NIRS－AR－36

放医研 図書室
8 0 1 9 9 4 0 0 2

放射線医学総合研究所年報

平 成 4 年 度

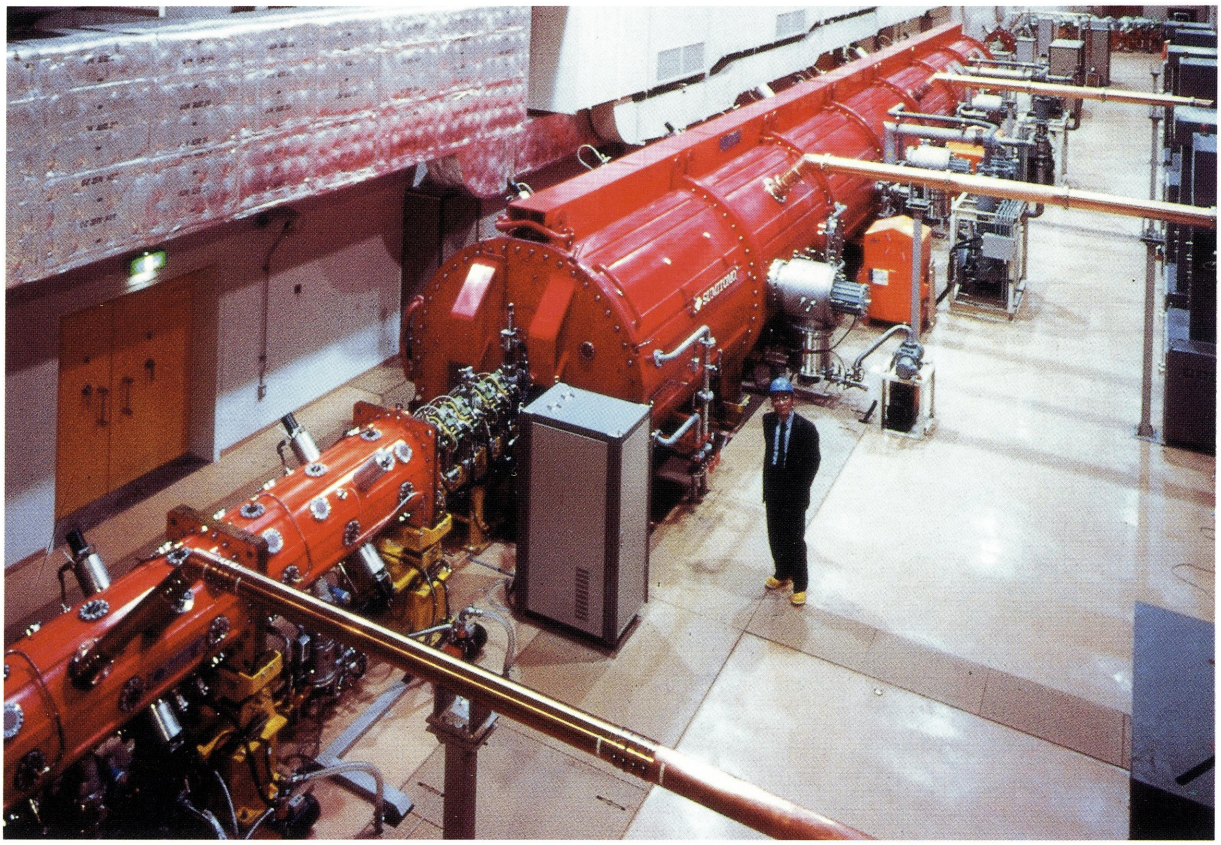
放 射 線 医 学 総 合 研 究 所

放射線医学総合研究所年報

平 成 4 年 度



〔重粒子線棟全景〕　　平成５年３月　　重粒子線棟の外装がほぼ完成。



〔線形加速器完成〕　　平成５年３月

線形加速器ＲＦＱライナック、アルバレライナックの全機器が完成、ビーム加速試験開始。

序

平成４年度の大きな出来事といえば、平成５年始めの皇太子殿下と大和田雅子さんとの御婚約の成立で一国民としてもお目出度い限りである。４月１日を期し千葉市が政令指定都市となり、郵便それに電話番号が変わり最初まごついた。

重粒子線治療に関しては、従来の病院部、臨床研究部、障害臨床研究部、重粒子研究部、技術部の一部（サイクロトロン）等を統合改組した重粒子治療センターが認められ、平成５年度始め発足の見込がついた。建家の建設と装置の製作もほぼ順調に進み、イオン源と直線加速器の部分は形が見えて来たし安全審査承認申請をするところ迄到達した。主加速器系ほかについても装置の据え付け等が進んでいる。また、重粒子線治療ネットワーク会議の審議も次第に本格化し、クリニカルトライアル要領（総論）も承認され、各部位ごとに専門家の手になる詳細なクリニカルトライアル要領（各論）の方針を検討する段階となった。懸案であった加速器の運転に関しても関連各社の協力で11月20日「加速器エンジニアリング株式会社」が設立された。

研究面については、経常研究は地味ではあるがそれなりの成果をあげている。平成３年度に引き続き４つの特別研究「公衆被曝のリスク評価に関する生物学的調査研究」、「低線量域における線量効果関係の実証に関する予備的研究」、「環境と食物連鎖に係わる公衆の被曝評価に関する調査研究」、「重粒子線によるがん治療法に関する調査研究」を進めた。“重粒子線”を除く３つは本年度で終了し、来年度からは新たな課題を設定することになる。これらの成果の一部は、国際会議等で発表され多くの報文となっている。原子力基盤技術研究の一環として開発してきた染色体異常の高速自動解析システムも実を結び英国と肩を並べる様になり、ヒト遺伝子マッピングほかの研究もかなり進み、またこれまで行なって来た屋内ラドンの全国測定を本研究所で開発した新しい方法を用い別の枠組みで開始した。

７月12－16日に京都で「低線量放射線と生体防御機構」に関する国際シンポジウムが開催され本研究所からも多数の研究者が参加し研究発表を行なった。また、11月１－５日に中日国交回復20周年を記念して、中日医学会議が北京で開催され、日本からも約800名が参加した。特に分科会としての中華放射医学・防護学会と日本放射線影響学会との合同のシンポジウムは、互いに旧知が多くなごやかなばかりでなく、討論が非常に活発で、また本研究所に留学した中国の研究者の活躍が目だった。12月３、４日には、「放射線発がんとその制御」と題し第24回放医研シンポジウムを、12月10、11日には「環境と公衆の安全のためのアプローチ」と題して第20回放医研環境セミナーを行なった。いずれも上述の３つの特別研究の成果を中心としたもので好評であった。ただ、科学の進歩は速く多くの人々の関心も変化するのでそれらに対応する一方、グループによる独創的な基礎研究を進めて欲しい。UNSCEAR や ICRP でも日本の研究に対する期待は大きい。

７月22日には、谷川寛三科学技術庁長官の御来所を受け、所員一同大きな励ましを受けた。個人的には、各省直轄研究所長連絡協議会の代表幹事を仰せつかり、一年間多忙であったがよい経験をした。年度末に多年にわたり業績を残した佐渡敏彦科学研究官他が停年退官した。

終りに関係各位の御指導、御協力を心から感謝する。

平成５年４月

放射線医学総合研究所々長

松　平　寛　通

Ⅰ 概　要

本研究所は、昭和32年の設立以来、放射線による人体の障害とその予防・診断・治療及び放射線の医学的利用に関する調査研究並びにこれらに従事する技術者の養成訓練について多くの成果をあげてきた。さらに、チェルノブイリ事故の後、放射線の人体への影響や環境中の放射能の挙動に対する関心が高まり、また、高齢化社会の到来とともにがんによる死亡率が増大してきていることから、放射線の医学利用に関する社会の関心も一層高まっている。本研究所としては、このような社会的、国家的要請に応えるとともに長期的展望の下にその使命を達成できるよう、これまでの実績の上に立って、調査研究活動の一層の推進を図る必要がある。

以上のような情勢を踏まえ、「原子力開発利用長期計画」（原子力委員会決定、昭和62年６月）、「環境放射能安全研究年次計画」（原子力安全委員会策定、平成２年９月）、「原子力基盤技術の推進について」（原子力委員会基盤技術推進専門部会報告、昭和63年７月）、「放射線医学総合研究所長期業務計画」（平成２年４月）等をもとにして、策定した平成４年度の業務計画に従い、調査研究の効率的推進を図った。

研　究　業　務

１．特別研究

特別研究については、原子力委員会基盤技術推進専門部会の報告を十分に考慮しつつ、所期の目標を明確にし、その目標を期間内に達成すべく適切な実行計画を立案するとともに研究体制の整備を図り、所内外の関係機関と協力しつつ一層の進展を図るよう努めた。本年度は次の４課題を実施した。

1)「公衆被曝のリスク評価に関する生物学的調査研究」

本調査研究は、一般公衆のリスク評価に関連する生物学的諸問題解決のため、最近における内外の研究動向、原子力開発利用長期計画、本研究所において発展・蓄積された業績等を背景として、リスク評価さらにはリスク低減化を目的として、昭和63年度から５ヵ年計画で推進している。

本年度は、低線量・低線量率被曝による人体影響のリスク評価に直接寄与しうる実験的研究、ライフサイエンス等の新技術導入による放射線の（確率的）影響の機構と関連する修飾要因の把握、核燃料サイクル確立上基本となる超ウラン元素による内部被曝のリスク評価に関する調査研究を行なった。

2)「環境と食物連鎖に関わる公衆の被曝評価に関する調査研究」

本調査研究は、これまで行ってきた環境特別研究で得た、環境から人に至る経路の放射線被曝の計算モデルの基本的構想を踏まえ、昭和63年度から５ヵ年計画で推進している。

本年度は、使用済み燃料再処理工場を始めとする核燃料サイクル施設の稼働を念頭におき、青森地域の環境試料等を収集しつつ、環境と食物連鎖から吸入又は経口摂取による人体への放射性核種及び超ウラン元素の移行を求め、環境安全評価に資した。

また、日本人の身体的特性及び放射性核種の年齢群別代謝の解明を進めて、日本人の被曝計算システムの精度向上を目指した。これを用いて公衆のための放射性物質の経口摂取制限（誘導限度）について検討した。

3)「重粒子線によるがん治療法に関する調査研究」

本調査研究は、昭和59年度から昭和63年度までの特別研究「重粒子線等の医学利用に関する調査研究」の研究成果を基盤として、社会的要請であるがん治療効果を向上させるため、平成元年度から５ケ年計画により推進した。

速中性子線の優れた生物効果と陽子線の鋭い線量分布の２つの特徴を生かし、精度の高い治療を行うため、がん標的容積の性格な診断法と、高度な再現性を有する治療法を開発し最終年度には臨床試行を開始する。

このため、本年度は、４グループを編成して、所要の調査研究を実施した。

4)「低線量域における線量効果関係の実証に関する予備的研究」

本研究は低線量域における線量効果関係に関する諸問題を解明することを目的とし、発がんに関しては中線量域における実験を実施し、発がん効果の解析方法を検討し、低線量域の実験計画を立案することを目標として、平成２年度から４年計画として推進している。

また遺伝的影響に関しては、放射線高感受性のモデルマウスを作成し、それらを用いて低線量放射線の遺伝的並びに身体的影響を高感度に検出できる実験系の開発を目指している。

このため本年度は、２グループを編成して、所要の研究を実施した。

研究グループ	平成４年度研究内容
①発がん	セットアップを完了した全実験群のマウスの終生飼育を継続する。関連する実験のデータを用いて発がん効果の解析方法を確立する。
②遺伝的影響	マウスの放射線感受性遺伝子のクローニング、幹細胞培養技術の確立、ターゲッティングの条件の検討を続ける。

２．指定研究

本年度の指定研究については、長期業務計画等の趣旨に基づき特に強力に推進すべき課題として、次の課題を設定し、これを積極的に実施した。

(1) 放射線誘発乳腺腫瘍の発生機構に関する研究（薬理化学研究部、生理病理研究部）

(2) 分裂酵母（S.pombe）を用いたヒト活性酸素防御遺伝子に関する研究（遺伝研究部）
(3) 放射線感受性に対するトポイソメラーゼⅠおよびそれらの修飾因子の関与に関する研究（生理病理研究部、薬理化学研究部、生物研究部、障害基礎研究部）
(4) マウス放射線誘発骨髄性白血病細胞における第二染色体高頻度欠損に関する分子生物学的研究（薬理化学研究部、生理病理研究部、障害基礎研究部）

3．経常研究

経常研究については、当面する諸情勢の変化及び研究の進展に即応しつつ、調査研究を推進し、学問的水準の一層の高度化を図るようその充実に努めた。本年度は後述する58課題を実施した。

4．安全解析研究

本研究所は、放射線の生物学的安全研究に関する中核的研究機関として、原子力安全委員会を始めとする国の原子力安全行政の推進に寄与するため、放射線のリスク評価のための組織体制の整備を進めてきた。

本年度は、以下の研究を実施した。

(1) リスク解析・評価用情報管理システムの整備を進め、これを用いて情報の収集・整理を行う。（総括安全解析研究官）
(2) 環境中に放出される放射性物質の人体及び環境への影響を解析評価するための総合的なシステムとして「健康・環境影響評価ネットワークシステム」の構築に係る研究を関連各研究部等の協力の下に実施する。このシステムの健康障害評価コンピュータプログラムを運用する上でのデータベースとして日本人集団における放射線晩発影響の定量的データが必要であり、このため、所外関連機関の協力を得て、広島・長崎原爆被曝者等に係る疫学データの収集を図る。（総括安全解析研究官、環境衛生研究部、環境放射生態学研究部、海洋放射生態学研究部、生物影響研究関連各研究部等）
(3) 急性放射線骨髄障害の治療に関する基礎的研究として、実験動物により放射線防護剤・回復剤（CSFなど）の効果を検討し、その最適投与法の確立を図るとともに、同系骨髄移植と放射線防護剤・回復剤の併用効果等の検討も行う。（薬理化学研究部、障害基礎研究部、臨床研究部、障害臨床研究部、養成訓練部）
(4) 低線量放射線の刺激効果現象の発現機構に関する研究として、放射線抵抗性誘導物質の有無の検討及び放射線前照射による抵抗性誘導機構の研究を行う。（薬理化学研究部、生物研究部、障害臨床研究部）
(5) 自然放射線源の中で最も大きな寄与をもたらしているラドンの健康影響についての研究調査として、文献調査等による検討を行う。（総括安全解析研究官等）

5．実態調査

本研究所の調査研究に関連する分野のうち、特に必要な事項について実態調査を行い、その結果を利用して調査研究の促進を図った。

本年度は、次の課題についてそれぞれ調査を実施した。

(1) ビキニ被災者の定期的追跡調査（障害臨床研究部、障害基礎研究部、病院部）
(2) 医療及び職業上の被曝による国民線量の実態調査（物理研究部）
(3) トロトラスト沈着症例に関する実態調査（障害臨床研究部、病院部）

6．受託研究

本研究所における受託研究は、本研究所の所掌業務の範囲において所外の機関から調査研究を委託された場合に、本研究所の調査研究に寄与するとともに研究業務に支障をきたさない範囲において受託することとし、本年度は、次の１課題について実施した。

(1) 胸線細胞分化とトレランス誘導（障害臨床研究部）

7．原子力基盤技術総合的研究

原子力委員会基盤技術推進専門部会報告書「原子力基盤技術の推進について」（昭和63年７月）を踏まえて、平成元年度から実施された原子力基盤技術総合的研究「放射線による染色体異常の高速自動解析システムに関する研究」及び平成３年度から実施された「放射線核種の環境中移行の局地規模総合モデルに関する研究」を分担し実施した。（物理研究部、障害基礎研究部、環境衛生研究部、環境放射生態学研究部）

8．放射能調査研究

原子力平和利用の進展に伴い原子力施設等から放出される放射性物質及び国外の核実験等に伴う放射性降下物による環境放射能レベルの調査並びにこれらの解析を行った。（環境衛生研究部、環境放射生態学研究部、海洋放射生態学研究部）

また、ラドン・トロン及びこれらの娘核種の居住環境における測定データの補完を行い、国民の被ばく線量の推定に資するための基礎的な調査研究を実施した。（環境衛生研究部）

国内外の放射能に関する資料の収集、整理、保存等のデータセンター業務及び放射能調査結果の評価に関する基礎調査の業務を実施した。（管理部企画課）

我が国における環境放射線モニタリングの技術水準の向上を図るため、都道府県の関係職員を対象とする技術研修を行った。（養成訓練部）

さらに、原子力施設における災害に起因する放射線被曝、環境の放射能汚染による影響等に関する対策を確立するため、調査・測定及び研究を推進するとともに（環境衛生研究部、障害臨床研究部、養成訓練部、病院部、環境放射生態学研究部）、救護要員等に対し、緊急被曝時の測定、防護、救護、被曝評価等について教育及び訓練を行った。（養成訓練部）

本年度における放射能調査研究に関する事項は、次のとおりである。

(1) 環境、食品、人体の放射能レベル及び線量調査
(2) 原子力施設周辺のレベル調査
(3) 放射能データセンター業務
(4) 放射能調査結果の評価に関する基礎調査
(5) 環境放射線モニタリング技術者の研修
(6) 緊急被曝測定・対策に関する調査等

9．科学技術振興調整費による研究

科学技術振興調整費による研究については、科学技術会議の方針に沿って、放医研に役割が期待される研究テーマを実施した。

平成３年度継続の科学技術振興調整費による研究課題は、次のとおりである。

〔１〕 がん細胞の浸潤・転移機能解明のための基盤技術に関する研究（総合研究）

(1) がん細胞の浸潤機構の解析技術の研究

① 周辺環境破壊機構の解析技術の研究

(i) 浸潤能の獲得機構の研究

（病院部・第Ｉ期　平成２年度～平成４年度）

(2) がん細胞の転移機構の解析技術の研究

① 接着機構の解析技術の研究

(i) 組織親和性発現機構の解析技術の研究

（臨床研究部　第Ｉ期　平成２年度～平成４年度）

〔２〕 海洋大循環の実態解明と総合観測システムに関する国際共同研究（総合研究）

(1) 海洋大循環の実態解明に関する観測解析研究

① 海洋生物学的観測研究

(i) 海洋生物による鉛直物質輸送の実態解明に関する研究

（海洋放射生態学研究部　第Ｉ期　平成２年度～平成４年度）

〔３〕 生体の分子レベルにおける高感度・高分解能非破壊計測技術の開発に関する研究（総合研究）

(1) 生体物質の構造代謝の解明のためのNMR技術の高度化に関する研究

① 生体内 NMR 測定技術の高度化及び生体内物質代謝・機能等の解析技術の開発

(i) 生体機能の解析技術の開発

（臨床研究部　第Ⅱ期　平成３年度～平成５年度）

〔４〕 ヒト遺伝子地図作成技術の開発に関する研究（総合研究）

(1) ヒト遺伝子地図作製に関する基盤技術の開発

① ヒト第11番染色体遺伝子地図作製モデルシステムの開発

(i) 特定染色体領域を含む雑種細胞の分離と遺伝子地図作製への利用

（遺伝研究部　第Ｉ期　平成３年度～平成５年度）

② ヒト第３番染色体遺伝子地図作製モデルシステムの開発

(i) 蛍光 in situハイブリダイゼーション（FISH）による高精度染色体地図の作製

（遺伝研究部　第Ｉ期　平成３年度～平成５年度）

〔５〕 糖鎖の構造・機能解析のための共通基盤技術の開発に関する研究（総合研究）

(1) 糖鎖の再構成、組換え、修復技術の開発

① 糖鎖関連酵素阻害剤の合成、利用技術の開発

(i) 糖鎖プロセッシングの阻害剤の合成研究

（薬理化学研究部　第Ｉ期　平成３年度～平成５年度）

〔６〕 PETを用いる脳内情報伝達系解析のための基礎研究（省際基礎研究）

（臨床研究部、技術部　平成２年度～平成４年度）

〔７〕 活性酸素に対する新しい生体内防御物質に関する研究（省際基礎研究）

（障害基礎研究部、物理研究部、薬理化学研究部、生物研究部、遺伝研究部、内部被ばく研究部　平成３年度～平成５年度）

〔８〕 生物ラジカル計測とその応用技術に関する研究（地域流動研究）

(1) 放射線などによるフリーラジカル生成機構と生体内挙動に関する研究

（環境放射生態学研究部、薬理化学研究部、生物研究部、臨床研究部　平成２年度～平成４年度）

また、上記研究課題のほか、重点基礎研究等を実施した。

10．官民特定共同研究

昭和61年度から発足した本研究については、国の機関以外の者と研究組織の枠を越えた共同研究を行い、効率的かつ効果的に研究開発を実施する。

本年度は、次の研究課題について継続して実施した。

1．人体臓器のモデル化に関する研究

（物理研究部、臨床研究部、病院部、技術部　平成４年度～平成６年度）

11．電源多様化技術開発評価費による評価試験

アルファ廃棄物処理・処分対策技術の評価に資するため、本庁担当部局と協議しつつ技術評価の目標を明確化し、計画的に下記の課題を実施した。

1．アルファ廃棄物処理・処分対策技術に関する評価

（環境放射生態学研究部　平成２年度～平成６年度）

重粒子線がん治療体制の推進

放医研がこれまでに積み重ねてきた各種放射線によるがん治療の経験と実績を踏まえて、速中性子線の優れた生物効果と陽子線の鋭い線量分布の２つの特長を併せ持つ重粒子線による平成５年度臨床試行を実現させるため、総合的な重粒子がん治療の推進を図った。

１．重粒子線がん治療装置の建設

(1) 装置各部の製作

所外の専門家を含めた関係委員会の意見を取り入れ、関係各部の緊密な協力の下に、主加速器、ビーム出射系、ビーム輸送系、治療・照射、制御系等の製作並びにそれらに必要な開発研究を前年度に引き続き実施するとともに、新たにこれら装置の据付調整に着手した。また、装置の製作に必要な出射ビーム分析試験装置の試作試験を実施した。さらに、重粒子線がん治療装置の一部運転等を新たに実施した。

(2) 重粒子線棟の建設

装置建設の進展と併せて、その装置に適した建屋と必要附属設備について、実施設計の最終仕様のもとに、重粒子線棟の建築・電気・設計工事Ⅱ及び仕上・外構・電気・設備工事Ⅰを前年度に引き続き実施するとともに、新たに仕上・外構・電気・設備工事Ⅱに着手した。

２．重粒子線がん治療体制の整備

重粒子線がん治療施設の建設工事Ⅰ（患者移送施設）を前年度に引き続き実施するとともに、新たに詳細設計（Ⅰ）

及び建設工事Ⅱ（特殊診断施設）に着手し、重粒子線がん治療体制の整備を図った。

3．重粒子線がん治療の推進体制の強化

(1) 所内関係各部の協力体制の整備・強化を図るとともに、平成5年度からの臨床試行を円滑かつ強力に行うため、組織体制の強化について検討を実施した。さらに、重粒子線がん治療装置を所外関係機関に広く開放するため、その方策等についての検討を引き続き実施する。

(2) 関係医療機関で構成される重粒子線治療ネットワーク会議を前年度に引き続き開催し、治療研究の計画、実行等について審議するとともに、同会議計画部会等を開催し、その具体的方策等について審議した。これらの審議を踏まえて所要の検討を行い、平成5年度の重粒子線による臨床試行の円滑な実現を図る。

国内関係機関との交流

1．客員研究官制度

本研究所においては、研究所の活性化及び研究業務の効率的・効果的推進を図るため客員研究官制度を設けている。

本年度は、当研究所の最重点プロジェクトである重粒子線がん治療装置の開発等に外部の研究者を参画させ、同プロジェクト等を強力に推進した。

2．外来研究員制度

本研究所においては、所外の関連専門研究者の協力を得て、相互知見の交流と研究成果の一層の向上を図るため、外来研究員制度を設けている。

本年度は、次の研究課題について、それぞれ、担当する研究部に外来研究員を配属し、研究を推進した。

(1) Gdによる熱中性子捕獲療法の線量評価に関する研究（物理研究部）

(2) ブラッグピークにおける放射線照射後の細胞の成長、分裂の動態解析（薬理化学研究部）

(3) 細胞損傷状態におけるユビキチン遺伝子誘導の多様性（生物研究部）

(4) T細胞リンパ腫におけるT細胞リセプターγ遺伝子の転座とがん化に関する研究（生理病理研究部）

(5) 放射線発癌に及ぼす食餌制限の効果についての病理学的研究（生理病理研究部）

(6) コロニー形成でみた成長軟骨の放射線感受性に関する研究（障害基礎研究部）

(7) 休止期（Go）腫瘍細胞の高LET線感受性に関する実験的研究（臨床研究部）

(8) 細胞自爆死の分子機構に関する研究（障害臨床研究部）

(9) 重粒子線線量分布計算法の開発とその評価に関する研究（医用重粒子線研究部）

(10) 栄養法並びに成長の標準化の見地からみた乳児人口動態の研究（総括安全解析研究官）

(11) 海産軟体類における金属元素の特殊排出機構に関する研究（海洋放射生態学研究部）

3．原子力研究国際交流

原子力開発利用長期計画（昭和62年6月決定）等に基づき、研究活動の一層の国際化を推進し、国際的な貢献を図った。

(1) 日・米、日・独、日・旧ソ、日・伊等の科学技術協力協定等の傘の下で、また国際原子力機関等を通じ、存外研究員制度、外国人研究者招へい制度等により、関係研究分野における国際研究交流を推進した。特に、日・旧ソ協力については、「チェルノブイリ原子力発電所事故の住民に対する影響を緩和するための日本国とソヴィエト社会主義共和国連邦との間の協力に関する覚書」（平成3年4月）が締結されたこと等を踏まえて、チェルノブイリ事故の影響に関する国際研究交流の一層の推進を図った。

なお、重粒子線がん治療装置の開発に当っては、米国、独国等の関係研究機関との国際研究交流を進めてきたところであるが、本年度は一層の推進を図った。

(2) 開発途上国等の協力として、原子力研究交流制度、RCA計画等に基づき、計画員の受け入れ、専門家の派遣を推進した。また、国際協力事業団のアイソトープ、放射線の医学、生物学利用コースによる研修についても、積極的に対応した。

技術支援

技術部においては、調査研究、診療等の遂行に必要な実験施設、共同実験用機器、電気・機械等施設の運用、維持管理、職員及び放射線施設の放射線安全管理、実験動植物の生産供給、飼育・栽培・検疫等及びこれらに関する施設の運用、医用サイクロトロンの運用、附属設備の管理、増設施設の整備等の諸業務を行った。

(1) 技術課においては、受変電、ボイラ、空調等基幹設備の効率的な運用及び構内電気設備等老朽化設備の計画的改修に努める。また、内部被ばく実験棟におけるRI及びプルトニウムを用いた実験研究の実施に伴う同棟の安全かつ効果的な運用に努めた。

共同実験施設（測定・分析機器、放射線発生装置及びRI照射装置）の運用に関しては、機器・装置の計画的更新及び新規導入を行うとともに、これらの維持と適切な運用に努めた。

データ処理業務では、昨年度更新した電子計算機の利用に関し、研究需要および情報の管理、伝送などOA化の要望に対応すべく効率的な運用に努めるとともに、研究者等への支援、指導の強化を図った。

研究面では、ビーグル犬生産技術の開発及び医療情報処理システムの開発に関する研究を継続した。

(2) 放射線安全課においては、経常的業務の推進に努めるほか、放射線障害防止法に基づく諸規程の周知徹底と新単位による測定機器の整備・測定記録の整理及び個人被ばく管理の強化促進に努めた。

また、廃棄物処理業務は、低レベル排水処理設備等の老朽化対策を進めるとともに前年度に引き続き有機廃液の処理業務を行った。

内部被ばく実験棟については、保安規定に基づき核燃料物質等の使用に関する安全対策の周知徹底を図り、同棟の効果的な運用に努めた。

(3) 動植物管理課においては、実験研究に必要な実験動植物の安定した生産・供給に努めた。

また、系統維持の効率化のため、マウス受精卵の凍結保存及び関連技術の確立を図った。

管理業務では、核種実験動物施設の効率的運用と衛生管理の強化に努めるとともに、老朽化対策を推進した。

研究面では、小動物の微生物管理・疾病管理に関する研究及び系統動物の各種特性を明らかにする研究を行った。

また、特別研究「公衆被曝のリスク評価に関する生物学的調査研究」、「重粒子線によるがん治療法に関する調査研究」等に参画した。

(4) サイクロトロン管理課においては、サイクロトロンの円滑な運用に努めるとともに、運転時間延長及び関係機関への開放に努め、運転・利用の充実を図った。また、短寿命RIの生産の一層の充実を図った。

技術運転関係業務では、垂直入射系の整備、機器の更新等を行い、サイクロトロンの加速性能の維持向上を図った。また、サイクロトロン棟施設の実効ある管理運営を図るとともに、老朽化対策を推進した。

短寿命RI生産関係業務では、^{11}C、^{13}N、^{18}F等の標識化合物の経常的な生産・供給に努めるとともに、自動合成装置用調剤装置等を整備し、作業者の放射線被ばくの低減を図りつつ、短半減期放射性薬剤製造機能の一層の充実を図った。また、製品や製品原料の品質管理能力の向上を図った。さらに、ホットラボ室の設備を総合的に調整し、短半減期放射性薬剤の円滑な供給を図った。

研究面ではサイクロトロンで加速する粒子、特に重イオンを安定に、かつ加速ビームの輸送効率を上げるため垂直入射系を整備し、加速試験を継続して行った。

また、前年度に引き続きポジトロン棟の内部整備を推進するとともに、放射性薬剤製造用自動合成装置の開発並びに標識反応中間体を効率的かつ高品質に製造するための技術開発を行った。

養成訓練

養成訓練部門については、関連各部の緊密な協力の下に、放射線防護、RIの医学的利用等に関する技術者の養成訓練のほかに、緊急被曝医療対策の一環として、緊急被曝救護等に係る要因の養成訓練等を実施した。

また、内外の養成訓練制度について、調査を進めるとともに、研修成果の向上を図るために必要な研修を行った。

診療業務

病院部は、診療技術水準の維持向上と運営の円滑化、効率化に努めた。

このため、各領域ごとに、以下の諸項に重点を置き、診療・研究の遂行に遺漏のないように努めた。

(1) 放射線障害研究においては、急性、晩発性の両障害の診療と追跡調査を実施するとともに、悪性腫瘍患者の診療にも関係する正常組織損傷の評価について臨床症例を重ね研究を進めた。

(2) 放射線診断研究においては、ポジトロンCT及びMRI（磁気共鳴映像法）の利用を含む画像診断全般について技術の向上を図った。

(3) 放射線治療研究においては、速中性子線、陽子線治療症例等の集積・解析を進めるとともに、治療技術の改善向上に努めた。特に、重粒子線治療の適応を明かにする研究を重点的に進めた。更に、医用サイクロトロンの利用に関して、関係医療機関への開放の推進に努めた。

(4) 特別診療研究に関しては、診断技術と治療技術の高精度化、診療業務のシステムを進め、本事業の一環として医療情報の処理及びその解析に関する研究を重点とした。

(5) 重粒子線による悪性腫瘍に関する治療研究を円滑に推進するため、関係医療機関で構成される重粒子線治療ネットワーク会議を開催し治療研究の計画、実行等について審議した。この審議を踏まえて、所要の検討を行った。

以上を実施するに当たっては、広く所内・外の専門家の支援、協力が得られるよう緊密な連携に努めた。

緊急被曝医療対策

本研究所は、原子力安全委員会「原子力発電所等周辺の防災対策について」（昭和55年6月）に示された緊急医療体制の整備等に関する施策の必要性に対応して、原子力発電所等の万一の緊急時における緊急医療対策の一環として、所内における体制の整備を行うとともに、緊急被曝医療のための設備、機器等の設備及び看護要因に対する養成訓練を行った。

また、原子力安全委員会の「ソ連原子力発電所事故調査特別委員会報告書」（昭和62年5月28日）を踏まえ、骨髄移植及び放射線火傷の治療の必要性が生じた際に対応するため、治療マニュアルの作成、ネットワークの構築、技術課題の検討等を行った。

Ⅱ 調 査 研 究

(1) 特別研究

1．公衆被曝のリスク評価に関する生物学的調査研究

概　況

本研究は昭和63年度に発足し、本年度は5年目の最終年度に当たる。各グループの研究はまとめの段階に入り、下記のように成果が挙がっている。

リスク評価のための実験グループでは、マウスの骨髄性白血病誘発における線量・線量率効果係数として6.6を得た。またカロリー制限によって白血病の発症率は低下し、発症時期も遅れ、平均生存期間も延長することを明らかにした。マウス胎仔の脳重量を指標としたトリチウム水ベータ線の生物効果比は1.7－2.0であった。接触阻止状態の誘発突然変異は線量率依存性を示した。

新技術グループでは、放射線誘発胸腺リンパ腫における癌抑制遺伝子p53を調べて各種の変異の起こっていることを示した。胸腺ストローマ細胞が産生するリンパ腫細胞増殖刺激因子を精製して分子量8000の単一分子を得た。白血病細胞では多くの癌遺伝子が活性化しており、またc－fmsの構造変化が起こっていることを示した。脆弱X症候群における3塩反復配列は発症すると数倍以上に増幅していることを明らかにした。ヒトのRNAポリメラーゼⅡの最大サブユニットの遺伝子のクローニングに成功し、その機能はDNA合成と姉妹染色分体交換に関与していることを示した。

内部被曝グループでは、保健物理学上重要なプルトニウムに着目し、エアロゾル発生から生物影響までの広範囲にわたる課題を設定して研究を進めた。プルトニウムエアロゾルの発生、ラットとビーグル犬への吸入および呼吸沈着に関し新しい知見を得た。沈着後の代謝に関しても、肺での粒子状物質の代謝に重要なマクロファージの放射線感受性に関する動物種差、プルトニウムエアロゾルに含まれるアメリシウムの体内挙動、DTPA吸入投与による排泄促進など興味深い事実を観察した。生物影響では、1000Bq以上の肺深部初期沈着量プルトニウムを吸入したラットで肺癌が誘発されるなどを観察した。定量的なリスク評価のためにはさらに観察を進める必要がある。（佐藤弘毅）

(1) 放射線リスク評価のための実験的研究

1．発がんに関する研究

① 低線量率被曝による発がんに関する研究

大津裕司、古瀬　健、野田攸子、崎山比早子（生理病理研究部）、白貝彰宏（物理研究部）、安田徳一（遺伝研究部）

放射線被曝による腫瘍発生は同一線量のもとでは線量率が低くなるとその発生率が低下すると一般には認められており、その発生率は線量・線量率効果係数（dose dose－rate effectiveness factor; DDREF）と言われている。本研究では骨髄性白血病の発生率を指標としてその係数を求めるべく、動物実験を継続している。

実験には当所生産のC3H／He雄、8週令マウスを用いて、1日22時間で0.394 Gyを照射し、蓄積線量を1 GyとするA－1群、同2 GyのA－2群、同4 GyのA－4群と、1日22時間線量0.089Gyで蓄積線量4 GyのB－4群、そして、1日22時間線量の0.021 Gyで蓄積線量4 GyのC－4群をもうけた。一方実験対照群として高線量率0.882 Gy分で1 Gyから5 Gyまでの5群（H－1, H－2, H－3, H－4, H－5群）を、そして、無処置マウスを対照群とし、各群250匹とした。照射は線源Cs－137からのγ線による全身照射によった。マウスは終生飼育され、後、解剖、病理組織学的に検索された。

現在、照射実験動物のほぼ60％が死亡している。検索の結果、骨髄性白血病はA－1群と無処理対照群では1例も発生が認められていないが、A－2群では188匹中6匹の3.2％、A－4群では274匹中の7匹で2.6％と低い発生率を示している。これに対して高線量率の1 Gy被曝のH－1群は1.5％、H－2群10.3％、H－3群15.5％、H－4群は11.4％、H－5群は8.1％と、3 Gy被曝のH－3群が最も発生率が高く、H－4群以上は発生率の減少を認めた。以上の数値を基にして、最小二乗最小法で規準方程式を求めた。H群では発生率（I_H）と線量（D_H）との関係は、$I_H=5.2D_H$となり、A群では同じようにして式を求めると$I_L=0.79D_L$となる。DDREFは各々のDの頃の比で表わされ5.2／0.79＝6.6となった。しかし、低線量率照射群の規準方程式を求めるに当って、より多くの実験値が必要で、今後の検索が待たれる。次にC－4群ではA群より線量率を減少させても205匹中6匹2.9％とA－4群の2.6％とほぼ同率の発生率が認められた。今後、C群においても線量を変え、線量効果関係式を求めて、A群とC群との比較がなされなくてはと考えられる。

また、高線量率群と低線量率との間で、他の腫瘍についても相互比較をしてDDREFを算出する予定である。

② 放射線による骨髄性白血病の発症に及ぼす食餌制限の効果に関する研究

吉田和子、根本久美恵、井上　達*、西村まゆみ、荻生俊昭、佐渡敏彦（生理病理研究部*、外来研究員）

C3H／He雄マウスを10～12週令で3 Gy全身一回照射を行なうと高率に（約25％）骨髄性白血病が発症するが、マウスに食餌制限を行なう事により、発症率を低下させる事が出来るか否か検討した。

実験群は通常食（N）：放医研で通常使用している飼料一週間に約120Kcal、対照食（C）：制限食に対する対照食、一週間に95Kcal、制限食A（RA）：照射時までは対照食、その後55～95Kcalの飼料で体重を26～27gにコントロールする、6週より制限食B（RB）その後RA群と同様に体重をコントロールの4種類の給餌方法について、それぞれ10週令で3 Gy全身1回照射（3）及び非照射

（C）の計8群からなる。対照食と制限食は蛋白、脂肪、ミネラル、ビタミンは同量摂取する事となり、糖と炭水化物でカロリーをコントロールする方法を用いた。

実験はほぼ終了しつつあるが、まだ約80匹のマウスが生存している。これらのマウスも平成5年11月頃までには死亡し実験も完全に終了する予定である。骨髄性白血病の発症について、現段階までの結果をまとめてみると、CN：1.8%、3N：20.5%、CC：2.5%、3C：21.0%、CRA：0%、3RA：10.2%、CRB：0%、3RB：6.7%であった。3 Gy照射群間では制限食群で発症率は通常食、対照食群と比較して有意に減少している。特に照射前の6週令より制限した群での白血病の発症率の減少が顕著である。白血病の発症開始時期も3N、3C群では約300日令より発症するのに対して、3RA、3RB群ではそれぞれ500日令と700日令と制限食群での発症開始時期の有意な遅延が認められた。

平均生存期間もCN：713日、3N：635日、CC：793日、3C：669日、CRA：791日、3RA：746日、CRB：808日、3RB：717日と非照射、照射群とも制限食餌群で寿命の延長傾向が認められている。

以上の結果よりカロリー制限によりマウスの寿命も延長し、放射線誘発骨髄性白血病の発症率も減少する事がほぼ確かめられた。減少機構についての解析は今後の課題である。

研究発表

1．Yoshida, K., Nemoto, K., Nishimura, M and Sado, T.：Proceedings, International Conference on Radiation Effects and Protection. 206－211,1993.

2．吉田、根本、井上、佐渡：放医研シンポジウム、1993.12.

2．遺伝的影響に関する研究

① 胎内トリチウム被曝による発生、分化異常に関する研究

広部知久、田口泰子、栗原靖之、藤井由布（生物研究部）

1）メダカ胚の発生分化に対するトリチウムβ線とγ線の連続照射の影響の比較

メダカ胚を受精後3時間から孵化まで（約10日間）トリチウム水（9.25－37MBq/ml）からのβ線とγ線（0.4－1.3 Gy/day）の連続照射をして眼の形成異常を調べ、先に報告した受精4日後に観察した結果と比較した。孵化時までに低線量率群（9.25 MBq/mlと0.4 Gy/day）では対照群のレベルまで眼胞サイズの回復がみられるが、それ以上の線量群では有意な眼胞サイズの低下がみられた。それらの低下の比較から、孵化時の眼胞サイズで比較してもトリチウム水β線のRBEは約1であった。

2）妊娠初期よりトリチウム飲料水を投与したマウス胎児の脳重量等の変化

マウスBC3F$_1$メスICRオスを3時間自然交配し、交配を確認したメスに1.89－18.9 MBq/mlのトリチウム水を自由に飲ませ、妊娠18日目に帝王切開して胎児を取り出し、胎児の体重、脳重量や脳タンパク質量を測定した。これらの値は1.89 MBq/ml投与群では対照群と差はなかったが、それ以上の線量群で有意に減少した。また、胎児の脳のサイズは、7.4 MBq/ml以上の濃度群で有意な減少がみられた。これらの結果を先に報告したγ線の連続照射の結果と比較するとトリチウム水β線のRBEは1.7－2.0と推定される。

3）マウスのメラノサイトに対するトリチウム水の影響

C57BL/ 10JHir－p/p系統のマウスのメスにC57BL/10JHir系統のオスを交配し、交配を確認してメスに3.78－9.45MBq/mlのトリチウム水を妊娠期間を通じて飲ませた。離乳した子孫において腹部に白斑がみられ、その頻度はトリチウム水の濃度に応じて増加した。白斑部にはメラノブラストもメラノサイトも欠損していたことからトリチウム水はマウスのメラノサイトの分化を抑制することがわかる。トリチウムのRBEを求めるためにマウスの胎児に^{137}Cs－γ線をトリチウムの線量に等しい線量を妊娠期間を通じて連続照射した。その結果、子孫の腹部に白斑がみられ、その頻度はγ線の線量に応じて増加した。両者の直線の傾きからトリチウム水β線のRBEは1.19であった。

〔研究発表〕

（1）Hyodo－Taguchi, Y. and Etoh, H.：*Radiat. Res.*（in press）.

（2）栗原、藤井、山田：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992.10.

（3）広部：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992.10.

② 哺乳類生殖細胞における遺伝障害の発現とリスク推定に関する研究

松田洋一、塩見忠博（遺伝研究部）、北爪雅之（動植物管理課）

1）マウス種間雑種にみられる雄性不妊現象の細胞遺伝学的解析

実験用近交系マウス（*Mus musculus domesticus*）とヨーロッパ産野生マウス*Mus spretus*のF$_1$雑種にみられる雄性不妊と精母細胞第一減数分裂前期における染色体対合の関係を、電子顕微鏡および免疫細胞学的手法を用いて調べた。その結果、ほとんどの細胞でX－Y染色体の不対合や対合異常が観察されただけでなく、さらに常染色体の対合異常およびXY染色体と常染色体の対合も高頻度に観察された。これらの結果から、この種間雑種の雄性不妊の第一要因は、X－Y染色体の不対合によるものであり、さらに、第二要因として、常染色体の対合異常が関与している可能性が示唆された。また、雑種雄の精母細胞でXY染色体が脱凝縮している像が高頻度に観察されることより、X－Y染色体の対合異常が精母細胞におけるX染色体の不活性化を阻害している可能性が示唆された。

［研究発表］

Matsuda, Y. and Chapman, V. M.：*Cytogenet. Cell Genet.*, **60**, 74－78, 1992.

Matsuda, Y., Moens, P. B. and Chapman, V. M. *Chromosoma*, **101**, 483－492, 1992.

Matsuda, Y., Harada, Y.－N., Natsuume－Sakai, S., Lee, K., Shiomi, T. and Chapman, V. M.: *Cytogenet.Cell Genet.*, **61**, 282－285, 1992.

③ 低線量率照射による体細胞突然変異に関する研究

古野育子、村磯知採（生物研究部）、松平寛通（所長）

マウス胎児皮膚由来近二倍体m5S細胞を定常期（^{3}H－チミジン標識率３％以下）と増殖期に保ち、それぞれの状態でガンマー線を急照射（30Gy/h）または低線量率（20cGy/h と 13mGy/h）で照射して、コロニー形成率と６－チオグアニン耐性を指標にした突然変異頻度について線量率の影響を検討した。低線量率の照射は、牛胎児血清10％、５mM Hepes を含むαMEM 培地中で密栓し、37℃で培養しながら行った。定常期細胞は接触阻止状態で週２回培地交換し、増殖期細胞は３日毎に細胞を分散希釈し、増殖期を維持した。定常期で照射した場合、生残率は30Gy/h、20cGy/h、13mGy/h の順に高くなり、13mGy/h でも線量に比例して生残率は低下した。同一線量で比べた突然変異頻度も線量率が低くなるほど低くなった。定常期のm5S 細胞では生残率も突然変異頻度も通常の生残率効果が認められた。増殖期で照射した場合は、生残率は30Gy/h より20cGy/h が高く、13mGy/h では線量に依存せず９Gy まで一定（非照射の約 80％）であった。突然変異頻度は 30Gy/h が高く、６Gy では低線量率照射より有意に高かった。20cGy/h のいずれの場合も６Gy まで線量に比例して増加したが、５Gy 以下では３種の線量率の間に有意な差はなかった。増殖期の照射では突然変異頻度に線量率による差がなくなる傾向が認められた。

以上の結果、m5Sでは増殖中のマウス白血病細胞に見られた低線量率照射による突然変異頻度の逆線量率効果は認められなかった。しかし増殖中の照射では致死の増加が見られない場合でも突然変異頻度は線量に比例して増加するのは L5178Y 細胞と同様であった。この現象は細胞の増殖と関連していると考えられる。

〔研究発表〕

(1) 古野、松平：日本放射線影響学会第35回大会、大津 1992.10.

④ ヒト集団の放射線被曝におけるリンパ球の細胞医学的研究

早田　勇、南久松真子、佐藤弘毅（障害基礎研究部）、中野隆史、恒元　博（病院部）、白貝彰広（物理研究部）、石原隆昭（特別研究員）

治療や検査などによる医療放射線被曝線量はヒト集団に於ける放射線被曝線量総計の中で無視できない量になっている。本研究は癌治療における放射線が身体に及ぼす影響に関する基礎資料と、抹梢血リンパ球に現れる放射線誘発染色体異常を用いた線量推定法に関する基礎資料を得ることを目的としている。

昨年度までの研究により子宮癌患者と脳腫瘍患者が放射線治療を受けた場合、リンパ球に出現する不安定型染色体異常（２動原体と環状染色体）の頻度は前者がはるかに高くなること、および、高齢者では染色体異常の頻度が低く観察されること、などを明らかにした。

本年度は放射線治療を行った子宮癌患者について染色体解析症例数を増やし、解析結果についての統計的精度をさらに高めると共に、放射線治療終了後１年を経過した時点で抹梢血リンパ球に出現する染色体異常の頻度がどの様に変化するかを解析した。

その結果、子宮癌患者 22 名では、1) 放射線治療を行う前の時点で抹梢血リンパ球においてすでに不安定型染色体異常の 100 細胞当たりの頻度が 0.22 であり、健常人集団（0.1～0.2）よりやや高い可能性があることが明らかになった。この結果は Ramesh と Bhargara（1992）の報告と矛盾しない。また、2) ほぼ同量の放射線照射を受けた治療終了時点で不安定型染色体異常の 100 細胞当たりの頻度が標準偏差の２倍を越えて検出された症例があり、放射線による染色体異常が誘発される頻度に個人差があることが示唆された。さらに、3) 放射線治療終了後１年を経過した７名の子宮癌患者において、不安定型染色体異常の100細胞当たりの頻度は 39.8 ± 21.8 であった。治療終了直後の値 38.2 ± 10.6 と比較すると両者の平均値は統計的に差が無く、放射線治療による不安定型染色体異常の検出される頻度は、照射後１年を経ても減少していないことになる。しかし、変化の様子は個人個人で明らかに異なり、値が増加した例と減少した例があった。

本研究により、放射線による染色体異常の出現頻度は被曝体積と被曝線量に単純に相関するものではなく、被曝部位と被曝時年齢に影響されること、また、時間経過による不安定型異常染色体の減少する速度には大きな個人差があること等が明らかになった。

本特別研究分担課題の研究は本年度で終了するが、癌患者の放射線治療後の抹梢血リンパ球の染色体異常の経時変化については、さらに調査する必要があるため、経常研究などで引き続き行う予定である。

〔研究発表〕

(1) 早田、南久松、青木、中野、清水：中日医学大会、北京、1992.11.

(2) 新技術の導入による放射線影響とその修飾要因に関する分子、細胞生物学的研究

１．発がんの機構と修飾に関する研究

① 放射線による胸腺リンパ腫の前リンパ腫細胞の発生と増殖に関する研究

武藤正弘、久保ゑい子、神作仁子、佐渡敏彦（生理病理研究部）

これまで、数多くのがん関連遺伝子やがん抑制遺伝子が分離同定され、機能的研究や、がん化によるそれらの遺伝子変化の研究が多くなされて来ている。しかしながら、これらの変化が、がん化の初期に生じたものか、後期の悪性化の段階で生じたものかを同定するのは大変難しい問題である。これまでに、セルソーターによる細胞分離と胸腺内移植法を使用して、照射個体の胸腺細胞中の前リンパ腫細胞の頻度を、限界希釈法を使用して分析し、またT細胞リセプターの種々の probe を使用して、Southern 法による遺伝子再配列の解析や VJ 結合領域の DNA 配列の分析を行なって、前リンパ腫細胞のクローナリティを解析してきた。

今年度は、この実験系を使用して、T細胞リセプターの遺伝子再配列の分析と種々のがん化にともなう変化とを比較することにより、発がん過程においてそれらの変化が、初期に生じた変異か、後期に生じた変異なのかを推定する方法について述べ、p53がん抑制遺伝子の変異を、PCR－SSCP(Polymerase Chain Reaction－Single Strand

Conformation Polymorphism）法を使用して解析した結果を述べる。1つの例として、前年度の報告で述べたDという1個体のマウス由来のT細胞リンパ腫のT細胞リセプターについて考えてみると、DIおよびD4－D6については、γとβT細胞リセプターの遺伝子再配列のDNA配列が一致していたので、これらは single cell origin であろうと推定される。この実験系のD1からD6について、p53遺伝子やras遺伝子の変化および染色体の変化を調べた時に、もしそのがん化による変化が共通にあれば、がん化の初期に生じたものと推定されるし、D1、D4－D6のリンパ腫で共通で、D2やD3では異なっていれば、その変化はγやβのT細胞リセプター遺伝子再配列が生じた時期とかなり近い時期に生じた変化であると推定出来る。またD1－D6の間で、その変化がそれぞれ異なっていた場合は、がん化の後期で生じたものであると推定出来る。p53がん抑制遺伝子は、細胞周期やがん化にともなう遺伝子不安定性とも関係していることが最近解明されつつあり、がん化に関係する遺伝子として、p53は最も重要な遺伝子の1つである。そこで今回は上記に述べた実験系で、p53の変異が生じているかどうか、p53の各エクソンについてPCR－SSCP法で解析をおこなった。その結果、A－Hまで各群のリンパ腫において、突然変異や小さな領域の欠失などがみられた。しかし各群の供与者由来T細胞リンパ腫の内で共通の突然変異や欠失は見られず、個々のリンパ腫で変異の形は異なっていた。このことはp53は、発がん過程の内で、放射線の直接作用の生じた後の1－2カ月の間の後期に生じたものであることが示唆され、今後これらの変異部位のDNA配列を詳しく分析し、これらの変異がいかなる機構で生じたものか解析していきたい。

〔研究発表〕

1）Kubo. E, Muto. M, Sado. T, Takeshita. S, Shimizu. T and Yamagishi. H, : J. *Radiat.Res.*, 33, 227－242, 1992.

2） Muto. M, Kubo. E, Sado. T, Shimizu. T and Yamagishi. H, : Proc.Int.Conf. Radiat.Effects and Protection, 198－205, 1992.

3） Muto, M., Kubo, E., Sado, T., Shimizu, T. and Yamagishi, H. : The proceeding of 8th International Congress of Immunology (Budapest,Hungary) , p720, 1992.

4） Shimizu, T., Takeshita, S., Muto, M., Kubo, E., Sado T. and Yamagishi, H. : *Int. Immunol.* No. 2, 155－160, 1993.

5） Muto, M. : Radiation Biology Center International Workshop, March, 1993, Kyoto.

6） Muto, M. : An International Seminar on Molecular Mechanisms in Radiation Mutagenesis and Carcinogenesis, The Netherlands, April,1993.

7） 武藤正弘、久保ゑい子、石原　弘、佐渡敏彦：第35回日本放射線影響学会、大津、1992,10.

8） 久保ゑい子、武藤正弘、山岸秀夫、清水健之、佐渡敏彦：第35回日本放射線影響学会、大津、1992,10.

9） 武藤正弘、放医研シンポジウム、1992,10.

10） 武藤正弘、第2回 Kyoto T cell Conference, 京都 1992, 10.

② 放射線誘発白血病リスクの修飾と低減下に関する研究

鈴木　元、川瀬淑子、鵜沢玲子、明石真言、能勢正子、赤沼篤夫（障害臨床）、大津裕司（生理病理）

1） G－CSFの放射線誘発白血病リスクに与える影響

造血因子G－CSFは、放射線や化学療法により抑制された骨髄の回復を促進する目的で臨床使用されている。造血因子は、正常骨髄幹細胞のみならず多くの骨髄性白血病細胞の増殖を促進する。それゆえ、放射線照射直後からのG－CSF投与は、潜在的に放射線誘発白血病のリスクを高める可能性がある。そこで、X線で3 Gy急照射したRFMマウスに2 μgのリコンビナントG－CSFを7日間腹腔内投与した。生食投与群204匹中白血病発症は38例（18.6%）、G－CSF投与群204例中白血病発症は32例（15.7%）と有意差はなく、また生存曲線も両群で有意差がなかった。GM－CSFやM－CSFを投与すると放射線誘発白血病の頻度が増すとの報告がある。今回の実験結果は、G－CSFは白血病のプロモーション過程に大きな影響を及ぼさない事を示した。

Kawase. Y, Akashi. M, Ohtsu. H, et al.: Effect of hr－G－CSF on induction of myeloid leukemias by X－irradiation in mice. *Blood*, accepted.

2） ストローマ細胞が産生する放射線誘発胸腺リンホーマ細胞増殖刺激因子（TLSF）の精製

3 Gy急照射したRFMマウスは、胸腺リンホーマ細胞を高頻度に発症する。私たちは、胸腺リンホーマ細胞がin vitroで胸腺ストローマ細胞の下面に潜り込んで増殖し、またストローマ細胞無しでは増殖が弱い事を発見した。胸腺リンホーマ細胞の中には、ストローマ細胞との接触が必須なものから、ストローマ細胞の培養上清を添加すれば増殖が刺激されるもの、ストローマ培養上清液中の刺激因子TLSFに反応性の高い胸腺リンホーマ細胞株TL－9を確立し、TL－9の増殖を指標にストローマ細胞PA 6の産生する因子を精製した。

1%FCS、10U/mlrIL－1添加ASF301培地で培養したPA 6細胞の培養上清をHeparin Sepharose CL4Bカラムにて展開し、活性分画を回収する。これをGreen A Agaroseカラムで展開し、活性分画を回収する。次いで、活性分画をHeparin 5PW、SP－NPR、C18－NPRの3本のHPLカラムで分画し、最終的にSDS－PAGEでの分子量が約8 Kdの単一分子に精製した。現在、アミノ酸配列の決定を外部の研究機関に依託している。

正常胸腺細胞はTLSF反応性を持っておらず、発癌過程で反応性を獲得すると思われる。

③ 放射線によるオンコジーン活性化に関する研究

石原　弘、常岡和子（薬理化学研究部）、東　智康（生物研究部）、宮本忠昭（病院部）

放射線による発癌を分子レベルで解析するためには、放射線発癌系それぞれについて分子マーカーとなり得る遺伝子異常を固定することが必要である。本研究は放射線誘発マウス骨髄性白血病系を選定し、白血病化細胞におけるプロトオンコジーン類遺伝子の構造および機能の異常の有無を検討した。

(1) 遺伝子の発現異常

白血病化細胞はいずれもc－myc,c－myb,c－Ha－rasな

どのオンコジーンが活性化しており、顆粒球様の細胞では遺伝子転写調節因子をコードするオンコジーンであるc-fosが常に活性化していることを明らかにした。これらは白血病細胞の発現マーカーとして使用可能である。

(2) 遺伝子構造異常

白血病細胞における既知遺伝子再編の有無を検討し、これまでに数種のオンコジーン等の再編を見出してきた。特に、M-CSF受容体をコードするオンコジーン、c-fmsのキナーゼドメイン領域をプローブとして、低厳密度ハイブリダイゼーション分析を行なうと、多数の白血病細胞に構造変動が見られた。c-fmsには遺伝子系統発生という意味で多数の類縁遺伝子のあることが予想されるので、そのいずれかに再編が頻発していると考えられた。この再編ゲノムの本態を明らかにするためには対象ゲノムをクローン化する必要がある。そこでfmsキナードメイン相当配列をプローブとしてマウスゲノムDNAライブラリーからfms類縁ゲノムクローニングを行ない、50種以上の独立クローンを得た。これらは7種のゲノム領域に分類できたが、この中に異常の本態は見出せなかった。そこで更に効率の良いプローブ構築を目的として、これら7種のゲノムのキナーゼドメインの塩基配列を決定した。7種のうち、2種は既知受容体（血小板由来成長因子受容体および線維芽細胞成長因子受容体）であり、残り5種は新規遺伝子であった。キナーゼドメインはゲノム構造から更に3ブロック化が可能であり、それぞれに対するプローブの塩基配列を考案することができた。この配列を持つ合成プローブを用いて再編ゲノムをクローン化することにより白血病細胞の構造異常マーカーの得られることが期待できる。

また、マウスIL-3ゲノムの周辺領域にマウス系統間ゲノム構造多型があり、一部の白血病細胞化系統の当該領域に再編もしくは脱落のあることを発見した。これらのLL-3近傍もまた遺伝子構造マーカーとして使用可能であろう。

従来、生体から得られた骨髄性白血病細胞のオンコジーン、サイトカイン等のゲノムに異常は見出しにくいと言われてきた。しかし、本研究により複数の異常が見出されたことから、白血病細胞の分子生物学的分析に新たな道が開かれた。

〔研究発表〕

(1) Ishihara, H., Tsuneoka, K., Yoshida, K., Nemoto, K. and Shikita, M., *Radiat. Res.*, in press, 1993.
(2) 石原、田中、常岡、色田：第15回日本分子生物学会年会、京都、1992.12.

2．遺伝的高リスク群の検出、モデル実験動物の開発に関する研究

① 放射線感受性に関するヒト・ゲノム解析研究

堀　雅明、塩見忠博、高橋永一、辻　秀雄、松田洋一、安田徳一（遺伝研究部）、山内正剛（科学技術特別研究員）

全ヒト遺伝子の染色体地図作製とDNA塩基配列決定を目指したヒト・ゲノム解析プロジェクトが国際的規模で開始されつつある。ヒト・ゲノム中には放射線誘発のDNA損傷に対する防護・修復機構が備わっているが、その機構に関わっている遺伝子群に欠損が生じると放射線高感受性となることが知られている。本年度は染色体変異をおこしやすい特定のゲノム領域（脆弱部位）の動的突然変異を解析した。

昨年度作製した脆弱X症候群の診断用プローブ(pPCRfx1)は脆弱部位(FRAXA,Xq27.3)に特異的な3塩基反復配列［p(CCG)n/p(CGG)n］のコピー数(n)を推定することができる。正常人ではn=30-50、疾患の発症には関連しない初期突然変異(premutation)ではn=～150、そして発症に関連するfull mutationではn=200～1,000のp(CCG)nの増幅(amplification)が検出された。日本人の脆弱X症候群の数家系をpPCRfx1をプローブとしてサザンブロット法によりDNA診断を行った。各個人の遺伝子型(genotype)はPstI断片長の変異で同定した（正常域は約1.0kb,premutation域は～1.6kb、そしてfull mutation域では1.6～3.5kb）。変異の増幅は主として女性保因者の減数分裂を経過するさいに起こり、その増幅量に依存して上流のCpG島のメチル化(EagI部位)が促進されることを明らかにした。full mutation域では体細胞間にも変異が生じており、複数のバンドあるいはスメア・バンドとして検出された。

最近、同様の変異性に富んだ領域が、筋緊張性ジストロフィー(myotonic distrophy; DM), Kennedy病およびハンチントン舞踏病に関連して同定された。これらのヒト遺伝性疾患に検出された新しいタイプの突然変異は、動的突然変異(dynamic mutation)と呼ばれている。突然変異率はコピー数に関連し、世代ごとに遺伝子型が異なるタイプの突然変異である。これに対応して、従来のメンデル性の突然変異を静的突然変異(static mutation)と呼んでいる。従来の古典的人類遺伝学では謎とされていた表現促進(anticipation)と呼ばれる遺伝現象も、このdynamic mutationで説明することが可能となってきた。

［研究発表］

(1) Yamauchi, M., Seki, N., Hori, T.: *Jpn. J. Hum. Genet.* **37**, 195-203, 1992.
(2) Hori, T., Yamauchi, M., Seki, n., Tsuji, S., Kondo, I.: *Clin. Genet.* **43**, 34-38, 1993.
(3) Yamauchi, M., Seki, N., Kondo, I., Kajii, T., Hori, T.: *Hum. Genet.* (in press)

② 遺伝的高リスク群の染色体不安定化関連ヒト遺伝子の研究

辻　秀雄、高橋永一、辻　さつき、堀　雅明（遺伝研究部）

遺伝的高リスク群の検出系の開発を目標に、染色体不安定化の遺伝的素因と考えられるヒト染色体脆弱部位とDNA代謝関連ヒト遺伝子群の同定を行い、染色体工学的および遺伝子工学的手法を用いて、その機構と機能を解析する。本年度は、チャイニーズ・ハムスターの培養細胞から分離された、細胞分裂周期に関する温度感受性(ts)株を用いて、ts株の異常形質を相補するヒト遺伝子を単離、同定した。用いたts株tsTM4は、非許容温度(39℃)で細胞周期のS期で停止し、DNA合成量が低下し、SCEを高発する変異株である。遺伝子の単離は、ヒトゲノムDNAによるts株の形質転換、形質転換株からヒトゲノムDNA断片の回収、回収されたDNA断片をプローブとした長鎖ヒトDNA断片(15～20kb)の単離、およびcDNAの単離により行った。回収されたヒトゲノムDNAおよびcDNA

のDNA配列決定の結果、単離した遺伝子はRNAポリメラーゼⅡのlargest subunit であった。遺伝子はゲノムDNAで全長30数kbにわたり、cDNAの全長は約7kbであった。FISH法により、この遺伝子はヒト染色体の17p13.1に座位することがわかった。単離された遺伝子がts株を相補するか否かを検討するために、ゲノムDNA断片を用いてts株の形質転換実験を行ったところ、遺伝子全長を含むヒトゲノムDNAを用いた場合のみ形質転換株が得られた。この結果は、回収されたヒト遺伝子が変異株の欠損遺伝子であることを強く示唆する。さらに、RNAポリメラーゼⅡ largest subunit の欠損は、DNA合成の低下をもたらし、SCE誘発に関与することを示唆する。

［研究発表］

(1) 辻、安田、網代、堀：第64回日本遺伝学会、仙台、1992.10.
(2) 辻：国立遺伝学研究所研究会、三島、1992.12.
(3) 辻、三田、山内、高橋、斎藤、森明、佐伯：第10回ワークショップ「染色体の構築」、四条畷、1993.2.

③ **モデル実験動物の開発に関する研究**

小林　森（生理病理研究部）、佐渡敏彦（科学研究官）、松本恒弥、岡本正則、松下　悟（動植物管理課）、松田洋一（遺伝研究部）、広部知久（生物研究部）、研究協力者　富田静男（動植物管理課）

特異性のあるマウスのリコンビナント近交系（RIS）1セットの確立を目的として、C3Hマウスと日本在来野生亜種のMOMマウスの交雑系53ラインを昭和63年に作り、以降それぞれのラインでの兄妹交配による継代を進めてきた。しかし、この交雑系では不妊となるラインが多く、世代が進むに従い妊性を有するラインの数は減少した。今年度は残ったF_8～F_{12}に到達の12ラインの継代に努めたが、11ラインは絶えてF_{14}に達した1ラインのみが残った。C3H×MOM交雑に由来する多数ラインの近交系化は困難であった。不妊個体においては生殖系、特に睾丸の萎縮が著しかった。萎縮睾丸には白膜萎縮、精子形成各段階の細胞中の空砲、ならびに間質細胞の退行変性など、上位中枢的欠陥の存在を推定させる異常が見られた。

信頼性の高い系統保存技術や汚染動物清浄化技術の確立をめざした研究では、今年度末までに10系統の受精卵の凍結保存を完了させるとともにCVマウスから無菌的に受精卵を採取し、それを無菌マウスに移植することにより無菌新生仔を得る技術の開発に成功した。これにより当初目的は達成した。

一方、放射線誘発胸腺リンパ腫の発癌機構を解明するための胚集合法を用いたキメラマウス作出実験に関しては、B10.Thy－1.1↔STS/Aのキメラに加え、更に今年度はBALB/c↔C3H/Heの組み合わせによるキメラ個体の作出を検討した。その結果、B10－STSの成績は179個の集合胚をレシピエントに移植、39匹の産仔を得た。毛色がキメラタイプの離乳仔は、12匹であった。BALB↔C3Hでは、581個の集合胚を作製、レシピエントに移植、222匹の離乳仔を得た。この内、毛色がキメラタイプの個体は97匹であった。本実験より発癌機構解明のために有用なキメラマウスの供給に成功した。作出したキメラ個体は4週齢でX線 1.7Gy（×4）を照射した。現在は、照射6か月以後に認められるリンパ腫特有の症状を示す個体につき、マウス系統特異的抗原によりタイピングを進め、検索中である。

(3) 超ウラン元素による内部被曝のリスク評価に関する調査研究

1、超ウラン元素の代謝に関する比較毒性学的研究

① **超ウラン元素の呼吸器への沈着、代謝に関する研究**

高橋千太郎、久保田善久、佐藤宏、山田裕司、小木曽洋一、稲葉次郎（内部被ばく研究部）

原子力産業の発展に伴いプルトニウム等の超ウラン元素の取扱い量が増大してきており、また、今後、商業的な再処理施設の稼働に伴い多量のプルトニウムを取り扱うことが予測される。プルトニウムによる内部被ばくの主要経路は呼吸に伴ってプルトニウムを吸い込む、いわゆる吸入摂取である。そこで、本研究は非放射性の粒子や環境中有害粒子を吸入した場合と比較することによって（比較毒性学）、α線という生体に対し危険度の高い放射線を出すプルトニウムなどの超ウラン元素の呼吸器における挙動、代謝特性を明らかにすることを目的として、5年間の計画研究を実施し、本年度、所期の成果を得て研究を終了した。

5年間にわたる研究によって、粒子の上部気道への長期的な滞留、培養マクロファージを用いる試験管内粒子溶解性評価、酸化プルトニウムの吸入後の排泄データなどを得てきた。最終年度にあたる平成四年度においては、吸入された粒子の処理に重要な働きを有している肺マクロファージの諸機能に及ぼす放射線の影響と、その動物種差、系統差を中心に検討した。その結果、細胞内消化（^{59}Fe-水酸化コロイドや^{239}Pu重合体の細胞内可溶化）や腫瘍障害性を指標としたとき、マウスに比べラットの肺胞マクロファージはきわめて放射線に抵抗性であることを見いだした。これらの結果は欧州共同体が主催する「吸入粒子の処理における肺マクロファージの役割に関する国際シンポジウム」において発表され、多くの研究者の注目を集めた。このような種差がもたらされる要因については現在のところ不明であり、平成五年度からは経常研究として生理学的、生化学的なメカニズムを中心としたより詳細な検討を進める予定である。

一方、このようなマクロファージの放射線抵抗性の種差が実際に呼吸気道におけるプルトニウムの挙動に影響しているかどうかを明らかにするため、単位肺重量あたり等しい量の^{239}Pu-水酸化コロイドをラットとマウスの肺に投与し、その後の肺における^{239}Puの滞留について検討を開始した。現在、投与後6か月を経ているが、マウスにおける^{239}Puの滞留率はラットの場合より小さく、マウスでは^{239}Puのα線による肺マクロファージの障害が強くあらわれていることが示唆されるデータが得られている。

［研究発表］

(1) 高橋、久保田、佐藤、松岡：第27回日本保健物理学会、秋田、1992. 6.
(2) 久保田、佐藤、高橋：第35回日本放射線影響学会、滋賀、1992. 10.
(3) Takahashi, S. Kubota, Y. and Hatsuno, H. :*Inhalation Toxicol.*, 4:113－123,1992.
(4) Kubota, Y., Sato, H. and Takahashi, S. : *Environ. Health Perspect.*, 97: 163－165, 1992.

② **放射性エアロゾル粒子の肺沈着モデルに関する研究**

山田裕司、久保田善久、高橋千太郎、福田　俊、飯田治三、小泉　彰、宮本勝宏、稲葉次郎（内部被ばく研究部）

放射性エアロゾル粒子の呼吸気道内沈着様式に関して適応範囲が広く精度の高いモデルを構築するため、実験動物へプルトニウムエアロゾルを吸入投与すると共に、ヒトの気管－気管支部を模擬する呼吸気道キャストを用いた工学モデル実験を実施した。

吸入実験については、昨年度に引き続いて酸化プルトニウムエアロゾルのラットへの鼻部曝露方式による吸入投与実験を実施した。さらに本年度は、新たにホットラン運転を開始した中型動物用吸入実験装置を用いてビーグル犬への吸入投与を開始し、年度末までに合計6頭への投与を実施、定常運転に入った。発生したプルトニウムエアロゾルの粒子性状は、中型動物用装置と小動物用装置との間で基本的に差異は認められなかった。このことは同一性状のエアロゾルを異なる動物種に吸入投与できたことを意味し、動物種間の生体影響の相互比較を容易にする。また、プルトニウムエアロゾル発生から吸入に至る過程におけるプルトニウム有効利用については、一度使用したエアロゾル発生原液を回収・再調整するなどして有効利用を図るとともに、吸入装置本体の発生効率も小動物用に比べおよそ1.5倍増に改善することができた。

呼吸気道模擬キャストによるエアロゾル沈着モデル実験に関しては、ヒトの気管－気管支（TB）部についてサブマイクロメータからナノメータ範囲の微小エアロゾルのキャスト内粒子沈着を調べてきた。そして、①0.1 μm以下の微小粒子が沈着しやすいこと、②呼吸量が少ないときほど沈着しやすいこと、③沈着率は呼吸パターンにあまり影響されない（安静時、軽作業時など呼吸量が少ない場合のみ）ことなどを明らかにしてきた。さらに、この呼吸パターンの問題を、労働作業時にも拡大し、詳細に検討するため、新たな特殊人工呼吸器の導入を図ったが、本年度は実験系の整備・予備実験に留まり本実験は次年度以降に持ち越された。

〔研究発表〕

(1) 山田、小泉、福田、稲葉：第27回日本保健物理学会、秋田、1992. 6.
(2) 山田、小泉、福田：第9回エアロゾル研究討論会・国際シンポジウム '92、群馬、1992. 8.
(3) 山田、小泉、宮本、佐藤、石榑、仲野、榎本、稲葉：保健物理、27, 197－204, 1992.

2．超ウラン元素の生物効果に関する比較毒性学的研究

① **アルファ放射体による組織微細線量評価に関する研究**

石榑信人、仲野高志、榎本宏子、小木曽洋一、福田俊（内部被ばく研究部）

本特研で開発した実験動物のプルトニウム（Pu）体外計測法を用い、酸化プルトニウム（PuO_2）を吸入したラットについて、肺の線量評価の検討を進めてきた。平成4年度では、PuO_2に含まれるアメリシウム（Am）は長期間に亘りPuと随伴して挙動することを明らかにした。

ICRPの呼吸器線量評価モデルでは、肺に沈着したAmはいずれの化合物も週のオーダーの半減期で肺から排泄されると仮定している。ところで、Puには^{241}Puからβ壊変で生じた^{241}Amが含まれる場合が多いが、こうしたAmはどのような挙動を示すであろうか。Amを放射能比で4％含むPuO2吸入投与したラットの肺について、肺に残留するAm/Pu比を体外計測法で長期間追跡した。その結果、少なくとも内曝棟で吸入している物理化学的性状のPuO_2粒子については、Am/Pu比は吸入後450日以上に亘り時間経過によらず一定値を示し、AmはPuと随伴して挙動することが明らかとなった。こうした実験事実は、PuO_2は大部分が肺の中で溶解することなく粒子状態のまま残留・クリアランスされることを強く示唆している。また、本結果は、この両元素の挙動の随伴性が動物種によらないことを一層強く支持するものであり、ヒト、イヌ、サルのように体が大きくてPuから放出される低エネルギーLX線の吸収を受け易くPuのモニタリングが困難な場合でも、測定の容易なγ線を放出する^{241}Amを追跡することにより、Puの肺負荷量を推定できる可能性を示唆している。さらに、線量評価において、PuとAmとを別々に評価する必要がなく、同じ残留関数を用いて計算すればよいことを意味している。

〔研究発表〕

(1) 石榑、仲野、榎本、稲葉：日本保健物理学会第27回研究発表会、秋田、1992. 6.
(2) 仲野、石榑：日本保健物理学会第27回研究発表会、秋田、1992. 6.
(3) 石榑：保健物理研究会「ラドンの被曝評価とリスク」熊取、1992. 8.
(4) 石榑、仲野、榎本：日本原子力学会・1992年秋の大会、名古屋、1992. 10.
(5) 石榑、仲野、榎本、稲葉：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992. 10.
(6) Ishigure, N., Nakano, T., Enomoto, H., Fukuda, S., Iida, H., Oghiso, Y., Yamada, Y., and Inaba, J., : *Hoken Butsuri*, 27, 135－142, 1992.

② **超ウラン元素の生物効果とその発現機構に関する比較毒性学的研究**

小木曽洋一、福田　俊、山田　裕、飯田治三、石榑信人、仲野高志、榎本宏子、高橋千太郎、佐藤　宏、山田裕司、小泉　彰、稲葉次郎（内部被ばく研究部）

超ウラン元素、プルトニウムによる内部被曝の生物効果とその標的細胞、およびそれに対する線量寄与、生物効果の指標との関連を明らかにすることが本研究の目的である。本年度は特別研究の最終年度であり、とくに吸入曝露あるいは注射投与による発癌効果について、終生飼育動物の中間段階のまとめを行なった。その概要は以下のとおりである。(1) 酸化プルトニウム・エアロゾルを発生・吸入させたラット（体外計測による初期沈着量：0.5～2.0 kBq）160匹の終生飼育を開始した。これまでに、約75匹が死亡したが、その半数は高レベル（1.2kBq以上）吸入群で、大部分は約1年で死亡、肺腫瘍は70－80％であった。一方、中レベル（0.7－1.0kBq）群では、1年半で60％が死亡し、肺腫瘍は50－60％であり、低レベル（0.7kBq以下）群の死亡率は1年半～2年後でも約20％であるが、全てが肺腫瘍であった。また、平均吸収線量との関係では、約5 Gyをピークとした肺腫瘍発生がみとめられた。今後

これらの肺癌発生率に関して、さらに低線量域（0.1－0.5kBq）でのデータが集積される予定である。(2) 血液移行したプルトニウムの骨、リンパ一造血組織腫瘍発現効果を、硝酸プルトニウム注射投与マウス120匹で、終生飼育して検討した。そのうち、高レベル(5.0－10kBq)投与群では、約1年で90％以上が死亡し、骨肉腫（20－40％）とリンパ腫（10－20％）および造血組織の急性障害（40％）が大部分であったが、1.0－5.0kBq投与群では、骨肉腫による死亡が、60％以上を始め、リンパ腫は5－10％と少なかった。さらに、低レベル（0.5－1.0kBq）のものでは、骨肉腫は30％と減少しているが、現在約40％が生存中であり、今後さらに低レベル（0.1kBq以下）のものも含めデータが集積される予定である。(3) 骨梁骨量の異なる年齢（3、12、24カ月齢）の雌雄ラットに硝酸プルトニウムを注射投与し、12カ月（骨量最大）での骨沈着量のみならず肝、腎、脾、生殖腺などへの沈着量が最大であることが明らかにされ、プルトニウムの代謝（とくに骨代謝）と年齢依存性が示唆された。(4) 硝酸プルトニウム注射投与ラットでは、高レベル投与（10kBq以上）群で、平均生存日数の著しい短縮（1年以内）がみられ、マウスほどではないが、骨肉腫がみとめられている。

〔研究発表〕

(1) 小木曽、肖*、山田：第32回日本網内系学会、宇都宮、1992. 5.（*中国衛生部工業衛生試験所）
(2) Oghiso,Y., Yamada,Y., Shibata,Y. : *Environ. Health Perspect.* **97**, 159－161, 1992.
(3) 福田、飯田：第27回日本保健物理学会、秋田、1992. 5.

3．内部被曝リスクの低減化に関する研究

① キレート剤による生体除染とリスク低減に関する研究

佐藤　宏、福田　俊、飯田治三、稲葉次郎（内部被ばく研究部）

鉄とプルトニウムは体内動態が類似すると考えられているが、鉄は必須元素、プルトニウムは toxic であることから動態は異なり、したがってキレート剤の効果にも差が生じることは容易に推測できる。鉄とプルトニウムの水酸化物をラット肺に投与後の鉄、プルトニウムそれぞれの尿中排泄パターンを見るとプルトニウムの排泄率は初期の段階ですでに鉄より高く、鉄が1週目頃から排泄されにくくなるのに対しプルトニウムはその後も排泄は続く、という違いが見られた。Ca－DTPA吸入による排泄促進効果は鉄、プルトニウムいずれの場合も認められたがプルトニウムに対してより効果的であった。臓器分布へのDTPAの効果を見ると鉄では対照と差がなかったのに対しプルトニウムでは肝、腎、脾、骨いずれも滞留率の有意な低下が認められた。以上のように水酸化物のような比較的可溶性の金属化合物を肺へ摂取した場合にはDTPA吸入投与が十分に有効であることが確認された。吸入投与は有効血中濃度を持続できるという長所も有しているため吸入以外で摂取した金属に対しても効果があると考えられる。現在、全身投与した水酸化鉄に対するDTPA吸入投与の効果を検討中である。

また、これまでに既存のキレート剤DTPA、新たに開発したCBMIDAのプルトニウムの体外除去効果を比較した結果、CBMIDAの方がDTPAよりも除去効果が大きいことを確認すると同時に、これら2種類を含めた数種類のキレート剤の毒性を検討した結果から人体への安全な使用方法について指摘した。キレート剤の毒性による使用制限および使用対象人数の拡大に対する保健物理学的な観点に立った基本的な考え方をまとめ、実例としてカルシウム剤の bioavailability を利用した除去効果と無毒性か、あるいはキレート剤との併用による、より高い除去効果とキレート剤の毒性の低減化を認めた。現在、プルトニウム投与動物における長期使用の効果について検討を続けている。

［研究発表］

(1) 佐藤，高橋，久保田，稲葉　：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992.6.
(2) Fukuda, S., Iida, H., Hseih, Y. and Chen, W. : *Hoken Butsuri*, **27**, 11－15, 1992.
(3) 福田：第23回放医研シンポジウム No.23，129－137, 1992.
(4) Fukuda, S. : IRPA 8, Montreal, 1992.5.

② 内部被曝個人モニタリングの改善に関する研究

小泉　彰、山田裕司、宮本勝宏、福田　俊、飯田治三（内部被ばく研究部）

放射性物質の吸入による内部被曝、特にアルファ核種にかかわらず、計測技術に多くの問題が残されているため、被曝線量の評価に大きな不確定さが付随する。本研究ではこれらの問題の内、主として吸入される放射性エアロゾルの粒子径分布を日常的なモニタリングの中で知る技術の確立を目標としている。放射性エアロゾルの粒子径分布（AMAD）は事故的な吸入摂取時には多くの場合不明であるが、肺深部沈着率を大きく左右するファクタであるばかりでなく、体内挙動の速度を決定する。従って、吸入摂取に伴う内部被曝線量の評価精度のためには粒子径分布を知ることは極めて重要である。

本研究ではこれまでにフィルタ捕集理論から推論された多段フィルタ法を立案、提唱した。この方法は従来の空気汚染のモニタリングにおいて1枚のフィルタで汚染空気をサンプリングしていた方法を3枚（3段）にし、各段のフィルタの実測される除染係数（DF）の比から、捕集した放射性エアロゾルの粒子径分布を知る方法である。通常用いられている集塵用フィルタ（HE－40T）の粒子径別透過率を測定し、種々の粒子径分布の放射性エアロゾルに対するDFを数値計算によって産出した。一方、粒子径分布の測定された放射性エアロゾルを3段フィルタでサンプリングし、各段のDFから解析によって得た粒子径分布と、予め測定された粒子径分布とがよく一致し、多段フィルタ法の理論が実験的にも確認された。

本年度はこのモニタリング方法の改善を更に進め、従来通り1枚の集塵フィルタから計測、解析によって粒子径分布を知る方法の検討に着手した。この方法の理論はフィルタの粒子捕集理論とフィルタのアルファ線遮蔽効果の2つの理論から構成される。エアロゾル粒子はフィルタに捕集される際、フィルタの繊維層内部に潜り込む。この潜り込みの程度は粒子捕集理論から粒子径ごとに予測が可能であり、従ってフィルタの深さ方向への粒子の分布は粒子径分布がわかっている場合計算で求めることができる。

一方、フィルタ内に潜り込んだ粒子が放出するアルファ線はフィルタ繊維層によってエネルギーを消失する。このエネルギー消失の程度を実験的に計測できれば、前述の深さ方向の情報と共にフィルタ試料のアルファ線スペクトルを説明できる。この理論から逆に実際の試料のアルファ線スペクトルから粒子径分布を知ることが可能になると考えられる。本年度は種々の条件で得たPu捕集フィルタのアルファ線スペクトルの計測を行うとともに、フィルタ繊維層によるアルファ線遮蔽効果の測定方法の検討を開始した。

〔研究発表〕

(1) 吉田*、津浦**、小泉、山田：日本保健物理学会、秋田、1992. 6.（*東京ニュークリアサービス、**動燃）

2．環境と食物連鎖に係る公衆の被曝評価に関する調査研究

概　況

昭和63年度から5ケ年計画で実施されている本特別研究は、核燃料サイクルの確立を念頭におき、原子力施設周辺環境と公衆の被曝線量評価に必要な情報を得るとともに、被曝の低減化に資することを目的としている。そのため、(1) 放射性核種の環境中移行の解析とこれに必要な様々なパラメータ群の算定、(2) 年令群別、性別代謝特性を含む日本人の身体的生理的特性を考慮した代謝モデル設定に関する研究、(3) 誘導限度設定のための線量当量評価モデルの開発、の3中課題につき9小課題を設けて研究を分担している。平成4年度は本特別研究の最終年度に当たり各グループともまとめと総括を行ない、本特研で得られた成果を中心に平成4年12月に放医研環境セミナーを実施した。

(1) 沿岸海域での挙動に関しては、フィールド調査およびトレーサー実験により、微量安定元素ならびに天然および人工長半減期核種の生物濃縮を検討した。また海底直上におけるUの挙動に関し新しい知見を得た。

陸圏環境中の挙動に関しては、トレーサー実験によって日本を代表する黒ボク土のヨウ素の吸着力が強く安定ヨウ素濃度が高いため野菜への移行はIAEA値より1桁以上小さいことが確認された。また、^{99}Tcについても貴重なデータが得られた。また食品中のトリチウム分析から^{3}H濃度が定常的平衡下の環境で成育した植物の比放射能比は1を越えることはないことを実証した。

(2) 人体的および食品試料の分析結果から^{226}Raの全国的な摂取量の推定を行ない、線量評価に必要な正常日本人の大人から乳幼児までの身体的特性につき解析した。標準日本人の設定の中心となる体格、器官重量等の特性について代表値をまとめICRP標準人の改定その他に利用された。また動物実験によって主要放射性物質の年令群別線量係数を設定した。また母親から乳児への^{3}Hの移行率が母体被曝時の化学形に依存して大きく異なること、また有機形トリチウムを母体が摂取した場合乳児の線量寄与が無視できないことが示された。

(3) 日本人の身体特性に適合した体内被曝線量計算システムの開発を行なうと共に試作したファントムを使って^{137}Csおよび^{40}Kの臓組織線量の算定を行なった。また内部被曝の線量評価では自己吸収の影響が最も大きいため適切な臓器質量を使って体格変換法で十分な精度が得られることもわかった。IDESの計算法の精密化によって日本人の体格に相当する線量を計算できるようになつた。更に外部被曝では、大気中放射性物質の降雨沈着に関し降雨間隔が影響する最大因子であることがわかった。（鈴木　譲）

(1)　環境安全評価のためのパラメータに関する調査研究

①　沿岸海域における安定元素および長半減期核種のキャラクタリゼーション

中村　清、石川昌史、石井紀明、山田正俊（海洋放射生態学研究部）、成田尚史*(科学技術特別研究員)

核燃料再処理施設などから放出される放射性物質の沿岸海域における挙動をその地域的特性を中心として解明することを目的とし、微量安定元素ならびに自然および人工の長寿命放射性核種の濃度、化学形およびこれらの変動を調査し、放出される放射性物質の挙動の類推を検討している。

日本近海に生息する海産動物プランクトン15種について、Co、Mn、Cs、U等の金属元素をICP－AESおよびICP－MSで定量した。動物プランクトン中の元素濃度は、従来報告されている貝類、魚類等の他の海産動物試料の値と比べて、同程度かもしくはやや低い値を示した。これら15種についてCsの濃縮係数を計算すると1～10程度となった。

海産生物中の自然放射性核種としては、ウラン系列の^{210}Pb、^{210}Poの濃度を測定した。本年度はマグロ、カマス、ハマグリ他数種について測定し、いずれの生物についても、^{210}Pbは低濃度であったのに対し、^{210}Poは少なくとも1000の濃縮係数であった。また部位別の分析結果は、いずれの生物においても内臓により高い濃縮が見られた。これは、^{210}Poの濃縮には、生物の摂餌が重要であることを示唆しており、今後食物連鎖にそった生物群についての測定により、濃縮機構の一部が解明されると思われる。

海底付近のUの挙動を検討するために、北海道噴火湾の堆積物について、深度別、季節別に採取して、間隙水中のUの測定を行なった。Multi－depth core squeezerで採取した間隙水中の^{234}Uと^{238}Uの濃度をα線スペクトロメトリーおよびICP－MSで測定した。3～10cmの深さの堆積物の間隙水中では、Uは季節に関係なく0.2～0.4 μg/kgの濃度であり、この値は海底直上水のU濃度の1/10にすぎなかった。このことから間隙水中の溶存態Uは堆積物粒子へ移行し、除去されているものと推定された。海底付近へ移行した^{239,240}Puや^{241}Amの挙動について示唆を与えるものである。

青森県沿岸および茨城県沿岸より採取したシロザケについて雌雄別に6部位に分け^{137}Csと^{239,240}Puを測定した。雌雄による差異あるいは地域による差異はみられなかった。^{137}Csのシロザケ1個体当たりの部位別蓄積量は平均で、筋肉265mBq、生殖巣29.5mBq、内臓21.4mBq、皮21.2mBq、エラ8.3mBqであり、筋肉が約75％を占めた。

〔研究発表〕

(1) 石井：第20回放医研環境セミナー報文集、1－12、1992.
(2) 山田、中村（清）、鈴木：第29回理工学における同位元素研究発表会、東京、1992. 7.
(3) Nagao, S※., Narita, H※., Tsunogai, S※., Harada, K※. and Ishii, T. : Geochemical J. 26. 63－72, 1992.
（※ Hokkaido Univ.）

②　沿岸海域における生物濃縮パラメータ

中村良一、平野茂樹、中原元和、松葉満江（海洋放射生態学研究部）、鈴木　譲（那珂湊支所長）

海洋からの被曝評価を推定するためには様々な沿岸生物への放射性物質の移行を明らかにしなければならないが、本年もフィールド試料の放射化学分析により長半減期核種で海藻への蓄積が注目されている^{99}Tcの海洋中の濃度分布を解明すると共にRIトレーサを用いた水槽実験により様々な重要放射性元素の海産生物への移行を明らかにした。

1) 海水および海藻中の^{99}Tc濃度を前年度に引き続いて

定量する事によって海藻環境中の ^{99}Tc の分布と挙動の解明を行った。これまでの測定結果では褐藻類のウミトラノオ*Sargassum thunbergii*が ^{99}Tc を高濃度に濃縮する事がわかったので、この種を指標生物として重点的に分析定量を行った。その結果、茨城県北茨城市五浦海岸で採取したウミトラノオの ^{99}Tc 濃度は10～20mBq/kg生である事がわかった。また宮崎県日向市の海岸で採取した試料の ^{99}Tc 濃度は12.3±1.9mBq/kg 生であり、北茨城市とほぼ同じレベルであることがわかった。また日向市では海水1000 ℓ を2回分析して海水中の ^{99}Tc の定量を試みたが検出限界（5mBq）以下であった。

2) 頭足類イイダコに対する ^{57}Co、^{95m}Tc、^{103}Ru、^{85}Sr、^{137}Cs および ^{65}Zn の移行を室内実験で調べたが、移行経路別に検討を行ない海水および餌取り込みの場合の違いを究明した。海水経路の実験は、上記の6核種を同時に添加した海水中でイイダコ8尾を6日間飼育して生物への核種の蓄積を観察し、その後非汚染海水に移して排出状況を追った。餌経路の実験では、前もって6核種を高濃度に取り込ませたアサリまたはアワビの軟体部を9尾のイイダコに食べさせて餌からの核種の移行およびその後の排出状況を観察した。また、実験の途中で適宜1個体づつ解剖し、核種の体内分布も観察した。その結果、海水経路の取り込みでは、^{65}Zn の濃縮が高く、次いで ^{57}Co であり、^{85}Sr は殆んど蓄積されないことが観察された。海水取り込み6日目の体内分布は、各々の核種で特徴的であった。^{57}Co は鰓心臓に高濃縮され、^{95m}Tc は腎のうに高かった。^{103}Ru および ^{65}Zn は肝臓に濃縮されたが、^{137}Cs と ^{85}Sr では特に高く蓄積される部位は見られなかった。イイダコ全身からの排出では、^{85}Sr と ^{137}Cs は速やかに除去されるのに対し、^{57}Co と ^{65}Zn は排出が遅かった。餌経路の取り込みでは ^{57}Co、^{95m}Tc、^{103}Ru および ^{65}Zn が肝臓に多く蓄積されるのが観察された。

〔研究発表〕

(1) 平野：放医研環境セミナー、千葉、1992. 12.
(2) Hirano, S, and Matsuba, M, : Topical Symposium －'93, Sendai, 1993. 3.
(3) 中原、石井、中村（良）、鈴木：平成4年度日本水産学会春季大会、東京、1992. 4.
(4) 鈴木、中村（良）、中原：平成4年度日本水産学会春季大会、東京、1992. 4.

③ 長半減期核種の農作物への移行パラメータの設定に関する調査研究

村松康行、内田滋夫、柳沢　啓、吉田　聡、横須賀節子、中島敏行（環放生）

本調査研究では、^{129}I と ^{99}Tc の農作物経路に係る研究を行っている。ヨウ素については、前年度までに、大気から水稲への乾性並びに湿性沈着、各種土壌からの水稲への経根吸収に関する実験を行ってきた。テクネチウムについては、いくつかの野菜や穀類への土壌からの取り込みに関する研究を実施した。本年度は、今までに値が得られていなかった農作物や、異なった土壌を用いて実験を行った。ヨウ素の経根吸収に関しては、日本の代表的な畑土壌である黒ボク土を用い、^{125}I をトレーサーとして添加し、東海施設のバイオトロンを用い、植物栽培実験を実施した。収穫後、農作物中に移行した ^{125}I の濃度を測定し、移行係数を算出した。得られた値を以下にまとめる（前年度までに求めた値も一部含む）。キャベツ：0.0016、ホウレンソウ：0.0022、コマツナ：0.012、サツマイモ：0.0003、サトイモ：0.0002、ゴボウ：0.0005、ニンジン：0.0009。

これらの結果から、移行係数は植物の種類によって差がありイモ類や根菜類のほうが葉菜に比べ明らかに低い傾向にあった。IAEAがまとめた農作物可食部への移行係数のヨウ素に関する堆奨値は 0.02 であり、今回得られた値のほうが1桁以上小さかった。これは、黒ボク土などに代表される日本の土壌のヨウ素の吸着力が強く安定ヨウ素の濃度が高いことに原因していると考えられる。

テクネチウムの水稲への移行について、土壌間差を求めるために、水田土壌として広く分布する灰色低地土と黒ボク土を用いて栽培実験を行った。トレーサーとして ^{95m}Tc を土壌に添加し、バイオトロン中で収穫期まで栽培を続けた。その間、土壌の酸化還元電位を測定し、同時に土壌溶液中の ^{95m}Tc 濃度を測った。本実験で栽培した水稲（玄米）への移行係数を比較すると黒ボク土壌で栽培した場合は 5×10^{-5} であり、灰色低地土で栽培したものは 6×10^{-4} であった。本実験で得られた移行係数は農作物一般に関するIAEA の堆奨値（5）と比較すると著しく低い値であった。米への移行係数が特に低い理由として、TcO_4^-（7価）として添加したトレーサーが湛水状態で不溶性の4価に変化したことが考えられる。土壌溶液中の ^{95m}Tc 濃度は栽培開始後、土壌の酸化還元電位が低下するのに伴い著しく下がった。しかし、両土壌を比べると、酸化還元電位の低下と土壌溶液中の濃度の低下が必ずしも同じ割合ではなく、土壌溶液中のTcの濃度を左右するファクターは他にも存在することが示唆された。

本特研の最終年度であることから、以上得られた結果及び前年度までに得られたパラメーター値をまとめた。

④ 化学形を考慮したトリチウムの環境挙動

井上義和、宮本霧子、岩倉哲男（環境衛生研究部）

施設から放出される ^3H（T）の公衆に対する線量を評価する現実的なモデルの開発とその信頼性を確かめる検証研究が、現在世界的に着目され研究されている。その中での未解決の課題の1つは、環境から人体への有機形Tの移行率（比または速度）である。環境水のT濃度と平衡状態と近似できる生物体内の組織自由水TをTFWT（Tissue Free Water Tritium）と呼び、有機形TをOBT（Organically Bound Tritium）と呼ぶと、線量は食品の比放射能比 SAR（Specific Activity Ratio＝OBT/ TEWT 比放射能比）の増大とともに増大する。

生物体の比放射能比は、濃度が平衡で定常状態の環境中では1または1以下であること、即ち同位体濃縮が起こらないことが食物連鎖系を含む多くのトレーサー実験により確立されている。ところが、アメリカやイタリアの1970年代の人体組織を含む種々の環境試料の SAR が、1を大きく超える例が相次いで報告され、OBT 問題が注目され出した。そこで、平成4年度は、環境から植物性食品への移行特性の中で、食品の比放射能比（SAR）が1を超える“みかけの濃縮”問題に焦点を絞りその発生機構について、1980 年後半に生産された世界の食品を分析することにより検討した。水分形T（TFWT）を凍結乾燥器を用い、コールドトラップで回収した。有機形T（OBT）は、

乾燥試料を低温灰化装置により燃焼し水に変えコールドトラップで回収した。T濃度は、試料水を蒸留精製後、低バックグラウンド液体シンチレーション計数器（LSC）で測定した。

ヨーロッパの食品の両化学形の濃度は、大多数が1～6 Bq／1の広い範囲に分布し、平均値は約3 Bq／1であった。SARの平均値は、約1．2であった。この結果により、イタリアの環境試料のSARに関する異常に大きい報告値は否定された。この他、北半球の数地域で生産された種々の食品のTFWTとOBT濃度の平均値間の相関は、非常に良く、Tレベルが他地域と比べて数倍高い中国の場合を含め、食品のSARの各地域の平均値がほぼ1であることが分かった。結論として、T濃度が定常的平衡下の環境で成育した生物の比放射能比は、1を超えることはない。すなわち、同位体濃縮は起こらず、むしろ精米の例（既報）のように同位体効果のため1以下になる可能性がある。ただし、多量のT沈着のため一時的に環境HTO濃度が上昇した後減少する場合、生物体内に生合成されたOBTは、滞留時間がTFWTのそれより長いので、SARは1より大きくなりえる。

〔研究発表〕

(1) Inoue, Y. and Iwakura, T.: Proc. China – Japan Work–shop " Radiation Biology,Medicine and Protection",300–310, Beijing 1992. (in Press).
(2) Inoue, Y. et al.: Fusion Technol., 21, 494–499, 1992.
(3) 井上：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992. 10.
(4) 井上：NIRS–M–93, 80–88, 1993.

(2) 公衆のための代謝モデルの設定に関する研究

① 長半減期核種の食品－人体系における移行と体内分布並びに標準日本人の生理的特性

河村日佐男、白石久二雄、田中義一郎*
（* 特別研究員）

公衆の体内被曝線量評価モデルの確立のため、データの少ないアクチノイド核種の摂取と体内分布を解明するとともに超微量元素の摂取量等の測定を行い、標準日本人の代謝モデルおよび各年齢の生理的特性等の標準値の設定に資することを目的とする。

今までに、主として長半減期アクチノイドの^{232}Th, ^{238}Uおよび関連核種の^{226}Raの全国的な摂取量の推定、^{226}Raの各年齢の日本人の骨中濃度につき、ICP質量分析およびアルファ・スペクトロメトリーによりデータを蓄積してきた。また、線量評価に必要な正常日本人の大人から乳幼児までの身体的、一部生理的特性につきデータの収集・解析を進めてきた（特別研究員）。

本年度は、ひき続いて、日本人成人男子の^{226}Raの摂取量の代表値の推定を試み、1人1日あたり23 mBq (0.62 pg)を得た。Raと同様骨指向性の重要性を考え、他のアルカリ土類元素の1人1日あたり摂取量を推定し、Mg 0.23 g, Ca 0.59 g, Sr 2.0 mg, Ba 0.38mgを得た。また各元素のCaに対する摂取量の比は、Mg 0.39, Sr 3.4×10^{-3}, Ba 6.5×10^{-4}、Ra 1.1×10^{-12}であり、これに対して脊椎骨中の各元素の対Ca濃度比は1桁ないし2桁小さいことが認められた。これは従来の食餌－骨間の移行の傾向と一致し、線量推定を含めてさらに検討中である。

人体組織中の^{232}Th, ^{238}U, ^{239,240}Puについては、ICP–MSおよびアルファ・スペクトロメトリーによる測定が終了しておらず、ICRPの代謝モデルのパラメータとの対応が未検討である。

標準日本人の設定の中心となる体格、器官質量等の特性について、ICRPの一般公衆の各年齢段階 0, 5, 10, 15, 20–30, 20–50歳について前年度までの成果をもとに、代表値をまとめ、ICRP標準人の改定その他に広く利用されるに至った（特別研究員）。

以上、本特研により日本人におけるアクチノイド核種等の食餌から人体への移行に関する重要な代謝関連データを蓄積し、標準日本人の解剖学的および一部生理的な特性が明確に定量化され、成果が代謝および線量算定モデルに寄与するものと期待される。

研究発表

1) Kawamura, H., Tanaka, G., Shiraishi, K. and Yamamoto, M., Proc. Conf. Radiation Effects and Protection, Mito, 1992, 402–407.
2) Shiraishi, K., Yamamoto, M., Yoshimizu, K., Igarashi, Y. Proc. Int. Conf. Trace Elements in Health and Disease, Stockholm, 1992, p. 39.
3) Shiraishi, K. et al.: Health Phys. 57, 551–557, 1992.
4) Tanaka, G., Reference Japanese Vol. 1, NIRS–M–85, 1992.
5) 白石：放医研環境セミナーシリーズ NIRS–M–93, 123–131, 1993.
6) 河村：同, 132–138.

② 放射性物質の年齢群別体内代謝

西村義一、武田 洋、湯川雅枝（環境衛生研究部）、稲葉次郎(内ばく研究部)、上島久正（養成訓練部）

本研究の目的は、放射性物質の年齢依存性とその代謝機構を明らかにし、より精度の高い年齢群別線量係数を設定することである。今年度は本特研の最終年度に当たるため、これまで得られた実験データを整理し、これらをもとに主要放射性核種の年齢群別線量係数を設定する作業を行った。また、代謝情報の少ない^{3}H化合物の母乳移行についての定量的な情報を得るための実験などもあわせて進めた。さらに一般公衆の中には胎児も含まれるが、現在、胎児に対する適当な線量評価モデル、線量評価法は確立されていないため、これを行うための基礎データを実験的、文献的に取得した。

放射性物質を経口摂取した場合の体内被曝線量の試算には本郷らが開発したIDES（Internal Dose Estimation System）を使用した。IDESはICRP Publ.30の線量計算モデルが基本となっているが、ICRP標準人のほか日本人の標準（成人）、15才、10才、5才および1才の体格データが組み込まれており、年齢に応じた代謝パラメータに変更することにより年齢群別の線量係数が計算できるように構成されている。試算した数値は慎重に取り扱わなければならないが、重要な放射性核種についての線量係数表を作製した。またIDESには感度解析、堅固度解析プログラムが包括されており、これを行うことにより、被曝防護、被曝低減化研究へ発展させる足がかりを得ることができた。一方、トリチウム化合物の体内挙動については未だ不

明な天も多いが、^{3}H－リジンおよびHTOを分娩後のラットに経口投与し、これらの化合物の母乳を介しての新生児臓器への移行を調べ、血液や脳以外の臓器間での相対濃度差が小さいことなどをこれまでに明らかにした。そこで分娩後の成長曲線はすでに得られているため、肝臓の相対濃度でこれらの化合物が全身に均等に分布しているものと仮定し、新生児一匹あたりへの移行量に換算した。すると、リジンでは授乳期間中に母親の投与量の2％、一腹あたりに換算すると約20％が母乳経由で哺乳児に移行したものと推定され、リジンは離乳後もほとんどが体内に留まることが明らかになった。これに対してHTOでは母乳から新生児への移行量はリジンの約1/3で、成長とともに急激に排出される傾向が観察された。これらの結果は、母乳から乳児へのトリチウムの移行率が母体被曝時の化学形に依存して大きく異なること、そしてリジンのような有機形のトリチウムを母体が摂取した場合には乳児への線量寄与が無視できないものになることを示している。これらの成果はICRP Committee 2 に反映されている。

〔研究発表〕

(1) 西村：放医研環境セミナーシリーズ、NIRS－M－93, 144－152, 1993.
(2) 武田他：第27回日本放射線影響学会、1992. 10.
(3) 稲葉他：Radiation Protection Dosimetry, 41, 119－122, 1992.

(3) 誘導限度設定のための被曝線量推定評価モデルの開発

① 体内被曝線量算定モデルの開発とデータ・ベースの整備

本郷昭三、竹下　洋（環境衛生研究部）、山口　寛（物理研究部）、岩井　敏（三菱原子力）

日本人の幼児（1、5才）、若年（10、15才）、成年の体格およびICRPの標準人について体内被曝線量を計算するシステム：IDES1（体格変換法を用いた計算）はパーソナル・コンピュータ（PC）上で開発されたものであるが、環境放射能迅速評価システム(ERENS) を用いてネットワーク化することにより、従来、大型コンピュータでしか扱えなかったような大きなファイルの取り扱いがPCでも可能となり、このネットワーク上で核データベース、代謝データ・ベース、日本人の体格データ・ベースなどの整備を行った。

これらのデータ・ベースの整備により、従来文献を参照しながらパラメータを決定すべきところが、プログラム上から自動的に参照決定できるようになった。

IDESは

①体格変換法による線量計算

②数式ファントムを用いた線量計算

③シンボルファントムを用いた線量計算の3種類の線量計算方法がある。

①体格変換法による計算（IDES1）は、日本人の体格に相当する比吸収係数（SAF）を計算するSAF、比実行エネルギー（SEE）を計算するSEE、変換の総数を計算するUS、臓器線量当量、預託実効線量当量を計算するDOSEから構成されている。プログラム、種々のデータなどは既に整備されており、各ステーションから利用可能である。今年度は集大成として、年齢別、核種別のSEEおよび線量換算係数（DOSEファクター）を求めた。

②数式ファントムを用いた線量計算（IDES2）は、新たに発表された日本人の体格データに基づいて日本人の数式ファントムを再構築した。胴体の部分をできるだけ大きくし、身長、体重、臓器質量が出来るだけデータと整合するよう試行錯誤を繰り返し、欧米人に比して、体重、身長は小さいにもかかわらず、個々の臓器は大きいとゆう困難を最大限に修正し第二次ファントムを得た。

③シンボルファントムを用いた線量計算（IDES3）は、②で求まった数式ファントムを基に個々の臓器をシンボル化してファントムを作成する。シンボル・ファントムでは臓器の形状を簡単に変更できるので、日本人のデータに即した、より現実に近いファントムが作成可能である。今年度は、②③のファントムに光子シミュレーションを行い各臓器の吸収割合（SAF）を求めるとともに、体内被爆線量計算における誤差について検討した。

結果と考察

第一次近似日本人ファントムとして外形から定めた数式ファントムでは、作成したファントム臓器質量は統計データより小さかった。今回はそれを踏まえ首の部分を変更し胴体に加えるなどの工夫をおこなったが、改善はあったもののやはりファントムの臓器質量は統計データより小さいままであった。数式表現では胴体にぎっしり臓器を詰め込むことができず、今回の近似が限界であろうかと思われる。内部被曝の線量評価では自己吸収の影響が最も大きいため、適切な臓器質量の値を使えば、体格変換法で十分な精度が得られよう。さらに高い線量評価精度が必要な場合、全身MRI等医療画像から3－Dの個人ファントムを作り、ファントムの出力形態をシンボル化することにより、インビボでの臓器質量の高精度の推定が可能になる。このファントムを用いてモンテカルロ計算から、線量計算すれば最も精度が得られる。また、モンテカルロ計算コードをもたない治療現場等でも、エネルギー付与過程（AF）はある程度の精度の日本人の数学ファントムを用いてモンテカルロで求めて置き、シンボル個人ファントムから得られる臓器質量でそれらを除すれば、かなり精度の高い線量推定値がえられると考えられる。その他、医療機器の校正等、の意味で正確な人体ファントムが必要とされる場合も、シンボル・ファントム等画像化手法を取り入れた人体ファントムが有効であろう。IDESの計算手法は他の計算システムと同様であるが日本人の体格に相当する線量を計算する唯一のシステム（現在ではPIDECにも採用されている）であり、関係研究者が利用できる開放型のシステムにするべく、80％程度がunixに翻訳され、電話回線等、当研究所以外からも利用可能となりつつある。

［研究発表］

(1) 本郷、山口、竹下、岩井：日本保健物理学会・体内被曝線量評価コード専門委員会報告書「体内被曝線量評価コード開発の現状」
(2) 竹下、山口、本郷、岩井：放医研環境セミナー　千葉、1992.11.

② 公衆の実効線量当量算定法の確立

丸山隆司（特別研究官）、内山正史、中村裕二（総括安全解析研究官付）、隈元芳一、野田豊、白貝彰宏（物理研究部）、

1) 乳幼児、小児および成人の ^{134}Cs、^{40}K による体内被曝における臓器・組織線量の算定

異なるエネルギーに対して昨年度 ^{137}Cs につき得た知見を検証するため、^{134}Cs と ^{40}K につき乳幼児、小児および成人の均一分布ファントムを作成した。いづれの核種についても ^{137}Cs と同様に計数効率は身長と体重とのそれぞれの逆数の和で適切に近似された。

人体計測学的ファントムを作成した。その成人男子ファントムの ^{137}Cs 計数効率は 前年度に得られた近似式から得られる推定値と約1％の誤差で一致した。

このような校正法の適用により体格の異なる被検者の体内に均一分布する放射性核種の体内量を正確に測定できる。さらに ICRP で採用されている放射線荷重係数および組織荷重係数を適用して、一般公衆の体内量から相当する実効線量当量を算定することができる。

［研究発表］

(1) 内山：第20回放医研環境セミナー、千葉、1992 12.
(2) 内山：NIRS－M－93, 169－175, 1993.

2) 集団実効線量当量の予備的推定

環境放射線による公衆の被曝は、日常生活における大地、大気および宇宙からの放射線の外部被曝と飲食物・大気などに含まれる放射性物質の摂取による内部被曝に大別される。いずれの被曝も個人個人の生活に強く依存している。NHK の国民生活時間調査（1990年）などによれば、平均して1日の 65.5％（15.7時間）は自宅、残りの 8.3 時間は自宅以外に居在している。自宅以外の生活は、農林漁業に従事する人達など一部を除いては、ほとんどが屋内に居在する。屋内・外の居在率は、それぞれ 0.2 および 0.8 と考えられる。これまで、多くの研究者らが測定したデータや居在率などから、我が国における環境放射線（ただし、ラドンを除く）による国民の集団実効線量当量は、大地と大気からの外部被曝で 45,700 人・Sv/ 年および宇宙線から 32,900 人 Sv/ 年である。人口を1億2千百万人として、国民1人あたりの実効線量当量は 0.6mSv/ 年である。フォールアウトの ^{137}Cs から 430 人・Sv/ 年の集団実効線量当量を受けている。

内部被曝は、特に個人の食生活に関係している。最近では、食生活も国際化されており、世界中の農水産物などが家庭料理に登場するようになった。このため、世界中での環境放射能が内部被曝に関係する。チェルノブイリ事故以前における我が国の主要食品からの内部被曝は、^{40}K からが最高で国民1人あたり年 200 μSv、$^{210}Pb－^{210}Po$ から 160 μSv であり、自然放射能とフォールアウトをあわせて、ほぼ 0.4mSv/ 年と推定される。この値は国連科学委員会が全世界の住民1人について推定している値と同程度である。

〔研究発表〕

丸山隆司：第20回放医研環境セミナー、千葉、1992.12.

③ 体外、呼吸器被曝に影響を与える環境パラメータの検討

藤高和信、古川雅英、松本雅紀、阿部道子
（環境衛生研究部）

降水沈着によって大気中ラドン娘核種濃度が一時的に減少して呼吸器被曝に影響する。当特研の最終年度にあたり、蓄積したデータの整理と成果刊行にあたった。

当研究の前に2年間以上にわたる長期連続同時観測（2つの高度における気温と風速、湿度、雨量、空間ガンマ線レベル、大気中浮遊塵のベータ・ガンマ線レベル、同アルファ線レベル）を実施したデータを解析して気象影響の平均的性質を解明し、さらにこれらのパラメータについて重相関解析と偏相関解析を行い、パラメータ群の最適選択法について調べた。ただし当初の雨量観測にはモニタリング用の転倒ます型雨量計（検出下限 5mm）を用いたため微小降雨に伴うパラメータ変動解析に困難があった。そこで光学検出式の高感度雨量計（検出下限 0.05mm）と3"ϕ×3"NaI（T1）空間放射線モニタを導入して1分毎の微小変動を解析したところ、大気中放射性物質の降雨沈着影響が大きく、特に降雨間隔が重要因子であることを示唆する予備的結果が得られた。

降雨沈着による大気中ラドン娘核種濃度の変動は降雨開始1時間以内で著しいことが過去の検討で分かっており、1時間より長い間隔のデータでは十分な情報が得られない。大気放射能を直接観測する方法ではサンプリング時間の制約から精々1時間毎のデータしか得られないので、当グループでは大気放射能濃度変動を直接観測するのではなく、沈着したラドン娘核種から出るガンマ線レベルの増大を調べる手法をとった。この手法なら連続データが入手できる。この場合は雨量データの方も連続観測に準じる短時間間隔で入手する必要がある。当グループの機器では1分刻みの積算雨量が得られる。

約 300 の降雨例の解析から得た当特研下での結論では影響が顕著になるか否かは降雨間隔が3時間を超えるかどうかに依存する。3時間を超えた間隔では空間放射線レベルの増大が著しく（すなわち大気中放射性物質の沈着が多い）、それ以下の間隔では影響は目立たなくなる。この場合当グループでは1分以上の空白時間を挟んだ雨は全て独立した雨として扱っている。他機関では1時間毎のデータに基づいて1回分の雨を定義して解析しているので、必ずしも当グループの推定と一致しない。高時間分解能の雨量計を使用する機関が少なく、他者による追試の機会を欠いている。また気象衛星データから大気中ラドンの輸送影響を調べる作業がなお進行中である。

〔研究発表〕

(1) 藤高：放医研環境セミナー、1992.12
(2) Fujitaka, K., Matsumoto, M., Kaiho, K. and Abe, S.: Radiat.Prot.Dosim., 45, 1/4, 333～336, 1992.

3．重粒子線によるがん治療に関する調査研究

概　要

重粒子線治療は、ヘリウム（^{4}He）からアルゴン（^{40}Ar）までのLETの異なる荷電粒子線を用いて行なう先端的な癌治療法であり、治療の精度向上と共に、癌の性質に合わせて適切な粒子を選択して治療することができる点に特徴がある。平成5年度に開始が予定されている重粒子線治療臨床試行を目標にして、前臨床的物理・生物学的研究、癌の診断と治療システムの向上の研究と共に、速中性子線治療等の成績評価を行なった。今年度は、特に、重粒子治療を実行するために必要な「重粒子線がん治療第1次クリニカルトライアル（総論）」を、重粒子線治療ネットワーク会議の審議を経て完成した。この「トライアル（総論）」は来年度、倫理委員会の審議を経て最終的に採用される予定である。

1．重粒子治療のための基礎研究：

これまでの炭素イオンの利用に加えて、新たにネオンイオン（135MeV/u）の線量評価と線量分布測定が始まり、さらに、MRIと鉄線量計ゲルを組合せることにより荷電粒子線の3次元線量分布が容易に表現できることが分った。さらに、135MeV/uの炭素イオンによる小腸クリプトのRBEは2.28－2.93と推定することができた。

2．重粒子線治療における核医学に関する基礎的研究：

^{14}C－メチオニンを用いるPET画像診断の研究が進み、癌の拡がりの診断精度が向上した。

3．重粒子線治療に関する臨床的研究：

精度の高い治療を支えるために必要な患者固定法については、全身的固定法を基本とする設計方針が採用され、さらに、X線CTを治療室に導入して、患者のsetting upの位置確認をする治療システム設計の開発研究が進んだ。また、肺腺癌は速中性子線に対して好感受性を示すことが分り、肺腺癌は重粒子線治療の適応疾患の中でも重要な対象となることが明らかになった。

4．重粒子線がん治療の総合的調査研究：

速中性子線治療の評価、重粒子線がん治療第1次クリニカルトライアル(総論)の作成、治療システムの評価など、重粒子線治療の実行に必要な研究の総合調整を行なった。

一方、ローレンス・バークレイ研究所（LBL）のBevatronの運転が停止されたことにより、放医研のHIMACは世界で唯一の医療用重粒子加速器となった。HIMACを利用する研究は、日本はもとより世界の放射線医学の将来を占う極めて重要な役割を担っていることを強調し、研究の発展を期待している。（恒元　博）

(1)　重粒子線治療のための物理・生物学的基礎研究

①　重粒子線の線量評価及び線量分布に関する研究

平岡　武、星野一雄、福村明史、白貝彰宏、川島勝弘（物理研究部）、河内清光、遠藤真広、金井達明（医用重粒子線研究部）、中村　譲、古川重夫（臨床研究部）、中野隆史、佐藤眞一郎、坂下邦雄、柴山晃一（病院部）

1)　三次元線量分布の評価

MRIと鉄線量計ゲル溶液とを用いて、三次元線量分布の測定を行った。この方法ではゲル材がほぼ水等価であるため、電離箱やTLDによる方法のように検出器の影響を取り除き、また一回の照射で三次元の線量分布が得られるという利点を有している。架橋デキストランゲル1％、高吸水性ポリマー3.8％により、検出体となる鉄線量計溶液をゲル化した。硫酸による酸性濃度は0.4Nとし、ゲル劣化を防いだ。高エネルギー電子線による基礎特性の測定結果から、緩和率は25Gyまで線量直線性があることを確かめた。眼底腫瘍に用いている70MeV陽子線の線量分布の測定に応用した。鋭いブラッグピークや、陽子線特有なシャープな線量分布を確認した。重粒子線への利用の場合、鉄線量計溶液の線質依存性が重要な問題となることから、これらの基礎特性の測定を開始した。

2)　カロリメトリ

電離箱線量計を用いた線量評価法に必要な物理パラメーターとして、衝突阻止能とW値がある。これらのデータが未だ精度よく得られていない重粒子線においては、カロリメトリとの比較でこれらを評価する必要がある。カロリメータの温度センサとしてはサーミスタが使用されるが、これの重粒子線による放射線損傷について検討した。微小ビード形サーミスタ35A26（VECO）5個をアクリル樹脂板上に円形に並べ、理研のリングサイクロトロンにより^{20}Neイオンビームを照射した。照射位置でのエネルギーとLETは、それぞれ123.8MeV/u、62.4keV/μmであり、線量は1kGyである。各サーミスタについて照射前後で温度－抵抗値特性（14～30℃）を測定したが変化は見られなかった。しかしながら、飛程の終端付近での影響について更に検討する必要がある。

3)　ダイオードによる重粒子線の線量分布測定

理研リングサイクロトロンから得られる135MeV/uのCおよびNeを用いて、p型シリコンダイオード線量計をテストした。照射損傷の効果は、使用初期でかつ重粒子が検出器中で停止するような場合を除けば、水への吸収線量が100Gyとなる照射に対し数％の感度低下にとどまった。また再現性についても標準偏差で0.5％程度の値が得られ、重粒子線の相対線量測定にこのダイオードが有用であることが示された。そこでこれを用い線量分布を測定し、平行平板型電離箱による測定値と比較した。プロファイル分布に対しては、ダイオードの高い位置分散能により、電離箱では観測されなかった多重散乱によるコリメータのエッジ効果を捉えることができた。また深部量分布に対してはダイオードによる分布は電離箱より高いブラッグピークを示し、より計算値に近い結果を得た。

②　重粒子線の初期過程および生物作用モデルに関する研究

丸山隆司、（特別研究官）、星野一雄、限元芳一、山口　寛、野田豊、（物理研究部）、河内清光、小川博嗣、佐藤健次、佐藤幸夫、金井達明（医用重粒子線研究部）、根井　充（養成訓練部）

(1)　重粒子線と物質との相互作用

a) 原子核と原子核との衝突による破砕片生成の断面積を陽子・原子核との衝突データから計算するためのアルゴリズムを開発した。そのアルゴリズムは、^{4}Heの特別の場合は別にして、標的の大きさや衝突させる原子核について限定しないで0.1～2GeV／核子のエネルギー範囲にわたって十分に適用しうるものである。

金井ほか：Phys. Rev. C, 47(3) 1257～1262, 1993.
b) 陽子と原子番号 26 以下の原子核との反応および原子番号26以下の原子核同志の反応に関する断面積を求める式を半実験的に決定した。入射エネルギーが陽子15MeV以上および核子あたり 100MeV 以上について、その式が適用された。それらの計算結果は実験で求められている断面積とよく一致した。
金井ら：Phy. Rev. 47, (3), 1225 ～1236,1993.

(2) 重粒子線の生物効果を解析するモデルの開発
前年度に引き続き、重粒子線の生物効果を解析するため、重粒子線により水中に生成されるホラジカルの収量の理論的推定法を検討した。
(3) 重粒子線の生体物質中でのエネルギー付与
生体物質の中で DNA 分子が重要であることは多くの研究で明らかであり、DNA分子がナノメートルの大きさであることから、このオーダの容積内での重粒子線トラック構造に興味がもたれる。ナノメータレベルでのエネルギー分布は、原子核乾板法あるいは比例計数管などを用いて測定されている。また、マイクロドシメトリの手法を用い、検出器を小型にしたり、比例計数管のガス圧を低下させるなどしてナノメータオーダの容積中でのエネルギー付与が測定された。しかし、どのようにしてもマイクロドシメトリの手法でナノメータレベルの測定を精度よく行うことは困難であった。技術的に改良を加え、ナノドシメトリによる重粒子線トラック構造の解明に努力したい。
(4) 重粒子線の防護
重粒子線によるがん治療を安全かつ効果的に行うため、放射線安全管理マニュアルなどの整備を行っている。特に、安全管理のために最適な個人モニタリングと作業環境モニタリングについて、ICRU が提唱している周辺線量当量や個人線量当量の概念と現行法令の実効線量当量概念とを比較検討した。

③ 重粒子線治療関連機器に関する研究

河内清光、金井達明、遠藤真広、曽我文宣、蓑原伸一、河野俊之、小川博嗣、山田孝信、山田 聰、佐藤幸夫、佐藤健次、板野明史、金沢光隆、高田栄一、野田耕司、平尾泰男（医用重粒子線研究部）、平岡 武、野田 豊、福村明史（物理研究部）、中村 譲（臨床研究部）、森田新六、中野隆史、坂下邦雄（病院部）、須藤美智雄（客員研究官）

本年度は、昨年度から引き続き理化学研究所リングサイクロトロンで加速される重粒子線を使った物理・生物基礎実験を行った。特に、昨年度試作した炭素線 135MeV/u ビーム用拡大 Bragg ピークの生物効果を多岐にわたる生物種でテストした。また、さらに高LET重粒子線の物理・生物学的データを収集するために、Ne135MeV/u ビームの線量、線量分布、LET 分布を測定し、生物照射実験を行った。
重粒子線のモニターとして、これまで平行平板型電離箱が考えられ、理研リングサイクロトロンで使用した実験の結果からも十分実用に耐えるものであることが判明した。しかし、スパイク状の時間的に線量率の高い強度を持ったビームの場合には、電離箱内での再結合などのために測定値が不正確になることも予想される。そのために HIMAC 施設では二次電子モニターを増設することにした。二次電子モニターの物理的仕様を定めるために、理研の炭素線・ネオン線を使って二次電子の収量測定の基礎データを収集した。結果を HIMAC 二次電子モニターの仕事に反映させた。
また、重粒子線線量の測定に使用される平行平板電離箱の初期再結合特性ならびに微分W値の測定を種々のガスに対して135MeV/u 炭素線、ネオン線、並びに 12MeV/u ヘリウム 3、炭素線を使用して求めた。
以上の理研における炭素線及びネオン線を使った実験の経験を基に HIMAC で使用される高エネルギー重イオン用のLET計測、粒子識別装置を試作した。この測定器は、LET計測用の比例計数・粒子識別用△E－E カウンタテレスコープ型検出器、並びに検出器中心部分を通過する粒子のみを計測するためのシンチレーション検出器の部分とからなる。△E検出器としては 1 mm厚のシリコン検出器を使用し、E検出器としては理研リングサイクロトロン実験の結果から、BGO シンチレーション検出器を採用した。ここに試作した検出器は、理研のビームを利用して性能テストを行った後、HIMA Cのビームで最初に LET 測定に使用される計画である。

〔研究発表〕
(1) 金井達明 他：第35回放射線影響学会、大津、1992.
(2) 河内清光 他：第 9 回日本医学物理学会、東京、1922.
(3) 蓑原伸一 他：第 9 回日本医学物理学会、東京、1992.
(4) 須藤美智雄 ：第64回日医放物理部大会、山形、1992.
(5) 河野俊之 他：第63回日医放物理部大会、横浜、1992.

④ 重粒子線に対する細胞感受性および障害回復に関する研究

安藤興一（臨床）、金井達明、曽我文宣（医用重粒子）、笠井清美、五日市ひろみ、福井久美子、村上正弘、古沢佳也（障基）、松本信二、古瀬正子（薬理化学）、根井 充（養訓）、大山ハルミ（障臨）、田口泰子（生物）

このグループは、重粒子線治療に用いる拡大ピークの生物効果を調べるとともに、その作用機構を明らかにするため、重粒子線および速中性子線の生物効果を、複数のエンドポイントを用いて研究している。概要は以下の通りである。
① 理研リングサイクロトロンの 135MeV/u の炭素線拡大ブラッグピークを用いて、マウス小腸クリプト細胞の生存率を調べた。拡大ブラッグピークを作るためのレンジモジュレータは、培養細胞 V79 の LET－RBE 曲線を基に、拡大部分内で均一な生物効果が得られるように設計されている。炭素線の未拡大部分、および拡大部分内の proximal,mid,mid－distal および distal の位置で、マウスにネンタブール麻酔をし、全身一回照射を行った。Withersらの方法により生残曲線を求め、腸管一周当り 10個のクリプト細胞を生残させる線量での RBE を計算した。基準放射線はX線とした。RBE 値は、未拡大部分（LET＝22 keV/μm）で 1.90であり、拡大部分では proximal から

distal へと深くなるに従って、2.28～2.93 となった。入射部線量を一定とした場合には、拡大部分でのクリプト生残率（生物効果）は拡大部分内で一定となった。in vitro のデータを基盤として設計されたレンジモジュレータが、in vivo においても拡大部分内の生物効果一定という性能を保つことを示唆した。

② 治療における TCP（Tumor Control Probability）を推定するため、アクリル中の種々の深さに細胞を埋め込み、炭素ビームを照射した。細胞としては、実験的制約から酵母をもちいている。他の細胞の場合にはデータを変換する際は、ガンマ線の感受性比または DNA の量比を用いる。対象として、Lymphoma（p^{3H-1}）を考えたとき、約 $4\times10^6/cm^2$ の粒子数でブラッグピークにおける TCP が 100% になるなどの結果を得た。モデル細胞を用いたこの様な方法で、重粒子線の生体における 3 次元的な照射効果の推定が可能である。尚、ブラッグピークにおいては成長が停止し、それ以外の位置ではG2ブロック状態となり細胞が巨大化するのを観測している。

③ 個々の細胞死は、アポトーシスとネクローシスに大別されている。本研究は、重粒子線の生物効果判定のための基礎研究として、これまで研究の少ない培養細胞のアポトーシスについて調べた。細胞は放医研で樹立された放射線高感受性リンパ腫細胞を用いた。その結果、これらの細胞は、X線、速中性子線（放医研サイクロトロン）のいずれでも 0.1Gy から線量依存性の増加が検出され、5 Gy 照射後 4 時間では 80%以上の細胞がアポトーシスを起こした。増殖死の Do は0.3Gy で、アポトーシスの寄与が大きく、速中性子線の RBE は 1 に近いことが分かった。今後、この研究で確立した方法を用いて、より放射線感受性の低い培養細胞に対する重粒子線の効果研究を進める予定である。

④ 体外受精をして胚が透明で生きたままで発生過程の観察が容易なメダカ胚を用い、理研リングサイクロトロンの炭素線の胚発生に対する効果をX線の効果と比較した。炭素線は、未拡大ブラッグピーク入口付近の平坦部（LET＝ 22keV / μm）とピークの直前部分（65keV / μm）を用いた。発生初期胚（桑実胚）は全ての放射線に感受性が高く、少ない線量で孵化率が低下するが、RBEは 22、65keV / μm 共に小さかった（RBE＝ 1 ～ 2 ）。発生が進むにつれて放射線感受性が低下するが、重粒子線の RBEは大きくなることが判った。また、桑実胚に照射し、眼の分化異常（細胞サイズ減少）を指標にすると、炭素線の RBE は孵化率を指標にした場合より大きくなった。

〔研究発表〕

① 福津、金井、小池、趙、有賀、古澤、安藤：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992. 10.

② Ohyama et al. : Proc. Int. Conf.on Low Dose Irradiation and Biological Defence Mechanisms, pp. 361－364, Excepta Medica, 1992.

③ 大山、近田、笛木、能勢、武藤、山田：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992. 10.

④ 田口、金井、蓑原、古沢：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992. 10.

⑤ 古瀬、松本、曽我：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992. 10.

⑤ 治療効果比の早期判定法に関する実験的・臨床的研究

安藤興一、小池幸子、古川重夫、加藤博敏（臨床研究部）、中野隆史、岡 邦行、清水一範、村山重行（病院部）、金井重明、蓑原伸一、須藤美智雄（医用重粒子線研究部）、坪井 篤、小島栄一、田中 薫（障害基礎研究部）、松下 悟（動植物課）

理研リングサイクロトロンより得られる炭素線とネオン線を用いて、移植腫瘍と正常組織に対する重粒子線の照射効果について検討した。研究成果の概要は下記の如くである。

①134MeV/u 炭素線をレンジモジュレータで 3 cm幅に拡大し、ピーク内の異なる位置で腫瘍を 1 回照射した。用いた腫瘍は C3H マウス下肢に移植された同系線維肉腫である。第 1 に、治療に用いられると想定される 1 Gy から数 Gy までの線量域について調べた。照射後毎日腫瘍径をノギスで計測し、得られた腫瘍増殖遅延時間により、ガンマ線に対する炭素線の生物効果比（RBE）を求めた。拡大ピーク下流部（108keV/μm）の RBE は 2 Gyで 5 であり、線量拡大とともに小さくなり、5 Gy では 4 であった。速中性子線のRBEより大きかった。しかし、10Gy 以上の大線量域になると、速中性子線の方が大炭素線RBEよりも大きくなっていた。

②皮膚に対する重粒子線の障害作用を調べた。炭素線およびネオン線未拡大ビームを用いて、線型エネルギー付与(LET)を 20keV/μm から 232keV/μm まで変化させた。照射 1 ケ月後の皮膚短縮障害に基づいた RBE は、障害の強さと LET の大きさに依存していた。即ち、軽い障害をもたらす重粒子線のRBEは、強い障害での RBE よりもおおきい。また、20keV/μm から 100keV/μm まで LET が増大すると、RBE は増大したが、更に高い LET 領域では、RBE が再び小さくなり、培養細胞で認められる吊鐘型の LET－RBE 曲線を呈した。

③骨髄細胞に対する炭素線の照射効果を調べた。拡大ピーク内の物理線量が均一になる第 3 世代レンジュモジュレータを用いて、ピーク中央部でマウス全身照射した。骨髄中の多機能幹細胞（CFU－S）と脾臓中の CFU－S に関する重粒子線の RBE は、それぞれ1.7と1.4であった。また、顆粒球・マクロファージに分化する幹細胞（GM－CFC）での RBE は、骨髄で 1.35、脾臓で 3.0 であった。

④子宮頸癌から得た生体組織を用いて、放射線治療効果と腫瘍内ランゲルハンス細胞数との相関性を見いだした。

〔研究発表〕

① 小島、田中、坪井、金井：第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.

② T.Nakano, K. Oka, T.Takahashi, S. Morita and T. Arai : Cancer, 70 (12) ,2839－2844,1992.

③ 小池、安藤、金井、木元：日医放第31回生物部会、横浜、1992. 4.

④ 安藤：第22回制癌シンポジウム、札幌、1992. 6.

⑤ 安藤：日本放射線腫瘍学会1992年度、新潟県津南町、1992. 7.

⑥ K. Ando, S. Koike and S. Sato : Radiat.Res. 131, 157－161, 1992.

⑦ 安藤、立崎：癌の臨床 38（12）、1339－1343、1992.

(2) 重粒子線治療における核医学に関する基礎的研究

① 放射性薬剤の開発

井上　修、入江俊章、福士　清、山崎統四郎（臨床研究部）
鈴木和年（サイクロトロン管理課）
北爪雅之（動植物管理課）

腫瘍の質的診断を目的とした放射性薬剤の開発研究として、本年度は ^{11}C －メチオニン注射液の製法および品質管理法を確立し、前臨床段階における有用性の評価を行った。さらに同様の目的で、^{18}F －アニオン法による ^{18}F －フルオロデオキシングルコース注射液の製法の確立および製造システムの開発を進め、高放射化学的純度かつ高比放射能の標識製剤を得ることができた。

悪性脳腫瘍に対する治療として放射線治療は重要なものであるが、近年、照射後に出現する脳機能障害が問題になっている。しかしながら、その病態については不明な点が多い。昨年度に引き続き、放射線照射に伴う脳機能障害の予知や診断への基礎知見を得るため、脳局所放射線照射ラットを作成し、核医学的方法による照射の影響の評価を行った。今回は、ラットの左前頭葉に、70MeVの陽子線を円形の照射野で6 0Gy または 30Gy の 2 線量群で 1 回照射を行った後、経時的（1, 2, 4, 5.5 month）にトレーサー法を用いて脳血流（^{123}I－IMP）及び血液脳関門（^{14}C －aminoisobutyric acid (AIB)）の状態を照射側と非照射側比として調べた。脳血流は、60Gy 照射後、5.5ケ月では、大脳皮質及び視床において照射側に有意な血流の低下がみられ（$p<0.05$）、30Gy 照射群でも 5.5 ケ月で大脳皮質において、有意な血流の低下を認めた（$P<0.05$）。AIBの取り込みは、60Gy 照射後 1,2ケ月ではあきらかな照射側／非照射側差を認めなかったが、5.5ケ月では照射側各脳部位において著名な取り込みの亢進を認め、照射側における広範な血液脳関門の障害が示唆された（$p<0.01$）。30Gy 照射群でも 5.5 ケ月後の海馬、視床において、60Gy 照射群より軽度できるが、有意な障害が認められた（$p<0.05$）。今後さらに低線量照射の生理的あるいは生化学的影響についての検討を進める必要がある。

(1) 難波、入江、福士、伊豫、橋本、安藤：第33回日本神経学会総会、1992. 5.
(2) 難波、入江、福士、伊豫、橋本、安藤：第51回日本脳神経外科学会総会、鹿児島、1992. 10.

② 高分解能ポジトロンCTに関する研究

野原功全、富谷武浩、山本幹男、村山秀雄（物理研究部）、山崎統四郎（臨床研究部）、遠藤真広（医用重粒子線研究部）、田中栄一*（*特別研究員）

3 次元 PET の画像再構成アルゴリズムは投影データの冗長性のため無数に存在し得る。これらの方法のうち、2 次元投影データを面積分投影データに変換して、3 次元面積分投影空間上で 3 次元フィルタ処理した後に、逆投影を行う方法（RT法）がある。通常の RT 法は 3 次元逆投影の処理を伴うため演算時間が長くかかる。しかし、3 次元面積分投影データをフィルタ処理された 2 次元投影データに変換すれば、逆投影演算を 3 次元で行う必要がなく、体軸に垂直な積層スライスごとに 2 次元逆投影するだけで再構成画像が得られる。これを Fast RT 法という。この Fast RT 法の演算時間を定式化し、FILBK 法や BKFIL 法と比較して演算時間が大幅に短縮できることを示した。たとえば、10MFlops の計算機を使用すれば、128×128×128 の 3 次元画像構成演算に FILBK 法では約 30 時間かかるが、Fast RT 法では約 20 分で済む。ただし、Fast RT 法では面積分投影データ空間への書き込みを高速に行う専用装置の開発が必要である。

現在市販の多層型PET装置を改良して、3 次元 PET 装置とする試みがなされつつある。各検出器リングの間に挿入されているセプタを取外し、全ての検出器リング間の同時計数を取り 3 次元データ収集を行う。このような場合、投影方向が検出器リングの面となす角度の最大値は10°程度である。このような PET 装置に適用可能な疑似 3 次元再構成アルゴリズムを新しく開発した。この方法では求める画像を高周波と低周波の 2 つの空間周波数成分に分けて像再構成を行う。このうち低周波成分は立体角の小さい投影データのみ用いて、2 次元再構成の場合と同様の処理を行う。この操作を各積層ごとに繰り返すことにより低周波成分に関する 3 次元像を得る。次に、高周波成分は大きい立体角の投影データを用いるが、一定の投影方向のデータに関して体軸と垂直な 1 次元データごとに 1 次元フィルタを重畳積分する。その処理の結果得られた値をそれぞれの投影方向に 3 次元的に書き込み、高周波成分に関する 3 次元像を得る。これら 2 つの画像を適当な比率で加算して最終的な 3 次元再構成画像を得る。なお、投影データを 2 つの周波数成分に振り分けるには、互いに相補的なガウス型の高域ろ波フィルタと低域フィルタをそれぞれの再構成フィルタに重畳積分しておくことで、自動的に行えるようにした。

〔研究発表〕

(1) Tanaka, E.*, Mori, S.*, Shimizu, K.*, Yoshikawa, E.*, Yamashita, T.* and Murayama, H : Phys. Med. Biol., 37, 661－672, 1992.
（*Hamamatsu Photonics, KK）
(2) 野原、村山：日本医学放射線 52, 533, 1992.
(3) 野原、村山：第32回日本核医学会、横浜、1992. 9.
(4) 村山：放医研シンポジウムシリーズ No.22「ポジトロン核医学の将来展望」(Sept. 6－7, 1990, Chiba)，17－29, 1992.
(5) 野原、村山：日医放第63回物理部会大会、横浜、1992. 4.
(6) 村山、野原：日医放第63回物理部会大会、横浜、1992. 4.
(7) 村山、野原、日本医用画像工学会第11回大会、大宮、1992. 7.
(8) 村山、野原：第32回日本核医学会、横浜、1992. 9.

③ ラジオアクティブビーム等の利用に関する調査研究

富谷武浩、野原功全、村山秀雄（物理研究部）、山田　聰、佐藤幸夫、金井達明（医用重粒子線研究部）

前年度に理化学研究所リング・サイクロトロンの ^{12}C を利用し、^{11}C の分布測定を行い、重粒子線の自己放射化（重粒子線が標的内で放射化する現象）の重粒子線治療の線量分布検証手段としての可能性を実験的に検討した。その結果、^{11}C の分布はピークを成し、重粒子線ビームの終端位置推定が可能なことが判明した。本年度は、L.

Sihver、金井のフラグメンテーションの半理論式を用いて理論的に検討した。標的核の放射化と入射粒子の自己放射化の二つが起きる。核子当りの運動エネルギーは反応前後でほぼ不変なので、前者では、生成核の運動エネルギーは小さく、反応点の近傍に放射能は集積し、後者では、放射能は入射粒子の停止点の近くに分布し、ピークを成す。全放射能の分布は両者が重畳した分布になり、測定結果を定性的に説明できた。また、入射粒子の減弱、放射能収率を考慮し、放射能の分布を計算し、入射粒子線の飛程が長くなると放射能分布幅は広がり、入射粒子の終端分布推定の精度が悪くなる事が判明した。測定器であるポジトロンCTの検出効率、信号対雑音比を考慮し、所望の位置精度を得るのに必要な線量を入射粒子の飛程の関数として求め、通常の治療線量の数分の一程度の線量を要する事が判明した。

重粒子線利用に際し、粒子線束のモニターは重要だが、気体シンチレーション検出器は電離電荷密度に依存せず、稀ガスまたは窒素ガスを用いると放射線損傷が問題にならず、蛍光減衰時間が短く、高い線束まで利用できるが、光収集効率の空間的一様性が問題になるため、モンテカルロ法により光収集効率を求めた。従来の研究では、物理的に根拠の乏しい光反射モデルを用いていたが、Beckman の電磁波の粗面での反射理論を採用し、従来の反射モデルの不適切なことが判明した。本方法は光収集の時間特性のシミュレーションにも適用できる。

[研究発表]

(1) 富谷（物理研究部）、須藤、蓑原、河野、高田、佐藤（幸）、山田（聰）、金井（重粒子研究部）：日本医学放射線学会第63回物理部会大会、横浜、1992.4.

(2) 富谷（物理研究部）、須藤、蓑原、河野、高田、佐藤（幸）、山田（聰）、金井（重粒子研究部）：日本医学放射線学会第64回物理部会大会、山形、1992.9.

(3) 富谷（物理研究部）、須藤、Sihver、野田、金澤、高田、佐藤（幸）、金井、曽我（重粒子研究部）：日本医学放射線学会第64回物理部会大会、山形、1992.9.

① 重粒子線治療の評価法に関する研究

恒元，森田，宮本，向井，久保田，中野，佐藤，松岡，村山，坂下，熊谷，柴山，石居，平岡，星野，福村，古川，中村，○溝江，赤沼，河内，金井，遠藤，福久（代表者に○印）

1) 速中性子線治療の臨床トライアル。

平成4年度は計97人の速中性子線治療が行われ、総症例数が2,000例を超えた。特に現在迄の臨床データの解析では明らかにされていない1回小線量多分割照射（週4-5回）の臨床的検討を喉頭癌3例で行い、又、中性子線単独治療の臨床的検討を脳悪性グリオーマ2例、及び肺腺癌42例で行なった。さらに、ネットワーク会議・計画部会を中心に、頭頚部領域の重粒子線治療第一相・第二相臨床試行のプロトコールを提案した。

2) 陽子線治療の臨床トライアル。

平成4年度は8例の眼球腫瘍が治療された。眼球メラノーマ6例、虹彩悪性メラノーマ1例、及び結膜腫瘍1例である。腫瘍周辺のマーカー刺入、X線写真による確認、眼球モデルによる治療計画等、治療システムの臨床評価がなされた。

3) 病歴管理、登録システムのオンライン化。

HIMAC治療管理計算機ソフトウェア使用の為のプロトコール指向照射記録データ構造を検討・決定し、照射記録以外の病歴情報登録管理システムの基本・詳細設計をプロトコール指向を前提として行ない、HIMAC治療管理計算機とHISとのインターフェイス仕様を検討決定した。さらに、子宮頸癌、肺癌の詳細な病歴のコンピュータ登録作業を継続し、病歴情報管理システム化の一環として病歴及び照射録の改良作業を開始した。

（本計画に関連する論文あるいは報告等）

1) CTを使用した照射野確認システム。第5回日放腫学会、1992.10、仙台。

2) 速中性子線による前立腺癌治療後に発生した皮膚潰瘍6症例の検討。第5回日放腫学会、1992. 10、仙台。

3) 眼球悪性黒色腫の新陽子線治療システム。第5回日放腫学会、1992. 10、仙台。

4) 泌尿器癌の放射線治療（II）。速中性子線治療。泌尿器外科、6, 385－391, 1993.

5) Fast Neutron Therapy for Malignant Gliomas.－Results from NIRS study －. Strahlenther. Onkol. 169: 222－227, 1993.

② 重粒子線治療システムの開発に関する研究

中村　譲、古川重夫、松本　徹、飯沼　武、池平博夫、加藤博敏（臨床研究部）、遠藤真広、金井達明、蓑原伸一、河内清光、伊藤浩子*（医用重粒子研究部）、赤沼篤夫、溝江純悦（障害臨床研究部）、森田新六、宮本忠昭、久保田進、中野隆史、松岡祥介、村山重行、坂下邦雄、熊谷和正、柴山晃一、渡辺秀雄、石居隆義（病院部）、平岡　武（物理研究部）、福久健二郎（技術部）*外来研究員

重粒子線治療においては荷電粒子の特長を生かし癌病巣に合った線量分布を求めて治療することが可能である。そのためにはX線CT画像などの3次元画像を用いて治療計画を行い、ビームを患者の病巣に設定するための患者固定を正確に行い、患者の病巣位置および体位を治療現場で位置決め照合し、治療するシステムを開発する必要がある。本グループは治療計画および治療を円滑にしかも正確に実施する上での治療システムを開発・作成することを目的としてそれに関連する研究を行った。

(1) 重粒子線治療計画装置の開発

重粒子線治療計画においては、1) 患者病巣部の撮影されたX線CT画像上に病巣や内部臓器の形状、位置を入力する機能、2) 入力された患者の病巣、体輪郭および内部臓器を3次元で表示し、それをリアルタイムで変化させ、特定臓器を避け病巣のみに線量が集中したビームの設定、形状を決定する機能、3) 線量分布を3次元で計算・表示する機能ならびに dose volume ヒストグラムなどの手法を用いて線量分布を評価・解析する機能、4) 治療に必要な照射条件を決定し、患者ボーラスおよびコリメータを設計・製作するデータを求める機能などが要求される。このような機能を有する重粒子治療計画装置をグラフィックワークステーション TITAN 750V 上で行うソフトウエアの開発とその試験を行った。

(2) 患者固定法の開発

放射線治療においては患者の病巣に正確にビームを位置

決めし、再現性よく設定し治療することが重要である。頭頚部と腹部とでは固定法も異なるが、とくに重粒子線治療ではビームに患者病巣部をいかに正確に設定できるかにかかっている。重粒子線治療の固定法としてサイクロトロン速中性子線治療では垂直ビームが用いられているので重粒子線治療を想定し、頭頚部はサーモスプリントによるシェル固定を、体幹部は発泡スチロールにより固定する方法に、今年度は全身固定を直径 50cm、長さ 200cm の半円筒形のアクリル樹脂により作成されたカプセルを用いる方法を取り入れた。カプセルを左右 40° まで回転可能であり、ビームに対し患者病巣部をどの方向からも設定できるようにした。しかし、重量が 70kg あり重いこと、またアクリルの密度が水より高いので CT 画像への影響などの欠点もあり、カプセルの軽量化を図ること、材質をカーボンコンポジットを用いることおよびカプセルの回転を電動式にすることなどについて検討している。

(3) 患者治療体位および病巣位置照合システムの開発

患者治療時の体位および病巣位置が毎回同じように設定され治療されることが望まれる。そのために治療照射室にX線位置決め装置やX線 CT 装置を導入しそれを用いた照合システムを作成する必要がある。透視画像を用いるX線位置決め装置による照合法は病巣部およびその周辺部にマーカや骨などの照合点等を利用し、X線 CT を用いる場合は照射体位でX線 CT 像を撮影し照合し、必要があれば治療台の位置を修正し治療することを考えている。しかし、後者の場合 CT ガントリの開口径とも関係しそれができない場合などあり、それらを含めた方法について検討している。

[研究発表]

(1) 遠藤他: 第64回日本医放会物理部会, 山形, 1992.9.
(2) 伊藤他: 第 9 回日本医物学会, 東京, 1992.6.
(3) 赤沼他: 日本放腫会誌, 4: Suppl. 2, 113－114, 1992.
(4) 溝江他: 第 9 回日本放腫学会, 仙台, 1992.10.

③ ポジトロン CT・MRI 等の臨床応用に関する研究

宍戸文男、山崎統四郎、池平博夫、須原哲也、古賀雅久、加藤博敏、井上修、松本徹、中村譲、飯沼武、古川重夫、舘野之男（臨床研究部）、遠藤真広（医用重粒子線研究部）、鈴木和年（サイクロトロン管理課）、中野隆史、坂下邦夫、宮本忠昭、恒元博（病院部）

重粒子線によるがん治療を精度良く行うために、がん病巣の正確な位置の診断と重粒子線治療によるがん組織の反応の予測と評価を行うことが重要であり、これを目的として、ポジトロン CT と核磁気共鳴装置を利用した診断法の研究を行っている。

今年度はポジトロン CT 関連の研究としては、^{11}C－メチオニンの腫瘍内挙動を検討した。核磁気共鳴装置関連の研究では、がん組織内の乳酸量の治療による変動を検討した。

(1) ポジトロン CT 関連

脳腫瘍症例を対象に ^{11}C －メチオニンによるポジトロンCT 測定を行った。組織学的的に確定診断を得た low－grade glioma の 5 例、high－grade gliomaの 7 例について検討した。腫瘍組織および腫瘍の反対側の皮質に ROI を設定し、各領域のカウントを求め、(1) T/ N Ratio (T/ N)、(2) % Injected Dose (%ID)、(3) Fractional Uptake Values (FUV)、(4) Graphical method、(5) 3 コンパートメント解析(K1、k2、k3)を算出した。low－grade glioma、high－grade gliomaおよび正常脳組織の 3 者の間に有意な差を認めたのは T/ N ($p<0.001$)、% ID ($p<0.001$)、FUV ($p=0.0027$)、Ki ($p<0.001$)、K1($p<0.001$)、K1k3/ (k2＋k3) ($p=0.059$)、K1/ (k2＋k3) ($p<0.029$)であり、Vd、k2、k3 は有意な差を認めなかった。以上の結果から、K1 と K1 に関連したパラメータの増大がグリオーマの特徴であり、悪性度とも関連が深いと考えられる。グリオーマでは細胞膜構造および機能が変異し、アミノ酸の細胞膜透過性を変化させていることを示唆し、本トレーサが腫瘍の細胞膜の変異特性を示すトレーサとして大きな意味をもつものと考えられた。

(2) 核磁気共鳴装置関連

脳腫瘍の放射線照射治療前後での ^{1}H－MRS 測定を行い、腫瘍組織と周囲正常脳組織における変化を検討した。腫瘍組織を ^{1}H－MRS で測定すると NAA (N－acetyl aspartate)、コリン、クレアチニン、乳酸が観察された。放射線照射により腫瘍組織の乳酸およびコリンが減少するが、この所見は治療直後の腫瘍体積減少のみられる以前から観察され、早期の治療効果判定に有効ではないかと考えられた。一方、放射線照射を受けた症例で記銘力障害を呈した症例で正常脳組織の ^{1}H－MRS測定を行った。合わせて、ポジトロン CT にて脳血流量を測定を行った。照射野内で障害のみられる部位では血流量が低下し、乳酸生成が確認された。このことは照射による晩発性障害部位では酸化的燐酸化によるエネルギー産生が障害を受けていることを示唆しているものと考えられた。

[研究発表]

(1) Ogawa T, Shishido F, et al: Radiology 186: 45－53, 1993
(2) Ishihara M, Ikehira H, et al: American Journal of Physiologic Imaging 7: 32－35, 1992
(3) 趙、池平、他： 第32回日本核医学総会 横浜 1992. 9

(4) 重粒子線がん治療の総合的調査研究

宮本忠昭、恒元 博、森田新六、向井 稔、中野隆史、佐藤眞一郎、松岡祥介、坂下邦雄（病院部）、溝江鈍悦(障害臨床研究部)、中村 譲、安藤興一、古川重夫、舘野之男（臨床研究部）、河内清光、遠藤真広、金井達明、平尾泰男（重粒子線研究部）、川島勝弘、野原功全、平岡 武（物理研究部）

目的：平成 5 年度開始の臨床試行を念頭に置き以下の 3 点を平成 4 年度特研の目標とした。①照射系の整備、線量測定、前臨床生物研究を重視する。②重粒子線治療システムの開発研究を重視する。③速中性子線治療の評価を行い、重粒子線治療クリニカルトライアル要領を定め臨床試行計画を立案する。

研究経過と成果；(1) 重粒子線がん治療装置本体の製作の進行にともない照射系ポートに備えるリッジフィルターの設計のための細胞、動物実験が河内・安藤グループの共同研究で進められた結果、線量・LET 分布のコードが開発された。(2) 照射系から射出した重粒子線ビームを測定する 3 次元線量分布評価装置の開発と整備のための研究

条件を整えた。(3) PETを用いた^{11}C-メチオニンおよびMRSを用いた乳酸代謝測定による照射後の機能的効果評価法の臨床的研究を速中性子線治療患者を対象にして開始した。(4) 重粒子線治療システム検討委員会を組織し、①全身固定法の開発。②CTによる位置決め、照合法の研究。③ボーラス・コリメーターの材料の選択、設計ソフトの開発、製作機械の検討を行った。(5) ①速中性子線評価委員会へ評価対象データを作成し提出した。②重粒子線ネットワーク会議に重粒子線がん治療クリニカル・トライアル案を提出し要領を定めた。

4．低線量域における線量効果関係の実証に関する予備的研究

概　況

本特別研究は当初は平成2年度からの4ヶ年計画で、まず放射線の晩発効果特に発癌の線量効果関係の実証を主要な研究目標とした予備的研究としてスタートしたが、平成3年度からは新たに遺伝的影響について線量効果関係を実証するための予備的研究を追加することになった。しかし、諸般の事情から平成4年度で中断することとなった。よって本報告ではこれまでの成果をまとめることにした。発癌影響については佐々木班員が従来からの成果ともとに発がん研究の方法論と影響解析法についてまとめた。これらは今後の放医研における発癌研究の再検討の基礎として重要である。また、遺伝的影響については塩見班員が放射線の影響を鋭敏に検出するための実験系の確立を目指して、修復欠損モデル・マウスの作製をモデルとして遺伝子の単離とES細胞のターゲッティング法の検討をほぼ完了した。

（堀　雅明）

(1) 低線量域における発癌の線量効果関係実証に関する予備的研究

佐々木俊作（生理病理研究部）

この研究は本来低線量放射線による発癌の問題に真正面から本格的に取り組むための準備期間における研究として開始され、放射線影響解析方法の確立と研究の進め方を明確にすることを目的としていた。しかしながらこの特別研究は平成4年度で終了せざるを得ない事態となったので、当初の目的に関する現時点における一応の結論をまとめておくことにする。

①　研究方法ならびに影響解析方法について

放射線の晩発影響を把握するための正攻法は、生涯リスクの大きさとその発現時間経過を解析することである。発癌の生涯リスクの尺度としては累積相対リスクが正確である。放射線による発癌リスク発現の時間経過は年齢一津死亡率（age－specific mortaity）の時間的変化として把握するのが正確な方法である。累積発生率は死因競合の影響をうけるので正確な尺度ではない。致死的ではない腫瘍についての解析は年齢別有病率（age－specific prevalence）に基づいて解析できる。放射線による致死的疾患誘発についての生涯リスクは全死因についての寄与危険度（attributable risk for mortality）または累積的相対リスクとして表現できる。これからは年齢別死亡率の増加から計算する。

②　低線量放射線により誘発される可能性のある腫瘍のタイプと感受性の高い被曝時年齢

腫瘍の種類により誘発に関する線量効果関係の形が異なるので、高線量照射により高頻度に誘発される腫瘍は低線量被曝によっても誘発されやすいとは限らない。例えばリンパ腫の誘発については大きなしきい値があると見なされるので、低線量域においては問題にはならない。線量多分割実験の結果は考察を進める上で役にたつ。線量多分割による誘発効果低減は腫瘍の種類により顕著な差があり、リンパ腫、骨髄性白血病、ハーダー氏腺腫瘍の場合には低減が大きく、肝腫瘍や卵巣腫瘍誘発についての低減は小さかった。新生児期に0.95Gyのγ線を照射した実験も示唆に富んでいる。年齢別死亡率野増加は600日齢を過ぎてから認められ、これは致死的な固形腫瘍の過剰発生によるものであった。これらの事実から低線量域においてはリンパ腫や白血病ではなく固形腫瘍の方が誘発されやすいのではないかと考えている。寿命短縮に関して最も感受性が高いのは新生児期から幼若期にかけてであり、この時期はいくつもの種類の固形腫瘍の誘発について感受性が高いのである。従って、低線量放射線の影響はこれらの時期に被曝した個体に集中する可能性がある。ここに述べた考察は実験的研究により実証する必要があり、それは意義のあることと考える。

(2) 遺伝的影響に関する予備的研究

塩見忠博、松田洋一、原田良信、齋藤俊行（遺伝研究部）

低線量域の遺伝的影響を実験動物を用いて行うためには莫大な数の動物を必要とする。このような実験をより精度高く行うためには、放射線の影響を鋭敏に検出できる実験系を確立することが不可欠である。放射線に高感受性になったマウス系統が確立されればこのような目的には最適の材料となるものと期待される。そこで本研究では、マウス胚幹（ES）細胞に遺伝子ターゲティング法を用いて放射線抵抗性遺伝子（修復遺伝子）をノックアウトし、このようなES細胞からなるマウス個体を作製することにより、放射線高感受性マウス系統を樹立することを目的とする。遺伝子ターゲティング法を適用するためには、マウス遺伝子（あるいは遺伝子の断片）がクローン化されていることが必須である。我々の研究グループではこれまでにヒトの紫外線型DNA損傷修復に関与する遺伝子（ERCC5）及びそのcDNAを単離してきた。次に、マウスcDNAをプローブとしてマウスのC57BL/6の胎児由来の腺維芽細胞DNAからファージベクターに構築したゲノムライブラリーをスクリーニングして3つのERCC 5遺伝子断片を含むクローンを分離した。そのうちの1つのクローンλB6－Iは約19kbのマウスERCC 5遺伝子断片を含んでいることがわかった。さらに制限酵素地図を作製したり部分的に塩基配列を決定することにより、この断片には約0.7kbのエクソンが存在することがわかった。0.7kbのエクソンを含むHindⅢとEcoRⅠ切断により得られる7.5kbの遺伝子断片をpUC119に再クローン化した。さらに0.7kbのエクソン内のSphⅠ部位にneo遺伝子を挿入し、挿入型突然変異を有するERCC 5遺伝子断片からなるターゲティングベクターを構築し、ES細胞のターゲティングの準備を進めた。一方、129系統のマウスから樹立したES細胞D3を得、このES細胞の培養条件、DNA導入法等、種々検討を重、ターゲティングの本実験のための準備はほぼ整備された。

〔研究発表〕

原田、齋藤、塩見、塩見：第64回日本遺伝子学会、仙台、1992. 10.

齋藤、原田、塩見、塩見：第64回日本遺伝子学会、仙台、1992. 10.

塩見、塩見、原田、齋藤：第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 11.

Numata, M. et al. : Cancer Res. 53, 495－499, 1993.

(2) 指 定 研 究

1．放射線誘発乳腺腫瘍の発生制御に関する研究

稲野宏志、鈴木桂子、石井洋子（薬理化学研究部）
山内　洋（科学技術特別研究員）
荻生俊昭（生理病理研究部）

乳腺は脳下垂体ホルモン、卵巣ホルモン、副腎皮質ホルモン、インスリン等の作用により形態学的および生理学的に分化し、妊娠末期や授乳期に最も発達する。この時期の乳腺は放射線によるイニシエーションを受け易く、以降のプロモーター曝露により乳腺腫瘍発生の原因となる可能性が高い。本研究では胎生20日令、60日令の未経産、妊娠20日目および授乳21日目のWistar系雌ラットにコバルト－60で全身照射（0－350cGy）した。胎生期被曝ラットについては90日令に成長してから、妊娠期被曝ラットについては出産後授乳終了して1ケ月後から、未経産と授乳21日目のラットは照射して1ケ月後からプロモーターの合成女性ホルモン（ジエチルスチルベストロール）を連続投与して乳腺腫瘍の発生に対する線量効果を調べた。

胎令20日令ラット（23匹）に150cGy照射しても乳腺腫瘍は発生せず、より高線量照射の実験は、生後の発育障害が大きいため行っていない。60日令未経産ラットに照射した場合は、0 cGy（20匹）で0％、260cGy（23匹）で26.1％のラットに腫瘍が発生した。その他の線量（10、50、100、150、210、300cGy）については現在実験を継続中である。妊娠20日目のラットに照射した場合は、0 cGy（19匹）で15.7％、10cGy（22匹）で4.5％、50cGy（21匹）で28.6％、100cGy（21匹）で23.8％、150cGy（21匹）で71.4％、210cGy（11匹）で82.0％、260cGy（26匹）で92.3％のラットに乳腺腫瘍の発生がみられた。一方、授乳21日目のラットに照射すると、0 cGy（20匹）で20.0％、10cGy（24匹）で8.3％、50cGy（19匹）で36.8％、100cGy(22匹）で50.0％、150cGy（20匹）で85.0％、210cGy（11匹）で91.0％、260cGy（17匹）で100％、350cGy（5匹）で100％のラットに乳腺腫瘍が発生した。放射線誘発乳腺腫瘍にプロラクチンの関与が多くの研究者により提唱されている。しかし、妊娠期間中はプロラクチンの血中濃度が非常に低く、このような時期に被曝しても高頻度に乳腺腫瘍が発生することは、乳腺の分化に対する卵巣ホルモンや脳下垂体ホルモンの調節と放射線感受性の関係の複雑さを示し、今後の研究によりその機構を解明することを期待する。

〔研究発表〕

Ishii－Ohba, H., Suzuki, K., Ogiu, T. and Inano, H., : *J. Radiat.* Res. **33**, 26, 1992.
Inano, H., Ishii－Ohba, H., Suzuki, K. and Yamanouchi, H. : *Intl. J. Cancer,* **52**, 414－417, 1992.
Ishii－Ohba, H., Suzuki, K. and Inano, H. : *Life Sci. Adv. Oncology,* 11, 89－96, 1992.

2．分裂酵母（S.pombe）を用いたヒト活性酸素防御遺伝子に関する研究

森明充興、浜（稲葉）浩子、町田　勇、本郷悦子、佐伯哲哉（遺伝研究部）

活性酸素は放射線の照射や薬剤の代謝で作られるだけでなく、生物の酸素呼吸に伴って常に生成され、突然変異や発癌および老化の原因と推定されている。この研究は真核生物、特にヒトの活性酸素や放射線の修復機構を明らかにするために、遺伝子発現系の類似している分裂酵母を用いてヒト遺伝子を単離することを目指す。

(1) 酵母DNA修復欠損株の分離と修復遺伝子のクローニング

分裂酵母（S.pombe）を突然変異剤EMSで処理して、放射線感受性株50株と活性酸素株感受性400株を分離した。これらの中で、紫外線とX線に感受性を示す突然変異株を3つのDNA修復系に分類した。修復系相互間の二重変異株は放射線感受性が増加するが、同じ修復系内では放射線感受性の増加は少ないことから3つの修復系の存在が確認された。このうち、M12株は既存の放射線感受性突然変異株全てを補償することから複製後修復系に属する新しい突然変異株であることが確認された。X線、紫外線共に感受性を示すこの突然変異株の欠損を補償する遺伝子radM12を、一本鎖DNAを添加することで改良した形質転換系を用いてクローニングした。

(2) 新しいDNA修復遺伝子radM12の解析

突然変異株M12の欠損を相補する2種類のプラスミドpYMM3、pYMM4が得られたが、これらは物理地図とSouthern hybridizationの結果から同じ遺伝子radM12を含むことが示された。この遺伝子は分裂酵母染色体のNotI分解断片Dに存在し、類似の遺伝子がS.cerevisiaeのXII番染色体にも確認された。radM12遺伝子のゲノムDNAとmRNA塩基配列の決定から、radM12遺伝子は新しいUbiquitin conjugating enzymeをコードすることが示された。radM12遺伝子の関わる修復系が放射線に対して適応応答することを示唆する。

これらの実験から、酵母の放射線感受性突然変異株を取り、関連する遺伝子を単離する段階まで達成できた。現在radM12に相当するヒト遺伝子を探し有力な候補を得ている。この方法では得られたヒト遺伝子の機能も酵母の系で解析できるため、今後は酵母突然変異株からヒト遺伝子を単離する方法が主流になると考えられる。

〔研究発表〕

1) Morimyo, M., Machida, I., Hongo, E., Saeki, T., Hama－Inaba, H.; Yeast 8, S275, 1992.
2) Morimyo, M., Machida, I., Hongo, E., Saeki, T, Hama－Inaba, H.; 4th Internal. Conference on Biophys. Syncrotron Radiat., Tsukuba, 1992. 8.
3) 森明充興、町田　勇、本郷悦子、佐伯哲哉、浜（稲葉）

浩子；第64回日本遺伝学会、仙台、1992. 10.
4) 森明充興、町田　勇、本郷悦子、佐伯哲哉、浜（稲葉）浩子；第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
5) 町田　勇、森明充興、浜（稲葉）浩子、佐伯哲哉、本郷悦子；第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
6) 本郷悦子、町田　勇、浜（稲葉）浩子、佐伯哲哉、森明充興；第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
7) 森明充興、町田　勇、本郷悦子、佐伯哲哉、浜（稲葉）浩子；第15回日本分子生物学会、京都、1992. 10.

3．放射線感受性に対するトポイソメラーゼⅠおよびそれらの修飾因子の関与に関する研究

武藤正弘、久保ゑい子（生理病理）、湯川修身、中島徹夫（生物）、小澤俊彦（薬理化学）、笠井清美（障害基礎）

放射線感受性の機構の１つとして、放射線により生じる活性酸素・フリーラジカル消去能の欠損あるいは低下のために、細胞損傷が著しくなることが考えられる。またDNA複製系の放射線による損傷とその修復に対する反応性の違いもその原因の１つと考えらる。

今回は、まずモノクローナル抗体と反応するS期特異的核蛋白質の遺伝子を分離することを試みた。発現ベクターλgt11に組み込んだNFSマウスの胸腺細胞のcDNAライブラリーから$160X10^6$個のコロニーを得て、Th－10a抗体と反応するコロニーを取ることを試みたが、反応するコロニーは得られなかった。今後はTh－10a抗体カラムによる核蛋白質精製からアミノ酸配列の情報を得て、遺伝子分離を行う予定である。

また、放射線によって生じる活性酸素・フリーラジカルを、安定フリーラジカルであるジフェニルピクリルヒドラジル（DPPH）及びESRを用いて測定し、またそれらの細胞内生体膜の放射線による脂質過酸化のレベルも同時に測定して、放射線感受性機構の解明を試みた。DPPH消去能により測定したScidマウス肝臓cytosolのラジカル消去能は、B10.Thy1.1マウスのそれの88％で低く、この傾向はESRによる解析でもみられ、O_2^-及び・OHの消去能共Scidマウスで低下している傾向が示された。またそれぞれの肝細胞の生体膜の膜脂質過酸化度を調べたところ、ScidマウスではB10. Thy1.1マウスに比べもともと過酸化されやすく、また50Gyのγ線照射でより過酸化され易い傾向が見られた。これらの結果から、放射線感受性の高いScidマウスの肝臓ではラジカル消去能が低く、かつ生体膜が放射線により生じるラジカルによって損傷を受けやすい状態になっていると考えられる。そこでさらに詳しい解析をするために、K－2B細胞（放射線低感受性）とSCB2細胞（放射線高感受性）を用いて、ラジカル消去能の解析を行った。SCB2がん組織のcytosolのラジカル消去能はDPPHを用いた測定ではK－2Bがん組織cytosolのラジカル消去能の約70％であり、明らかにラジカル消去能が低かった。またESRを用いた解析でも、・OH、O_2^-共にSCB2 cytosolでの消去能の低下が示された。

また、それぞれの組織から生体膜を分離して放射線による膜脂質の過酸化度を調べたところ、γ線照射によりSCB2膜脂質は、K－2Bの２倍以上の過酸化度を示した。さらにK－2Bのcytosolは、K－2Bの膜脂質過酸化をよく抑制したが、SCB2のcytosolは、SCB2の膜脂質の過酸化をほとんど抑制しなかった。このことは放射線感受性細胞では、細胞質中のラジカル消去能が欠損しており、また細胞の構成成分として重要な機能及び構造を担っている生体膜が容易に損傷を受ける状態になっていることが明らかになった。これらのことは放射線感受性及びがん化の機構を解明するために重要と思われ、今後欠損しているラジカル消去物質の同定および生体膜の構造的機能的変動の解析を行なっていきたい。

〔研究発表〕

1) Yukawa. O., and Ozawa. T., : In Oxygen Radicals, ed. by K. Yagi et al., Elsevier Science Publishers B. V., pp135－138, 1992.
2) Ozawa. T., Hanaki. A., Onoda. K., Kasai. M. : Biochem. Int., 26, 447－483, 1992.
3) 小澤、湯川：活性酸素・フリーラジカル、4, 36－45, 1993.
4) Ozawa. T., Yukawa. O., Hanaki. A.,Tobari K. and Matsushima. Y.: 203rd American Chemical Society National Meeting, San Francisco, April, 1992.
5) E. Kubo, M. Muto, T. Sado, S. Takeshita, T. Shimizu and H. Yamagishi : J. Radiat.Res., 33, 227－242, 1992.
6) M. Muto, E. Kubo, T. Sado, T. Shimizu and H. Yamagishi : Proc. Int. Conf. Radiat. Effects and Protection, 198－205, 1992.
7) Muto. M., Kubo. E., Sado. T., Shimizu. T. and Yamagishi. H. : The proceeding of 8th International Congress of Immunology（Budapest, Hungary）p720, 1992.

4．マウス放射線誘発骨髄生白血病細胞における第二染色体高頻度欠損に関する分子生物学的研究

石原　弘（薬理化学）、吉田和子（生物病理）、早田　勇（障害基礎）

染色体研究から、標記細胞に高頻度で第二染色体異常の発生することが明らかにされている。また近年の分子生物学的研究から、多くの腫瘍細胞に特有の遺伝子異常が解析されている。しかし、染色体研究と分子生物学的研究は分析レンジおよび方法論がへだたっており、両知見の融合は一般に困難である。本研究は標記白血病分析を解析するための第一歩として、従来の分子生物学的手法の改良による研究方法を拡張するとともに関連ゲノムの分離を行なった。

(1) 腫瘍細胞の分子生物学的分析のためにはなるべく多くの異常遺伝子を効率的に分離する必要がある。そこで新技術であるin gel competitive reassociation（IGCR）法を導入し、これを更に改良することを考慮して基礎条件の設定を行なった。白血病細胞DNAの制限断片と、その100倍量の正常マウスDNAの末端脱リン酸化制限断片を混合し、電気泳動で分子量分画したのちに、ゲル内で変性、再生させて回収した。この変性、再生および回収の条件を詳細に検討し、副反応の低減化のみならず本法改良法を開発するための基盤データを集めた。また、回収したDNAをベクターに連結するための条件、大腸菌に導入するための

条件等についても検討を行ない、効率の大幅な改良に成功した。

(2) 異常遺伝子を分離したのちに、これを用いてブロットハイブリダイゼーション実験を行なう必要がある。白血病細胞では染色体の対の片方のみが脱落していることが多く、これを分子生物学的手法で同定することが必要である。そこで染色体異常と関連づけの可能な遺伝子と白血病細胞の組合わせを検討した。その結果、インターロイキン（IL）-3遺伝子のコピー数が特定の白血病細胞で半減していることを実証した。この白血病細胞ではIL-3遺伝子の存在する第11番染色体に欠損等のあることが示唆された。

(3) すべての標記細胞には第2染色体異常が見られる。IL-1β遺伝子は第2染色体上に存在し、一部の細胞ではその周辺構造に異常がある。そこでこの染色体異常を分析するためのプローブ分子を得るために、マウスIL-1βゲノムDNAのクローニングを試み、分離に成功した。

以上のように、白血病細胞の異常DNAの分離方法、分離DNAを用いたゲノム分析法、ゲノム分析に有用である可能性のあるIL-1βゲノムDNAの単離など、標記白血病を分子生物学的に研究するための技術を確立することができた。このことにより、標記細胞の染色体分析とリンクさせたゲノム分子分析方法を確立することができた。

〔研究発表〕

(1) Ishihara. H., Yoshida. K., Nemoto. K., Tsuneoka. K. and Shikita. M. : Radiat. Res.,135, 394-399, 1993.

(2) 石原、田中、常田、色田：第15回日本分子生物学会年会、京都、1992. 12.

（3） 経 常 研 究

1．物理研究部

概　況

物理研究部は放射線の医学利用ならびに放射線障害の防止に関する物理・工学的分野の研究を行っている。

第一研究室では、画像診断に関連する新技術の開発と精度向上を目指して研究を進め、エミッションCTの画質向上のために中央部重点型シングルホトンエミッションCTと飛行時間差情報を利用する簡易型ポジトロンイメージングの研究およびファジー画像の自動認識の研究を行った。

第二研究室では、放射線の吸収線量および線質に関する測定法とその精度向上を目的として、阻止能の評価、3次元線量分布の測定、熱量計、半導体検出器による線量測定の特性ならびに測定精度について評価を行った。また、官民特定共同研究「人体臓器のモデル化に関する研究」を開始した。

第三研究室では、放射線防護に関する基礎的研究を物理的側面から研究を行い、被爆者の線量推定、放射線使用施設周辺の中性子線量測定のための機器開発、医療被曝による国民線量の推定、線量計算の基礎的研究を行った。

第四研究室では、加速器放射線等の医学生物学利用に関する基礎的研究として、放射線により生じるラジカルの収量、障害の理論的推定の研究と、X線CT技術のTomochemistry法の放射線治療計画への応用のフィージビリティ研究を行った。

丸山第3研究室長が特別研究官に昇格したのにともない、隈元主任研究官が第3研究室長に配置換えとなった。また、喜多尾第4研究室長が定年退職したことにともない富谷主任研究官が第4研究室長に配置換えとなった。

福村研究員は平成3年9月から4年9月にわたり原子力関係在外研究員派遣制度により「重粒子線によるがん治療のための物理学的基礎研究」のためドイツ国重イオン科学研究所へ留学し、帰朝した。米国ニューヨークのマウントサイナイ医科大学のR.Osman教授は11月から12月まで省際研究で招聘され、DNA障害の分子動力学による解析に関する共同研究を行った。タイ国チュラロンコーン大学のJ. Patramontree研究員は4年9月から5年1月まで粒子線の線量測定の研究に従事した。STAフェローとしては、マレーシア国核エネルギー研究所のI. Besar研究員が3月から5月まで、また、フィリピン国原子力研究所のE.Azanon研究員が4年11月から5年2月まで滞在し、医療被曝における放射線防護の研究を行った。また、韓国国立保健院の李海龍博士がIAEAフェローとして9月から10月にかけて1カ月間滞在し、生物学的線量測定法についての調査研究のため、物理、障害基礎、内部被ばく、臨床の各研究部を訪問した。

平岡室長は8月にカナダ国カルガリーでの第34回米国医学物理学会年会にて「70MeV陽子線による有機化合物の阻止能」および「MRIによる線量分布測定用新しいゲル材」と題して発表した。山口主任研究官は研究交流促進法により、6月にドイツ連邦共和国ヴュルツブルグにおける「放射線診断学および核医学における検査用ファントムと最適化」のワークショップに参加、発表し、また9月に米国テネシー州ガトリンバーグでの第11回マイクロドシメトリのシンポジウムに参加した。（野原功全）

1．医用放射線イメージングに関する研究

野原功全、山本幹男、村山秀雄、外山比南子*、西川慶一*、福岡秀也*（* 研究生）

(1) エミッションCTの画像再構成の研究

γ線放出核種で標識した放射線薬剤を使用する核医学診断において用いられている断層撮影としては多検出器リング型とガンマカメラ回転型の2機種がある。これらの装置はシングルフォトンエミッションCT（SPECT）装置と呼ばれる。そして後者の装置では検出感度を上げるために複数個のガンマカメラを被検者のまわりに回転させながらデータ収集をするものが近年では主流となってきた。本研究ではこれらのSPECT装置の画質改善を目的に、視野中央部の感度を増加させる中央部重点型SPECTを提案して、得られる断層画像の中央部における統計雑音の低減を図る研究を進め、これまでに2検出器型と4検出器型のSPECTシステムについての雑音特性の評価を行ってきた。今回は近年普及の著しい3検出器型SPECTシステムに中央部重点型化を適用した場合の雑音特性を検討した。ここでは3検出器の各ファンビームコリメータの焦点距離を60cm、30cm、25cmとした場合のSPECTシステムについて、円柱形のファントムと中空円柱形ファントムに対する断層画像の雑音特性を求め、これらを3検出器とも平行多孔コリメータを装置した場合の3検出器SPECTシステムのそれらと比較した。その結果、視野中心部における雑音は57%に低減できることが示された。

(2) ファジー画像の自動認識の研究

染色体などの生体顕微鏡画像は、工業部品などと異なり、輪郭がはっきりせず、まさにファジーな画像の代表といえる。このようなファジー画像の自動認識の成功例は少ない。本研究では、ファジー画像である生体顕微鏡標本画像の自動認識に必要なシステムとアルゴリズムの基礎的研究を継続して行った。これらの成果を原子力基礎クロスオーバー研究「放射線による染色体異常の高速自動解析システムの開発に関する研究」、ならびに、平成元年より3年まで官民特定共同研究として実施した「小核の自動検定システムの開発に関する研究」で試作された装置とソフトウェアの性能と精度の向上のための研究に応用した。

(3) 飛行時間差ポジトロン・イメージングの研究

本研究は、ポジトロン放出核種の体内分布を知る簡易型のポジトロン・イメージング法の開発を目的として、ポジトロン消滅光子の飛行時間差情報を利用する方法を研究している。前年度までに開発してきた方法により、定量的画像データを得るのに補正法、すなわちサンプリングの不均質、検出器効率のばらつき、偶発同時計数、散乱同時計数

等の補正法に関し研究を継続し、これらの諸補正をほどこした後に得られた画像の評価を行った結果、画質が明らかに向上することが認められた。

[研究発表]

(1) Yamamoto, M., Hayata, I. and Furuta, S.* : *J. Rad. Res.*, 33 (Suppl.), 129－151, 1992.
(*Nikon Carp.)

(2) 野原、村山：日医放学会誌、53, 119, 1992.

(3) 村山：放医研シンポジウムシリーズ No. 22「ポジトロン核医学の将来展望」(Sept.6－7, 1990, Chiba), 17－29, 1992.

(4) 村山、野原、山本：第1回日本バイオイメージング学会学術集会講演要旨集、18－19, 1992.

(5) 山本、早田、古川、山田、大山、宇都宮* 、井上* 、加藤* ：日医放学会誌、52(8), 1206－1207, 1992.
(* オムロンライフサイエンス研究所)

(6) 山本、古角、早田、古川、益田* 、古田* 、岡部* 、西川**、福岡*** ：日医放学会誌、52(8), 1207, 1992.(*ニコン、**東歯大、*** 慶大)

(7) 山本、古川、早田、野原、西川* 、福岡**、古田*** 、岡部*** ：日医放学会誌、52(8), 1207, 1992.(*東歯大、**慶大、 ***ニコン)

(8) 山本、早田、古川、岡部* ：医用電子と生体工学、30 (Suppl.), 415, 1992.(*ニコン)

(9) 山本、古角、村山、早田、古川、大山、畑谷* 、山田**、宇都宮*** 、井上*** 、加藤*** ：第1回日本バイオイメージング学会学術集会講演要旨集、20－21, 1992.(*東邦大・情報科学、**東邦大・医学部、 ***オムロンライフサイエンス研究所)

2．放射線の吸収線量及び線質に関する研究

平岡　武，星野一雄，福村明史，川島勝弘，竹下美津恵，佐方周防*（*研究生）

(1) 制限付阻止能の評価

電子質量衝突阻止能は高エネルギーX線や電子線の線量測定に於いて最も重要な物理因子の一つである。しかし空洞理論をより正確に適用し吸収線量を評価するためには，空洞サイズも考慮した制限付阻止能を用いる必要がある。線量測定に用いられる壁材質やファントム材料の電子に対する制限付阻止能の評価を行った。Bethe の理論式が正確に適用できる 10 keV － 1000 MeV のエネルギー範囲に於いて 1, 5, 10, 100 keV のカットオフエネルギーについて計算を行った。密度効果に対する補正は，Sternheimer and Peierls の一般式に適当な補正を加えて算出した。水と空気とに対して評価した値は，国際放射線単位測定委員会で評価した値と全エネルギー領域でほぼ 0.2 %以内で一致していた。他の物質については密度効果の評価精度として表せば全て 0.5 %以内の一致で得られた。

(2) MRI とゲルによる三次元線量分布の測定

鉄化学線量計溶液に放射線を照射し MRI で測定した場合，プロトンの核スピン緩和率が照射した線量に比例する。従って，この溶液をゲル等で固定することができれば，放射線の三次元線量分布を求めることができる。我々はこのための新しいゲル材を開発した。ゲル化に用いた主剤は高吸収性ポリマーで，これと架橋デキストランゲルとを組み合わせてゲル材とした。高エネルギー電子線による基礎特性の測定の結果，25 Gy までは線量と緩和率とに直線関係が見られた。電離箱線量計による深部線量分布との比較の結果，良い一致が得られた。MRI 画像をコンピューター処理することにより，等線量曲線を描くことができ，放射線治療計画への応用が可能となった。

(3) カロリメトリ

電離箱線量計を用いた線量評価法に必要な物理パラメーターとして，衝突阻止能とW値がある。これらが未だ精度よく知られていない放射線の類においては，カロリメトリとの比較が必要である。吸収体としてアルミニウム，グラファイト，組織等価プラスチック（TEP）を用いたカロリメータを製作し基本性能をテストした。放射線治療に常用される線量率においては，温度計測に用いられるサーミスタの自己発熱の影響を少なくするために消費電力を10 μW 以下にする必要のあることが分かった。内蔵ヒータによる動作チェックの結果，TEP は吸収体として不適当であることが分かった。また、アルミニウム，グラファイトでは，室温変動が± 1 ℃以下であれば，線量率が 0.7 Gy min^{-1} 以上あれば検出可能なことが分かった。

(4) シリコンダイオード

小型で高い位置分解能を持つシリコンダイオードは、耐水性を持たせることが可能で無バイアス条件下でも線量計として作動することから、インビボドシメトリへの応用が期待されている。そこで耐放射線性の p型シリコンダイオードを ^{60}Co γ 線に照射しその特性を取得した。固体検出器の欠点である照射損傷の効果は、線量率約 0.2mCkg^{-1}/s の 0.5Ckg^{-1} の照射に対し 0.5 %程度の感度低下にとどまった。また測定値の再現性については標準偏差で約0.3%以下という良好な値を得た。さらに室温では 0.6%/℃前後の温度特性を持つこと、0.1～0.4mCkg^{-1}/s の範囲では線量率依存性が見られないことなども判明した。これらの結果から低エネルギー領域で見られるエネルギー依存性を考慮すれば、p型シリコンダイオードは光子に対して安定した線量計として動作することが確認された。

[研究発表]

(1) 星野、平岡、福村、竹下、川島、他：第61回物理部会大会、京都、1991.4

(2) 福村、平岡、星野、竹下、川島、他：同上

(3) Hiraoka, T., Irihune, T., Kawashima, K.; World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Kyoto, 1991. 7

(4) Fukumura, A., Hiraoka, T., Hoshino, K., Takeshita, M., Kawashima, K.; ibid. (ditto)

(5) 星野、平岡、福村、竹下、川島：第16回医療用標準線量研究会、徳島、1991.8

(6) 平岡、星野、福村、竹下、川島：第62回物理部会大会、宮崎、1991.10

(7) 平岡、ビクセル、川島、星野、福村、竹下：同上

(8) 平岡、入舟：日放腫瘍会誌、Suppl. 2, 19－23, 1991

(9) 星野、他：日医放物理会誌，11, 121－131, 1991

(10) Bichsel, H*, Hiraoka, T.: Nucl. Instr. Meth., B66, 345－351, 1992(*シアトル)

3．放射線防護に関する基礎的研究

隈元芳一、白貝彰宏、野田　豊（物理研究部）、丸山隆司（特別研究官）、岩井一男*、馬瀬直通*、

三浦　正*　(*研究生)

(1) 原爆被爆者の線量推定

原爆被爆者の線量のデータを補強するため新しい試料が得られる場合、線量推定を行っている。本年度も特別研究官に協力して研究を行った。広島市内において、被爆地点より664m離れた場所にある建物の建造物の壁から採取したタイルを用いて、原爆からのガンマ線線量を推定した。得られた結果は、18.6 から 20.2 Gy であったが、これは、DS86 調査で得られたものと一致している。

(2) 放射線使用施設周辺の中性子線量当量測定

中性子線量当量を測定するために、電気化学的エッチピット法の改良をしている。今回は、多数の試料を処理することを目的として、交流高圧の電源を改良した。出力からの信号による安定回路、過電流に対する保護回路を内蔵している。性能は、出力電圧0－1250 V (rms) 連続可変、最大出力電流105 mA (rms) (1 kHz), 82 mA (rms) (2 kHz)、出力電圧安定度 0.1%であった。

(3) 医療被曝による国民線量の推定

特別研究官に協力して、X線診断による実態調査を行った。また、ICRP の 1990 年勧告の臓器別名目確率係数の計算法を用いて、医療被曝の場合の係数を計算した。この係数を用いて計算した早期死亡数と平均寿命短縮は、ICRP の全集団の係数を用いて計算した値より小さい。これは、ICRP の場合、全身被曝に対するものであるが、医療被曝の場合、部分被曝であることと、高年齢者が多いことを反映している。

(4) 線量計算の基礎的研究

ICRP の 1990 年勧告における預託線量、線量預託、打ち切り線量預託の概念について、その相互関係・特徴も含めて、容易に理解できるように定式化することを試みた。単位放射能の一回（又は年）摂取後の時間の関数としての臓器・組織中の等価線量率および地上に沈着した単位放射能密度からのような外部被曝による等価線量率を用いることによりそれが可能と思われる。

(5) 放射線遮蔽の研究

高エネルギー中性子の遮蔽効果の測定に関するデータを収集するとともに、重粒子線がん治療装置の遮蔽および安全の検討に参加した。

[研究発表]

(1) Shiragai, A.: Hoken Butsuri, 27, 313, 1992.
(2) 白貝：日医放第 63 回物理部会大会、横浜、1992.4.
(3) 隈元、野田、丸山：日医放第 64 回物理部会大会、山形、1992. 9.

4．加速器等の医学生物学利用に関する基礎的研究

富谷武浩、山口　寛、越島得三郎*、金井達明**
(*養成訓練部、**医用重粒子線研究部)

(1) 重粒子線により生ずる水ラジカルの収量の推定。

昨年度、陽子線の実験フリッケ G 値、重粒子線の阻止能値、飛跡のまわりの二次電子のエネルギースペクトル、の 3 つの既知データのみから、重粒子線により生ずる水ラジカルの収量を推定する現象論モデルを検討した。本年度はその現象論モデルを一段深め、そのモデルが基本データとして仮定している、陽子線の実験フリッケ G 値そのものを説明できる理論モデルの検討に入った。この検討では飛跡構造の知識が不可欠で、本年度は Katz の飛跡モデルを取り上げて水ラジカルの G 値推定を試みたが、Katz の飛跡モデルも不十分らしく未だ成功していない。

(2) 活性酸素とDNA分子との反応過程の研究

OH ラジカルなど活性酸素と DNA 分子との反応過程の研究は放射線の作用機序を研究する上で重要な位置を占める。昨年度から文献調査を行い、今年度一部その研究を開始した。生体分子の構造変化とその機能発現（または障害）との関係は構造生物学という新分野で議論が始まっている。理論化学の一手法である分子軌道法と分子動力学を使った計算によると、たった一個の OH ラジカルが DNA 分子の一個の塩基に作用しただけでもかなりの構造変化が生ずることが判明した。省際研究に参加した R. Osman よりこの分子動力学の手法を修得し、関連プログラムを整備し、一例として、OH ラジカルがシトシンに反応した場合について DNA 分子の構造変化を調べる計算を開始した。

(3) X線 CT の再評価に関する基礎的検討

X線 CT は診断装置として開発され、医学利用されてきた。X線 CT値はX線平均エネルギーに対するX線吸収係数を表しているが、放射線治療計画、とくに、重粒子線治療計画の観点から見ると治療計画の入力データとしては不適当で、重粒子線の飛程への換算は実験的に求められた変換曲線を用いている。X線 CT データから直接、重粒子線の飛程換算を行う可能性を文献調査により検討した。X線 CT 開発の初期に、'Tomochemistry' と称する方法が提案され、X線吸収係数を光電効果による成分とコンプトン効果による成分に分離する方法が研究されている。コンプトン効果の成分は診断情報に乏しい。光電効果成分は診断に役立つ新たな情報を提供するが、雑音が多いため、診断技術としては実用に至らなかった。放射線治療計画の観点からは、コンプトン効果成分は人体内の電子密度分布情報を提供し、放射線治療計画に直接利用でき、有用である。'Tomochemitry' を実現する具体的な方法としては、(1) 2 エネルギー法、(2) 吸収体を用いる方法、(3) 分割検出器を用いる方法などが提案され、基礎実験が成されている。これらの方法には一長一短があり、放射線治療計画の観点から再検討し、放射線治療計画の観点からフィージビリティー・スタディーを行った。

2．薬理化学研究部

概　況

本研究部は、人体の放射線障害の予防と治療に役立つ薬効物質の創出の基礎となることを目的とし、第1研究室では生化学的研究、第2研究室では化学的研究、第3研究室では生命薬学的研究、そして第4研究室では薬理学的研究をおこなうことを旨としている。

第1研究室では、放射線感受性に関与する生体防御機構の研究を行っている。理研リングサイクロトロンの炭素ビーム及び放医研バンデグラーフからの陽子線を用い、酵母細胞を照射し、粒子線照射による細胞生残率の測定を行った。この生残効率を高めるG2阻止状態が、増殖から失活の境界温度の培養で誘導されることを確認した。V79細胞を同様の温度で培養すると核が巨大化するなど、放射線照射によるG2阻止と形態的にも類似の変化を示すことを明らかにした。放射線照射後に新たに誘導、合成されるタンパク質を2次元電気泳動で調べ、ヒトメラノーマ細胞で分子量約64Kのタンパク質を確認した。

第2研究室では、放射線の初期過程での障害とその防御に関する研究を行っている。電離放射線により生成される活性酸素種のうち、ヒドロキシルラジカルの化学的生成に関して、種々の銅（Ⅱ）錯体と過酸化水素の反応を調べ、ポリアミノポリカルボン酸を配位子とする銅（Ⅱ）錯体は直接過酸化水素とは反応しないが、生体内還元剤、例えばシステインやアスコルビン酸等、により過酸化水素を活性化し、ヒドロキシルラジカルの生成することを明らかにした。また、グリコシダーゼ阻止物質として1、7a－ジエピアレキンの効率的な合成及びヒスチジンやシステイン残基を含む Pro－His－Cys－Lys－Arg－Met の合成に成功した。

第3研究室では、放射線防護剤によるサイトカイン及びその受容体の発現に関する研究を行っている。IL－1β遺伝子が、放射線によりCキナーゼが活性化したのち、c－fos/c－jun と同時に転写レベルで調節を受けることを明らかにした。また、乳酸菌加熱死菌体（LC9018）が被曝マウスの造血系で、末梢血中の各種血球数の回復を促進させ、内因性脾コロニー数を増加させることを明らかにした。

第4研究室では、内分泌応答系に対する放射線影響の研究として、放射線誘発乳腺腫瘍発生のプロモーター、ジエチルスチルベストロール（DES）とその代謝産物の長期投与による内分泌調節系の変化について検討した。DESは変異乳腺細胞に対する直接的エストロゲン作用の他に、脳下垂体からのプロラクチン分泌促進を介して間接的に乳腺細胞に作用することを明らかにした。

平成4年4月1日付けで田中泉研究員が薬理化学第3研究室に採用された。小沢は1年の任期で企画課に併任した。平成4年4月16日付けで花木昭薬理化学第2研究室長の静岡大学工学部教授への転任に伴い、小沢が薬理化学第2研究室長に配置換えとなった。

平成5年3月31日付けで色田幹雄部長が定年退職された。小沢はアメリカ化学会第203年会（サンフランシスコ）で、色田部長は第8回がんの防護および検出に関する国際シンポジウム（ニース）で、それぞれ研究発表を行った。

薬理化学第1研究室に名古屋経済大学法学部から宮田尚雄を外来研究員として迎え、ブラッグピークにおける放射線照射後の細胞の成長、分裂の動態解析に関する研究を行った。薬理化学第4研究室に東大海洋研から窪川かおる客員研究官を迎え、内分泌系に対する放射線効果とその修飾因子に関する研究を行った。（小沢俊彦）

1．放射線感受性に関与する生体防御機構の生化学的研究

松本信二、島津良枝、古瀬雅子

放射線の影響を明らかにするため、細胞レベルでの障害からの回復および損傷に対する耐性について、特に、修復されずに残る損傷、修復時間延長のため細胞が分裂期の前で停止する機構（G2ブロック）、および損傷に対する耐性の発現の研究を進めている。

放射線照射による細胞生存率と粒子線のエネルギー損失量から計算したDNAの多重損傷の形成率とが対応していることを確認した。これはDNAの多重損傷が修復され難く、細胞の失活に直結しやすいことによる。重粒子線による多重損傷形成確率からがん治療におけるTCPをえる一般的な関係を求めるため、組織と等価に近いアクリル中の種々の深さに細胞を埋め込み、理研リングサイクロトロンによる炭素ビームを照射した。細胞としては、実験的制約から酵母を用いている。対象として、Lymphoma(p3H－1)を考えたとき、約$4\times10^6/cm^2$の粒子数でブラッグ・ピークにおけるTCPが100%になるなどの結果をえた。モデル細胞を用いたこの様な方法で、重粒子線の治療効果の推定が可能である。

照射後の細胞動態を直接可視化する方法を研究中である。分裂酵母を炭素ビーム（135MeV/amu）で照射後、細胞画像を記録する方法で増殖様相を分類した。ブラッグ・ピークにおいては成長停止が多くの細胞で観測されるが、それ以外の位置では成長が続き、G2ブロック状態となり細胞が巨大化するのが観測される。これらの状態変化を蛋白質レベルで追跡するため、蛋白質を銀染色した電気泳動試料について、銀の染色量を読みとる方法を開発した。

放射線に対する耐性発現の適応応答の研究目的で、CHO細胞について活性酸素増産剤であるブランバギン（PB）の感受性株を得た。これらは、PB、メチルビオロゲン、マイトマイシンC、X線、H_2O_2およびUVに対する感受性から3群に分けられる。これらの変異株について、活性酸素消去能を持つ酵素であるSODの活性定量を行った。従来のチトクロームC法の改良を行い、定量したが、親株と種々の感受性株との間に著しい差異はなかった。

[研究発表]

(1) Matsumoto, S., Furuse, M., Kitao, K., Ishihara, T., Shima, K. and Chiba, R.: *Int. J. PIXE*, **2**, 417-420, 1992.
(2) Matsumoto, S., Ishihara, T., Shima, K. and Komatsubara, T.: *UTTAC Rep.* **59**, 130-131, 1992.
(3) 松本信二、古瀬雅子他：UTTCA-J-3, 44-47, 1992.
(4) Furuse, M., Soga, F. and Matsumoto, S.: NIRS-M-90, 9-10, 1992.

2．放射線による初期障害とその防御に関する薬化学的研究

小沢俊彦、伊古田暢夫、上田順市

生体内で生成される活性酸素、スーパーオキシド(O_2^-)は、通常、スーパーオキシドジスムターゼ（SOD）により酸素と過酸化水素（H_2O_2）に不均化される。生成したH_2O_2は更にカタラーゼやグルタチオンペルオキシダーゼにより酸素と水に変えられ、無毒化される。生体が正常の状態ではこのシステムが働くはずであるが、何らかの変調によりO_2^-が大量に生成された場合には過剰のH_2O_2も生成される。この時、生体内の金属イオン、例えば鉄や銅イオンがH_2O_2と反応する可能性が示唆されている。特に、Fe^{2+}はFenton反応としてH_2O_2を還元的に分解し、反応性が最も高い活性酸素種、ヒドロキシルラジカル(・OH)を生成する。このFenton系はこれまで数多く研究され、反応機構なども明らかにされている。これに対し、銅イオンの場合にはH_2O_2との反応についてはそれほど多くは研究されていない。そこで、本年度は生体内での銅-タンパク質錯体のモデルとして種々の銅(Ⅱ)錯体を用い、H_2O_2との反応について検討した。

銅(Ⅱ)錯体によるH_2O_2の活性化はESR-スピントラッピング法及びチオバルビツール酸（TBA）を用いるOHラジカルの測定法（TBA法）により調べた。その結果、エチレンジアミン（en）を配位子とする錯体、$Cu(en)_2$、が最も高い活性でH_2O_2と反応し、OHラジカルを生成するのに対し、エチレンジアミン四酢酸（edta）を配位子とする錯体、Cu(edta)、はH_2O_2とほとんど反応しないことがわかった。しかしながら、Cu(edta)-H_2O_2の反応系にあらかじめ生体内還元剤であるシステインやアスコルビン酸を共存させておくと、反応が進行し、中間体としてOHラジカルの生成することが明らかになった。この結果は、還元剤が存在するとCu(edta)のCu(Ⅱ)がCu(Ⅰ)に還元され、次いでFenton型の反応でH_2O_2を活性化し、OHラジカルを生じたと考えられる。

これらの結果は、生体内でもCu(Ⅱ)-タンパク質錯体がH_2O_2と直接反応しない場合にも、生体内に存在する還元剤によりCu(Ⅱ)がCu(Ⅰ)に還元され、H_2O_2とFenton型の反応でOHラジカルを生成し、生体に障害を与える可能性を示唆している。

[研究発表]

(1) Ozawa, T., Hanaki, A., Onodera, K., Kasai, M.: Biochem. Int., 26, 477-483, 1992.
(2) Ozawa, T., Hanaki, A., Onodera, K., Polyhedron, 11, 735-738, 1992.
(3) Ozawa, T., Hanaki, A., Takazawa, F.:Chem. Pharm. Bull., 40, 1087-1089, 1992.
(4) Ozawa, T., Hanaki, A., : Polyhedron, 11, 1437-1441, 1992.
(5) Ozawa, T., Hanaki, A. : Chem. Pharm. Bull., 40, 3319-3320, 1992.
(6) Ueda, J., Hanaki, A., Yasuhara, T., Nakajima, T., Sofuku, S. : Anal. Sci., 8, 487-489, 1992.
(7) Pettit, L. D., Ueda, J., Morier-Teissier, E., Helbecque, N., Bernier, J.-L., Henichart, J.-P., Kozlowski, H. : J. Inorg. Biochem., 45, 203-210, 1992.
(8) Ikota, N. : Tetrahedron Lett., 33, 2553-2556, 1992.
(9) Ikota, N. : Chem. Pharm. Bull., 40, 1925-1927, 1992.

3．放射線防護剤によるサイトカインおよびその受容体の発現に関する研究

常岡和子、石原　弘、田中　泉、色田幹雄

がんの放射線療法や化学療法、また不慮の放射線事故などによる骨髄障害を回復させる薬剤の開発を目的として研究を行った。

被曝後の骨髄細胞は、細胞内から全身レベルに至る多階層の生体応答機構の影響を受ける。防護剤はこの応答機構を修飾することにより効果をあらわすものと考えられるため、まず放射線応答の分子機構についての研究を行った。マウスを全身照射すると数時間から数日後に脾細胞などで、IL-1β RNA量が増加していた。また脾細胞を分散し、in vitvoで照射すると30分後にIL-1β RNAプールが一過性に増加していた。前者は全身での応答、後者は細胞内応答を反映していると考えられる。特に細胞内応答について種々の薬剤の共存下でIL-1β遺伝子の放射線応答を調べた結果、放射線によりCキナーゼが活性化したのち、c-fos/c-junと同時に転写レベルで調節を受けることが明らかになった。

乳酸菌加熱死菌体（LC 9018）がサイトカイン誘導物質として働き、致死線量の放射線を被曝したマウスの生存率を高めることを報告してきたが、本年度もひき続き研究を進めた。LC 9018の被曝マウスの造血系におよぼす効果では、末梢血中の各種血球数の回復を促進させ、内因性脾コロニー数を有意に増加させることが判明した。特に被曝1日前に皮下投与した群で著しく、延命効果におけるLC 9018の投与タイミングの実験結果と一致した。LC 9018は造血系の回復を促進することにより、防護効果を発揮すると思われる。被曝1日前投与の効果が大きい理由の一つとして、有害な活性酸素を除去するといわれているメタロチオネインが関与している可能性を検討した。LC 9018投与後1日目に造血臓器のメタロチオネイン含量を測定してみると、骨髄、脾には有意な増加は認められなかったが、肝には対照群の約15倍のメタロチオネインが誘導されることが判明した。被曝前投与の強い防護効果は、メタロチオネインの直接作用が原因ではなく、全身に惹起されるある種のストレス反応によることが示唆された。

[研究発表]

(1) Ishihara, H., Tsuneoka, K., Dimchev, A. B. and Shikita, M. : Radiat. Res., 133, 321-326, 1993.
(2) Ogiso, Y., Yamada, Y., Ando, K., Ishihara, H. and

Shibata, Y. : J. Leukocyte Biol., 53, 86－92, 1993.
(3) Sakagami, H., Kuroiwa, Y., Takeda, M., Ota, H., Kazama, K., Naoe, T., Kawazoe, T., Ichikawa, S. Kondo, H. Yokokura, T. and Shikita, M. : in vivo, 6, 247－254, 1992.
(4) Tsukui, T., Kikuchi, K., Mabuchi, A., Sudo, T., Sakamoto, T., Sato, N., Tsuneoka, K., Shikita, M. et al. : J. Leukocyte Biol., 52, 383－389, 1992.
(5) 常岡、色田、中村、横倉：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992、10.
(6) 石原、田中、三部、Cheeramakara、常岡、色田：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992、10.

4．放射線誘発乳腺腫瘍発生のプロモーター（DES）とその代謝物の長期投与による内分泌調節系の変化

稲野宏志、鈴木桂子、石井洋子、山内　洋

妊娠末期や授乳期の乳腺組織は脳下垂体ホルモンや卵巣ホルモン等の作用により分化が著しく、特にこのような時期のラット乳腺細胞は放射線感受性が高く、腫瘍発生のイニシエーションを受けやすいことは既に報告した。イニシエーションを受けた変異乳腺細胞は*in vivo*で長期間生存し、プロモーターにより細胞増殖が促進して触診可能な腫瘍に至る。合成女性ホルモンのジエチルスチルベストロール（DES）は放射線でイニシエートされた乳腺細胞に対して強力なプロモーター作用を示すことは当研究室で証明した。しかし、DESはエストロゲンレセプターと複合体を形成して標的臓器のDNAと結合することや、DESの代謝物には化学的に不安定であるが直接DNAと付加体を形成する化合物の存在が知られている。Wistar系雌ラットの背部皮下にDESペレット（DES,3mgとコレステロール,27mgを含む）を埋め込み、2ケ月毎に新しいペレットと交換しながら一年間飼育して内分泌系に対するDESの長期投与の影響を解明した。また、DESの主代謝物（Z,Z)－3,4－ビス－（p－ヒドロキシフェニル）－ヘキサ－2,4－ジエン（Z,Z－DIES）やこの立体異性体（E,E）－3,4－ビス－（p－ヒドロキシフェニル）－ヘキサ－2,4－ジエン（E,E－DIES）を化学合成してペレットを作りラットに投与してその影響をDESと比較した。対照群はコレステロールペレットを用いた。

DESを長期投与すると体重の減少、子宮や卵巣の萎縮、肝臓や脳下垂体の肥大がみられた。Z,Z－DIES投与ラットは体重減少や脳下垂体の肥大がみられず、またE,E－DIESでは体重減少はないが脳下垂体の肥大が若干あった。肝臓、子宮、卵巣に対してはDESと同様の影響を示した。これらの生物学的影響の原因を探るため血中の脳下垂体ホルモン（プロラクチン、LH、FSH）と卵巣ホルモン（エストラジオール、プロゲステロン）をラジオイムノアッセイ法で測定した。DESの長期投与で肥大した脳下垂体は対照群の320倍のプロラクチン、1.5倍のTSH、2.7倍のLHを分泌し、FSHの分泌には影響を与えなかった。この極度のプロラクチン分泌亢進は卵巣を萎縮させてエストラジオールやプロゲステロンの分泌低下の原因となり、これらのステロイドホルモンの標的臓器の子宮の発育を抑制した。一方、E,E－DIESで肥大した脳下垂体から対照群の15倍のプロラクチンが分泌されるため同様の機序で子宮重量の低下がみられた。以上の結果から、放射線誘発乳腺腫瘍発生のプロモーター、DESは変異乳腺細胞に対する直接的エストロゲン作用の他に、脳下垂体からのプロラクチン分泌促進を介して間接的に乳腺細胞に作用することを示唆した。

[研究発表]

Ishii－Ohba, H., Suzuki, K., Ogiu, T. and Inano, H. : *J. Radiat. Res,* **33**, 26, 1992.
Inano, H., Ishii－Ohba, H., Suzuki, K. and Yamanouchi, H. : *Intl. J. Cancer,* **52**, 414－417, 1992.
Ishii－Ohba, H., Suzuki, K. and Inano, H. : *Life Sci. Adv. Oncology,* **11**, 89－96, 1992.

3．生物研究部

概　況

本研究部の目的は、生体に及ぼす放射線の影響を生物学的立場から研究し、その発現機構の解明に努めるとともに、ヒトの放射線障害の理解に資する基礎的知見を提供することにある。

第1研究室では、メダカおよびマウスの発生、分化に対する放射線の影響を明らかにするべく、研究を進めている。メダカ胚の各発生段階によって孵化率低下のLET依存性が異なること、メダカの尾ヒレの筋肉とその支配神経の発生が4段階の過程を経ること、マウスのメラノブラスト無血清培養系で、ガンマ線が増殖抑制を示すこと、マウス胎児肢芽細胞が軟骨細胞への分化方向に決定を受けると放射線感受性が低下することなどが明らかになった。岩崎らは放射線との関与が疑われる可能性のある造血器悪性腫瘍、肺がん、甲状腺がんにつき、日本の全市町村別の性・年齢・期間別標準化死亡比数値表を完成させた。第2研究室では放射線によるラット・マウスの組織・細胞における早発性ならびに晩発性障害の発現およびその修復の機構を解析した。その結果、ラット初代培養肝細胞において放射線が細胞膜の脂質過酸化による損傷を介して情報伝達系の障害を起こすことが明らかになった。また培養細胞（m5S）を用いて放射線誘発突然変異の線量依存性の解析、および放射線誘発トランスフォーメーションの解析を進めた。第3研究室では遺伝子の放射線損傷や感受性を明らかにするための基礎的知見を得る目的でクロマチンおよび染色体の構造を分子レベルで解析した。ヌクレオソーム形成にヒストン球状構造部分のアルギニン残基とDNAとの相互作用が重要であること、カイコ幼虫に感染する核多角体ウィルスに特異的なユビキチン様タンパク質遺伝子（v-ubi）の発現を見出し、そのcDNAクローニングと塩基配列決定からカイコのユビキチンと76%の相同性を有すること、などが明らかになった。

なお、第1および第2研究室においては、経常研究のほか特別研究および安全解析の適応現象の研究調査も行った。

これからの成果は、国内における諸学会での発表の外、中国北京市で開かれた国際昆虫学会（1992年6月28日～7月4日、三田和英、沼田幸子、根井　充）、低線量放射線と生体防御機構に関する国際会議（1992年7月12日～16日、京都、岩崎民子）、米国コロラド州デンバー市で開かれた米国細胞生物学会第32回総会（1992年11月14日～21日、村磯知採）等において発表した。

第1研究室田口泰子室長は平成4年7月28日から8月9日までドイツのウルツブルグ大学テオドール・ボバリエ生物科学研究所バイオセンターのDr. Schartl研究室において「小型魚類を用いた外来遺伝子の導入実験」の国際共同研究を行った。

田口泰子主任研究官は平成4年4月1日付で生物第1研究室長に配置換された。栗原靖之研究員は平成4年8月15日付で横浜国立大学工学部に転出し、平成4年9月1日付で琉球大学医学部石川裕二助教授を第1研究室主任研究官に迎えた。また、部長岩崎民子は平成5年3月31日付で定年退職となった。

江藤久美元生物研究部長は前年に引き続き1ケ年間特別研究員として第1研究室を指導された。平成4年5月1日より平成5年3月31日まで東邦大学医学部山田武教授が第1研究室客員研究官として、胎内トリチウム被曝による発生・分化異常に関する研究に従事した。また第3研究室は平成4年4月1日より平成5年3月31日まで外来研究員として群馬大学医療技術短期大学部浜名康栄教授を迎え、細胞損傷状態におけるユビキチン遺伝子誘導の多様性を研究した。（岩崎民子）

1．魚類等を用いた放射線の身体的影響の比較生物学的研究

1-1.　メダカ胚の発生に対する重粒子線照射の影響

田口泰子、金井達明[1]、蓑原伸一[1]、古沢佳也[1]、（[1]医用重粒子線）

理研のリングサイクロトロンにより加速された炭素ビームを用いて、LETが22および62kev/μmの重粒子線を異なる発生段階のメダカ胚（HO4系統）に照射して、X線の効果と比較した。桑実胚（St.11）に照射するとX線、重粒子線共に著しく少ない線量で孵化率が低下し、RBEが22kev/μmで約1、62kev/μmで約2であった。眼胞形成期（St.19）に照射するとX線では孵化率の低下にはより大きい線量を必要とし、RBEは22kev/μmでは約4と高い値になった。これらの結果はLET依存性が発生段階により異なることを示している。

1-2.　メダカの運動神経の発生

石川裕二

神経系の発生分化に対する放射線障害研究に関する基礎的な知見を得るため、神経系の観察しやすいメダカを用いて、運動神経の発生過程を形態学的に調べた。

光顕および電顕を用いて、尾鰭の筋肉のひとつであるMIR筋とその支配神経（運動神経）の発生を発生時期を追って調べたところ、成魚でみられる複雑な神経経路は次の4段階の発生過程を経て形成されることが分かった。(1)脊髄神経の幹線形成 (2)幹線からの神経枝の放浪 (3)神経枝の近傍に分化したMIR筋と神経枝との結合形成 (4)魚の成長に伴う神経パターンの変形。以上のように、神経－筋肉系は段階的に形成されることが明らかになった。

1-3.　マウスのメラノブラストの増殖に対する放射線の影響

広部知久

マウスのメラノブラストの増殖に対するγ線の効果を無血清培養系を用いて検討した。C57BL/10Hir系統のマウスの8.5日目に^{60}Coγ線を1.25Gy急照射した。生後0.5日の新生児の背側皮膚より表皮細胞浮遊液を得、塩基性繊維

芽細胞増殖因子(bFGF)を含む無血清培養液で培養した。胎生期にγ線の照射を受けた個体では、対照に比べ培養初期に存在したメラノブラスト数は同程度であったものの、培養12日目にはその数が約1/10であった。これらの結果からγ線は、メラノブラストの培養系での増殖能を抑制することがわかった。

1-4. マウス肢芽細胞培養系におけるX線による軟骨分化阻害の照射時期の影響

藤井由布、栗原靖之、山田　武[1]　([1] 東邦大)

マウスの肢芽細胞を *in vitro* で軟骨細胞に分化させる系（マイクロマス培養法）を用いて、X線による分化阻害の照射時期を検討した。通常の方法により培養開始後2時間に 1.9Gy 照射すると、4日後に形成される軟骨ノジュール数が非照射対照群の 40 %まで減少するが、培養26時間以降の照射では、ノジュール数が対照群の 80 %以上であった。肢芽細胞が分化の方向に決定されると放射線の影響が少なくなることが示された。

1-5. 全国市町村別がん標準化死亡比の調査

岩崎民子、福久健二郎[1]、西澤かな枝[2]、村田　紀[3]
小林定喜[2]、松平寛通([1] 技術部、[2] 安全解析、
[3] 千葉県がんセンター)

1983年英国原子力施設周辺における若年齢層での白血病過剰発生についての報道以来、原子力施設周辺に住む住民についてのがんの発生や死亡に関する疫学的調査が世界各国で行われている。このような現状に鑑み、わが国においても長期にわたるがんの死亡統計データを具備しておく必要がある。そこで厚生省人口動態統計データと総務庁国勢調査人口データを用い、放射線と関連がある或いは関連性が疑われている種類のがん（全悪性新生物、白血病、急性非リンパ性白血病、リンパ腫、非ホジキンリンパ腫、多発性骨髄腫、肺がん及び甲状腺がん）について、日本の全市町村3200余の性別、年齢別（0～24歳と全年齢）、期間別（1973～1977、1978～1882、1983～1987及び1973～1987）の標準化死亡比数値表を完成させた。これらの統計データは日本における各原子力サイトの健康調査にとって重要な基礎資料となるものである。

[研究発表]

(1) Hyodo-Taguchi, Y. et al : Proceedings of the Second workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ions (eds. by Ando and Kanai) 、pp.33-35、1992.
(2) 田口、金井、蓑原、古沢：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992、10.
(3) 藤井、大山、山田：日本放射線影響学会第35回大会大津、1992、10.
(4) Hirobe, T. : Pigment Cell Res., 5, 1-11, 1992.
(5) Hirobe, T. : J. Cell. Physiol., 152, 337-345, 1992.
(6) Ishikawa, Y. : Zool. Sci., 9, 1067-1080, 1992.
(7) Ishikawa, Y. : In Molecular Basis of Neural Connectivity, pp. 119-121, Kohko-Do, Niigata, 1992.
(8) Ishikawa, Y. and Iwamatsu, T. : Neurosci. Res., 17, 101-116, 1993.
(9) 岩崎、福久、西澤、村田、小林、松平：NIRS-M-88, 1993.
(10) 岩崎、西澤：日本保健物理学会第27回研究発表会、秋田、1992, 5.
(11) 岩崎、西澤、福久、村田、小林、松平：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992、10.
(12) Iwasaki, T., Minowa, M., Hashimoto, S., M. Hayashi and Murata, M. : Proceedings on Low Dose Irradiation and Biological Defense Mechanisms, eds, by T. Sugahara et al. Elsevier Science Publisher pp. 107-111, 1992.
(13) 岩崎民子、西澤かな枝：保健物理、28巻(2) 173-178, 1993.
(14) 岩崎民子、西澤かな枝：保健物理、28巻(2) 179-185, 1993.
(15) 岩崎民子、西澤かな枝、村田　紀、松平寛通：保健物理、28巻(3) 297-309, 1993.

2．組織・細胞における放射線障害の発現とその修復の機構に関する研究

湯川修身、古野育子、東　智康、村磯知採、中島徹夫

本課題は、遺伝子情報発現あるいはその結果である細胞の構造と機能の変化を細胞生物学的に追求し、放射線障害発現の過程を明らかにすることを目的とする。このため、ラット、マウスの組織・細胞を用い、放射線によって生ずる細胞機能の変化を解析してきた。(1) 現在まで、放射線によって生ずる活性酸素が細胞内の種々の生体膜の構造と機能の損傷を引き起こす機構を解析し、更にモデル系を用いて放射線により生ずるO_2^-、H_2O_2が細胞内金属結合タンパクと反応して·OHとなって分子損傷を生ずることを明らかにしてきた。本年度はモデル系で調べられた活性酸素の挙動が細胞内でも実際に生じているかどうかをラット初代培養肝細胞を用いて解析した。同細胞をガンマ線照射すると、線量に依存して活性酸素により生ずる細胞内生体膜の脂質過酸化が上昇し、これらはOHラジカルに特異的なスカベンジャーにより抑制された。また、O_2^-、H_2O_2を直接細胞に作用させて生じた脂質過酸化もOHラジカルスカベンジャーで抑制されたことなどから、放射線によって生ずる種々の活性酸素は実際に細胞内でもすべてOHラジカルとなって細胞損傷を引き起こすことが示された。またこのような細胞の脂質過酸化がCa^{2+}依存性の細胞情報伝達系の損傷を引き起こすことを明らかにし、その機構解析を行った。初代培養肝細胞を放射線照射すると、細胞内外のCa^{2+}の出入りを調節する細胞膜Ca^{2+}-ATPase活性が失活し、細胞外からの刺激により上昇する細胞内へのCa^{2+}の取り込みが抑制された。またこれら刺激に共役して細胞内Ca^{2+}濃度の調節を行うホスホリパーゼCによるIP_3の生成能も著しく低下していた。これらのことから、放射線が細胞膜の脂質過酸化による損傷を介して細胞の生理機能に重要な役割をはたす情報伝達系の障害を引き起こすことが明らかになった。更に、情報伝達系の中の細胞増殖調節因子に対する放射線作用を明らかにするため、CCl_4投与による肝炎誘発ラット肝非実質細胞に対する増殖因子の検索を行い、$3 \sim 5 \times 10^4$ Daの分子量をもつ因子を分離した。(2) 放射線による突然変異、発がんの機構を明らかにするため、マウス培養細胞を用いて解析してきた。本年度は、細胞膜系の不飽和脂肪酸の増加によるガンマ線の致死効果に対する影響を検討した。L5178Y細胞にリノレン酸を投与し、膜成分への取り込みを試みたが、同細胞に対するリ

ノレン酸の毒性が強いため、他の培養細胞及び投与する脂肪酸の種類について検討中である。また、発がんの過程を解析するために、m5S 細胞を用いて放射線によるフォーカス形成能を獲得した株を得、その単一化を行った。現在細胞形態の安定な株の分離を進めている。

[研究発表]

(1) Yukawa, O. and Ozawa, T : in Oxygen Radicals, ed. by K. Yagi et al., pp.135－138, 1992.
(2) 湯川：放医研シンポジウムシリーズ－No. 23. 放射線抵抗性の誘導、色田幹雄、山田戌編、5－13、1992.
(3) 小沢、湯川：活性酸素・フリーラジカル、**4**、36－45、1992.
(4) Ozawa, T. Yukawa, O. Hanaki, A. Tobari, K. and Matsushima, Y. : 203rd American Chemical Society National Meeting, San Francisco, April, 1992.
(5) 小沢、湯川、花木、松島、小野寺、河西、戸張：第14回磁気共鳴学会、岡山、5月、1992.
(6) Utsumi, H. Kawabe, H. Masuda, S. Takeshita, K. Miura, Y. Hamada, A. Ozawa, T. Hashimoto, T. Ikehira, H. Ando, K. and Yukawa, O. : 6th Biennial Meeting SFRR International Free Radicals, Torino, June, 1992.
(7) 島津、浜（稲葉）、湯川、小沢：日本放射線影響学会第35回大会、滋賀、10月、1992.
(8) 湯川、中島、小沢：日本放射線影響学会第35回大会、滋賀、10月、1992.
(9) 金西、湯川、渡辺、金城：日本放射線影響学会第35回大会、滋賀、10月、1992.
(10) 中島、湯川：日本放射線影響学会第35回大会、滋賀、10月、1992.
(11) 中島、湯川：第16回日本過酸化脂質・フリーラジカル学会、名古屋、11月、1992.
(12) Muraiso, C. Matsumoto, K. Yukawa, O. and Nakamura, T. : The American Society for Cell Biology, 32nd Annual Meeting, Denver, Nov., 1992.
(13) 小沢、上田、湯川、藤原、宮崎、松島：日本薬学会第113年会、大阪、3月、1993.

3．クロマチンに対する放射線の作用に関する分子生物的研究

3－1. クロマチンの構造

座間光雄

遺伝子制御機構を解明する上で重要なクロマチンの構造に関する研究を進めた。4種のヒストン（H2A, H2B, H3, H4）が DNA とどのような相互作用をしているかを知るために、ヌクレオソーム中のヒストン－DNA 相互作用を生化学的手法で解析した。とくに、ヌクレオソーム DNA の高次構造形成に主要な役割を果すと考えられるヒストン分子中のアルギニン残基と DNA の相互作用に着目し、次のことがわかった。(1)各ヒストン分子の末端鎖部分に存在するアルギニン残基と DNA の結合は弱い。(2)各ヒストン分子の球状構造部分に存在するアルギニン残基の中の一部がDNAと強く結合し、この強い結合に関与するアルギニン残基の数は、各ヒストン分子により異なる。

[研究発表]

(1) 座間：第65回日本生化学会大会、福岡、1992.10.

3－2. ユビキチンのストレス応答機能に関する研究

三田和英、市村幸子、根井　充（養訓）

ユビキチンは76個のアミノ酸から成るタンパク質であり、その機能として特定タンパク質の分解、クロマチン構造形成、細胞周期制御などに幅広く関与している。また、ユビキチン遺伝子は種々の外界ストレス応答することから生体防御機構にも重要な役割を担っており、細胞の放射線損傷からの修復にも関与している事が知られている。我々は紫外線に応答してユビキチン mRNA が増加する事をヒト培養細胞を用いて明らかにし、さまざまな角度からユビキチンのストレス応答に関する研究を行っている。ここではカイコに感染する核多角体ウイルス（BmNPV）ゲノムのユビキチン様タンパク質遺伝子（v－ubi）に関する研究を報告する。BmNPV カイコ幼虫に感染さすと感染後期にウイルス特異的ユビキチン様遺伝子（v－ubi）mRNA が高レベルで検出された。ホストの感染細胞のユビキチン遺伝子 mRNA 量は感染初期には増大するが後期には逆に抑えられていた。次に、v－ubi mRNA を単離しその塩基配列を決定した。塩基配列から予想される v－ubu タンパク質は 77 個のアミノ酸から成り、ホストのユビキチンに対して76％のホモロジーを持っていた。v－ubi の機能はまだ不明であるが、v－ubi がウイルスタンパク質と結合し、ユビキチン類似体としてホストのユビキチン依存性分解過程をまぬがれている可能性が考えられる。

[研究発表]

(1) Ichimura, S. and Mita, K. : J. Mol. Evol. 35, 123－130, 1992.
(2) Nenoi, M., Mita, K. and ichimura, S.: B. B. A. 1130, 247－252, 1992.
(3) Mita, K. and Ichimura, S. : Int. Cong. Entomology, Beijing, China, 1992, 6.
(4) Ichimura, S., Mita, K. and Numata, M. : Int. Cong. Entomology, Beijing, China, 1992, 6.
(5) 市村、三田：第 65 回日本生化学会、福岡、1992, 10.
(6) 市村、三田：第 15 回日本分子生物学会、京都、1992.

4．遺伝研究部

概　況

本研究部は放射線の生物影響を遺伝学的立場から研究し、遺伝障害の生成機構と防護・修復機構の解明に努めるとともに、ヒトに対する遺伝的リスクの推定に寄与しうる基礎的知見を得ることを目的として研究を行っている。

第1研究室では、大腸菌、酵母、哺乳類細胞を用いて放射線および化学物質による遺伝子損傷の生成と防護・修復機構を分子生物学的に解析している。本年度は、大腸菌の活性酸素感受性株 mvrA の欠損を相補する遺伝子をサルモネラ菌よりクローニングするとともに、分裂酵母の放射線感受性株（約50株）と哺乳類培養細胞 CHO－K1 の活性酸素増感剤感受性株（9株）の性状解析を行った。

第2研究室では、ヒト・ゲノムの遺伝的変異性を理解するために、ヒトおよび哺乳類細胞の遺伝的変異株を用いて、その細胞遺伝学的性状の解析を行っている。本年度は、CHO－K1 細胞から分離した染色体分配機構に欠損をもつ高感受性変異株 (tsTM18) の性状解析を行うとともに、出芽酵母の過酸化水素高感受性株（37株）の相補性検定を行った。

第3研究室では、哺乳類における遺伝子発現の調節機構を解明するための実験系の開発を目指した研究を行っている。本年度は、マウス紫外線高感受性変異株 (XL216) の除去修復能欠損変異を補償するヒト遺伝子 (ERCC5) およびその cDNA のクローニングを行い、ほぼ全長をカバーするcDNAの回収に成功した。cDNA 塩基配列から酵母の除去修復関連遺伝子 (RAD2) と部分的に高い相同性（ホモロジー）を示すことが判明した。

第4研究室は、本年度 10 月1日より新たにヒトの遺伝障害の解明とそのリスク推定の高精度化を目指した「ヒト・マウスのゲノム解析研究と遺伝性疾患の分子疫学的研究」を開始した。本年度はヒトおよびマウスのゲノム解析研究の基盤となるゲノム・マッピングの技術開発と改良を行うとともに、筋緊張性ジストロフィーの解析と多因子病の遺伝リスクモデルの検討を行った。

人事面では 10 月1日付で、研究部長の第2研究室併任を解き、森明充興主任研究官が第1研究室長に就任した。また、佐伯哲哉第1研究室長が第2研究室長として移動した。室長人事にともない、研究室員の部分的配置転換を行った。

森明主任研究官は第 16 回国際酵母遺伝学・分子生物学会（平成4年8月 15 日～ 21 日、ウィーン）に出席し、研究発表を行った。また、堀は平成4年 11 月 14 日～ 18 日まで「染色体調整会議 1992 」（バルチモア）に出席し、ヒト・ゲノム地図作製とゲノム・データ・ベース (GDB) の国際運営について意見交換を行った。

1．放射能および類似物質による細胞の遺伝的変異誘発と防護・修復機構の分子遺伝学的研究

森明充興、浜（稲葉）浩子、町田勇、本郷悦子

放射能や活性酸素および類似物質による遺伝的変異誘発とその防護・修復機構の解析を大腸菌や酵母、哺乳類培養細胞を用いて分子遺伝的に解析してきた。

(1) 大腸菌の活性酸素感受性株 mvrA の欠損を相補するサルモネラ菌の遺伝子をクローニングした。全体で約 4.2kb の DNA 塩基配列を決定して、qacA 遺伝子を確認した。この遺伝子は4級アミン耐性を示す遺伝子であるため、4級アミンの一種であるメチルビオロゲンも耐性を示したと推定される。近傍の遺伝子配列は nmpC(12')－qacA－narK(27')となり（数字は大腸菌染色体上のマップ）、大腸菌と近縁にも拘わらず染色体構造は異なることが示された。

(2) 分裂酵母の放射線感受性突然変異株を約50株分離して、それらをX線と紫外線感受性の性質から除去修復系、複製後修復系、組換修復系の3つのグループに分類した。2つの修復系を欠損する二重変異株は高放射線感受性を示すことからこの分類方法の正当性を確認した。特に、組換修復系の M91 と M199 の二重変異株はX線感受性が additive になることから、組換修復系には少なくとも2つの修復経路が存在することが示唆された。

(3) 哺乳類培養細胞 CHO－K1 から活性酸素増産剤 Plumbagin (PG) 感受性株を9株分離し解析した。これらは他の活性酸素増産剤メチルビオロゲン (MV) にも感受性で、両薬剤に対する感受性から5群に分類された。このうちマイトマイシン感受性を示し DNA 修復系が欠損するB群の pa13、pb4 とマイトマイシン耐性なC群の pa14、pa15 の4株について遺伝的相補性を調べた。その結果、pa13、pa14 と pb4 が相互に相補し、少なくとも3つの遺伝子が活性酸素の防御に関係していることが示された。さらにこれら突然変異株の活性酸素防御能を知るために、cytosol を調製して SOD 活性と DPPH によるラジカル消去活性を測定した。SOD は全て野生株と差がなかったが、pa15 のラジカル消去活性が減少していることが判明した。

[研究発表]

1) Morimyo, M., Hongo, E., Hama－Inaba, H., Machida, I. : Nucleic Acids Res. 20, 3159－3165, 1992.
2) Hama－Inaba, H., Shimazu, Y., Takusakawa, M., Nakajima, T., Morimyo, M. : 4th Internal. Conference on Biophys. Syncrotron Radiat., Tsukuba, 1992.9.
3) 浜（稲葉）浩子、島津良枝、田草川光子、中島徹夫、森明充興：第 35 回日本放射線影響学会、大津、1992.10.
4) 浜（稲葉）浩子、島津良枝、森明充興：第 30 回日本生物物理学会、大阪、1992.10.

2．ヒト・ゲノムの遺伝的変異性に関する細胞遺伝学的研究

辻　秀雄、辻さつき、堀　雅明、佐伯哲哉

本研究はヒト・ゲノムの遺伝的変異性を理解するために、ヒトおよび哺乳類の遺伝的変異細胞を用いて、染色体構造とそれに関連するDNA代謝関連遺伝子群の解析を行い、染色体突然変異の生成機関を解明することを目的とする。

1）染色体分配欠損温度感受性変異（ts）株の形質解析

チャイニーズハムスターの培養細胞CHO-KIから分離したts株TM18は、非許容温度（39℃）でS期とG2期で細胞分裂周期を停止する。G2期停止をすりぬけ、M期に入った細胞では、anaphaseにおいて姉妹染色体は分離するものの両極へ分配されず、分散した姉妹染色体は脱凝縮し、間期核となる。抗α－チューブリン抗体を用いた蛍光抗体法により、染色体分配の欠損は不完全な紡鐘体の構築によることがわかった。G2期に停止した細胞では、分裂促進因子であるcdc2キナーゼの活性は上昇せず、cdc2キナーゼタンパク質は不活性型を示すリン酸化型を示した。従って、G2期停止の原因は不活性型のcdc2キナーゼを活性型に転換する因子、すなわち、cdc2タンパク質を脱リン酸化する制御経路がtsTM18では遺伝的に欠損していると推定された。cdc2タンパク質の直接の脱リン酸化遺伝子cdc25によってtsTM18の欠損は相補されない。従って、未知の遺伝子の欠損によってG2期停止と染色体分配の欠損とが誘導されると考えられる。

2）出芽酵母の過酸化水素高感受性変異体の解析

出芽酵母は培養初期に過酸化水素高感受性を示すので相異なる変異体間の交雑体をレフリカ法で判別できず、個々の交雑体をそれぞれ培養後、処理、プレートする方法で相補性群への分別を進めている。現在までの結果では37変異体は少なくとも3群に分れているらしい。

[研究発表]

(1) Tsuji, H. et al., Expl. Cell Res., 198, 201－213, 1992.
(2) Seki, N., Tsuji, H., Hori, T. et al., Cytogenet. Cell. Genet., 61, 95－98, 1992.
(3) Hori, T., Takahashi, E., et al., Genomics, 13, 129－133, 1992.
(4) Hori, T., Yamauchi, M., Seki, N., Tsuji, S., et al., Clin. Genet., 43, 34－38, 1993.
(5) Saeki, T., Machida, I., J. Radiat.Res., 32, 352－365, 1991.
(6) Saeki, T., Machida, I., J. Radiat.Res., 32, 366－377, 1991.

3．哺乳類動物及び細胞における遺伝子発現の制御機構に関する研究

塩見忠博、齋藤俊行、原田良信

1）ヒトDNA損傷修復遺伝子ERCC5のクローニング

マウス紫外線高感受性変異株XL216は、げっ歯類の紫外線高感受性変異株の相補性群の5群に属する。これまでにこのような変異株の欠損を補償するヒト遺伝子（ERCC5）及びcDNAのクローニングを行ってきた。ERCC5のmRNAの大きさはノーザンブロッティングにより約3.8kbであることがわかっている。一方、これまでにクローン化した最長のcDNAは3.2kbであり、その構造解析から、5'側に約500塩基の欠損が認められた。完全長（少なくともオープンリーディングフレームに関して）のcDNAクローンを分離するため、いくつかのヒト由来のcDNAライブラリーをスクリーニングしたが、3.2kbより大きなcDNAクローンを得ることができなかった。そこでポリメレースチェーンリアクション（PCR）法を利用して欠損している5'末端を回収することを試みた。すでにクローン化ERCC5のcDNAの断片の塩基配列を決定し、このcDNAに特異的なプライマーを2種類（GSP－1,2）合成し、以後のPCR反応に用いた。ヒトHeLaの細胞のmRNAを精製し、それを鋳型にしてcDNAの1本鎖を酵素的に合成した。次いで合成したcDNAにポリCの末端を付加した。ポリCの末端を付加したcDNAを鋳型とし、ポリG及びGSP－1をプライマーとして第一次のPCR反応を行った。さらに第一次PCR産物を鋳型とし、ポリG及びGSP－2をプライマーとして第二次のPCR反応を行った。このPCR産物をアガロースの電気泳動により分画し、予想される大きさの分画を回収した。回収したDNAの塩基配列を決定し、それがこれまで未回収であった5'側の断片であることを確認した。ERCC5 cDNAの塩基礎配列は、酵母の除去修復関連遺伝子RAD2と、部分的に高いホモロジーが認められた。おそらくこれらの遺伝子は共通の祖先から由来したものであると推定される。

[研究発表]

塩見、塩見、原田、齋藤、高橋：第64回日本遺伝子学会、仙台、1992、10.
齋藤、原田、塩見、塩見：第15回日本分子生物学会、京都、1992、12.
原田、齋藤、坂井、塩見、塩見：第15回日本分子生物学会、京都、1992、12.
塩見：遺伝別冊No. 5、81－89 、1993.

4．ヒト・マウスのゲノム解析研究と遺伝性疾患の分子疫学的研究

安田徳一、高橋永一、松田洋一、伊藤綽子

ヒトの遺伝障害の解明とそのリスクを推定するために、ヒトとマウスのゲノム解析と多因子性遺伝疾患のリスクモデルの調査研究を行った。ゲノム解析は平成4年10月から始めたもので、蛍光in situハブリダイゼーション(FISH)法を用いてヒト、マウスの物理的地図の完成を目指し、更にマウスでは種間雑種を用いて遺伝的地図の作製をする。これで放射線によるヒト遺伝的リスクの分子レベルの背景を明らかにするのが究極の目標である。

(1) ヒト5番染色体のゲノムマッピング（高橋）

ヒトゲノムの構造と機能の解析（ゲノム解析研究）で、細胞遺伝学的地図の作製は不可欠である。本年度はヒト5番染色体特異的コスミッドクローンを用いて直接Rバンド FISH法により、206クローンを5番染色体にマップした。5番染色体は物理的な大きさが194Mbと見積られているので、クローン間のマップ距離の平均値は0.94Mb (=194/206) となる。したがってこの高精度のマップを用いることで、がん遺伝子あるいは遺伝的疾患の主効果遺伝子などの位置クローニング(positional cloning)、YACなどによるcontigマップを精密化することが可能となる。

(2) マウスの性染色体のゲノムマッピング（松田）

顕微切断法によりマウスY染色体を単離して、Y染色体特異的DNAライブラリーを作製した。このY染色体特異的ライブラリーを用いてDNAプローブを単離し、さらに

FISH 法でマップすることでそれらの DNA 配列の物理的位置を明らかにするとともに、Y染色体上に存在する遺伝的疾患に関与する遺伝子の単離を試みた。

また野生マウスのX染色体上の偽常染色体領域を導入したコンジェニックマウスを作製し、マウス雑種雄性不妊を支配する遺伝的要因がX、Y染色体の相同領域（偽常染色体領域）にあることを明らかにした。

(3) 筋緊張性ジストロフィー（DM）の分子遺伝疫学（安田・伊藤）

山陰地方の 32 家系を病歴記録から調査し、保因者母が産む DM 児の臨床症状の細分類を行った。重症の先天性 DM 児の母親がすべて DM であった。父親が DM の患児の症状は、無自覚症状から幼児型まで多様であった。DM 遺伝子は 19q13.3に位置し、その下流に GCT 塩基の重複があり、反復数の多い程重症である。分子レベルの事実と患者の症状との比較検討をした。

(4) 多因子病の遺伝リスクモデル（安田）

多因子病発症への環境要因と遺伝子作用の影響を遺伝子効果測定法で解析した。しきい値形質の表現型レベルの選択は環境作用の多様性が増すと、遺伝子型レベルでは選択の差が小さくなることがわかった。

5．生理病理研究部

概　況

本研究部は人体に対する放射線障害の本態を解明することを目的とし、主として動物実験を通じて、個体から細胞、分子レベルの現象を病理組織学的、免疫学的ないし分子生物学的手法を用いて研究を行っている。本研究部では経常研究に加え、平成5年度から発足した特別研究に参加して研究業務を遂行している。

第一研究室ではフレンド白血病ウイルス感染マウスを用いて骨髄移植治療の有効性を検討した。骨髄移植には同ウイルス感染抵抗性マウスの骨髄細胞を移植すると、延命効果は得られるが、移植骨髄細胞由来の細胞に同ウイルスの高率の感染が認められ、さらに、晩期には腎糸球体の間質に免疫蛋白などの沈着する免疫不全病変の一つであるネフロパチーが認められた。

第二研究室では、引き続いて医用サイクロトロン速中性子線による発がんの研究が行われ、肺、肝腫瘍発生における生物学的効果比の再確認をした。さらに、肺腫瘍発生では認められなかった腫瘍発生潜伏期の短縮が肝腫瘍発生では認められた。また、骨髄性白血病の発症率は放射線被曝年令に影響されるが、その原因の一つとして骨髄性白血病細胞の発生母地である造血幹細胞の多寡に着目し、脾と骨髄内でのその数を検索したが、その発症率の低い4週令と同じく高い10週令マウスでは有意差が認められなかった。さらに、高転移性腫瘍細胞にも多く産生することが認められた補体第一成分Clsは骨髄形成に関与していることが確かめられた。

第三研究室では胎生14日令照射による、身体発育、寿命そして腫瘍発生などの影響を検索した。また、放射線と化学発がん剤メチルニトロソ尿素との相乗効果を岐阜大学との協同で研究し、消化管腫瘍にその効果を認めた。

第四研究室では化学発がん剤ニトロソ尿素をラットに投与して胸腺リンパ腫の発生実験を行った。胸腺リンパ腫発症ラットの寿命と投与ニトロソ尿素量との間には一定の函数関係の成り立つことを確かめた。

以上四研究室とも腫瘍を扱った研究が主となった。

人事面では部長が佐渡から大津に代り、小林 森が第二研究室から第四研究室に移り、代って吉田和子と根本久美恵が第四研究室から第二研究室に移った。海外出張や国際会議出席は武藤がハンガリーのブダペストで行なわれた第8回国際免疫学会に、大津、古瀬と相澤は京都での国際低線量照射と生物学的防禦機構に関する国際会議に、次いで古瀬は北米放射線学会議に、大津と吉田は米国ダラスの第41回放射線学会総会に、武藤は京都の国際ワークショップ「突然変異の起源と発がんのリスク」にそれぞれ出席した。

島田は原子力留学生として米国ウイスコンシン大学クリフトン教授のもとで「ラット乳腺幹細胞の放射線感受性に関する研究」を終え一旦帰国したが、乞われて、再渡米し、同教授のもとで3ケ月間研究を行った。

さらに、陳　英氏を中国山西省太原市の中国放射線防護研究所から第一研究室に迎え、武藤とともに研究に従事している。　（大津裕司）

1．免疫系細胞の放射線応答と骨髄移植の免疫学に関する実験的研究

武藤正弘、相沢志郎、神作仁子、久保ゑい子

これまでに、骨髄移植の実験系を用いて、免疫細胞の分化や骨髄移植に伴う免疫学的諸問題及び移植後の晩発性障害に関する実験を進めてきた。

今年度は、マウスを用いて、フレンド白血病ウイルス（FLV）によって誘発される白血病をモデル実験系として、骨髄移植による治療が有効かどうか、および宿主の免疫機能低下の程度とFLV誘発白血病発症の関係についての研究結果について述べる。FLV感受性を示すDBAマウスに、FLVを接種後5日目に9.5GyのX線を全身照射し、1日後にFLV抵抗性のB6あるいはC4Wマウスからの骨髄細胞を移植して、FLV誘発白血病の発症への影響を調べた。その結果、いずれの組合せでも、骨髄移植による延命効果が顕著に認められたが、B6ドナーからの骨髄移植の場合には、移植後 100日目頃から白血病の発症が認められるようになり、病理学的検索の結果では、最終的にはその頻度は約90％に達した。FITCおよびPE標識した抗 $H-2^b$ 抗体と抗ウイルス抗体による二重染色の結果、白血病細胞はドナー由来で、ウイルス抗原を発現していることが確認された。この結果は、B6由来の骨髄細胞もFLVが多量に存在する宿主に移植された場合には、骨髄移植後の免疫不全期にはFLV感染細胞を免疫的に排除することが出来ず、かなり多くの個体がドナー由来の白血病を発症することを示している。また、死亡個体の病理学的検索では、腎のメサンギウム細胞と基質の軽度の増殖を伴うもの、細胞増殖は見られないが顕著な硝子様物質の沈着を認めるものが見られた。骨髄移植後早期（80－200日）に死亡した個体では白血病細胞の浸潤は多臓器に及んでいたが、腎糸球体の変化は軽度であった。これに対して、比較的長い経過（＞200日）をとって死亡した個体では白血病細胞の浸潤増殖はごく僅かであるにも拘らず、腎糸球体の変化が強い傾向が認められた。免疫組織化学的には、IgGの沈着が 7/8（88％）に認められた。IgGの沈着が認められた例では、C3およびMuLVについても粒子状の陽性所見を認めた。一方、C4Wマウス由来の骨髄細胞を移植した群では、白血病抑制効果はさらに明瞭で、FLV接種後300日までの生存率は約75％であった。次に、免疫抑制の程度とFLV－誘発白血病発症率との関係を明らかにするために、FVL抵抗性の $B6C3F_1$ マウスに1.5－6.0GyのX線全身照射後、24時間目にFVLを接種して白血病発生への影響を調べた。その結果、X線による抗体産生能力の低下と白血病発症との間に、高い相関関係があることが示された。

[研究発表]

1) Kamisaku, H., Sado, T., Maghanemi, U. and Muto, M. : Yokohama Med. Bull. 42, Vol. 42, Nos. 3-4, 97-104, 1992.
2) Inoue, T., Asano, Y., Matsuoka, S., Furutani, M., Aizawa, S. et al. : J. Immu nol. 150, 2121-2128, 1993.
3) E. Kubo, M. Muto, T. Sado, S. Takeshita, T. Shimizu and H. Yamagishi : J. Radiat. Res., 33, 227-242, 1992.
4) M. Muto, E. Kubo, T. Sado, T. Shimizu and H. Yamagishi : Proc. Int. Conf. Radiat. Effects and Protection, 198-205, 1992.
5) Muto, M., Kubo, E., Sado, T., Shimizu, T. and Yamagishi, H. : The proceeding of 8th International Congress of Immunology (Budapest, Hungary), p720, 1992.
6) Shimizu, T., Takeshita, S., Muto, M., Kubo, E., Sado, T. and Yamagishi, H .: Int. Immunol. No.2, 155-160, 1993.
7) Muto, M. : Radiation Biology Center International Workshop, March, 1993, Kyoto.
8) Muto, M. : An International Seminar on Molecular Mechanisms in Radiation Mutagenesis and Carcinogenesis, The Netherlands, April, 1993.
9) 相沢志郎、佐渡敏彦、吉田和子、根本久美恵：第54回日本血液学会、東京、1992, 4.
10) 相沢志郎、神作仁子、佐渡敏彦、吉田和子、根本久美恵：第15回日本骨髄移植研究会、福岡、1992, 12.
11) 北川昌伸、神作仁子、佐渡敏彦、春日 孟：第51回日本癌学会、大阪、1992, 9.
12) 佐渡敏彦、神作仁子：第35回日本放射線影響学会、大津、1992, 10.
13) 武藤正弘、久保ゑい子、石原 弘、佐渡敏彦：第35回日本放射線影響学会、大津、1992, 10.
14) 久保ゑい子、武藤正弘、山岸秀夫、清水健之、佐渡敏彦：第35回日本放射線影響学会、大津、1992, 10.
15) 武藤正弘：放医研シンポジュウム、1992, 10.
16) 武藤正弘：第2回 Kyoto T cell Conference, 1992, 10. 京都

2．腫瘍発生と腫瘍細胞の特性の解析

大津裕司、崎山比早子、古瀬 健、吉田和子、野田攸子、根本久美恵

放射線発がんにおける線質、その被曝時の年齢や系統の相違による腫瘍発生の変化、さらに、腫瘍細胞が産生する活性物質の性状について検索をすすめてきた。

医療用サイクロトロンからの速中性子線はCs-137からのγ線に比較して3～5の生物学的効果比を示すことを、マウスを用いた肺や肝腫瘍発生において確かめた。次に、これら腫瘍発生について、系統による相違の有無を検討した。マウスは自然発生腫瘍の様式の異なるA/JとC57BL/6Jの4週令を用い、放射線は上記の2つの線質を用いた。肝腫瘍発生はA系では速中性子線被曝群は被曝後9ケ月で2.0/マウス・日・10^4とγ線被曝群より3ケ月早期に発生し、肝腫瘍発生の潜伏期の短縮が認められた。C57BL/6J群にも同様に肝腫瘍発生の潜伏期短縮がみられたが、肝腫瘍発生の時期はA系より3ケ月遅くづれることを確かめた。肺腫瘍発生には両系統ともに腫瘍発生の潜伏期短縮は認められず、腫瘍の種類により発生様式の異なることを認めた。

次に放射線の被曝時の動物の年令の相違が腫瘍発生に影響を及ぼすことを、C3H/Heマウスで放射線誘発の骨髄性白血病発症において、4週令時の被曝と8～10週令時の被曝の実験群の発症率に10%と30%との相違のあることを確かめた。同病細胞の発生母地をなす造血幹細胞数の経時的推移が発症差の原因となるかを確かめる目的で、脾と大腿骨骨髄を用いて血液学的に検索したが数およびその性質に有意差は認められなかった。

補体第一成分Clsについては、補体経路の活性以外に、コラーゲンⅠ、ⅡおよびⅣを分解することを認めた。さらに、Clsはコラーゲンが基質の40%を占める軟骨内で合成され、その量は軟骨細胞の肥大とともに増加することを、in situ hybridization や northern blot 法により明らかにした。軟骨内化骨の一次骨化中心にClsが免疫組織染色で強陽性を示す興味ある所見を得た。この部位は、matrix metalloprotease-9(MMP-9) が同時に免疫組織染色で陽性であった。さらに、Clsは pro MMP-9の活性化をも行なうことが明らかとなった。この結果からClsはMMP-9と協同で軟骨基質の分解に関与していると考えられる。このようなClsの新らたに明らかになった生理機能はCls・cDNAのtransfectantに腫瘍原性を附与することに役立っていると考えられる。

[研究発表]

1．野田、大津、古瀬、小林、丸山、大原：第35回日本放射線影響学会、大津、1992, 10.
2．Furuse, Otsu, Noda, Kobayashi, Ohara: International conference on low dose irradiation and biological defense mechanisms, Kyoto, 1992, 7.
3．根本、吉田、井上、大津：第35回日本放射線影響学会、大津、1992, 10.
4．Yoshida,K., Nemoto,K., Inoue,T., and Otsu,H. : 41st Annual Meeting of the Radiation Research Society. Dallas, 1993, 3.
5．崎山、山口、大海、加藤、酒井、豊口、深沢、松本、長沢：第29回補体シンポジウム、福島、1992, 7.
6．豊口、崎山、酒井、大津、山口、守屋、崎山、岡田：第51回日本癌学会、大阪、1992, 9.
7．崎山、安川、和田、金ケ崎、大津：第35回日本放射線影響学会、大津、1992, 10.
8．酒井、加藤、山口、豊口、深沢、福富、崎山：第45回日本細胞生物学会、福島、1992, 10.
9．豊口、山口、守屋、崎山、大津、岡田、滝川：第6回日本軟骨代謝研究会、神戸、1993, 2.

3．出生前ならびに幼若期被曝による長期的影響に関する研究

佐々木俊作

この研究テーマに取り組んでいる理由は、放射線影響として重要であると考えるからである。研究の対象としている影響は発癌と非腫瘍性長期的影響の二つである。平成4年度には胎児期初期の照射による長期的影響に関する研究

ならびに放射線と発癌物質野相乗作用による発癌に関する研究に進展があったのでこれらについて述べる。

(1) 胎児期初期の照射による長期的影響

胎生14日齢の B6C3F1 マウスに 0.95、1.9、または 2.85Gy のγ線を照射しその雌を終生飼育する実験である。線量 1.9Gy ならびに 2.85Gy のグループは実験を完了したが、0.95Gy グループは未完了である。マウスの胎生14日齢はヒトの10週齢にほぼ対応するとされており胎児期の初期である。この時期に照射されたマウスは顕著に脳重量が減少しており体格も小さい。刺激に対する過敏な行動は容易に認められる異常の一つである。実験を完了した二つのグループにおける平均寿命は有意に短縮しており、500日齢以後の年齢別死亡率が増加している。しかし新生児期照射の場合に比べると影響ははるかに小さく、胎生末期の照射の効果よりも小さい。発癌に関する累積相対リスクならびに発生率の増加は肝腫瘍と下垂体腫瘍の場合のみが有意であった。これらの腫瘍の誘発効果も新生児期や胎生末期の照射のそれに比べるとより小さい。胎生末期の照射によって誘発される肺腫瘍、卵巣腫瘍、骨髄腫、リンパ腫は胎生14日齢の照射によっては誘発されなかった。

(2) 放射線と発癌物質の相乗作用による消化管腫瘍誘発

岐阜大学医学部の森下氏らとの協同研究として行った。ACI系ラットの6週齢に体重1kg当り 25mg または 50mg のメチルニトロソ尿素（MNU）を腹腔内注射により投与し、10 週齢においてX線を 3.0Gy 全身照射した。440日齢までに発生した腫瘍の組織学的タイプと発生率を調べた。MNU 単独投与群において多数の種類の腫瘍の発生率が増加した。X線が相乗的に作用して発生率をさらに増加させたのは大腸の腺癌、小腸の腺癌ならびに胃の扁平上皮癌であった。ただし、胃の扁平上皮癌の場合は危険率5％レベルでは有意差がない。X線単独群においてはこれらの腫瘍は全く発生しなかった。MNU とX線の相乗効果はこれら以外の腫瘍については認められなかった。

4．胸腺リンパ腫の発生機構に関する実験的研究

荻生俊昭、小林　森、島田義也、西村まゆみ

腫瘍の発生は種々の要因の影響を受ける。今年度は、発癌における発がん因子のインパクトの強さとそれに対する生体側の反応との相関性の解析を目的に、ニトロソ尿素によるラット胸腺リンパ腫発生の系を用いて実験を行なった。

F344ラットに *N*－propyl－*N*－nitrosourea (PNU) の水溶液を飲料水として長期間連続投与すると、胸腺リンパ腫が高率に発生する。我々の以前の実験では、PNU の投与期間すなわち総摂取量（X）とリンパ腫発生ラットの生存期間（Y）の間には、$Y = e^{(ax+b)}$ の関係が認められていた。この現象に関しては未だ他の機関からの報告が無いため、その再現性を検討するために再実験を行なった。

5週齢の雌 F344 ラットを各20匹からなる5群に分け、400ppm の PNU 水溶液を飲料水として2、4、6、8ないし10週間、連続投与した。飲水量を毎日の投与量と残量から求め、発がん物質の摂取量を計算した。胸腺リンパ腫の発生率はそれぞれ50、85、95、80、80％であり、胸腺リンパ腫を有するラットの平均生存期間は、それぞれ、48.6、34.7、23.9、17.9、16.3 週であった。この結果から PNU の総摂取量（X）と平均生存期間（Y）の間には $Y = e^{(-8.03x+4.31)}$ の関係式が成立することが示された。即ち、PNU による胸腺リンパ腫の発生に関し、$Y = e^{(ax+b)}$ の式には普遍性が有ると考えられた。

以前に行なった実験では、胸腺移植を行なうと胸腺内のリンパ系の細胞は2週目から3週目の間に宿主由来の細胞に入れ替わってしまうが、移植1週後から PNU 投与を開始すると発生する胸腺リンパ腫は、移植された胸腺内に存在していたリンパ系細胞に由来することが示されている。この事と今回の実験結果を考え合わせると、胸腺細胞の腫瘍化は PNU 投与開始後、ほぼ2週間以内に起こっており、その後の PNU の処置は、主として promotion、progression あるいは growth 等の過程に必要な時間を対数的に短縮（あるいはこれらの過程を対数的に加速）する効果をもたらすのではないかと考えられた。換言すれば、これらの過程に必要な、二次的な変異の発生を促進していると考えることができる。

[研究発表]

(1) Yamasu, K.*, Shimada, Y., Sakaizumi, M*, Soma, G*, Mizuno, D.* : *Eur. Cytokine Netw.*, **3**, 391－398, 1992.
(*Biotechnol. Res. Ctr., Teikyo Univ.)

(2) Iiyama, M.*, Shimada, Y., Kita, T.*, Ito, H.** : *Mech. Aging Develop.*, **66**, 149－158, 1992.
(*Kyoto Univ., **Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital)

(3) Higashimoto, Y.*, Shimada, Y., Fukuchi, Y.*, Ishida, K.*, Shu, C.*, Teramoto, S.*, Sudo, E.*, Matsuse, T.*, Orimo, H.*, : *Respiration,* **59**, 77－80, 1992.
(*Univ. of Tokyo)

(4) Ogiu, T., Fukami, H.*, Nishimura, M. : *J. Cancer Res. Clin. Oncol.*, **118**, 23－29, 1992.
(*Aichi Cancer Ctr. Res. Inst.)

(5) Kodama, M.*, Kodama, T.*, Fukami, H.**, Ogiu, T., Kodama, M.*** : *Anticancer Res.*, **12**, 441－450, 1992.
(*Kodama Res. Inst. Prevent. Med., **Aichi Cancer. Ctr. Res. Inst., ***Natl. Cancer Ctr. Res. Inst.)

(6) Ogiu, T., Fukami, H.*, Nishimura, M., Shimada, Y., Maekawa, A.** : *Thymus*, **20**, 249－258, 1992.
(*Aichi Cancer Ctr. Res. Inst., **Sasaki Inst.)

(7) Shimada, Y. : In "Tumor Necrosis Factor : Structure－Function Relationship and Clinical Application" ed. by Osawa, T., Bonavida, B., Karger/Basel, pp. 241－252, 1992.

(8) 島田、加治* ：臨床免疫、**24**, 145－152, 1992.
（*東京都臨床研）

(9) 島田、荻生：放射線科学、**35**, 333－338, 1992.

(10) 島田、荻生：放射線科学、**35**, 378－383, 1992.

(11) 島田、加治* ：血管と内皮、**2**, 491－495, 1992.
（*東京都臨床研）

(12) 小林、松下、松本、野田、大津、佐渡：第39回日本実験動物学会、東京、1992, 5.

(13) 荻生、西村：第81回日本病理学会総会、仙台、1992, 5.

(14)荻生、西村、佐渡：第51回日本癌学会総会、大阪、1992, 10.
(15)荻生、西村、奥本* ：日本放射線影響学会第35回総会、大津、1992, 10. (*大阪府立大・附属研）.

6．障害基礎研究部

概　況

本研究部は放射線障害の基礎、障害の早期発見、組織や細胞の耐容線量および障害予防に関する実験的研究を実施して、放射線障害の実態の解明と防護・回復に有効な方法の確立を図っており、医療への基礎的情報の提供を目指して各研究室とも研究を進めている。　第1研究室においては放射線障害とその防御に関する研究を行っており、X線照射と5－フルオロウラシル(5－FU）の併用効果を調べ、またヒト体液抽出物 DC001 はマウス血小板を増加させる効果があることを明らかにした。

第2研究室は放射線による身体的障害と染色体異常との関連の研究とともに生物学的線量推定の精度改善を図っている。トロトラスト患者の染色体調査を続けており、また中国高自然放射線地域住人の調査に協力している。

第3研究室では高 LET 放射線の細胞および組織における障害の発現に関する研究を行っており、重粒子線の分割照射によって細胞致死効果は増強されることを明らかにしている。

本年度は村上正弘研究員を第3研究室に迎えた。古澤佳也客員研究官も活躍した。第1研究室では酒井伸夫博士（東京電化）の、第2研究室では古田伸一博士（ニコン）の貢献が大きい。笠井研究員はGSIと英国へ(3.26～ 4.6)、坪井室長はポーランド WIHE 研究所へ（5.16～5.24）それぞれ出張した。田中研究員は「実験動物のサイトカインネットワークに関する研究」のため東北大学へ国内留学した（ 7.1～12.28）。早田室長と古川研究員は英国 MRC 人類遺伝学研究所で協同研究を行った（9.28～10.12）。早田室長は日中医学大会（11.1～11.7）と中国衛生部工業衛生実験所との共同研究（12.20～12.30）に参加した。Dr S Bhattacharjee（インド 9.1～9.30）、Dr R Okinaka（USA 10.5～11.8）、中国から Dr Jiang Tao（8.1～10.27）、Dr Chen De－qing（11.29～12.13）、Mr Lai Guan－hua（12.1～5.3.31）、Dr Wang Guan－Jun（5.1.4～5.3.31)、韓国から Mr Hai－Yong Lee（10.5～10.30）、Ms Kun－Hee Choi（5.2.1～5.2.27）、Dr Jae Yong Lee（5.2.15～5.2.21）、ポーランドから Dr E K Machaj（5.2.1～6.1.31）が来られた。　（佐藤弘毅）

1．生体の放射線障害とその防御に関する細胞学的研究

坪井　篤、小島栄一、田中　薫、酒井伸夫*、賴冠華**、王　冠軍***、ユージネス・マハイ****
*東京電化KK、**蘇州大（中国）、***白求恩医大（中国）、**** WIHE 研究所（ポーランド）

本研究課題に基づいて、未分化造血幹細胞の放射線感受性に関し、5－FU を投与したマウスを用いて研究する一方、サイトカインによる造血幹細胞の放射線障害に対する修飾効果および血小板造血因子等について研究して来た。5－FU を投与したマウスの造血幹細胞の放射線感受性がその投与後の時期により大きく変動する事はすでに報告した。本年は 5－FU 投与による幹細胞の放射線感受性の変動と幹細胞の放射線障害に起因して生ずる照射後30日間の致死効果との関連を中心に調べた。照射前1日、3日、5日、12日、15日目に 5－FU 投与し、4～8 Gy のX線を照射したマウスの LD50/30 線量を調べた。その結果、照射前5日目に 5－FU を投与したマウスの LD50/30 線量が最も高く、5－FU 非投与マウスのそれに比して、放射線抵抗性であり、その DMF は 1.24 となった。照射前3日と12日目に 5－FU を投与したマウスの LD50/30 線量は 5－FU 非投与マウスと最も放射線抵抗性となった5日前投与マウスの DL50/30 線量との中間値を示し、照射15日前の 5－FU 投与マウスの LD50/30 線量は非投与マウスのそれと同じ値を示した。一方、照射1日前の 5－FU 投与マウスの DL50/30 線量は非投与マウスのそれより低く、そこには 5－FU の放射線増感効果が観察された。これら 5－FU 投与による LD50/30 線量の変動は 5－FU 投与マウスの造血幹細胞の放射線による致死動態と一致した。

DC001の血小板造血刺激効果について検討した。マウスに DC001を 50mg～100mg の dose で1日1回5日間筋注した結果、投与5～7日に末梢血中の血小板数が有意に増加した。赤血球に対してもある程度の造血刺激効果が認められたが、有意な数の増加は認められなかった。一方、DC001は白血球数に影響しなかった。現在、in vitro 系を用いて、その直接作用の有無を調べている。

サイトカインの1つで IL－3 と未分化造血幹細胞の関係を調べた。IL－3 は造血幹細胞の分化度の相違により複雑な反応を示した。サイトカインの一つである GM－CSF の遺伝子を導入した MGM－1細胞の肺転移能を調べた。その結果、GM－CSF 遺伝子を導入しない MethA 細胞に比して、それを導入した MGM－1細胞の肺転移能が非常に高いことを明らかにした。次に、造血幹細胞の progenitor細胞に対する温熱致死効果を調べた。GM－CFC、Meg－CFC、E－CFCの progenitor細胞の間では Meg－CFC が最も高温感受性であった。

[研究発表]

(1) Kojima, E. and Tsuboi, A, : *Journal of Radiat. Res.*, **31**, 333－339 (1992).
(2) Kojima, E. and Tsuboi, A. : *Jpn. J. Cancer Res.*, **83**, 783－788 (1992).
(3) Pojda, Z., Aoki, Y., Sibuczewska, Machaj, E., Tsuboi, A. : *Exptl. Hematol.* **20**, 862－867 (1992).
(4) Pojda, A., Tanaka, K., Aoki, Y., and Tsuboi, A. : *Exptl. Hematol.* **20**, 874－878 (1992).
(5) Tsuboi, A., Kojima, E., Tanaka, K. : *HIMAC－003*, **40**－41 (1992) .
(6) 坪井：放射線抵抗性の誘導（色田、山田編），92－100, 実業公報社 (1992).
(7) 小島、田中、坪井、金井：日本放射線影響学会、大津、1992, 10.

(8) 田中、坪井：日本血液学会、東京、1992, 4.
(9) 坪井、田中：日本獣医学会、東京、1992, 4.
(10) 坪井、田中：日本ハイパーサーミア学会、金沢、1992, 10.

2．放射線による身体的障害の細胞遺伝学的研究

早田　勇、南久松真子、古川　章、小高武子、
神田玲子（安全解析研究部）、姜　涛（研修生）

本研究は放射線による身体的障害の発現に対する染色体異常の役割、特に、安定型染色体異常と腫瘍性増殖との関連性について研究を行うと共に、染色体異常を指標とした低線量域の被曝線量推定法の精度改善についての研究を行ない、公衆被曝のリスク評価に役立てることを目的とする。

1）トロトラスト患者についての研究

第二次大戦中、血管造影剤としてα線を放射するトロトラストが使用されたが、本研究室ではトロトラストが体内に沈着している患者についての年次的染色体調査を10年以上続けている。本年までに沈着例52例、非沈着対照21例について解析を行っているが、沈着中11例において安定型染色体異常を持ったクローン性細胞を検出した。その中には骨髄中分裂細胞の95％以上を占める異常クローンを持つ患者が認められるが、臨床的病状は発現していない。引き続き年次調査を続け、染色体異常と病気発現との関連性について追跡を行なう予定である。

2）染色体異常を指標とした線量推定法に関する研究

染色体異常を指標とした被曝線量推定法は生物学的被曝線量推定法の中で最も優れた方法とされているが、低線量被曝時には膨大な数の分裂細胞を分析する必要がある。低線量被曝の推定を行なう場合、従来の染色体標本では能率が悪かったり標本間のバラツキが多く精度が十分出せない可能性があるため、従来の標本作成法の見直しを行なった。まず、分裂中期細胞を集積するために一般に用いられている分裂阻害剤のコルセミドとコルヒチンの比較実験を行った。その結果、コルヒチンの方がより低い濃度で細胞分裂を完全に止めることが出来、コルヒチンは0.01μg/ml、コルセミドは0.05μg/mlより低濃度になると分裂阻止作用が急激に弱くなることが明らかになった。これらの境界濃度では、コルセミド使用時にはコルヒチン使用時の2倍以上の分裂細胞が集積できた。このことはコルヒチンが細胞の培養条件を悪化させ、分裂に入る細胞の割合を減少させていることを示唆する。低線量被曝時の様に膨大な数の分裂細胞を必要とする場合にはコルセミドの方が適していると思われる。

本年度の特記事項として、中国の広東省の高自然放射線地域住人についての細胞遺伝学的研究を支援するため、財団法人体質研究会の助成金により中国衛生部工業衛生実験所の姜涛研究員を当所研究室において3ケ月間受け入れ指導し、広東省恩平県職業病防治院に染色体研究室を開設すること、および現地での染色体標本作成の技術指導を行なった。また、韓国より研修生2名を受け入れ、染色体研究法についての指導を行なった。

[研究発表]

1) 早田：「バイオドシメトリーに関する研究（Ⅱ）」成果報告書、pp 17－27、原子力安全技術センター刊、1992.
2) 南久松、明石、石原：染色体学会1992年度会、松江、1992、10.

3．高 LET 放射線の細胞および組織における障害の発現に関する研究

重粒子線の分割照射における致死効果の増強

佐藤弘毅、笠井（江口）清美、五日市ひろみ、福津久美子、村上正弘、古沢佳也（客員研究官）、金井達明（医用重粒子線研究部）

高 LET 線では LET の上昇とともに亜致死損傷の回復が小さくなることが知られている。理研リングサイクロトロンにて加速されたカーボンイオン線を用いて分割照射を行った。拡大ブラッグピーク終端部（LET＝130 keV/μm）を4時間間隔にて V79 細胞に分割照射した場合、X線とは逆に、一回照射にて同一線量を照射したときよりも致死効果が増強されるとの結果を得た。この現象は、重粒子線照射では、1.亜致死損傷の回復能が小さいか、または無く、2.G2 期での細胞周期の進行停止（G2 ブロック）効果が大きく、かつ、G2/M 期では G1 期などよりも致死効果が高い、とすると説明できる。そこで、放医研のサイクロトロンを用いて、カーボンイオン（LET＝240 keV/μm）照射後の細胞動態の解析を試みた。2 Gy 照射後時間を追って4時間までの間隔で次の2 Gy の照射を行ったところ、時間経過にしたがって細胞致死効果の増強が認められ、理研での実験結果を追認した。M期細胞の割合は、2 Gy 照射後は減少し、2～3時間で最低となった後、増加し、5時間程度で元の値に戻った。したがって、分割照射の第2回目照射時には、G2/M 期にある細胞数は、増加していると考えられた。今後、サイトフルオロメーターなどを用いて、実際のM期の細胞の割合を求めるとともに、細胞周期による細胞致死の変動を解析して、分割照射による細胞致死増強の理論値を計算して、観察された増強効果と比較する予定である。

[研究発表]

(1) 江口、五日市、福津、古沢、村上、佐藤、大原、金井：粒子線の分割照射におけるLETの効果、日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992、10.

7．内部被ばく研究部

概　況

本研究部は、超ウラン元素等アルファ線放出放射性核種による内部被ばくの人体影響を動物実験などにより明らかにすることを目的とし、昭和57年に設立された。アルファ放射体のうち保健物理学上重要なプルトニウムの吸入毒性を中心課題にすえ、エアロゾル発生から生物影響まで広範にわたる領域を取り扱い、特別研究「公衆被曝のリスク評価に関する生物学的調査研究」において「超ウラン元素による内部被ばくのリスク評価に関する調査研究」を分担している。本年度はプルトニウムのエアロゾルを発生させ、エアロゾル特性を分析すると共にその発がん量をラットに吸入させ、長期飼育によりプルトニウムの体内残留と排泄とを測定し、さらに死亡した動物の病理組織学的検索を行うなどの実験研究を行い、吸入プルトニウムに起因する肺がんの発生を確認した。

経常研究はこの特別研究を支えるための基礎的研究を中心とし、そのほかに特別研究では取り扱わないが内部被曝としては重要なものにつき研究を進めた。

第一研究室は放射性核種の代謝に着目し、培養肺マクロファージを用いた粒子の呼吸気道内溶解性の研究、ならびに全胚培養法および母体投与方法による放射性核種の胎児移行に関する研究を行い、所期の成果を得た。第二研究室では影響評価における線量に着目し、固体飛跡検出器の基礎特性と内部被ばく研究への応用を中心に研究を進め、紫外線曝露の影響などα線検出メカニズムにつながる興味深い事実を観察した。第三研究室では生物効果とその修飾因子に着目し、肺、肝、骨および造血系組織を標的臓器とした実験研究を進め、組織マクロファージとM－CFCの細胞動態と機能の不均一性ならびに骨代謝に関する研究において成果を得た。また第四研究室では防護技術に関する研究として、蒸発凝縮法を用いた超微細エアロゾル粒子発生計測技術などを基礎に空気汚染評価の精度向上を図るとともに、動物実験におけるプルトニウムの飛散率を観察した。

人事では4月1日付けで高橋主任研究官が第一研究室の室長に昇格し、その指導力を本格的に発揮することとなった。久保田主任研究官は4月より一年間にわたり科学技術庁ライフサイエンス課併任となり、組換えDNA実験の施設調査ならびに指針改訂に貢献した。9月より越本博士を科学技術特別研究員として第一研究室に迎えることができた。佐藤主任研究官は9月から英国NRPBに1ケ月間滞在し、日英二国間研究協定に基づき共同研究を行った。仲野主任研究官はアルファ核種による内部被曝線量評価に関する研究のため、10月より1年間の予定で米国オークリッジ国立研究所へ原子力留学した。

外国出張として、4月に稲葉が米国バーミングハムでのICRPの年齢依存線量係数タスクグループ会合に出席した。7月に小泉室長がカナダモントリオールでの第8回国際放射線防護学会（IRPA）に出席、11月に稲葉が中国の北京で開かれた日中医学会のワークショップに出席し研究発表を行った。　（稲葉次郎）

1．放射性核種の代謝に関する比較動物学的研究

高橋千太郎，佐藤　宏，久保田善久，稲葉次郎

放射性物質の体内摂取に伴う内部被ばくの影響は、対象とする放射性物質の生体内での挙動や代謝に依存している。本研究の目的は、生体の各器官、臓器における超ウラン元素ならびにその他類似元素の挙動、代謝を明らかにすることである。本年度は、以下の3点を中心に研究を進めた。1）核燃料再処理施設におけるプルトニウムの取扱いの安全性に関し、青森県の「安全性チェック専門委員会」に参画し、安全性評価を行うとともに、今後どのような知見が必要となるか検討した。その結果、使用される化学形は従来より研究の対象としている硝酸プルトニウムおよび酸化プルトニウムであるが、共存物質（たとえば溶解時に添加されるガドリニウム）がプルトニウムの代謝、動態に及ぼす影響を明らかにする必要のあることがわかった。2）培養肺マクロファージを用いた粒子の気道内溶解性に関して検討した。対象粒子としては水酸化プルトニウムならびに酸化ニッケル粒子を用い、肺マクロファーシ内でのこれらの粒子の溶解度は、血清を添加した細胞培養液中での溶解度よりかなりおおきく、むしろ緩衝塩溶液中での溶解度に近いことを明らかにした。実際の作業現場から採取した粒子の溶解度をすべて動物実験で評価することは困難であり、しばしば溶液中での溶解度を指標とするが、その際、血清が添加されていると実際の肺での溶解度より小さく評価することになる。3）胎児へのプルトニウムの移行に関しては、従来データの不足していた妊娠各期のマウス胎児への移行について検討するとともに、組織の平均線量を求めた。その結果、母体に400Bq/gのPuを投与すると胎令14、16日で、胎児は、それぞれ1.1、1.2mSv/dayの線量を受けていることがわかった。また、胎児造血器官である卵黄包は胎児の200倍近い線量を受けており、プルトニウムが胎児造血系に影響を与えている可能性が示唆された。超ウラン元素の胎児への移行、影響研究は、原子力施設周辺での小児白血病の多発の問題とも関連し、きわめて重要な研究課題であり、平成5年度からは特別研究として重点的に遂行する予定である。

[研究発表]

(1) 久保田，高橋，佐藤：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992．6．

(2) 高橋，久保田，佐藤：第35回日本放射線影響学会，滋賀，1992．10．

(3) Takahashi, S., Yamada, M.,* Kondo, T.,* Sato, H., Furuya, K.,*and Tanaka, I.** : J. Toxicol. Sci., 17, 243－251, 1992.
（*Tokyo Science Univ., **Univ. Occupat. Environ. Health）

(4) Takahashi, S., Sato, H., Kubota, Y. and Inzba, J. Radiat. Res., 33 : 301－308, 1992.
(5) 高橋，山田：文部省科学研究費重点領域研究「人間環境系」研究報告集 G067－N25B－01, 83－92, 1992.
(6) 古谷*，近藤*，山田*，高橋，田中**：文部省科学研究費重点領域研究「人間環境系」研究報告集 G067－N25B－01, 113－122, 1992.
（*東理大、**産医大）
(7) 高橋：安全性チェック検討グループ会議報告書、青森県，1993．3．

2．内部被曝の影響評価における線量の研究

石榑信人，仲野高志，榎本宏子

本研究課題では、固体飛跡検出器の、オートラジオグラフィなど内部被曝研究への応用及びα線検出基礎特性並びに実用段階における諸問題を調査検討してきた。

本研究で開発した固体飛跡検出器を撮影媒体とする全身オートラジオグラフィは、従来のX線フィルムを用いる方法と比べ、①露光時間の大幅な短縮（1/30）、②暗室操作不要等の簡便さ、③放射能濃度の定量の可能性などの点で優れており、内部被曝の生物学的研究に応用されている。また、従来より、固体飛跡検出器の特性に影響する環境因子を、実用的観点から検討してきた。平成4年度においては、この検出器のα線エッチピット直径やバルクエッチ率（V_B）が太陽光への曝露によりどのように変化するかを調べた。

検討内容は、①α線を照射する前と後での太陽光曝露の効果の差異、②紫外線の波長による効果の差異、③太陽光による検出器の表面変化、についてである。

太陽光への曝露は、晴天の日を選び、8時半から16時半まで1日8時間、検出器を水平に置き、1日～14日間実施した。これらの検出器を高温のNaOH水溶液でエッチング処理後、エッチピット直径の計測及びV_Bの計測を行なった。なお、α線照射は^{241}Am電着線源(5.7kBq)を用い、空気中で5mmの距離をおき、コリメータにより垂直に照射した。

実験の結果、冬季の一日の曝露によってもエッチピット直径の有意な増加が観察され、固体飛跡検出器に対する太陽光の明らかな影響が示された。また、α線を照射してから曝露した場合の方がはるかに大きい増加率を示した。こうした太陽光の影響は太陽紫外線の影響であろうと推察し、太陽光中の紫外線強度の測定、種々の波長の紫外線灯や蛍光灯を用いた照射実験との比較検討を実施している。予備的な観察では、太陽光、紫外線灯、蛍光灯のいずれも固体飛跡検出に影響するが、その影響の仕方は3光源それぞれに異なっており、これら3光源の波長分布の相違が影響しているものと推察されるが、正確な理由は今後の検討により明らかにされなければならない。また、太陽光では、曝露時間が長くなるに従って検出器表面の荒れが肉眼によっても観察されたが、秋の1週間あるいは冬の2週間程度の曝露ではエッチピットの輪郭を侵すほどではなかった。

[研究発表]

(1) 榎本，石榑：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992．6．
(2) 石榑：放射線，18，8－15，1992.

3．内部被曝による生物効果とその修飾因子に関する基礎的研究

小木曽洋一，福田 俊，山田 裕，飯田治三

超ウラン元素による内部被曝の主要な標的器官である肺、肝、骨および造血組織について、それぞれの生物効果発現に関わる生体側修飾要因を明らかにすることが本研究の目的である。本年度は、これまでの成績に加えて、以下のような研究成果を得た。(1) 骨親和性核種（^{89}Sr）による骨髄造血の選択的著減あるいは摘脾、肝切除等により造血微小環境に修飾を加えたマウスの組織マクロファージ（M）およびそのコロニー形成細胞（M－CFC）の動態を比較検討し、骨髄造血に依存性のM集団（腹腔滲出性M）と非依存性のM集団（肺および腹腔常在性M）あるいは脾造血に依存性のM集団（肝M）とがそれぞれ存在し、Mの起源と発生に不均一性のあることが明らかにされた。(2) コロニー刺激因子（CSF）で刺激誘導した骨髄由来M、および組織常在性Mあるいは滲出性Mについて、それぞれのサイトカイン（TNF、IL－6）および活性酸素種のひとつである酸化窒素（NO）の産生・放出能を比較し、その不均一性を明らかにしたが、その差は、mRNA発現と転写後の産生機構の違いにもとづくものであることも同時に示唆された。(3) 骨代謝に及ぼす諸要因のうち、ビーグル犬で成長時の運動、栄養、雌雄差、遺伝的素因などの影響は少なく、荷重の大きい部位では骨量、代謝速度が大きいことがみとめられた。また、成長時に放射線（X線）を照射したラットで、骨形成障害と骨量減少がみとめられた。さらに、高血圧症自然発症ラット（SHRSP）では、加齢とともに骨粗鬆症化が進行し、高血圧素因がその一因であることが示唆された。(4) ビーグル犬の加齢に伴う腫瘍等自然発生病変の臨床・病理学的検索を引き続き行ない、データの蓄積を行なった。

[研究発表]

(1) 山田，小木曾：第32回日本網内系学会，宇都宮，1992．5．
(2) 小木曾，山田：第22回日本免疫学会，名古屋，1992．11.
(3) 山田，小木曾：第22回日本免疫学会，名古屋，1992．11.
(4) Oghiso, Y., Yamada, Y., Shibata, Y. : J. Leukocyte Biol. 52, 421－424, 1992.
(5) Oghiso, Y., Yamada, Y., J. Radiat. Res. 33, 334－341, 1992.
(6) Oghiso, Y., Yamada, Y., Ando, K., Ishihara, H., Shibata, Y. : J. Leukocyte Biol. 53, 86－92, 1993.
(7) 福田，飯田：第113回日本獣医学会，神奈川，1992．4．
(8) 飯田，福田：第39回日本実験動物学会，東京，1992．5．
(9) 福田，飯田第12回日本骨形態計測学会，京都，1992．7．
(10) 福田：第10日本骨代謝学会シンポジウム，東京，1992．7．
(11) 福田，飯田：第10回日本骨代謝学会，東京，1992．7．
(12) 矢田，永井，谷口，福田，飯田，土倉，池田，奈良，家森：第28回高血圧症自然発症ラット学会，京都，

1992．9．
(13)福田，飯田：第1回日本骨粗鬆症研究会，大阪，1992．10.
(14)福田，飯田：第8回日本獣医畜産大学学術交流会，東京，1992．11.
(15)Fukuda, S.：8thIRPA, Montreal, 1992, 5．
(16)Fukuda, S., Iida, H.：Exp. Anim., 41, 131－137, 1992.
(17)Fukuda, S., Tsuchikura, S., Iida, H., Ikeda, K., Nara, Y., Yamori, Y.：Genet. Hypertens., 218, 421－423, 1992.
(18)Tsuchikura, S., Fukuda, S., Iida, H., Ikeda, K., Nara, Y., Yamori, Y.：Genet. Hypertens., 218, 417－419, 1992.
(19)福田，土倉，飯田，池田，奈良，堀江，家森：日骨形態誌，2，93－98，1992.
(20)福田，飯田：日骨形態誌，2，227－231，1992.
(21)福田：クリニカルカルシウム，2，68－71，1992.

4．吸入による内部被曝の防護技術に関する研究

小泉　彰，山田裕司，宮本勝宏

原子力産業の発展に伴い、内部被曝管理の重要性が増加してきており、その中でもプルトニウムのようなアルファ線放出核種による個人の内部被曝線量の評価には多くの問題が残されている。本研究はアルファ核種による内部被曝の種々の評価方法に対し、その精度、感度の向上、評価の迅速化あるいは簡便化に資する基礎データを得ること、および吸入による内部被曝の評価に不可欠な空気中エアロゾル粒子の種々の状態における捕捉、沈着等の挙動を調べ、エアロゾル粒子の呼吸気道内沈着の評価法の向上に有用な知見の集積を目的としている。

これまでに研究の基礎技術として、近年肺深部沈着率が注目されている 0.1 μm 以下の粒子の計測技術を、静電分級法（EC）、凝縮核検出法（CNC）およびレーザー式粒子計測法の種々の検討によって確立した。また、これらを用いてエアロゾルをサンプリングするエアフィルタの粒子捕集に関する基礎特性のデータを集積してきた。

一方、プルトニウムを用いた動物実験の安全性を評価する研究を進めてきた。^{99m}Tcを　用いて動物実験操作における空気中への飛散率を測定・評価し、動物体毛が RI で汚染するとその動物を取り扱った際、高い飛散率を示すことを明らかにした。さらに、プルトニウムを吸入投与されたビーグル犬の飼育時の空気中 Pu 濃度を経時的に計測し、投与後1週が空気中濃度限度（DAC）の約 1/1000、第2週が約 1/10000 の値を得た。これらの知見はプルトニウム投与動物の飼育、管理における安全性を考える上で有用と思われるので引き続き計測、評価を進めている。

本年度はこれまで蓄積してきたエアロゾル計測技術を応用し、原子力施設の排気フィルタ設備の現場における性能評価試験（現場試験）の新しい方法論を提案し、必要な試験エアロゾル発生器の試作、新方式の試験システムによる現場試験の実施、従来法との実験的比較を行った。その結果、安価で安定な、かつほぼ単分散のエアロゾル発生器が開発され、この発生器を用いた新しい試験システムによって排気フィルタ捕集効率を 99.99999 %まで評価できることがわかった。この捕集効率は内部被ばく実験棟に設置されている2段 HEPA フィルタ設備の性能を十分に評価することが可能であった。また、従来の現場試験法と比較した結果、従来法では捕集性能を10～30倍過大評価することを明らかにした。

[研究発表]

(1) 下*，加藤*，池辺*，小泉，山田，宮本：保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992．6．　（*名大）
(2) Yamada, Y., Koizumi, A.：J. Aerosol Res., 7, 240－244, 1992.
(3) 小泉，山田，宮本，高田*：エアロゾル研究，7，152－155，1992.

8．環境衛生研究部

概　況

本研究部は、人間の生活環境に関する電離放射線と放射性物質によって、人体が対外および体内から放射線を受ける場合の環境因子ならびに被ばくの防護に資するための調査研究を実施している。研究の対象となる核種としては、核燃料サイクル施設から環境へ放出される可能性の高い人工放射性核種、核実験や原子炉事故による放出放射性核種、および自然放射性核種である。これら経常研究の他に環境特研“食物連鎖に係る公衆の被曝に関する調査研究”のうち、本研究部が担当している“化学形を考慮したトリチウムの環境挙動”、“放射性物質の年齢群別体内代謝”、“人体被曝線量算定モデルの開発とデータベースの整備”などに係る研究も実施している。さらに昨年度より開始された原子力基盤技術総合研究のうち“放射性核種の環境中移行の局地規模総合モデルに関する研究”を環境放射生態学研究部と共同で実施している。一方、環境放射能、放射線に係る重要なデータベース造りの基本となる放射能調査研究も、各研究室の関連分野について担当している。

第一研究室では、自然環境における種々の放射性物質の挙動、電離放射線の分布およびその変動を明らかにする研究を実施している。その一環として、航空機に搭乗した場合の宇宙線被曝線量に関する情報を得るため、国内便、国際便を利用した機会に各種の線量計を携行して実測を行なった。

第二研究室では、環境中の放射性物質が一連の植物連鎖を経て生体に取り込まれた場合の体内代謝の様相と化学的挙動の解明、天然キレート物質による放射性物質の排出除去研究ならびに公衆の被曝線量予測の精度向上を目指した研究を実施した。淡水生態系における放射性核種の挙動解析では、コイによる^{137}Csの蓄積について調べ、その濃縮係数を推定するとともに、体内分布に関する情報を得た。人体組織（脊髄）、食品（ダイズ）の安定同位体の分布をPIXE法で調べた。また天然のキレート物質であるキチン添加飼料で飼育したラット血液中の元素分析により、Sr除去機構を推定しうる情報を得た。体内被曝計算システムについてはその実用化のための核データの整備と日本人のための数学ファントムの検討を行なった。

第三研究室では、^{3}Hの生体内挙動について、ペプチドに結合した化合物としてグルタチオンを選び、標識試料を動物に投与して実験を進めた結果、これまでにえられたアミノ酸の結果とは異なる興味深い知見が得られた。^{3}Hの分析、測定法については電解濃縮法の改良と硫黄分の多い生体試料（毛髪）を低温灰化装置で処理する場合の問題点の検討を行なった。

第四研究室では、放射性核種の化学的挙動の解明と分析法の開発を目的として、無機陰イオンの非イオン性高分子吸着体への吸着挙動、金属錯体水溶液の物性、ルテニウムの吸着、脱着挙動、XAD樹脂へのTh、Uの吸着挙動を調べた他、大気中^{7}Beの長期的レベル変動と宇宙線強度変化の相関について考察を行なった。

人事面では、ベトナム、ハノイ大学講師 Dang Thi Phuong Nam 氏がSTAフェローとして来所し、第3研究室で研究指導を受けることとなった。　　（内山正史）

1．自然環境における放射性核種の挙動ならびに電離放射線の様相に関する調査研究

藤高和信、古川雅英、松本雅紀（環境衛生研究部）

航空機に搭乗した場合の宇宙線被曝が最近問題になっているが、当グループでは搭乗する機会を利用しては簡易型計測器を用いた実測を繰り返している。また宇宙空間の放射線被曝に関する情報の整理も合わせて進めている。

過去にはチャーター機による宇宙線共同測定に参加したことがあり、宇宙線の高度変化や地磁気緯度変化を測定した。そのような場合にはサイズの大きい電離箱やサーベイメータの持ち込みが可能であるが、商業便には持ち込めないため、TLD や半導体式ポケット線量計を利用している。TLDはMg_2SiO_4素子のものを用いているが、エネルギー補償用のカプセルに入れても宇宙線起源の低エネルギー領域で過大評価になる可能性が残る。またTLDは積算線量計であるから訪問先の滞在期間が長い場合は別途に現地空間線量を推定する手段が無いと飛行中寄与分だけを弁別しにくい。一方半導体式ポケット線量計は電源の入／切を容易に操作できるため飛行中線量だけを区別して計測できる。またジェット機高度では中性子が重要と思われるため、泡計数型線量計を用いて中性子線量の測定も実施している。ただし感度の制約から、長距離便のみの使用となる。このように色々な制約がありながらも、多種類の測定器による測定データの蓄積に努めている。

今年度は国内では東京＝出雲の片道便、東京＝鳥取の往復便および東京＝長崎の往復便の各コースで測定した。また国際便では大阪＝香港および香港＝ニューデリーの各往復コースで測定した。半導体式ポケット線量計の測定は全てのコースで行なったが、TLD 測定は東京＝鳥取便だけで行ない、中性子測定は海外便のみで行なった。航空機の飛行中線量については、少数の実測結果を外挿したモデルに基づく推定値は幾つか発表されているが、実測結果については公式発表された例が少ない。従って当グループの結果を比較検討しにくいが、私信による比較では半導体式ポケット線量計の結果は3”φx3”NaI (Tl) スペクトロメータによる実測結果より約40％小さい。なお当グループの結果は明らかに国連科学委員会報告（1977）の値より低めだが、地磁気緯度の差で説明しきれるかどうか検討中である。

［研究発表］

藤高：放射線利用研究会、日本原子力産業会議、東京、1992.5.
藤高：保健物理、27、49～58、1992.
藤高：日本原子力学会、京都、1993.3.

2．環境中の放射性物質の生体内代謝とそれによる被曝線量評価に関する研究

岩倉哲男、木村健一、本郷昭三、湯川雅枝、西村義一

淡水生物のコイによる ^{137}Cs の蓄積について調べた。31日目の魚体と環境水との放射能濃度比は約2で平衡到達までに長時間を要する。その排泄は0.7日と63日の生物学的半減期を持つ指数の和で近似され濃縮係数推定値は8程度で、^{60}Coや ^{125}Sb の濃縮係数より大きい。筋肉、頭部、骨、皮（鱗を含む）などで ^{137}Cs は高かった。

重要な蛋白源であるダイズについて元素分布や調理による損失をPIXE法を用いて検討した。Ca, Mn, Feは外皮で高濃度であり、FeとZnは胚芽に多く分布した。豆乳中でZn, Cuは水溶性画分に多く、煮熟するとさらに多くのCu, ZnとMnが水溶性画分に移動した。元素の摂取量について摂取する食品の性状の重要性を示唆した。

脊髄の元素分析で前角に高い濃度でCuやZnのような微量金属が存在することを見出した。また長期に臭素薬剤の投与を受けた人の脊髄は臭素の蓄積が大きかった。

PIXE法やICP法で種々のキチン・キトサン中の微量元素を測定すると、元素間での相関は認められなかった。一方、キトサン添加飼料で飼育したラット血液中のリン濃度やカルシトニン濃度などは、キトサン添加飼料での飼育期間が長くなるにつれて低下が認められた。Srは体内ではリン酸化合物として存在し、キトサンによるリン酸化合物の排出に伴って、Srの除去が起きるのがSr除去機構と推定される。

コンピュータを使用する体内被曝線量計算システム（IDES）の広範な実用化のために、① ICRP Publ. 38の全核データのSEEテーブルを年齢群別に整備②日本人の数学ファントムの検討を行った。

【研究発表】

1) 木村、中村、中原：日本水産学会、1993.4（東京）.
2) Yukawa, M.: Int. J. PIXE, 2, 433－440, 1992.
3) Hoshika, Y. and Yukawa, M.: ibid., 511－521, 1992.
4) Yukawa, M. and Kitao, K.: ISTERH 3rd Int. Conf. and NTES 4th Nordic Conf. on Trace Elements in Health and Disease, Stockholm, 1992.5.
5) 西村他：IRPA 8,1992.5 Montreal
6) 西村他：日本保健物理学会第27回研究発表会，1992.6（秋田）
7) 西村他：第6回キチンキトサンシンポジウム，1992.7（仙台）
8) 本郷：第29回原子動力研究会年会報告書，1992.8
9) 本郷他：放医研環境セミナーシリーズ、NIRS－M－93, 1 60－168, 1993.

3．環境および生物における^{3}Hと^{14}Cの挙動に関する基礎的研究

井上義和、武田洋、宮本霧子

STAフェロ－Dang Thi Phuong Nam氏の協力の下に、環境中の低濃度の^{3}Hの測定法として不可欠な電解濃縮法について、電解条件が^{3}Hの濃縮率と同位体分離係数（β）に及ぼす影響を調べた。その結果、① 蒸発率は電流よりも液温の影響を強く受ける、② 陰極材はFeの方がNiより濃縮効率が優れている、③ ^{3}H濃度比は液温と電流密度の両者の影響を受けるが、④ ^{3}H回収率は、電流密度のみの影響を受ける、⑤ βは液温に依存しないが、⑥ Feのβは電流密度の増大とともに大きくなり、117mA/cm^2 では蒸発損失を補正しないみかけのβが42の時、補正後の真のβが100を示すことなどが分かった。我々の装置が濃縮率とその再現性で世界的に極めて優れているとともに、Fe陰極表面でトンネル効果のような特異的な水素同位体分離機構が働いているこが示唆された。

環境試料中の有機形^{3}Hの測定法の前処理のため、低温灰化装置を応用した自動燃焼装置を開発し、数年間数多くの食品など有機物試料に適用した結果、極めて簡便な燃焼法であることを確認した。しかし、硫黄含有率の高い蛋白質から成る毛髪の燃焼では、今後に解決すべき課題を残した。成果としては、中国の食品と中国人の毛髪との間の有機形^{3}Hの濃度平衡を確認した。

食物連鎖を介して移行するトリチウム(^{3}H)の生体内動態に関する研究として、今年度はペプチドに結合した^{3}Hの生体内動態についての情報を得るため、3つのアミノ酸（グルタミン酸、グリシンおよびシステイン）から構成されているグルタチオンの^{3}H標識化合物（標識部位はグリシン）を動物に投与し、動物各組織での^{3}H濃度の変化を経時的に調べ、各組織への被曝線量を算定した。その結果、動物各組織へ取り込まれた^{3}Hの濃度レベルと被曝線量値がこれまでに実施した^{3}H標識アミン酸での実験結果より高くなる傾向は認められなかった。しかし、^{3}H－グルタチオン投与後の各組織中の^{3}H残留曲線を^{3}H－グルタチオンの構成成分である^{3}H－グリシン投与の場合と比較すると、明らかにそのパターンには差異が見られた。この結果は、^{3}H－グルタチオンが消化管から吸収される過程で^{3}H－グリシンへ完全には分解されないことを示している。また、投与後初期の各組織中の^{3}H濃度が^{3}H－グリシン投与より^{3}H-グルタチオン投与の場合に高いことから、グルタチオンの方が吸収率は高いと考えられる。他の^{3}H標識ペプチドでも同様に消化管吸収率が高いとすれば、食物の形で^{3}Hを投与した方が、単一化学形の^{3}H標識化合物投与の場合より動物組織への^{3}Hの取り込みと残留が高くなるという以前の実験結果の原因究明につながる。このためには、他の^{3}H標識ペプチドでの研究をさらに進める必要がある。

「研究発表」

(1) 武田、岩倉：第35回日本放射線影響学会、大津、1992.10.
(2) 井上：第35回日本放射線影響学会、大津、1992.10.

4．放射性核種の挙動と分析測定法の開発に関する基礎的研究

阿部道子、黒滝克己、柴田貞夫、今井靖子、竹下洋、渡利一夫（養成訓練部）

放射性核種の化学的挙動の解明および分析法の開発を目的として吸着、揮発、水和、立体的構造等の基本的な現象について検討した。さらに保健物理、環境科学分野等への応用に関し、基礎的な検討をも進めている。

(1) 放射性核種の吸着挙動：$^{109}CdBr_4^-$などの無機陰イオンの非イオン性高分子吸着体および活性炭への吸着現象のこれまでの研究結果を用いて、環境中で問題となる$^{99}TcO_4^-$をpH2で繊維状活性炭に吸着、pH9以上で溶離

する事で簡単かつ迅速捕集が出来ることを示した。また、理研のリングサイクロトロンで製造される「マルチトレーサー」を用い、非イオン性高分子吸着体、活性炭、陽イオン交換樹脂およびフミン酸への $^{83,84}Rb$, ^{83}Sr, $^{94,95}Tc$, ^{188}Pt などのRIの吸着挙動を調べた。

(2) 金属錯体水溶液の物性：$[MA_nB_{6-n}]^{n-3}$ ($M=Co, Cr, Rh$; $A=NH_3$, en/2; $B=NO_2$, C_2O_4 / 2;$0 \leq n \leq 6$) で表わされる錯イオンの部分モル体積V^0とnとの関係を解析し、$0 \leq n \leq 3$, $3 \leq n \leq 6$ で勾配の異なる二つの直線関係があることを示した。この結果から $[Co(gly)_3]^0$(gly＝グリシン)のような陰陽両荷電部位をもつ非電解質錯体の V^0 においても静電的効果があることを示した。

(3) 分析法の開発等：これまでに、放射性核種の濃縮・分離にXAD樹脂への吸着現象が利用できることを明らかにしてきた。本年度は、Th, Uの吸着挙動を調べた。中性溶液からはTh, 硝酸アンモニウム溶液からはUの吸着が認められた。また、ピクロン酸等有機試薬共存の効果についても検討した。高酸化状態Ruの揮発、吸着についても引き続き検討を加え二、三の新しい知見を得た。粒子状 ^7Be の長期的レベル変化に関しては、オゾンならびに宇宙線強度との関係を調べた結果、10年間の長いレンジでみると、その変化は宇宙線強度の変化とよい相関を示した。

[研究発表]

(1) Kurotaki, K. and Kawamura, S.: J. Chem. Soc. Faraday Trans., 89 (16), 3039～3042 (1993)

(2) Shibata, S., Watari, K., Noda, Y., et al : RIKEN Accel. Prog. Rep., 26, 87 (1992)

(3) 渡利、今井、西村：日本原子力学会誌、34, 408－414 (1992)

(4) 渡利、森本、今井、他：保健物理、27, 223－226 (1992).

(5) Imai, K., Takeshita, H., Abe, M. and Watari, K. : IX International Symposium on Nuclear Chemistry, Radiocemistry and Radiation Chemistry, Cuernavaca (Mexico), 1992. 8.

(6) 柴田、渡利、野田、安部、他：第36回放射化学討論会、八王子、1992. 10.

(7) 柴田、渡利、野田、安部、他：日本吸着学会第6回研究発表会、宇都宮、1992. 11.

(8) Shibata, S., Uno, J., Abe, M.and Watari, K.: Topical Symposium on the Behavior and Utilization of Technetium '93, 仙台, 1993. 3.

(9) 柴田、西郷、渡利：日本化学会第65会春季年会、東京、1993. 3.

9．臨床研究部

概　況

本研究部はその名のとおり、本研究所設立目的の第2に掲げてある放射線の医学利用研究を担当している。放射線の医学利用研究はさらに放射線診断に関する研究と放射線治療に関する研究とに分けられる。

第1研究室は放射線診断および放射線治療の基礎となる化学・薬学的研究を行っている。その中心は加速器を利用した放射性薬剤の開発である。

第2研究室は、放射線診断および治療の基礎となる物理工学的研究を行っている。その内容はCTによる肺癌の集団検診の研究、画像診断における読影者のばらつきに関する研究、子宮癌の放射線治療における最適システムの構築が重点である。

第3研究室は、放射線診断の臨床的研究を担当し、ポジトロン核医学、核磁気共鳴映像法による新しい診断技術の開発と、X線およびRIによる診断に関する有効性の評価に力を注いでいる。疾患としては中枢神経系の疾患およびがんが中心である。

第4研究室は、放射線治療に関する基礎的および臨床的研究を担当している。基礎的研究の面では放射線効果を分子レベルで測定する研究や速中性子線治療の早期・晩期障害の定量化の研究を行っている。臨床的研究面では特に中性子線治療による障害に関する研究を行っている。

（舘野之男）

1．放射性薬剤の開発に関する基礎的検討

障害・臨床研究部　第一研究室
山崎統四郎、福士　清、入江俊章、井上　修

放射線薬剤の開発、評価にあたっては、トレーサの体内分布やその経時的動態を正確に測定することが不可欠であり、^{3}Hや^{14}C標識化合物を用いる基礎的検討は、放射性薬剤の分子設計上重要な位置を占める。特に生体内の微量現象を探る上では高比放射能、^{3}H－標識化合物の利用が有効であるが、従来のX線フィルムを用いる方法では測定感度が低いために、インビボでのレセプターとの結合分布をオートラジオグラフィーを用いて調べることは極めて困難である。

今回、最近開発された^{3}Hイメージングプレート法を用いて、インビボでのレセプター結合の定量的解析法に関する基礎的検討を行なった。

ラット(雄性、8～9週令)尾静脈より^{3}H－Ro15－3413を静注し20分後に断頭して脳切片を作成した。イメージングプレートとコンタクトし、経時的に蓄積されたエネルギー量を読み取り画像化した。その結果イメージングプレートを用いることにより従来のX線フィルムでは検出困難な低濃度領域下での標識リガンドとレセプターとの結合分布を画像として定量的に評価できることが判った。

インビボでの^{3}H－Ro15－1788および^{3}H－Ro15－4513とベンゾジアゼピンレセプターとの結合分布を比較すると、^{3}H－Ro15－1788が大脳皮質、海馬などに比較的均一な分布を示したのに対し、^{3}H－Ro15－4513では特に海馬において非常に親和性の高い結合部位があることが判った。

ラット脳切片と^{3}H－Ro15－4513とを1nMの濃度下でインキュベーションし、インビトロでのオートラジオグラムを同様の方法で作成した結果、このような海馬における高親和性結合部位は認められなかった。^{11}C、^{18}F等のポジトロン核種は、^{3}Hと比較してイメージングプレートの感度が非常に高いと予想されることから、将来生体内での微量現象を探る上で、きわめて有用な方法であると考えられる。

[研究発表]

(1) 井上　修、須原哲也、小林　薫、鈴木和年、舘野之男、伊藤高司：第32回核医学会、横浜、1992、9．
(2) 井上　修、田中雅康、小林　薫、伊藤高司、田所裕之、北爪雅之、鈴木和年、尾上浩隆、渡辺恭良：第22回神経精神薬剤理学会、札幌、1992、10.
(3) 井上　修、小林　薫、田所裕之、佐藤俊之、田中雅康、若原俊一：第112回薬学会年会、大阪、1993、3．

2．放射線診断と治療の基礎となる物理工学的研究

飯沼　武、中村　譲、松本　徹、山崎統四郎、舘野之男、福久健二郎（技術部電算室）、遠藤真広（医用重粒子線物理・工学）

本研究は臨床第2研究室が主として実施しているもので、臨床放射線医学における診断にカバーしており、目的は放射線診断と治療を物理工学的基礎から支えることにある。その基本線に沿った研究から3つの項目について述べる。

(1) 放射線診断のための基礎的研究

1-1　FCRによるじん肺画像診断の精度評価

通常のじん肺読影法では胸部直接X線フィルム（大角版）を読影対象として肺野に分布するじん肺小陰影の密度、形、サイズなどを標準写真（大角版）と比較して診断する。最近、Fuji Computed Radiography (FCR) で代表されるデジタル画像をじん肺診断に用いる機会が多くなってきた。これはじん肺X線写真をデジタル的に扱うことによりフィルム濃度の安定した画像が撮れること、画像処理により診断がしやすく、診断のばらつきが少ない画像が作れる可能性などによる。しかし、FCRシステムの出力フィルムはサイズが通常フィルムの1/2（面積1/4）であり、像の縮小による読影上の問題点を明らかにしておく必要がある。また、じん肺診断に最適な画像処理条件を知っておく必要がある。

本研究では、通常の方法で撮影したフィルムをデジタイザーにかけてデジタル化したもの、FCRで直接撮影したデジタル画像およびじん肺診断する時に用いられる標準写真に対する画像処理の条件を読影実験により検討した。そ

の結果、1)デジタル画像用の標準写真は原寸大のILO標準写真よりも、フィルムをデジタル化して被分類フィルムとおなじサイズに縮小した標準写真を用いる方がよい。2)その時の処理は全体のコントラストをγ=0.85程度に若干低下し、0.17サイクル/mm 程度の周波数を30%前後強調する必要がある。3)読影するFCR画像の処理は0.085サイクル／mm当りの周波数を30% 前後強調するとよい。

1-2　癌検診の精度向上に関する研究

老人保健法のもとで胃癌、子宮癌、肺癌、乳癌および大腸がんの5種の検診が国の施策として行われている。本研究はすでに方法論と有効性が確立されている胃癌と子宮頸癌を除く3種の癌検診の精度を向上させることを目的としている。

最も問題であるのは肺癌検診で現在用いられている胸部間接X線写真の検出能が低く、早期肺癌を効率よく発見できない。そこで我々は肺癌検診専用のCT（Lung Cancer Screening CT：LSCTと略）を胸部間接X線に代えて導入する研究を行っている。LSCTのハードウエアとしてはいくつか考えられるが最も実用性が高いものとして近年開発されたスパイラルCTを利用し、全肺を10mmスライスで20秒以下で撮像できることを目的とした。被曝線量は肺野がターゲットであるので1cGy以下となるようにした。このタイプのCTを共同開発し、肺癌検診の1次検査で要請検とされた受診者を調べた所、高率に肺癌を検出できた。今後、LSCTを車に搭載しさらに大集団でのフィールド実験を行う。

乳癌検診では現在行われている視・触診によるスクリーニング検査が救命効果の上であまり有効でないことが指摘されており、X線乳房撮影の導入を検討している。これについては厚生省がん研究助成金木戸班との共同研究を行って、乳房X線写真と視触診との定量的比較を大症例について行うとともに、事前評価として放射線被曝のリスクを算出し乳房撮影の線量が1cGy以下に押さえられれば利益と比較して十分に小さいことを明らかにした。今後は導入に当たってのガイドライン作りが必要となってきた。

大腸癌検診では現在、免疫学的FOBTによるスクリーニングの費用効果分析を進めており、1993年度中には救命当りのコストを算定する。将来は内視鏡検査を第1次スクリーニング検査として導入した場合の費用効果にいて研究を行う。

(2) 放射線治療のための基礎的調査研究

2-1　子宮頸癌ラルス最適化治療症例の全国病理登録

子宮頸癌腔内照射においてマンチェスタに準じた至適線量分布を自動的に計算するプログラム（最適化プログラムという）を埼玉県がんセンターと共同開発を行い、そのプログラムを市販の線量分布計算機に組み込み一般の施設で利用できるよう研究会を発足した。またこの研究会の中に最適化プログラムを用いて治療した患者の治療成績が従来の方法での治療成績に比べ向上するかを調査するために病歴登録委員会を1988年に設け病歴登録を開始した。9施設が参加し、1993年3月までに169症例が登録された。追跡記録の登録の難しさも指摘されるが、解析の母集団としては放医研の子宮頸癌治療症例を用い参考にしている。まだ生存率を表示するに至っていないが、放医研の実績に比し正常組織の反応で一部有意の差が認められたが他はほとんど差が認められなかつた。年齢分布では放医研の方が若く、60才以下では5%程少ない。最近の子宮頸癌患者の傾向を示している。

[研究発表（文献のみ）]

1) 飯沼：放射線科学 35, 18-21,1992.
2) 飯沼：映像情報 (M) 24, No.2, 17-19,1992.
3) 久繁、飯沼、松本：日放技師誌 39, 24-35, 1992.
4) 飯沼：日放技師誌 48, 73-79, 1992.
5) 飯沼：日本医事新報 No.3539, 167, 1992.
6) 飯沼：Frontiers Med. Biol. Engg. 3, 231, 1991.
7) 飯沼：病理生理 11, No.3, 169-174, 1992.
8) 飯沼：非破壊検査 41, No.2, 61-67, 1992.
9) 飯沼：Pharma Medica 10, No.3, 31-34, 1992.
10) 飯沼、舘野、松本ほか：日本医放会誌 52, 182-190, 1992.
11) 飯沼：放射線専門医会　ニュース No.67, 12-19, 1992.
12) 飯沼：医学物理士会会報 No.3, 4-5, 1992.
13) 飯沼：日医放物理部会誌 11, 133, 1991.
14) 飯沼、舘野：日消集検誌 No.95, 90-97, 1992.
15) 飯沼、舘野：乳癌の臨床 7, 253-261, 1992.
16) 飯沼：放射線科専門医会 No.69, 2-4,1992　ニュース
17) 飯沼：図説臨床癌シリーズ No.36, 22-29,　メディカルビュー社 1992.
18) 飯沼：CADM News letter No.3, 1-2, 1992.
19) 飯沼：映像情報 (M)24, 1196, 1992.
20) 飯沼：映像情報 (M)24, 1267, 1992.
21) 飯沼：JAMP News 8, No.2, 17-18, 1992.
22) 飯沼、舘野：日消集検誌 No.97, 80-84 、1992.
23) 松本、福久、飯沼：日医放会誌 52, 1-8, 1992.
24) 松本：RADIOISOTOPES, 41, i-xvi, 1992.
25) 松本、福田、力武、飯沼、舘野：埼玉県医学研究会誌 3, 1-16, 1992.
26) 松本、飯沼、舘野、油井、有水、久田：千葉核医学研究会誌　14-18, 1992, No.2.
27) 松本：臨床核医学 25, 24-26, 1992.
28) 古川、中村、森田：臨床放射線 37, 369-373, 992.
29) 中村：コニカX一レイ写真研究 43, 170, 1992.
30) 中村、久保田、田野：新医薬　19(4), 120-124, 1992.
31) 久保田、中村、舘野：新医薬　19(4), 120-122, 1992.
32) T abushi, T., Itoh S., Sakura M., Kutsutani-Nakamura, Y., Iinuma T. A et al : Medical Physics, 19, 1307-310, 1992.
33) 中村：日医腫会誌　4, Suppl. 2, 75-76, 1992.
34) 川島、中村、平岡、星野：日放会誌　4, Suppl. 2, 121-125, 192.
35) 宮本、中野、佐藤、松岡、向井、森田、恒元、溝江、赤沼、中村、古川：日放腫会誌4, Suppl, 2, 121-125,1992.
36) Tabushi, T., Itoh, S., Sakura, M., Kazumoto T., Kutsutani-Nakamura, Y., Iinuma, T. A. : J. Jpn. Soc. Ther. Radiol. Oncol., 5, 35-41, 1993.

3．放射線診断の研究

宍戸文男、池平博夫、須原哲也、古賀雅久、加藤博

敏、舘野之男

本研究は、放射線を利用した画像診断法に関する基礎的・臨床的研究を行い、臨床医学の発展に寄与することを目的とする。本年度の力を注いだ研究内容は大きく二つに分かれる。ポジトロンCT（PET）・シングルフォトンCT（SPECT）などの核医学診断法に関する研究と磁気共鳴イメージング（MRI）・磁気共鳴スペクトロスコピー（MRS）などの磁気共鳴診断法に関する研究である。

PETを用いた研究に関しては、昨年度に引き続き、脳内の受容体の測定法の開発とそれを用いた臨床研究を継続させている。これまで、ドーパミン受容体、ベンゾジアゼピン受容体、アセチルコリン受容体のPETによる測定が可能になっているが、これらの方法論を更に応用しやすく改良するとともに、本年度はムスカリン性アセチルコリン受容体の加令による変化を検討した。大脳皮質、線条体、視床、橋、海馬での受容体機能が年齢とともに減少することが明らかとなった。受容体と脳神経疾患との関係については、躁鬱病とパーキンソン病に関する検討を行った。躁鬱病患者ではドーパミンDI受容体が正常者に比べ、前頭葉では減少していたが、線条体では差がみられないという結果を得た。また、パーキンソン病患者で、アセチルコリン受容体を測定したところ、前頭葉での受容体機能が亢進していることが明らかになった。これは前頭葉に投射するコリン作動性ニューロンの機能低下による脱神経過敏を確認したものと思われる。

PETを用いた肺機能の検討では、喫煙により肺機能が低下することを確認した。

SPECTを用いた研究では、脳血流トレーサとして開発された^{99m}Tc－ECDについて脳集積と脳血流量との関係を検討し、このトレーサが脳血流分布を表すことを確認した。

MRSに関しては、これまで人体での^{31}P・^{1}H・^{13}C測定の基礎的検討を行い、測定が可能となった。その応用として、^{1}H－MRSでは骨格筋と脳腫瘍での測定を行った。骨格筋では筋組織内含水量の測定に応用し、運動負荷により、血流量増加によると考えられる含水量の増加がみられることを明らかにした。また、脳腫瘍では腫瘍内の乳酸量に着目し、放射線照射による乳酸量の変化に関する予備的な検討を行った。^{13}C－MRSについては、肝臓における^{13}C－ブドウ糖負荷による測定法の検討を行い、その有効性を確認した。

[研究発表]

(1) Suhara T, Inoue O, Kobayashi K, et al : Neuroscience Letters 149 : 225－228, 1993.
(2) Ogawa T, Shishido F, Kanno I, et al : Radiology 186 : 45－53, 1993.
(3) 宍戸、上村、村上、他：核医学 29(1) : 27－35, 1992.
(4) 石原、池平、西川、他：肝・胆・消化器 1992.
(5) Ishihara M, Ikehira H, Nishikawa S, et al : American Journal of Physiologic Imaging 7 : 32－35, 1992.
(6) Suhara T, Nakayama K, Inoue O, et al : Psychopharmacology 106 : 14－18, 1992.
(7) 横山、平田、宍戸、他：脳卒中 14 : 312－319, 1992.
(8) 加賀谷、福田、吉田、他：核医学 29(9) : 1099－1106, 1992.
(9) Masuda V, Tateno Y, Ikehira H, et al : Jpn Cire J 56: 620－626, 1992.
(10) Mineura K, Sasajima T, Shishido F, et al : Computerized Medical Imaging and Craphics 16 : 31－37, 1992.
(11) Sawataishi J, Mineura K, Shishido F, et al : Neuroradiology 34 : 517－519, 1992.
(12) 脇坂、相生、宍戸、他：Japanese Circulation Jounal 57 445 1993.
(13) 相生、脇坂、宍戸、他：Japanese Circulation Jounal 57 448 1993.
(14) 井上、隅井、池平、他：Japanese Circulation Jounal 57 451 1993.
(15) 石津谷、井上、古賀、他：Japanese Circulation Jounal 57 185 1993.
(16) 中川、吉田、舘野、他：Japanese Circulation Jounal 57 154 1993.
(17) Ogino T, Ikehira H, Arimizu N, et al : 11th Annual Meeting of SMRM Aug. 1992, Berlin.
(18) 篠遠、井上、朝比奈、他：第32回日本核医学総会 37－42 1992.
(19) 須原、井上、鈴木、他：第32回日本核医学総会 1992.
(20) 趙、池平、吉川、他：第32回日本核医学総会 1992.

4．放射線治療に関する基礎的並びに臨床的研究

安藤興一、古川重夫、小池幸子、加藤博敏

本研究は悪性腫瘍の放射線治療に必要な基礎的知識を蓄積すると共に、臨床治療の技術的開発を目的としている。本年度は動物や細胞を用いた実験治療研究の他、臨床研究として核磁気共鳴による放射線治療効果判定法と子宮頸腔内照射用のアブリケータの開発について検討した。実験治療では、生物学的応答修飾能を有する放射線増感剤の開発を行った。イミダゾール基にメチルを含むKIN806は慶応大学の稲山、永沢らにより合成された低酸素細胞増感剤である。我々は、培養神経芽細胞腫に対するKIN806の作用を調べた。その結果KIN806は細胞周期の進行を阻害し、神経突起形成を促進すると共に細胞内GSH含有量を増加させることを見出した。

第二に、ヒト由来腫瘍組織をヌードマウスに移植し、放射線感受性を調べた。ヒト唾液腺由来腫瘍細胞HSG c5をBalb/cヌードマウス下肢部皮下に移植し、約2週間後に8mm直径となった時点で、ガンマ線を照射した。腫瘍中の分裂細胞数の出現率は、照射直後に減少したが、数日以内に一過性の増大を示し、放射線治療効果判定法の一つとなる可能性が認められた。

第三に、放射線治療時に問題となる正常組織障害の評価方法を検討した。レーザードップラー血流計を用いて、放射線照射後のマウスの皮膚血流量を計測し、皮膚短縮障害との相関性を認めた。

臨床研究としては、水素の核磁気共鳴法（^{1}H－MRS）により、腫瘍中の乳酸量を測定した。放射線治療により脳腫瘍中の乳酸量が明瞭に減少することが全症例について認められた。造影剤を用いた核磁気共鳴法（造影MRI）に比較して、この方法は治療初期の効果判定の点で優れてい

た。次に、食道や直腸などの管腔臓器にできた腫瘍に対する高線量率腔内照射内アプリケータを開発した。組織等価ゲルを素材とするアプリケータは、水溶液につけると表面が潤滑化され嚥下し易くなり、腔内挿入時に従来問題となっていた患者の苦痛を大幅に減少し、施術時間を短縮できたのみならず、精度の高い照射が可能となった。

[研究発表]

1．小池、安藤、金井、木元：第51回日本医学放射線学会、第31回生物部会、横浜、1992，4．

2．K.Ando, S.Koike and S.Sato: Radiat.Res., 131, 157-161, 1992.

3．松下、安藤、小池：第5回日本放射線腫瘍学会、仙台、1992, 10.

4．古川、中村、赤沼、久保田：第51回日本医学放射線学会、横浜、1992，4．

5．久保田、向井、古川他：第5回日本放射線腫瘍学会、仙台、1992, 10.

6．加藤、池平、宍戸、舘野：第20回日本核磁気共鳴医学会、札幌、1992, 10.

7．小畠、池平、加藤、宍戸：第20回日本核磁気共鳴医学会、札幌、1992, 10.

10. 障害臨床研究部

概　況

当研究部は、放射線による人体の障害に関する診断と治療の調査研究を行っている。又緊急被曝医療に関しての業務活動をも行っている。

人体の被曝障害のモデル系として、全身外部被曝を主とする混合被曝例であるビキニ海域の被災者について、内部被曝例としては、トロトラスト沈着症例について、定期的に医学的追跡調査を実施している。さらに人体では解析不能な放射線障害の問題点については、実験動物を用いてモデル実験を行い、ことに放射線障害の致死的な標的器官である造血器と、免疫系に焦点をあわせた調査研究を行っている。骨髄障害研究「急性放射線骨髄障害の治療に関する基礎的研究」の安全解析研究も行っている。第1研究室においては、放射線骨髄障害に対する各種防護剤の研究を推進し、また第2研究室では、胸腺リンパ球の放射線障害機序、ならびに初期分化過程との関連についても研究を進めている。以上の研究の他に、第2研究室は、特別研究「公衆被曝のリスク評価に関する生物学的調査研究」のうち「放射線誘発白血病リスクの修飾と低減化に関する研究」を行っている。この他、緊急被曝医療の業務に関しては、科学技術庁の委託による原子力安全技術センターにおける「SPEEDIネットワーク調査検討委員会」、原子力防災活動資機材調査連絡会」、「原子力防災研修事業検討委員会」に委員として参加した。放射線安全研究協会での「緊急時医療対策専門委員会」、「原子力施設事故情報調査専門委員会」に委員として参加した。また、北海道、茨城県の原子力防災訓練に国の緊急医療派遣チームの構成員として参加し、北海道、青森、茨城、千葉、石川、新潟、佐賀、鹿児島各道県の原子力防災教育研修会の講師として参加した。　（赤沼篤夫）

1．放射線障害の免疫学的研究

溝江純悦、明石真言、川瀬淑子、蜂谷みさを、
鈴木　元、赤沼篤夫

本研究は主として間質細胞を用いて放射線による生体反応を造血因子の遺伝子の発現からとらえるものと放射線による腫瘍の誘導とそれに与える因子を研究する事を目的としている。また近年注目を浴びている放射線防護剤としてのサイトカインの作用機序もあわせて研究している。

① 放射線による線維芽細胞における造血因子の発現

細胞は放射線により様々な反応を引き起こすが、放射線により誘導される遺伝子のなかに造血因子遺伝子群がある。ヒト線維芽細胞はTリンパ球とならびに主要な造血因子産生の細胞である。この細胞を照射すると顆粒球・単球コロニー刺激因子（GM－CSF）、マクロファージーCSF（M－CSF）、Interleukin－6（IL－6）などのmRNAの蓄積がおこることが示された。さらにこの機序を解明する為に、プロスタグランヂンの合成阻害剤であるインドメサシンや抗IL－1α・β抗体存在下で照射してもこれらRNAの増加がおこることも明らかになった。このGM－CSF mRNAの誘導は転写（transcriptional）と転写後(posttranscriptional)の両方の機序によるものであることが示された。またこの放射線のmRNAの安定性化には3' untranslated region (3'UTR) に存在するAU－rich regionを必要とすることも判定した。

② GM－CSF mRNAの発現における照射と腫瘍壊死因子（TNF）とIl－1の役割

TNFとIl－1放射線防護剤として知られているがその機序に関してはあまり報告が無い。線維芽細胞をTNFやIl－1添加後照射し24時間培養後のこれらサイトカインmRNAのレベルを検討した。照射もしくはTNFやIl－1添加のみでは24時間後にmRNAの増加は認められなかったが、TNFやIl－1添加後照射し24時間後のレベルは増加しており、照射された細胞ではTNFやIl－1が非照射時とは異なった反応を起こす事が判明した。この機序を解析するためにRun－on assayを行ったところ転写レベルの著明な増加が認められ、遅延性の転写を増加させる因子が存在する可能性を示唆した。

③ G－CSFの放射線誘導骨髄性白血病の発生に与える影響

顆粒球コロニー刺激因子（G－CSF）は顆粒球数を増加させると同時に貧食能を高める等その機能を増大することが知られており、化学療法・放射線療法後の顆粒球減少に対する強力な治療剤である。最近では放射線防護剤としての効果も報告されている。ところが、G－CSFはin vitroで骨髄性白血病細胞の増殖を刺激することから、放射線により悪性転化した初期細胞を体内で増殖する可能性が否定できなかった。放射線により骨髄性白血病が高頻度に発生するRFN/MsNrsマウスを用い、治療量のG－CSFの放射線により誘導される骨髄性白血病の頻度に及ぼす影響を調べたところ、減少する傾向はあるものの有意な増加はなく照射後にも安全に投与出来ることが確認された。

[研究発表]

① Akashi M et al. Irradiation increases levels of GM－CSF through RNA stabilization which requires AU－rich region in cancer cells. Biochm Biophys Res Commun 78;2005－2012, 1992.

② Kawase Y et al. Effects of hr－G－CSF on induction of myeloid leukemias by X－irradiation in mice. Blood, 82 : 2163－2168, 1993

③ Akashi M et al. Colony stimulating factor : regulation of production. in : Myelodysplastic Syndrome and Cytokines. EXCEPTA MEDICA pp79－90. 1992.

④ Hayashi O, Akashi M et al. Detection of interleukin－1 activity in human bladder cancer cell lines. 1993. 投稿中

⑤ Hachiya M et al. TNF and Il－1 synergize with ir-

radiation in expression of GM－CSF gene. 投稿中
⑥ Akashi M et al. アメリカ血液学会 1992年12月アナハイム
⑦ Akashi M et al. アメリカ血液学会 1992年12月アナハイム
⑧ 川瀬ら 日本動物学会 1992年 東京
⑨ 明石ら日本血液学会 1992年 4月 東京
⑩ 蜂谷ら日本血液学会 1992年 4月 東京
⑪ 明石ら 日本免疫学会 1992年 11月 名古屋

2．造血機構及びリンパ系への放射線障害と、その治療に関する諸因子の検索に関する研究

鈴木 元、能勢正子、鵜沢玲子、明石真言、赤沼篤夫

本研究の目的は、人体の放射線障害の際に標的臓器となる造血系リンパ系について、その障害発生機序を明かにすると共に、診断、治療に有用な情報を取得する事にある。なお、造血系の晩発障害である骨髄性白血病や胸腺リンホーマ細胞の発症に関する基礎研究は、特別研究および受託研究の項で述べる。また、ヒトTリンパ球の放射線感受性に関しては、安全解析研究の項で述べる。

2-1．急性放射線造血器障害に対する骨髄移植と造血刺激因子投与に関する研究

生物反応修飾剤（BMR）の一種であるOK432は、急照射の1日前から照射3時間後までに投与すると、急性放射線造血器障害に対する防護回復剤として効果が高い。今回は、OK432を直接、マウス骨髄細胞と試験管内で作用させ、造血因子の産生を指標に検討した。

10Gy X線照射前後の種々のタイミングで、BDF1マウス骨髄細胞（1×10^6/ml、2%FCS）にOK432（0.5KE/ml）を添加し、48時間培養後に上清液（conditioned medium, CM）を各々採取した。このCMを正常マウス骨髄細胞（5×10^4/ml）に10%の濃度で添加し、7日間培養後顆粒球マクロファージ系コロニー形成細胞（CFU－GM）を測定した。照射24時間前、3時間前・照射直後、照射3時間後までにOK432を添加したCM中のGMコロニー刺激活性は、コントロールと変わらない。しかし、照射6時間後にOK432を添加した場合は、CM中の活性が50%に減少し、照射24時間後にOK432を添加した場合には、ほとんど活性が認められなかった。以上の結果はOK432のin vivo投与タイミングによる放射線防護効果の消長と良い相関を示す。照射によってOK432に反応する細胞が減少し、骨髄回復に働くサイトカインの産生が低下する事を示唆する。

[研究発表]

(1) 能勢他：日本放射線影響学会、第35回大会、大津、1992、10.
(2) Y. Aoki, M. Nose et al.: International Confere rence of Low Dose Irradiation Biology and Defence Mechanism, Kyoto, 1992, 7.

2-2．宿主対移植片（HVG）反応あるいは移植片対宿主（GVH）反応の制御に関する研究

① トランスジェニックマウスを用いた寛容導入の研究

B6マウスに異系クラスII MHCの$E\alpha^d$遺伝子を導入した2種類のトランスジェニックマウスを用いて検討した。第1のトランスジェニックマウスはジェノミックのプロモーター領域を含んだ$E\alpha^d$遺伝子を導入したもので、$E\alpha^d$遺伝子の発現様式および組織分布は一般的なクラスII MHCのそれと同一である（B6－$E\alpha^d$Tgマウス）。第2のトランスジェニックマウスは、c－fms（M－CSFレセプター）遺伝子のプロモーターと$E\alpha^d$構造遺伝子を接続した組み換え体を導入したトランスジェニックマウスで、$E\alpha^d$遺伝子は、単球マクロファージ系の細胞に限られる（fmsTgマウス）。トランス遺伝子産物$E\alpha^d$分子は内因性の$E\beta^b$分子と複合体$E\alpha^d$：$E\beta^b$を作り機能的なクラスII MHC分子を構成する。fmsTgマウスでは、マクロファージにのみE分子の発現が認められた。

fmsTgマウスのマクロファージ上のE分子は、1次異系混合リンパ球培養（MLR）刺激活性が弱く、またE分子拘束性のチトクロームC関連ペプチド抗原DASpの提示能もB細胞や樹状細胞に比較して約1/100と低い。興味深い事に、fmsTgマウスのT細胞は$E\alpha^d$：$E\beta^b$分子に対してアネルギー状態（寛容状態の一形態）にあった。この系を用いて、マクロファージの免疫応答および寛容導入に於ける役割を引き続き解析する。

② HVG反応による骨髄拒絶

10Gy放射線照射した宿主には、放射線抵抗性のNK細胞や放射線の致死効果を逃れたT細胞が残存する。これらの細胞は、移植骨髄細胞が少ない時に骨髄生着不全（移植片の拒絶：HVG反応）を引き起こす。10Gy照射BDF1マウスにT細胞を除去したB6, BALB/cあるいはBDF1の骨髄細胞を移植し、7日目に脾臓のコロニー(CFU－S)を測定した。B6（H－2^b）の骨髄細胞を移植した場合にはBALB/c（H－2^d）ないしBDF1（H－2^{bxd}）の骨髄を移植した場合に比べて拒絶されやすく、同程度のコロニー数を得るためには約10倍量の骨髄細胞を移植する必要があった。

さて、このHVG反応を修飾する要因を解析した。この拒絶は抗NK1.1抗体(PK136)により排除される事、またB6の骨髄細胞をB6宿主に移植する時には認められない事より片親に特異性がある反応（H－2^{bxd} F1anti－H－2^b）、いわゆるハイブリッドレジスタンスと呼ばれる反応である。骨髄移植の際にIFNを惹起する物質ポリI.C.を投与すると移植片の拒絶が強くなる。ポリI.C.投与はウィルス感染に類似した状態を作る。ポリI.C.投与により増強される拒絶反応は、ハイブリッドレジスタンスの性格を持つがPK136抗体で排除しきれない。他の細胞成分が拒絶反応に参画していると思われるが、抗CD4抗体や抗CD8抗体を併用しても拒絶反応を阻止できない。$CD4^-8^-$T細胞の関与を調べる予定である。他方残存T細胞を活性化する抗CD3抗体（2C11）を投与すると、移植後早期にマウスは死亡する。2C11投与による早期死亡は、B6ばかりでなくBALB/cの骨髄移植でも認められる事から、免疫学的な特異性のある反応とは考えられない。むしろ敗血症類似のサイトカイン過剰産生によるものと予想される。抗サイトカイン（TNFα）抗体および抗IFNr抗体による救命効果を検討中である。

[研究発表]

(1) T. Miyazaki, G. Suzuki, K. Yamamura : *Int. Immunol.* 1993, in press.
(2) 鈴木 元 第96回日本医学会シンポジウム記録集 pp. 44－49, 1992.

(3) 鈴木　元　「免疫のしくみと疾患」（平野俊夫編）pp. 32－41, 1993, 羊土社、東京
(4) 鈴木　元　「Annual Review 免疫　1992」pp.35－41, 1992.
(5) 鈴木　元　「最新医学」　48：39－43, 1993.
(6) 鈴木　元　「Isotope News」　464：2－5, 1993.
(7) 鈴木　元　「Mebio」　No.10－2：18－24, 1993.
(8) G. Sizuki et al. WACIID '92, Hong Kong, 1992, 2.
(9) G. Suzuki et al. Kyoto T cell Conference, Kyoto, 1992, 10.
(10) 鈴木、中田、鵜沢、明石：第22回日本免疫学会、名古屋、1992, 11.
(11) 房木、仙波、片桐、鈴木他：第22回日本免疫学会、名古屋、1992, 11.
(12) 鵜沢他：日本放射線影響学会、第35回大会、大津、1992, 10.

3．放射線間期死の機構に関する研究

大山ハルミ

本研究は、放射線照射により分裂を介することなく死ぬ間期死の機構を解明し、放射線障害の診断、治療に資することを目的とする。

これまでの研究で、典型的間期死を起こす胸腺細胞の放射線誘発死は、生理的細胞死とも共通するアポトーシスであることを明らかにした。このアポトーシス発現はシクロヘキシミドなどのタンパク質合成阻害剤により抑えられる細胞自殺ともいうべき過程である。今回、さらにタンパク質分解もこの細胞死発現に必須の役割を果たしていることを明らかにした。

実験は、Wistar ラット胸腺細胞浮遊液を *in vitro* でX線 10Gy 照射後、37℃で培養、アポトーシス発現に伴う細胞サイズ縮小、DNA 断片化、エリスロシンB染色性、クロマチン凝縮に対する各種タンパク質分解酵素阻害剤の効果を調べた。

X線 10Gy 照射 4 時間で約 50% の胸腺細胞がアポトーシスを起こし、それに伴う諸変化が検出された。しかし、TPCK, TLCK, APMSF 等のセリンプロテアーゼ阻害剤を添加すると、濃度依存性にアポトーシス諸変化を抑制した。至適濃度ではほぼ非照射対照レベルにまで発現を抑え、高濃度添加では照射に関係なく壊死を引き起こした。他にシステインプロテアーゼ、アスパラギン酸プロテアーゼおよびメタロエンドペプチダーゼ阻害剤についても調べたが、抑制効果は認めなかった。

上記の結果は、胸腺細胞の放射線誘発アポトーシス発現には、タンパク質合成のみならず、セリンプロテアーゼが関与するタンパク質分解も重要であることを示している。

[研究発表]

1．Ohyama, H., Muto, M. and Yamada, T. : International Conference on Low Dose Irradiation and Biological Defense Mechanisms. Kyoto, 1992, 7.
2．大山：アポトーシス研究会第1回研究集談会、1992、8．
3．大山：第65回日本生化学大会、福岡、1992、10.
4．大山、近田、笛木、能勢、武藤、山田：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992、10.
5．宮地他：同上
6．大山：京大原子炉専門研究会「エージングとアポトーシス」、熊取、1993、1．
7．谷本他：日本薬学会第 113回年会、1993、3．
8．五十嵐他：同　上
9．Ohyama et al. : Proc. Int. Conf. on Low Dose Irradiation and Biolgical Defense Mechanisms, (Eds. Sugawara et al.) pp. 361－364. Elsevier.
10. 大山他訳：放射線生物学、J.キーファー著、シュプリンガー・フェアラーク東京、1992、2．

11. 医用重粒子線研究部

概　況

昭和62年度新設され、当所が積み重ねてきた各種放射線によるがん治療の実績と経験を基盤とし、最も効果的で緊要と考えられる重粒子線の医学利用に関する基礎的ならびに技術的開発研究を行うこととした。

部は3研究室で構成され、第1研究室は重粒子加速装置の入射器系に関する物理・工学的研究、第2研究室はその主加速器及びビーム輸送系に関する物理・工学的研究、第3研究室は重粒子線の医学利用に関する物理・工学・生物学的研究を行うことを主たる業務としている。構成メンバーは、部長、併任10名、第1研究室専任研究官5名、客員研究官2名、科学技術特別研究員1名、第2研究室専任研究官6名、客員研究官4名、第3研究室専任研究官6名、客員研究官2名、研究生3名である。

研究の内容は、世界初の医学専用の高エネルギー重粒子加速器を中心とした「重粒子線がん治療装置」の建設に関する、1)加速装置技術の開発研究、2)利用技術および関連基礎研究である。具体的には同装置の詳細設計・製作とそれに必要な試作開発の実施であり、併せて関連する基礎研究を所内外の既存施設を用いて実施することである。

本年度は、昭和62年度製作を開始した入射器系、昭和63年度製作を開始した主加速器系1、平成元年度製作を開始したビーム出射系及び高エネルギービーム輸送系、平成2年度製作を開始した主加速器系2、治療・照射系、制御系の製作を引続き行った。昨年度末にはこのうち入射器系の搬入が大部分完了し、本年度末、その加速試験を行って所期の性能を確認する。試作試験研究としては、長寿命のPIG型パルス多価重イオン源の開発、前段加速器における高周波系の開発、主加速器・高エネルギー輸送系における入射・加速・引き出しに関する開発、加速器各段の重粒子ビーム観測のためのビーム監視装置の開発、照射シミュレーションシステムによるビーム制御の開発等、装置製作に必要な重要事項をとり上げて実施した。さらに、線量分布の評価にとって重要な飛程に沿った半径方向の線量分布の観測は、重粒子線の基礎データとしてサイクロトロンからのα、^{12}C、^{3}Heを用いて実験を行った。平成元年度からそれを拡張して、アメリカ・ローレンス・バークレー研究所（LBL）との国際共同研究の一環としてBevalacの重粒子ビームを用いて研究を続けると共に、理化学研究所リングサイクロトロンでも実験研究を行うためのポート整備を行い、それを用いた生物実験研究等を前年度に引続き行って、重粒子線治療開始に必要な物理的・生物的データ集積に努力している。

国際協力に関しては、上記のLBLと共にドイツ重イオン科学研究所（GSI）と研究所長間のMOUを締結して、今後の協力の基礎をつくった。

なお、装置詳細設計の進展に併せて、その装置に整合した建屋と必要付属設備、遮蔽設計、管理区域設定、動線等の検討をさらに詰め、建屋実施設計をまとめ、工事の進展と共にさらに詳細な建屋と装置搬入・据付にかかわる技術的・工程的すり合わせを前年度に引続き精力的に行って、本年度末には大部分の機器搬入を完了した。（平尾泰男）

1．重粒子線がん治療装置前段加速器に関する研究

小川博嗣、山田　聰、佐藤幸夫、村上　健、山田孝信、平尾泰男、北川敦志[*1]、吉澤　潤[*2]、南園忠則[*2]、傅　世年[*3]
([*1]科学技術特別研究員、[*2]客員研究官、[*3]STAフェロー)

昭和62年度に製作に着手した重粒子線がん治療装置のイオン源及び前段加速器は、工場での組立、調整、試験を経て、平成3年4月に、重粒子線棟地下2階に位置するイオン源室及び線型加速器室に搬入され、据付けが行われたが、今年度は引続いて、ビーム加速試験に向けて調整作業が精力的に進められた。調整作業は、アルバレ型線型加速器のドリフト・チューブの長距離輸送における機械的変位を補正するための再設定、機器単体の動作、真空排気系、制御系等を中心に、工場での試験調整結果を再確認する形で進められたが、建屋設備工程の関係で、重粒子線がん治療装置工事用電力として設けられた、500kVAの仮設電力に頼らざるを得なかったため、大電力を必要とする部分を除いた内容に限定されたものとなった。また、除湿器は使用したものの、塵埃も多く、作業環境は調整作業にとって厳しいものであった。

建屋設備工事が進み、本受電後、仮設給水による冷却系のフラッシング、冷却水の純化工程の終了を待って、電源類の実負荷調整、線型加速器の大電力増幅器の調整等を行った。RFQ型線型加速器及びアルバレ型線型加速器へのパルス高周波電力の導入は比較的順調に進み、設計性能を確認した。

放射線発生装置に関する法定施設検査、イオン源室及び線型加速器室の放射線管理区域の設定をうけて、PIGイオン源及びECRイオン源の調整を、He、Ne、Ar等について行った。ECRイオン源に於ける改良したプラズマ・チェンバーを用いたパルス動作試験では、繰り返し1～3Hz、パルス巾20～25msの時、＜4％の安定度が得られている。この調整試験と並行して、電子銃の装着、金属イオン生成等の性能向上のための準備を行った。

ビーム加速調整は、ECR、PIG両イオン源からのHe^{+}ビームによって成功裡に行われ、入射器系最下流に於いて、それぞれ130μA(He^{+})、800μA($He2^{+}$)が得られた。低エネルギー・ビーム輸送系、RFQ型線型加速器、アルバレ型線型加速器、中エネルギー・ビーム輸送系の透過率は、それぞれ60～70％、80～90％、90～100％であり、入射器系として良好な加速性能が得られていることが確かめられた。

また、主加速器入射系へ向かうビームを、中エネルギー・ビーム輸送系の、アルバレ型線型加速器直下流に於いて、

パルス電磁石で分岐し、中エネルギー・ビーム照射室へ導き、シンクロトロンへの入射ビームを損なうことなく、加速ビームの性能を測定するためのビーム分析系の設計を行った。

[研究発表]

1) Sato, Y., et al.: Rev. Sci. Instrum., 63, 2904 ～ 2906, (1992).
2) Sato, Y., et al.: J. Appl. Phys., 73, 1008, (1993).
3) 山田　聰他：第17回リニアック技術研究会、(1993).
4) 北川敦志他：第13回粒子線の先端応用技術に関するシンポジウム、(1992).
5) 傅　世年他：同　上

2．重粒子線がん治療装置主加速器系及び高エネルギービーム輸送系に関する研究

佐藤健次、熊田雅之、板野明史、高田栄一、金沢光隆、野田耕司、松本　啓*1、遠藤有聲*1、野田　章*1、須藤美智雄*1、内野權次*2、佐藤　皓*2、末野毅*2、高田義久*2、加藤直彦*2、田辺徹美*2
（医用重粒子物理・工学研究部、*1客員研究官、*2加速器システム分科会委員）

重粒子線がん治療装置の主加速器系及び高エネルギービーム輸送系の搬入及び据付けは平成5年度のビーム試験に向けておおむね予定通りに進行している。昭和63年度には主加速器系1、平成元年度にはビーム出射系及び高エネルギービーム輸送系、平成2年度には主加速器系2の製作を開始し、今年度即ち平成4年度にはこれらの据付工事の一部である据付・調整1を発注し、現在では、多数の機器のほとんどのものの工場試験が完了し、放医研現地の建屋に搬入が行われ、さらに、据付け及び一部の機器類の試験・調整が行われている。来年度即ち平成5年度にはビーム試験のための総合調整を含む電源類の調整・試験のための据付・調整2を発注して、完成させることになる。

搬入に先立って、主リングの電磁石及び電源等の機器類の工場での試験・調整が行われた。特に高性能が要求される偏向電磁石及び四極電磁石については磁場測定を含めて放医研の担当者の指導のもとで電磁石の端部磁極片の形状等の調整を行い必要な性能を実現した。また、偏向電磁石及び四極電磁石の工場試験においては、実際の負荷での試験は余りにも大掛かりとなるため試験負荷としてインピーダンスの低いコイルを用いたが、基本的な性能が実現されていることを確認した。最終的な性能は、実際の負荷を繋いだ後に電源の試験・調整を行うことにより現地にて確認される。

入射ビーム輸送系については、電磁石類の据付けを終了した後真空ダクトを組み込み、その真空リーク試験を行った。また、電源類の結線も終えたが、後述する主リングの据付・試験・調整の工程とも絡んで、冷却水の供給を待って、試験・調整を行う予定である。

主リングの電磁石類の据付けは高精度にする必要がある。そのために、基準点を高精度に設置し、そこからの方向や距離を設計値通りにし、また、基準の高さに揃えながら水平にすることにより、電磁石等の機器類を高精度に据付ける方法を採用した。そのための高精度の基準点を設置するために、レーザー測距儀によりネットワーク状の距離計測（設置したい12点の基準点に対して、ネットワーク状に測定される距離は約240本）を実施し、それらの測定値を全体として整合させて解き、各基準点の位置を算出し決定している。

夏期に一度基準点の設置作業を実施し、その後の動きを見るために距離や水平の計測を適宜行ってきた。その結果、建屋の傾きや床の収縮が原因であると考えられる動きが見出だされた。その動きの主たる成分は一様な傾きや収縮であるが、一部一様でない動きもあった。そこで、電磁石類の高精度の据付けのためには、それに先立って、改めて基準点の高精度の設置を行う方針に切り替え、その作業を開始している。

ビーム出射系及び高エネルギービーム輸送系の電磁石等の機器類の据付けについては、特に垂直ビームラインの電磁石類の据付作業はその作業自体に加えて、上に述べた建屋の傾きという動きとも関連して容易でない作業であるが、ほぼ終了しつつある。据付けが終了した部分から真空ダクトの組み込みを行い、その真空リーク試験を行っている。また、同様の手順で、電源との結線等を終えた電磁石類から順に電源の試験・調整を開始している。

ところで、上に述べたように、図らずも建屋の動きが原因と思われる基準点の動きが見出だされたが、その一方で、入射ビーム輸送系、ビーム出射系、及び、高エネルギービーム輸送系の電磁石類の機器等の据付けは既に終了しており、その後に、主リングの電磁石等の機器類の据付けが開始されることになった。従って、主リングとその周辺のこれらの輸送系との取り合い点付近では僅かではあるがビームコースの折れ曲がりが生じる可能性がある。この折れ曲がりに沿ってビームを誘導して何等支障なく輸送できるように、その付近の適切な場所に垂直ステアリング電磁石を増設すること等について検討している。

計算機制御が、放医研HIMAC のように比較的速い繰り返し周波数でパルス運転され、しかも同時交互運転される2台のシンクロトロン・リングに対して適用された例が国内ではほとんどない。このため、複雑な制御のアルゴリズム及びシーケンスの検討をこれまで続けてきたがその整理を行い、また、その操作や調整を容易にする制御画面の構成に精力的に取り組んできた。今年度これらの作業を纏めることができて一段落し、それに基づいてメーカによりソフトウェアの開発等が急速に進むと同時に、上位の計算機及び下位のコントローラ等のハードウェアの製作も進んで、工場試験等の立ち会いを精力的に行った。

[研究発表]

(1) K. Noda et al.: Proc. of 13th Int'l Conf. on Cyclotrons and their Applications, Vancouver, Canada, 1992, p.625.
(2) E. Takada et al.: Proc. of XIth Int'l Conf. on High Energy Accelerators, Hamburg, Germany, 1992, p. 763.
(3) 須藤美智雄：第64回日医放物理学会大会、山形市、1993.
(4) 高田栄一他：日本物理学会秋の分科会、新潟大学、1992.
(5) 高田栄一他：日立造船技報、1992、第53巻、317 頁
(6) 高田栄一：大型ヘリカル装置の磁場解析と制御設計研究会、核融合科学研究所、名古屋、1992.
(7) E. Takada : STA Forum for Multi-disciplinary

Researches “ Exploring New Researches with Radioactive Nuclear Beams and Muon Beams” Kobe, Japan, 1993.
(8) 熊田雅之他：日本物理学会第48回年会、東北大学、1993.
(9) 板野明史他：同　上

3．医用重粒子線の照射・制御及び利用に関する研究

河内清光、曽我文宣、遠藤真広、金井達明、河野俊之、蓑原伸一、平尾泰男（重粒子）、安藤興一（臨床）、隅元芳一（技術）、森田新六、坂下邦夫（病院）、Sihver,L.(STA フェロー）、須藤美智雄、宮原信幸、外村浩美（客員研究官）、伊藤浩子（外来研究員）、稲田哲雄（筑波大学）

1)　重粒子線がん治療装置照射系及び制御系に関する研究

重粒子線がん治療装置照射系に使用されるほとんどの機器の製作が行われ、既に治療ポート上流部に必要な機器は、工場試験における所定の性能を確認し搬入された。また、照射管理制御、治療照射制御、位置決め制御等のソフトウェアの具体的内容が決定された。

照射系機器の内、先ず中性子シャッターは、通常の物理実験等の場合に較べ、遥かに開閉の頻度が高く、信頼性と保守性、さらに重量に比して高速性が要求され、完成品は照射室と高エネルギービーム輸送室の間の遮蔽壁及び天井壁に埋設された。

中性子シャッターより上流に設置される照射野拡大のためのワブラー電磁石及び散乱体、不必要なビームを除去するためのアルミ製のコリメータ、並びに高速シャッターを製作設置した。

治療ポートの中流部に設置されるレンジ・シフター、リッジ・フィルター、リング・コリメータの製作も完了した。また下流部に設置される4枚羽根コリメータ、多葉コリメータ、並びに治療台については製作中である。4枚羽根コリメータは、多葉コリメータに直接ビームが当たる量を低減させる役目を果たすと同時に、ビームの漏れをなくすために製作してある。治療台は、3軸方向への直進移動と、角度に制限はあるが3軸回りの回転が可能なシステムになり、6パラメータで制御するシステムになった。

位置決め装置は、開発試験に利用した一部のX線管及び撮像系を使用して、B治療室に設置するための駆動装置を設計製作した。さらにX線CTを利用した照合法についても研究を進めている。

重粒子線がん治療装置の全系制御系は、インターロック系及び制御計算機の工場試験終了後、10月にグローバル・インターロック・システムが搬入され、引き続き全系制御システムの搬入・据付を行い、入射系及び高エネルギービーム輸送系、冷却系等の各サブ系との対向試験を終了した。

2)　重粒子線の医学利用に関する基礎的研究

重粒子線の線量分布計算を行う基礎となるデータを求める半実験式が得られた。先ず、陽子線と原子核、原子核と原子核（原子番号26以下）の全反応断面積を求める半実験式は過去における実験及び計算結果と広いエネルギー範囲にわたって極めて良い一致を示すことがわかった。この断面積から平均自由工程及び様々の媒質中における陽子や重イオンのフルエンス分布を計算し、実験結果と良い一致を示した。また、過去に報告されたあらゆる計算式より、はるかに実験値と良い一致を示すことがわかり、線量分布計算の精度向上に役立つと期待される。

重粒子線治療でのスーパー・ワークステーションを用いた3次元重粒子線治療計画装置の開発研究を進めている。その中で治療計画や、治療効果の評価に必要になると期待されるX線CT、PET及びMRIの画像位置合わせに関する研究、重粒子線線量分布計算の移植、並びに精度向上に関する研究を、当面、重粒子線治療開始を目途として、必要な精度の治療計画ができるように作業を進めている。一方、治療データ管理に関する研究も開始した。

[研究発表]

(1) Soga, F. et al : PTCOG XVII Loma Linda, USA. 1992.
(2) 遠藤真広他：日医放第64回物理部会、山形、1992.
(3) Kohno, T. et al : Proc. of Biol. Appl. of Relativistic Nuclei, 34－35, 1992.
(4) Sihver, L. Kanai, T. et al : Phys. Rev. C Vol. 47, 1225－1236, 1993.
(5) Kanai, T. et al : NIRS－M－91, HIMAC 004 1993.
(6) Minohara, S. et al : PTCOG XVII Loma Linda, USA, 1992.

12. 環境放射生態学研究部

概　況

本研究部は、放射性物質の陸圏環境中での分布、挙動、存在形態および農作物への移行と食品摂取による放射性物質の人体組織への被曝線量算定のモデルやパラメータに関する調査研究などを実施している。

特別研究「環境と食物連鎖に係わる公衆の被曝評価に関する調査研究」の研究は最終年度となった。また、電源多様化技術開発費による「アルファ廃棄物処理、処分対策技術に関する評価」および原子力基盤技術研究費による「放射性核種の環境中移行の局地規模総合モデルに関する研究」研究を継続している。その外に5課題の放射能調査研究と2課題の国際協力研究を行っている。

第1研究室では、放射性核種などの環境挙動に与える因子を検討し、環境変化と生態影響との関連についての基礎的研究を行なった。

第2研究室では環境中のヨウ素の化学形態と土壌吸着との相関関係およびその吸着メカニズムの解明研究を行っている。

第3研究室では、ICP質量分析器による生体試料の測定値の再現性と精度向上を計り、食餌、人体組織中のThを高精度で定量する研究を行っている。

これらの研究成果として、本年度は14編の原著論文と15編の総説、解説などを発表。

4月1日付で、新規採用者保田浩志と坂内忠明が着任した。

村松は「日ソ外相覚書」による研究協力で旧ソ連へ、白石はスウエーデンで開催された第3回国際微量元素医学会議に参加のため、国研集会費により出張した。また、中島（米国）、村松（ドイツ）、吉田（スウエーデン）は研究交流促進法によりそれぞれ国外出張をした。

国際交流ではチェルノブイリ事故関係の国際協力として、ロシア、ベラルウシから各2名計4名研究者が2月18日より約3週間にわたり研修を受けて帰国した。

村松は科学技術庁より業績表彰を、また、中島は日本原子力学会より学会賞を受賞した。

住谷みさ子主任研究官は引き続き休職であった。

（中島敏行）

1．放射性核種の環境挙動に影響をおよぼす諸要因に関する調査研究

中島敏行，内田滋夫，保田浩志，田上恵子，
横須賀節子（環境放射生態学研究部）

第一研究室では，被曝線量評価の精度向上を目指して，上記の調査・研究を実施している。

①農耕地における長半減期核種の蓄積状況に関する研究

従来，農耕土壌中におけるRIの挙動に関しては余り注意を払われず，物理的減衰を考慮するだけであった。しかし，現実には作土層に付加されたRIは，すべてそこに留まる訳ではなく，一部は雨水や潅漑水とともにより深部へ移動してゆく。また，一部は農作物に吸収されるが，吸収されたRIは収穫により系外へ取り除かれることになる。今年度は，長半減期核種の1つであるTc－99に着目し，麦および水稲に吸収され，収穫により作土層から除去される^{99}Tc量の評価を試みた。

土壌から農作物への移行量は，移行係数を用いて求められると仮定した。通常，移行係数法では評価対象は可食部のみであるが，上記のような目的では収穫により農耕地から除去される部位すべてが対象となる。したがって，本研究では，地上部すべてを考慮した。

その結果，農耕地への連続的な供給があった場合，（1）玄麦および籾だけが除去されるとした場合は，除去無しとした場合とあまり差はないが，（2）葉や茎も含めた場合は，農耕地の^{99}Tc濃度が十年以内で一定の値となり，それ以上増加しないこと，（3）しかし，水稲へのTc－99の移行係数は小さいため，地上部全てを考慮しても，その除去効果は小さいこと，などが分かった。

②RIの土壌中挙動における土壌微生物の影響

今年度は，Tc－99の土壌への吸着に及ぼす土壌微生物の影響に関し，基礎的な実験を行った。土壌を同じような湛水条件においても，オートクレーブによる滅菌処理を行った場合，土壌溶液中のTc－99濃度はあまり変化しないが，無処理の場合はかなり減少する結果を得た。これは，土壌微生物の活動が土壌の酸化還元電位を低下させ，そのためTc－99が土壌に吸着するためと予想され，今後，さらに詳細な実験を行う予定である。

［研究発表］

1）Uchida, S. and Killey, R. W. D.*: 29th International Geological Congress, Kyoto, 1992. 8. [*AECL, Canada]
2）保田浩志，井上頼輝：土壌－植物系における亜鉛の挙動に関する基礎的研究(II)．保健物理，27，295－303，1992.
3）田上恵子，内田滋夫：RADIOISOTOPES，42，89－92，1993.

2．環境における放射性物質及び安定元素の存在形態と循環に関する生物地球化学的調査研究

村松康行、柳沢　啓、吉田　聡、坂内忠明

陸上環境中での放射線物質と微量元素の挙動を明らかにする目的の研究を行っている。本年度得られた主な成果は以下の通りである。

日本は国土の約70％が森林であるにもかかわらず、森林内での放射性核種の挙動に関する研究は立ち遅れている。そこで、森林内で土壌（深度別）、植物、キノコを採取し、放射性セシウムの分析を行った。土壌中のCs－137濃度は、F＋H層もしくは0～10cmの表層土壌で最も高く、深くなるに従って濃度は急激に低下した。植物中のCs－137濃度は通常20Bq/kg(乾）以下であったが、

100Bq/kg（乾）を越えるものもあった。キノコ286試料（125種）中の Cs－137 の濃度範囲は＜1～16300Bq/kg（乾）であり、キノコの種類により大きく異なった（中央値52Bq / kg(乾)）。採取したキノコを菌根菌と腐生菌の2つに分類したところ、前者の方が高い Cs－137 濃度を示した。また、表層土壌に菌糸を張るキノコは一般に高い Cs－137 濃度を示し、菌糸の場所がキノコ中の放射性セシウムの濃度を決める重要な因子の1つであることが明らかとなった。放射性核種がキノコに取り込まれる機構を明らかにするため、RI混合溶液を添加した人工培地を用い、培養実験を開始した。本年度は、アカヒダワカフサタケ（Hebeloma vinosophyllum）とザラミノヒトヨタケ（Coprinus phlyctidosporus）を25℃で約1ケ月純粋培養し、形成された実体中の放射性核種を Ge 半導体検出器で定量した。キノコの種類にかかわらず濃縮する傾向にあった核種は Cs－137、Mn－54 及び Zn－65 であり、Co－60 と Sr－85 はほとんど濃縮しなかった。Cs－137 は、アカヒダワカフサタケにより多く濃縮しており、同一条件で培養してもキノコの種類によって Cs の集積能力に差があることが示唆された。

土壌中の放射性核種のうちで農作物に吸収可能な元素の量を知る目的で、黒ボク土を用いてキュウリを栽培し、栽培土より土壌溶液とキュウリ地上部を切断し溢泌液を採取した。ICP－AES を用いて分析し、溢泌液中の元素濃度を土壌溶液中の元素濃度で除して各種元素の濃度比を求めた。濃度比は Mg：4.4、Ca：6.1、Sr：5.5、K：85、Na：0.1 及び P：80 であった。濃度比を比較すると P と K では植物への高い選択吸収が認められた。しかし、Na では選択性が低いことがわかった。

[研究発表]

1．S. Yoshida, Y. Muramatsu : Seminar on The Dynamic Behaviour of Radionuclides in Forests, 1992. 5, Stocholm, Sweden.
2．村松、吉田：日本放射線影響学会第35回大会。

3．アルファ核種の系統分析および超微量安定体の分析法ならびにその応用に関する研究

河村日佐男、白石久二雄

本研究は、環境・食品-人体系における放射性物質の移行と内部被曝の過程の解明を目標として、人体組織および日常食のアルファ核種および関連超微量安定体の分析測定法の検討を行っている。

本年度は、ICP 質量分析法（ICP－MS）による長半減期アルファ核種の定量についてさらに検討を進めた。

ICP－MS は、高感度多元素分析法のひとつとして地位を確立しつつあり、同じ元素で質量の異なる同位体を分別定量できる大きな利点がある。本法は、放射性核種の放射線でなくその質量を測定するため、本質的には重量分析である。単位放射能あたりの質量は、その物質の原子量と半減期の長さに比例することから、環境レベルの核種を定量するばあい、半減期が長いほど ICP－MS のメリットが大きい。半減期が10^9-10^{10} 年 ^{238}U、^{232}Th の検出感度はそれぞれ 2.9 および 1.3pg/ml ときわめて高い。他方、共存する塩の濃度が大きい試料溶液の分析には向かないこと、シグナルのドリフトがあること、および、同一の質量を持つ原子・分子による妨害(同重体干渉)を受けやすいこと、など応用上の問題点も残っているため、詳細な検討を行った。

食餌試料の^{232}Th (10pg/ml レベル) については、マトリクスの許容濃度は200-1200 μg/ml、^{238}U(300pg/mlレベル)ではマトリクス濃度 1000 μg/ml 以下は影響がないことが分かった。測定中のドリフトは、最大 70% 生じたが、^{209}Biを内部標準として添加し補正できた。

また、高精度化のため、ICP－MS に同位体希釈法を組み合わせた手法を検討している。例えば、生体中の微量トリウム（^{232}Th）に別のトレーサ ^{230}Th を添加、同位体希釈 ICP-MS を行ない、相対誤差 2% 以下で測定できた。標準試料として NIST のオーチャード・リーヴズおよびヒト肺、国立環境研究所のヒト血清、イガイ、クロレラ、また、実際試料として、食餌およびトロトラスト患者の肝臓に含まれる ^{232}Th が定量された。

いっぽう、低レベル核種の分離濃縮および人体・食餌試料の処理の迅速化については、ひきつづき検討を行う必要がある。

（研究発表）

1）Igarashi, Y., Shiraishi, K., Masuda, K., Seki, R., Yamamoto, M: Anal. Sci. **8**, 475－478, 1992.

13. 海洋放射生態学研究部

概　況

本研究部は、海洋環境中における放射性物質の挙動を検討して海洋中に入った放射性物質がヒトへ回帰する時の被曝線量推定に資するために、挙動の一般則の抽出とこれにかかわるパラメーター・データベースを創出することを目的としている。

本研究部の研究内容は多様なものがあるが、手法として、(1)フィールドにおける長寿命放射性核種と微量安定元素の分布・移行の追跡による挙動の予測、および(2)RIトレーサー実験による海洋生物の動的な濃縮機構の解析、にまとめられる。

大型原子力施設を念頭においた沿岸海域の研究に関しては、最終年度となった環境特研の中の2課題で主に実施し、経常研究としては分析法の検討や外洋海域の研究等を行なった。一方、国の環境放射能調査の一部を分担し、3課題を行なった。また、科学技術振興調整費による総合研究2課題を国際共同研究として実施した。3月に、旧ソ連・ロシアの放射性廃棄物の日本近海への投棄事件が発覚し、次年度以降当分の間、本研究部ではこの件へ力を入れざるを得ない状況になっている。

フィールドの研究に関しては東京大学海洋研究所「白鳳丸」「淡青丸」の共同利用のほか、北海道大学「北星丸」、海洋科学技術センター「かいよう」の協力を得て多くの試料を採取することが出来、文部省高エネルギー研究所施設の共同利用、極地研究所との共同研究を通じて研究を推進することが出来た。

4月1日付で、研究部長鈴木　譲が那珂湊支所長に昇任したのに伴ない、第1研究室長中村　清が研究部長に昇任し、後任に平野茂樹主任研究官が着任した。10月1日付で青野辰雄が第1研究室に採用された。外来研究員として宮崎大学の生田國雄助教授の協力を得て、海産軟体動物による元素の濃縮・排出に関する研究を行なうことが出来た。

（中村　清）

1．海洋環境中における放射性物質の移行循環とそれに影響する因子の研究

平野茂樹、石川昌史、山田正俊、青野辰雄、中村清、成田尚史*（*科学技術特別研究員）

深海堆積物への^{210}Pbの蓄積量

^{210}Pbは海洋における物質の除去を研究する上で有効なトレーサーの1つである。それは海洋表層の^{210}Pbの平均滞留時間は1年くらいと短かいが、深層水では30年～100年であり、これくらいの長さの平均滞留時間であると除去のあまり活発に行われていない場所からより活発な場所に^{210}Pbが水平的に輸送され、その場所で沈降し堆積物質中に蓄積が起こるためである。そこで活発に除去が起こっていると予想される西部太平洋から深海堆積物を採取し、^{210}Pbの蓄積量を求めることを目的とした。今年度は測定条件の検討を行った後、東京大学海洋研究所「白鳳丸」KH－91－6次航海のStn. 1. 13. 16. 17で採取した計34試料について測定し、現在解析中である。今後測定を積み重ね、目的を達成する予定である。

海水中の微量濃度の^{99}Tcの定量法の開発

テクネチウム－99はウランおよびプルトニウムの核分裂による収率が約6％でセシウム－137とほぼ同じであるが半減期が長いために放射能濃度としては低いのでこれまであまり注目されなかった。しかし半減期が長いために長期間に渡り放射性廃棄物として管理しなくてはならず、またすでに環境中には核爆発実験等により微量ながら存在する事が知られている。そこで環境中におけるこの核種の分布と挙動の知見が強く求められているが、このテクネチウムはプロメチウムと共に周期律表における欠員元素でその物理的・化学的性質が最近まであまり知られていなかつた。従ってこの元素の定量法の確立が急務であるので前年に引き続いて分析法の開発とその改良を試みた。

海水中の微量のテクネチウムを定量する方法としては我々が開発した陰イオン交換樹脂に大量の海水を通して前濃縮した後溶媒抽出法で分析定量するのが非常に有効であるが、この方法は一定量の海水を常に供給できる施設が必要である。この問題を解決するために海水から直接テクネチウムを前濃縮する方法を検討した。前記のカラム法に対してバッチ法を用いて基礎実験を行なった結果海水からテクネチウムを効率良く濃縮できる事がわかった。バッチ法では目的物質のイオン交換樹脂に対する吸着の度合を計るのに分配係数を用いる（分配係数＝樹脂1g中の放射能／溶液1ml中の放射能）が海水から陰イオン交換樹脂に対する分配係数が約10^4である事がわかった。従って、100～1,000gの樹脂を用いる事によって現在の海水中のテクネチウムの定量を簡便に行える事がわかった。

[研究発表]

(1) 平野、松葉：第35回日本放射線影響学会、大津、1992、10.
(2) Nagaya, Y., Nakamura, K.: J, Oceanogr., 48, 23－35, 1992.
(3) 成田、岡田※、野崎※：日本地球化学会春季シンポジウム、京都、1992, 4．（※東京大学海洋研）

2．海洋生態系における元素の生物代謝変換に関する研究

中村良一、中原元和、石井紀明、松葉満江

生物体内において元素は組織や器官の構成基質や生体内の物質輸送の体液など様々な状態で存在し、作用するが、存在状態や機能の違いによって、存在部位、滞留時間、濃度などが決定されると思われる。さらにそれらの物質代謝は生物側の需要と環境からの供給とのバランス上に成立しており、生理的、生態的に巾広い研究が必要とされる。

(1) 海産生物によるバイオミネラリゼーションの過程を明らかにするためにユキノカサおよびヒザラガイの歯舌を構成する元素の種類、分布、化学形について検討した。歯の

元素組成、濃度分布および化学形を誘導結合プラズマ発光分析法、X線マイクロアナリシス、X線回析法およびEX-AFS（広域X線吸収微細構造解析）法を用いて調べた結果、両生物共歯全体の中には鉄が100,000ppm以上含まれていた。鉄は歯の中で極端な不均一分布を示し、摂食時に歯が餌料に直接接触する部分において鉄濃度は最も高くユキノカサで400,000ppm、ヒザラガイで600,000ppmであった。鉄が局在している場所における化学形は、ユキノカサで針鉄鉱(α－FeOOH)、ヒザラガイで磁鉄鉱(Fe_3O_4)であった。

(2) 元素の生物濃縮に対する環境条件の影響は様々であるが、季節変動により生じる海水温の違いがクロアワビの放射性元素濃縮におよぼす影響について検討した。クロアワビ50個体を10℃と20℃に調整した水槽に2群に分けて飼育し^{57}Co、^{65}Zn、^{85}Sr、^{95m}Tc、^{125}I、^{137}Csおよび^{141}Ceの蓄積を調べた結果、取り込み7日目の濃度比（生物と海水との放射能の比）は全ての元素で20℃の群が10℃の群よりも高めとなったが、その程度は^{85}Srの1.15倍から^{125}Iの1.74倍と元素により差が見られた。又、水温は変温動物の生理活性に影響を与えるため、摂餌量を調べたが、20℃の群が10日間の平均で1日当たり体重の1.63%を摂餌したのに対し、10℃の群は0.24%とかなり低い値であった。

[研究発表]

(1) 石井、大越※、沼子※※、中井※※：日本貝類学会1993年度大会、千葉、1993、2．（※石巻専修大学，※※筑波大学）

(2) 中原、中村（良）：平成4年度日本水産学会秋季大会、下関市、1992、10.

（4）安全解析研究

1．放射線のリスク評価研究
（総括安全解析研究官）

概　況

今年度の組織構成は予算定員9名（実働定員7名）であり例年通りであったが、4月に神田玲子安全解析研究官の新規採用があり、新たな進展の期待される年であった。以下に活動の概況を便宜上、(1)リスク情報収集・整理、(2)リスク評価手法開発、(3)リスク評価、の3研究室毎に分けて述べる。当組織の特徴としてほとんどの研究課題はこれらの室の枠を越えて全研究員の協力のもとに実施されている。

(1) リスク情報収集・整理研究室では例年通り国連科学委員会（UNSCEAR）関連の情報の収集整理に当ると共に、広くリスクデータベース構築のための基礎資料の収集作業を続けた。UNSCEAR（第41回会議）へのコメント作成に関してはリスク評価研究委員会のメンバーや所内外の専門家の協力を得た。

(2) リスク評価手法開発研究室では所内外の研究者の協力を得て、健康環境安全評価ネットワークシステム（Health and Environmental Safety Assesment Network System, HESANS）の開発を進めた。特に環境中放射性核種移行に関するコンピュータ・コードに関して、コードの改良と地図情報の取り込みの検討を行った。また、全国屋内ラドン濃度測定調査に関して、そのデータ解析を進めた。HESANに関してはヨーロッパ共同体委員会により開発された同種のコンピュータ・コード［COSYMA コード］の検討も行った。

(3) リスク評価研究室では前年度に引き続きチェルノブイリ事故による環境影響の評価に関して住民の被曝線量の算定、特にホールボディカウンタを用いての体内放射能量の測定と、これに基づく内部被曝線量の算定の検討を進めた。この課題に関しては「旧日ソ科学技術協力協定」に基づく「放射線医学分野における日ソ科学技術協力計画－－放出された放射性核種による低レベル放射線の健康および環境影響についての共同研究」があり、これを1989，90年の2年間実施してきたが、今年の第4年度活動はソ連の社会情勢がなお安定しないために実施できなかった。一方、これに関連する活動として「日ソ外相覚書き」に基づく協力計画があり、この計画に基づいてロシアとベラルーシの研究者の受け入れ（短期トレーニング）が2月に行われ、物理研究部、放射生態学研究部と共に当組織もこれに参加協力した。リスク認知に関連して、パラメータの変動による不確実性の検討に資するための、成人男子のカリウム量の年代的変動の検討を行い、また産業および社会的事象および、チェルノブイリ事故等に係わる一般公衆のリスク認知調査を進めた。

当組織の「研究と行政とのインターフェイスに役立つ」という機能に関しては、昨年に引き続き原子力のパブリック・アクセプタンス（PA）について放射線影響の正しい知識を普及する活動に関与し、原子力PA用データベースの作成（小林他、全員）に参加した。これは科学技術庁の委託により、日本原子力研究所が主体となって実施している事業であり、放医研は放射線に係わる部分を分担し、所内の関連研究部（那珂湊支所、環境衛生研究部、内部被曝研究部、生物研究部、生理病理研究部）と共にこれに参加し特にインプットデータの最終取りまとめを当官が分担している。この他に安全解析に係わる科学技術庁等の各種の委員会、審議会等に積極的に参加し寄与することに努めた。これらは以下の如くである。

1）科学技術庁原子力安全委員会「核燃料安全専門審査会（核燃料部会および再処理部会）」（小林）
2）科学技術庁原子力安全局「放射性物質安全輸送専門部会」（小林）
3）運輸省「海上輸送技術顧問会」（小林）
4）厚生省委託原爆死没者慰霊等調査啓発研究事業原爆資料および情報ネットワーク委員会（小林）
5）日本原子力学会「原子力安全調査専門委員会」（小林）
6）日本原子力学会「低線量放射線と安全評価研究専門委員会」
7）原子力安全研究協会「線量率効果検討専門委員会」（小林）
8）原子力安全研究協会「低線量放射線安全評価専門委員会」（小林）
9）原子力環境整備センター「中学校教材作成検討委員会」（小林）
10）日本アイソトープ協会「ICRP勧告翻訳検討委員会」（小林）
11）日本原子力研究所［PA用情報検索システム研究委員会」（小林）
12）原子力安全研究協会「原子力施設事故情報調査専門委員会」（小林、内山）
13）科学技術庁「放射線審議会基本部会」（西澤）
14）原子力データセンター「低線量放射線安全評価データベース専門委員会）（中村）
15）日本原子力研究所「環境放射能挙動専門部会」（内山）
16）科学技術庁原子力安全局原子力安全課原子力安全技術参与（内山）
17）科学技術庁「放射線審議基本部会打ち合せ会」（中村）
18）科学技術庁「放射線審議会アイソトープ部会」（西澤）

また、特記すべきこととして1990年に開催された「第1回日ソセミナー」の Proceedings の編集作業がある。この作業は当組織が旧ソ連側との長期間にわたるやりとりを経て、本年ようやく完了した。これが発刊されるとチェ

ルノブイリ事故等の旧ソ連の事故の状況を広く学会や社会に伝えるのに役立つと期待される。

本年度の研究体制および人員は以下の如くである。

1) 総括安全解析研究官　小林定喜
2) 主任安全解析研究官　内山正史
3) 主任安全解析研究官　藤元憲三（平成2年11月よりオーストリアの国際原子力機関(IAEA)に出向中。）
4) 主任研究官　中村裕二
5) 主任研究官　西澤かな枝
6) 安全解析研究官　土居雅広
7) 安全解析研究官　神田玲子（新規採用）
8) 外来研究員　東郷正美（東京大学教授、教育学部健康教育学講座）
9) 研究生　高原明、石井覚（石膏ボード工業会技術委員会）

今年度の海外出張を経時順にあげると以下の如くである。

1) 西澤は1992年6月15日から19日まで、オーストリア、ウィーンにおいて開催された第41回国連科学委員会（UNSCEAR）に日本代表（松平所長）のアドバイザーとして出席した。（公用出張）
2) 土居は1992年5月17日から22日まで、カナダ、モントリオールで開催された国際放射線防護学会（IRPA）第8回研究成果報告会に出席して「伝統的木造日本家屋におけるトロンおよび娘核種の潜在的リスク」と題して口頭発表を行った。（科学万博記念財団派遣による公用出張）
3) 内山は1992年10月2日から20日まで「日ソ外相覚書に基づく研究協力」により、研究協力の可能性と放射線影響の現状を調査するためモスクワ、ミンスク、キエフ、オブニンスクを訪問した。（外務省派遣による公用出張）
4) 小林は1992年11月8日から14日に厚生省派遣調査団の一員として米国ラスベガス情報センター、ロスアラモス国立研究所、及びオークリッジ国立研究所を訪問し米国における広島・長崎原爆に関する資料状況の調査を行った。
5) 小林は1993年3月7日から11日まで中国北京市で開催されたIAEA－RCA放射線防護プロジェクト専門家諮問会議（Expert Adivisory Group Meeting)に出席しRCA放射線防護プロジェクトの長期計画策定及び1993年度計画の決定等の審議に参加した。（IAEA依頼による公用出張）。
6) 小林は1993年に3月15日から20日に、フィリピン国マニラ市で開催された第15回IAEA－RCA政府専門家会議に日本代表として出席しRCA全体計画の審議に参加した。（外務省派遣による公用出張）。

1．安全解析に関する情報の収集・整理

放射線リスクの解析評価に必要な各種データの収集と整理に務め、また、国連科学委員会（UNSCEAR）への協力や、国際放射線防護委員会（ICRP）や国際原子力機関（IAEA）等の放射線リスク評価に係わる情報の収集と紹介を行なった。これらの活動のうち必要なものは以下の通りである。

国連科学委員会は昨年にひき続き新しい総括的報告書のドラフトを作成中であり、この内容検討のための第41回委員会が平成4年6月15日から19日までオーストリア、ウィーンで開催され、日本政府代表の松平所長に随伴して西澤が出席した。ドラフトで取り上げられた課題は人工的な環境放射線による被曝、医療放射線被曝、職業被曝、自然放射線被曝、環境への放射線影響、放射線発がんの疫学研究、放射線照射を受けた子供の晩発性確定的影響、放射線影響の線量および線量率効果、発達中のヒト脳への放射線影響、放射線発がんのメカニズム、放射線の遺伝影響、細胞と生体の放射線に対する刺激と適応及び放射線リスク認知、これらを要約した主文の14項目であった。これらの内容および国内の専門家から寄せられたコメントの検討をリスク評価研究委員会において行い、その結果を整理して国連科学委員会事務局に提出した。

原子力施設周辺住民についてのがん発生に関する疫学調査、および原子力事故による健康影響調査のための基礎資料として、長期にわたる悪性新生物による平常の死亡統計を具備すべく、生物研究部、技術部と共同して、日本全国各市町村別のがん標準化死亡比を、全悪性新生物、白血病、リンパ腫、甲状腺がん、肺がんに付いて求めた。これらは放医研出版物として関係の研究者に供した。

リスク評価に関連して、(財)放射線影響研究所より「原爆被爆生存者の追跡調査」、(財)体質研究会より「診断放射線技師の死亡追跡調査」、および(財)放射線影響協会より「甲状腺 RI 診断患者の健康調査」に係わる疫学データの収集を行なった。これらの収集されたデータの評価は、放射線リスク評価研究委員会の下におかれた疫学部会で検討した。

2．リスク評価手法の開発

放射線被曝に伴う人への健康影響リスクの評価を的確に行うことを主たる目的としての「被曝線量と健康リスクの算定に係わる理論的モデル」の開発、放射線廃液の処分における最適化の検討、および一般市民のリスク認識についての研究を継続した。「健康・環境安全評価ネットワークシステム」（HESANS）は原子炉等から環境中へ放出された放射性核種の環境（試料）中濃度を出発点とし、放射性核種の環境移行、食物連鎖、体外・体内被曝線量評価、健康影響評価、リスク低減対策評価、経済的影響評価までの全体を評価し得ることを目標とする総合的な安全評価コンピュータ・コードシステムであり、平成元年度から5カ年計画で開始し平成5年度末の運用を目指しているものであって今年はその4年度にあたる。今年度は過去3年間に開発した「健康影響評価」のサブプログラム群の改良・総合化、各種周辺ユーティリティの開発を行った。また所内の電算機システムに適合するよう全てのコードをSUN－UNIX上に変換し、LANシステムへの結合を行った。また、このコードで使用される各種のデータベースの拡充を計った。さらに「健康影響評価コード」のうち、放射線発癌予測評価モジュールを基に、ICRP1990年勧告の基礎データの再評価を行ったが、この成果は現在印刷中（平成5年度に出版予定）である。健康リスク評価サブプログラムのうちの遺伝性影響リスク算定コードに関しては、昨年度までの文献調査による遺伝性リスクの数学的モデルの検討を基に、関連文献情報データベース化の予備開発を行った。

3．リスク評価

放射線リスク評価研究の第一歩として被曝線量の評価に重点をおいて研究を進めた。日本における全ての放射線源について一般公衆の被曝線量を総合的に算定評価し、リスク評価につなげることを計画しており、その一環として、日本全国の屋内ラドン濃度調査を行いその結果の解析を進めた。ラドンに関しては日本石膏ボード工業会技術委員会（研究生）の協力により諸外国における屋内ラドン濃度の法的規制状況の調査やラドン源としての建築材料等に係わるリスク低減法の実験的検討を進めた。これは低減方策の費用効果解析に今後発展していくものである。

チェルノブイリ事故に係わる線量評価は特に重点的に努力してきた課題であるが、主要な研究結果は以下の如くである。全身の放射性セシウム量（体内量）をホールボディカウンタで測定してきた日本人成人男子集団（特定集団）では測定限界以下の低い体内量を持つ被検者が大部分であった。

ソ連に2週間程度の短期滞在後の帰国者について前年に引き続き放射性セシウムの体内量を計測した。なお若干のセシウム－137が残存しているが、概して減少傾向が続いている。平成5年2月から3月に「日ソ外相覚書に基づく研究協力」の一環として3週間技術研修および情報交換のため来日したベラルーシ（ミンスクとゴメリ）とロシア（モスクワとブリアンスク）の科学者4名を測定した。ゴメリの被検者の^{137}Cs体内量は相対的に高く、食物汚染がこの地でいぜん続いていることを示唆していた。外来研究員との共同研究の成果として、乳児期における母乳摂取量、成長等に関して貴重なデータが得られ、乳児期の内部被曝線量推定に必要な基本的情報が整理された。

長期的なリスク評価に関しては生物学的パラメータが経年的に変動することによって評価に不確実性が加わると考えられる。その検討に資するために、成人男子のカリウム量の年代的変動のデータをまとめた。また産業および社会的事象についてのリスク認知、チェルノブイリ事故の被曝線量に関する一般公衆のリスク認知等、リスク認知の調査を進めた。これらの結果を国際会議等で発表した。

［研究発表］

(1) 内山：放医研環境セミナーシリーズ、NIRS－M－93 85－90 (1993)
(2) Gi－ichiro Tanaka：安全解析研究報告書NIRS－M－85 (1992)
(3) Doi, M. et al.: Radiat. Protect. Dosimetry 45, 425－430 (1992).
(4) 西澤：日本医学放射線学会（横浜）1993. 4.
(5) 岩崎，西澤：第27回日本保健物理学会（秋田）1992. 6.
(6) 土居，小林他：第27回日本保健物理学会（秋田）1992. 6.
(7) 小林，土居他：第27回日本保健物理学会（秋田）1992. 6.
(8) Doi, M. et al., : 5th IRPA (カナダ) 1992. 5.
(9) Iwasaki, T., Nishizawa, K. et al., : ICLB (京都) 1992. 7.
(10) Uchiyama, M., Nakamura, Y. AND Kobayashi, S. : 福井ワークショップ（福井）1992. 7.
(11) Kobayashi, S., Uchiyama, M., Nakamura, Y., Doi, M. and Kanda, R.：福井ワークショップ（福井）1992. 7.
(12) Doi, M., Kobayashi, S. and Fujimoto, K.：福井ワークショップ（福井）1992. 7.
(13) 内山，中村，小林：日本放射線影響学会第36回大会（大津）1992. 10.
(14) 内山，中村，小林：日本リスク学会（京都）1992. 12.
(15) 小林，内山，中村，土居，神田：日本リスク学会（京都）1992. 12.
(16) 内山：第20回放医研環境セミナー（千葉）1992. 12
(17) 内山，中村，小林，荻生、飯沼：1993年日本原子力学会年会（京都）1993.3.

2．骨髄障害治療研究

① ヒト末梢メモリーT細胞とナイーブT細胞の放射線感受性

鵜沢玲子、能勢正子、大山ハルミ、赤沼篤夫、明石真言、鈴木元（障害臨床研究部）

OK432による急性骨髄障害治療に関する研究および骨髄移植に伴うHVG反応に関する研究は、障害臨床の経常研究の項に記載した。

外科手術患者や骨髄移植後等の免疫不全状態の患者では、輸血後に致死的な移植片対宿主病（GHV病）が発症する事がある。輸血中に混入するT細胞がGHV病を引き起こす細胞である。輸血製剤を照射する事によってT細胞を不活化することが推奨されている。末梢Tリンパ球は、Do値の異なる複数の細胞亜分画を含むことが知られているが、どの亜分画が放射線抵抗性か明かではない。

T細胞の放射線感受性を決定するために、2とうりの新しい方法を考案した。第1は末梢T細胞を各種蛍光標識抗体で染色後FACStarで分取し、照射した後、フィーダー細胞とIL－1の存在下でIL－2とイオノマイシンで刺激培養する方法である。この場合、^{3}H－TdR取込み量の減少率で生存率を求めた。第2の方法は、Single Cell Gel Electrophoresis（いわゆるコメットアッセイ）で、個々の細胞の細胞死をDNAの崩壊で測定する方法である。大山らが開発した方法を改良して用いた。第1の方法は、照射後の間期死および分裂死の両者の影響を反映する。後者は、間期死を反映する。

この2とうりのアッセイで、私たちはCD45RO陽性細胞（メモリーT細胞）とCD45RO陰性細胞（ナイーブT細胞）が放射線感受性に差がある事を証明した。すなわち、CD45RO陽性細胞の方が放射線感受性であった。一方、CD4およびCD8T細胞亜分画には、異なる放射線感受性の細胞が含まれるが、両亜分画細胞とも放射線感受性の線量効果カーブはほぼ同じであった。末梢Tリンパ球が放射線感受性に関して多様な集団である事は古くから知られているが、特定の細胞表面マーカーと放射線感受性の相関を照明した研究は、これが最初である。

この結果は、現在英文論文投稿中である。

［研究報告］

(1) A. Uzawa, G. Suzuki, Y. Nakata et al. : Submitted.
(2) 鵜沢他：日本放射線影響学会、第35回大会、大津、1992. 10.
(3) 鈴木元　第96回日本医学会シンポジウム記録集

pp. 44－49, 1992.
(4) 能勢他：日本放射線影響学会、第35回大会、大津、1992. 10.
(5) Y. Aoki, M. Nose et al.: InternationaL Confererence of Low Dose Irradiation Biology and Defence Mechansm, Kyoto, 1992. 7.

② 赤血球造血能の放射線障害からの回復と防護

上島久正（養成訓練部），青木芳朗（東大）

昨年度は，Multicytokine inducer でがんの免疫療法剤として使用されている OK－432 に、放射線照射後の赤血球造血能の回復を促進する作用が存在することを示した。今年度も OK－432 の放射線防護剤としての有用性をさらに検討するため，C57BL/6J 雄マウスの赤血球造血能のX線照射後の障害からの回復に注目して,①OK－432 の投与時期と,②OK－432 がいかなる線量まで有効であるかを調べた。

その結果，a) 284cGy 照射したマウスの赤血球の^{59}Fe 取り込みから判断して、照射１日前から照射３時間後の間に投与された OK－432 が,赤血球造血能の障害からの回復を有意に促進した。b) 756cGy 照射された群では OK－432 は生存率に有為の変化をもたらさなかった。662cGy照射群では，照射１時間前又は照射１時間後に投与された OK－432はいずれも生存率の有為な増加をもたらした。c) 95cGy から 662cGy 照射された群では，OK－432 は赤血球造血能の障害からの回復を有意に促進した。d) OK－432 は脾臓の赤血球造血能の回復を促進するものと考えられた。マウスとヒトでは脾臓の赤血球造血能における役割が異なるので，今年度は，摘脾マウスにおける生存率・赤血球造血能に対する OK－432 の効果を検討する。

［研究発表］

(1) H. Joshima, H. Ohar, Y. Aoki : J. Radiat. Res., 33 : 290－300, 1992.
(2) 上島他，第 35 回日本放射線影響学会，津，1992. 10.

③ 急性放射線造血障害に対するIL－3の効果

坪井篤，小島栄一（障害基礎研究部）

これまで我々はIL－6の放射線造血障害に対する治療効果を検討して来た。すなわち、10 μg/ml の IL－6 を投与したマウスでは放射線による造血幹細胞障害の回復効果が認められず、1000 μg/kg の IL－6 を投与したマウスでは、放射線による造血幹細胞障害からの回復が促進されることを明らかにした。

今回は 5－FU をマウスに投与すると未化分な造血幹細胞が生体内に残存することがわかっているので、5－FU 投与マウスの造血幹細胞の放射線感受性と IL－3 の修飾効果について調べた。5－FU 投与５日後のマウスの骨髄中の CFU－S の線量効果関係はその Do 線量が 0.98Gy であり、n 値が 1.2 であった。それに対し、5－FU 非投与マウスの CFU－S 線量効果関係はその Do 線量が 0.84Gy でありｎ値が１であった。これらの結果は未分化な造血幹細胞はより放射線抵抗性であることを示している。また、5－FU 投与３～５日後、マウスに IL－3 を投与した場合、骨髄中の CFU－S は明らかに増加し、それは末梢血中の各細胞数の増加をともなった。この結果は IL－3 が造血幹細胞の放射線障害を修飾する場合、より未分化な幹細胞に作用することを示している。

④ 乳酸桿菌製剤の放射線防護効果

色田幹雄、常岡和子（薬理化学研究部）

乳酸菌加熱死菌体（LC 9018）がサイトカイン誘導物質として働き、マウスに対して放射線防護作用をもつことを報告してきた。一方で、LC 9018 は実験動物の系で腫瘍の増殖や転移に対し、著しい抑制効果を示すこと、ヒトのがんに対してもphaseⅢまで試された結果、有効であることが報告されている。しかし製剤が菌体であるために投与量が限定される。菌体成分の中から可能な限り不要部分を除き、活性部分を濃縮することができれば、更に効果をあげることができると考えられる。本年は、LC 9018 から細胞内成分を除いた細胞壁部分の標本（CW），CW をアセチルムラミダーゼ処理し、グリカン構造部分を切断した標本（PSPG）について放射線防護効果を調べた。

CW は LC 9018 と等量投与で LC 9018 と同等かそれ以上の防護効果を示し、投与のタイミングによる防護効果の強弱も LC 9018 に対応した。しかし、酵素処理により低分子化された PSPG は防護効果が弱く、対照群が０～５％，LC 9018 投与群がほゞ100％の 30 日生存率であったのに対し、PSPG 投与群の生存率はほゞ40％であった。乳酸菌製剤の放射線防護作用には、細胞壁グリカンの反復構造が必要であることが示唆された。

〔研究発表〕

常岡，色田，中村，横倉：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.

⑤ イオウ含有糖化合物の放射線防護活性

安藤興一、木内孝司、井上淳子（臨床研究部）

研究内容

〈目的〉昨年度の研究で、分子量180のイオウ含有糖化合物MTRに高いin vitro 放射線防護活性を見い出したが、in vivo の効果は殆どなかった。そこで本年度は、in vivo で活性を示す化合物を目標にMTR誘導体を合成し検討した。

〈実験〉

①in vivo放射線防護試験

C3H/He マウスを使用し、実験は全て SPF 棟内で行った。検体を、生理食塩水で所定濃度に調整し、不溶な場合は Tween80の0.05％溶液で懸濁し、腹腔内（i.p.）投与後30分以内に^{137}Cs γ 線 10Gy を全身照射(WBI) し、マウスの延命効果を観察した。

②in vitro 放射線防護試験

ヒト唾液腺腫瘍細胞（HSG cell）を用い、検体を MEM (10%FBS) で所定濃度に調整し、30 分後に 7Gy のＸ線を照射した。10日後生存 colony 数を計測し、防護効果を評価した。

〈結果〉全部で、14 化合物を検討した。先ず、種々の観点から 13 化合物を合成し、in vivo で防護効果を示す２化合物を見い出した。それら化合物の共通する構造はフリーの SH 基の存在であったが、他のフリーな SH 基を主眼に合成した２化合物が全く効果を示さなかったことから確定は出来なかった。そこで化合物の詳細な構造解析を行うと、この活性が出なかった２化合物は SH 基が糖鎖環内に巻き込まれフリーな SH 基が消失していることがわかった。そこで、in vivo で防護活性を出す為にフリーな SH

基が必要であることを結論し、またSH基が環内に巻き込まれない為に1－位を保護することでZR－14を設計した。合成したZR－14は、マウスのγ線10Gy照射に対して、600mg/kgの照射前 i.p. 一回投与で100%の30日生存率を示すという素晴らしい in vivo 防護活性を示した。またin vitroでも非常に強い防護活性を確認し、有望な化合物を得ることが出来た。

3．低線量放射線の刺激効果現象の発現機構に関する研究

岩崎民子[1]，湯川修身[1]，中島徹夫[1]，藤井由布[1]，田口泰子[1]，
石原弘[2]，常岡和子[2]，田中泉[2]，大山ハルミ[3]，
能勢正子[3]，宮地幸久[4]，山田武[4]（[1]生物研究部，
[2]薬理化学研究部，[3]障害臨床研究部，[4]東邦大）

放射線による適応応答の発現機構を1)分子，2)細胞，3)動物個体，の3つのレベルにおいて研究した。それぞれのグループは常時連絡をとりあいながら以下の実験を行った。

1）放射線による早期応答遺伝子の活性化と適応応答に関する研究

近年、放射線照射によって細胞刺激伝達系が活性化し、転写因子をコードするオンコジーンであるc－fosやc－junの発現することが明らかとなり、注目を集めている。放射線に対する適応応答機構に当該伝達系は初期過程として寄与すると考えられるので、正常マウス細胞を用いて初期応答遺伝子の分析を行った。

その結果、正常造血細胞ではc－junよりもその類縁遺伝子であるjun Bがc－fosと共に放射線照射直後に発現することを見出した。これらの産物がヘテロダイマーとして一連の遺伝子転写を誘導するものと考えられる。

また、放射線防護効果のあるIL－1βの遺伝子が3Gy程度のX線照射直後に転写レベルで発現し、fos/junと同様にRNAピークが30分程度という瞬時応答であることを発見した。この現象は放射線刺激応答を細胞内から組織・全身に伝達する初期応答の存在を示唆している。

2）低線量放射線による細胞内ラジカル消去能の誘導に関する研究

低線量放射線照射による放射線抵抗性の上昇の機構の1つとして、放射線によって細胞内に生ずる活性酸素・フリーラジカルの細胞内消去能が増加し、それにより放射線障害の防御能が上昇する可能性があることが考えられる。そこで今回は、低線量放射線によって細胞内のラジカル消去活性が増加するかどうかを明らかにすることを目的とした。用いた材料は、本プロジェクトで平成2年度に報告した金魚ヒレ由来培養細胞（CAF）で、この細胞は低線量放射線照射後大線量を照射すると、小核形成率が低下するという放射線抵抗性の誘導が確認された細胞である。また、Wistarラット及びラット肝臓から分離した初代培養肝細胞も同時に用いた。

培養CAFはconfluentの約70％に達した時期に、また初代培養肝細胞は肝細胞をラットから分離培養後1日目に4.8cGyのX線照射を行ない、5時間後に細胞可溶性画分（cytosol）を超遠心法により調製してラジカル消去能を測定した。Wistar雄ラットは同様に4.8cGyのX線を全身照射し、5時間後に肝臓のcytosolを調製してラジカル消去能を測定した。ラジカル消去能はcytosolによる安定フリーラジカル（ジフェニルピクリルヒドラジル，DPPH）の消去活性で測定した。

CAF細胞では、細胞当りのcytosol中のタンパク質は4.8cGy照射によって全く変動しなかったが、cytosolタンパク当りのラジカル消去活性は非照射に比べ30％以上増加し、従って細胞当りでも同様の増加となった。このことは明らかに低線量放射線によって細胞が放射線抵抗性を獲得したことを示している。cytosol中のタンパク量に全く変化がなかったことは、この消去活性の上昇がタンパク合成を必要としない可能性を示してると思われるが、詳細はタンパク合成系の解析等をしなければはっきりしたことは言えない。一方、ラットを4.8cGyで全身照射した場合も同様に照射ラットの肝cytosol中のラジカル消去能は非照射ラットと比べ約20％の活性上昇がみられた。このことから、*in vivo*での低線量放射線照射でもラジカル消去活性が誘導されることが明らかになった。更に、初代培養肝細胞では4.8cGy照射により約45％のラジカル消去活性の上昇がみられ、*in vivo*照射の場合よりも強い消去能の誘導があった。以上の結果から、魚類の細胞でも哺乳類の細胞でも、また*in vivo*でも低線量放射線によってラジカル消去能の誘導がみられ、この消去能の増加が放射線抵抗性の上昇の一要因と考えられた。現在これら増加した消去活性を持つ物質の分離・同定とその生理機能について解析中である。

3）低線量照射によるマウス攻撃行動の抑制

本研究グループは、先に、低線量照射後に脳のエンケファリンが有意に低下することを明らかにしたが、その実験過程で偶然に、雄マウス間の攻撃行動が著明に低下することを見いだした。そこで昨年はこの現象を、雄マウスが本来持つ縄張りを守るための攻撃行動を指標に調べた。その結果、5－15cGy照射により、縄張りへの侵入者マウスに対する攻撃性が著しく抑制され、8日目には対照の30％以下になること、しかし、25－35cGyと線量を高くするとこの効果は見られないことなどを明らかにした。このことは、この低線量の効果は、微量線量域にあ特異的な生体刺激効果であることを示している。また、頭部照射のみでも同様の効果が観察され、中枢神経系を介した効果であることが示唆された。

そこで本年度は、脳内の物質レベルでも上記の行動観察に伴う変化が生じているものなのかを、マウスの攻撃性が高まると、脳内で代謝速度が遅くなると考えられているセロトニンを指標に分析した。セロトニンはトリプトファンから作られ、モノアミンオキシダーゼにより分解される神経伝達物質の一つである。この代謝をモノアミンオキシダーゼの阻害剤により抑えると、経時的に脳内セロトニンが上昇、その増加率から代謝速度を算定できる。実験には、個別飼育により心理的ストレスが高くきわめて激しい縄張り行動を示すマウスを用いた。このマウスが著明な行動抑制を起こす5－15cGy照射後8日目に、上記の阻害剤を注射、経時的に全脳を取り出し処理後、セロトニン等をHPLCで分離、電気化学的検出法により分析した。その結果、5－15cGy照射群のセロトニン代謝速度が、対照非照射に比較して1時間速くなっていることがわかった。つまり、行動抑制に伴う脳内代謝の変化が物質レベルでも裏付けられた。

中枢神経系は、一般には、放射線高感受性組織とは考えられていない。しかし、本研究の結果は微量放射線が特異

的に脳内代謝に影響し、行動変化を引き起こすという、きわめて興味ある現象を明らかにしたものである。脳の局所破壊や刺激実験から、攻撃性などの本能的情動行動の中枢は、大脳辺縁系や視床下部に存在することがわかってきている。今後は、微量放射線照射後の攻撃性抑制が脳のどのような部位を介したものなのかを詳細に調べ、本効果の機構解明を目指す。さらに、雄マウスの攻撃行動と関連する他の行動に対する影響等についての研究も進めている。

〔研究発表〕

(1) Ishihara, H., Tsuneoka, K., Dimchev, A. B. and Shikita, M.: Radiat. Res., 133, 321－326, 1993.
(2) 石原，田中，三部，Cheeramakara，常岡，色田：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.
(3) Yukawa, O. and Ozawa, T: in Oxygen Radicals, ed. by K. Yagi et al., pp.135－138, 1992.
(4) 湯川，中島，小澤：日本放射線影響学会第35回大会，大津，10月，1992.
(5) 宮地ら:日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.
(6) 宮地ら：Proc. ICLB, Elsevier Sci. Publi. Amusterdam, 1992. 171－174.
(7) 宮地ら：ICLB, Kyoto, 1992. 7.

（5）実態調査

1．ビキニ被災者実態調査

赤沼篤夫、明石真言、蜂谷みさを、鈴木元
（障害臨床研究部）

昭和29年3月1日ビキニ環礁で行われた核実験で放射性沈降物により静岡県焼津市の第五福龍丸の乗組員23名（当時18－39歳）が被曝した。この実態調査はこれら被曝者の健康状態を長期的に調査し、晩発性放射線障害を調査・研究するものである。以来35年以上にわたる被曝例の調査追跡は世界でもあまりなく、貴重なデータとなるものである。被曝様式は、混合被曝であり推定線量は1.7－6.0Gyである。これまでに8名が死亡しており、3名が肝癌、2名が肝硬変、1名が肝線維症、1名が大腸癌、1名が交通事故である。過去10年近く毎年健康診断のために当研究所を訪れる数は約8名であり、固定化する傾向にあった。平成4年度は毎年障害臨床研究部で行なっている健康診断に対するアンケート調査を実施した。その結果、生存している15名のほとんどが健康診断の続行を希望しているが、年齢や距離が遠いために来る事が出来ない者がいることが判明した。この結果に基づき、被災者が集中している焼津市において焼津市立病院の協力のもとに4名、当研究所で8名、また希望により大分医師会アルメイダ病院で1名の計12名につき調査した。今年度は来院しなかったが、ほぼ毎年検査を受け昨年度肝障害のため最寄りの大学病院を紹介し、精検を受けた1名を加えて昨年度と今年度にて13名の状態を把握した。

特に通常の日常生活に支障のあるものはなく、腹部と頭部に認められる皮膚障害も色素脱失、毛細血管拡張、皮膚萎縮等の所見はなく悪性化の傾向はない。眼科学的にも年齢相当の水晶体混濁以上の病的所見は認められなかった。悪性腫瘍の検索では1名が早期胃癌の手術を受けているが、甲状腺機能は全員正常で甲状腺腫は認められていない。肝臓では、1名が原発性肝癌であり現在加療中、2名が肝硬変である。ほとんどの症例で肝機能異常があり、ウイスス検査では、A、B、C型とも陽性率が異常に高く肝炎ウイルスの感染を示唆する。被曝当時全員が全血もしくはプラズマの輸血をうけていることやC型肝炎に関しては地域的な流行も報告されている等、原因については不明な点が多く、放射線との因果関係に関してもはっきりとしない。その他にこれまでのところ悪性腫瘍の所見はないが、長期的に全被災者の経過を追跡調査することが不可欠である。

2．医療および職業上の被曝による国民線量の推定のための実態調査

－核医学診療の全国実態調査－

丸山隆司（特別研究官），隈元芳一，野田豊，竹下美津恵，新山よし子（物理研究部），西沢かな枝（安全解析）

平成4年度に放射性医薬品を購入して核医学診療を行ったと思われる医療機関は、日本全国で1,151カ所と考えられる。本調査は、この全数を対象にアンケート方式により、核医学診療の実態を調べたものである。調査期間は1992年11月から12月の1カ月とし、この期間に実施した核医学診療について、性別、年令別、診療方法別および放射性医薬品別に投与量を記入してもらった。記入は、各医療機関の使用台帳からアンケート用紙への転記を依頼した。

アンケート調査に回答があったのは総計882カ所であり、回答率は882/1151≒0.77，約77％であった。回答から得られた1カ月間の核医学診断件数は、約88,250件であった。回答率と12カ月1年として、1年間に日本全国で行われた核医学診断の総数は、1,380,000件（$88250\times\frac{1151}{882}\times12$）と推定された。同様にして、年間の総投与量は、約545GBqと推定された。放射性医薬品の核種別に件数をみると、全数の約54％は^{99m}Tcであるが、投与量をみると全量の約83％が^{99m}Tcである（図1）。^{99m}Tcの中で件数の32％はHMDPであった。

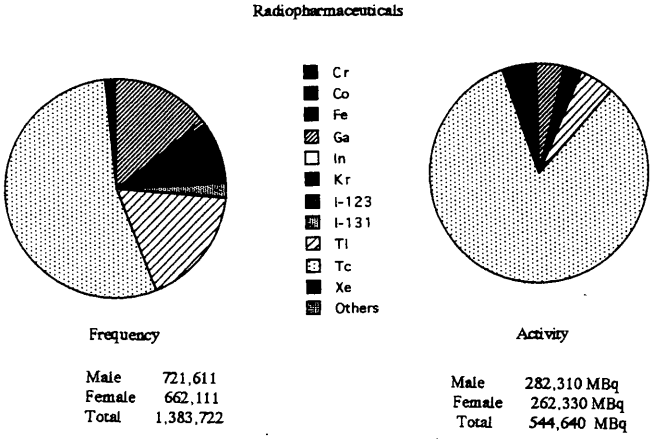


図1

一方、放射性医薬品を投与した核医学治療は、総計で約3,800件であり、このうち約62％は女性に対するヨードによる甲状腺機能亢進症の治療であった。

3．トロトラスト沈着症例に関する実態調査

赤沼篤夫、溝江純悦、明石真言、蜂谷みさを（障害臨床研究部）

二酸化トリウムを主成分とする造影剤トロトラストを血管内に注入後、長期生存例：トロトラスト沈着症例について^{232}Th沈着量の推定と臨床症状、特に悪性腫瘍との関係を明らかにし、長期内部被曝の人体に与える影響を解明しようとするものである。平成4年度は13名が入院し検診をうけた。注入時から約50年が経過しており、高齢化がすすみ外出出来ない者が多く、また厚生省による調査もあり当研究所を訪れる人数は減少傾向にある。今回の調査で骨髄性白血病に発展する可能性のあるものが見出されたが症例数が少なく今後の更なる検索が不可欠である。

実態調査

4．トロトラスト被注入者の線量評価に関する実態調査

渡利一夫（養成訓練部）、今井靖子（環境衛生研究部）、加藤義雄、森武三郎（特別研究員）

トロトラスト被注入者の線量評価を行う上で臓器中のトリウム量を知ることが必要である。これまでに、主に放射線（ガンマ線）測定、放射化分析を行ってきたが、昨年は吸光度法について予備検討を加えた。今年度は、より正確な値を知るために各種分析法にほり実試料中のトリウム量を測定した。

放射線測定（生試料、灰化試料）、放射化分析、吸光光度分析による定量値は表に示すように比較的よく一致した値が得られた。

〔研究発表〕

渡利、森本、今井、加藤、森、石川：保健物理、27, 223－226 (1992)

K. Kato, Y. Ishikawa; Health physics. 63, 119－123 (1992)

トロトラスト患者臓器中のTh量

(Th mg/g 生試料)

試料番号	臓器	放射線測定		放射化分析	吸光光度分析
		生試料	灰化試料		
1 D－132	S	150.0	141.0	146.0	142.0
2 〃	L	0.46	0.64	0.59	0.60
3 D－135	Lu	0.07	0.09	0.025	…
4 D－147	S－2	1.0	1.03	0.99	0.89
5 〃	L－1	0.32	0.26	0.28	0.25
6 〃	L－2	0.26	0.13	0.147	0.17
7 〃	L－3	0.31	0.19	0.27	0.25
8 〃	BM	…	…	0.063	…
9 D－64	L	…	2.95	3.3	2.94
10 D－196	L	1.08	0.68	0.57	0.60
11 D－198	L	0.42	0.51	0.49	0.49
12 D－124	BM－1	0.37	0.30	0.41	0.44
13 〃	BM－2	…	…	0.028	…
14 〃	BM－3	0.37	0.48	0.61	0.49

S：脾臓，　L：肝臓，　Lu：肺，　BM：骨髄

（6）受託研究

1．胸腺細胞分化とトレランス誘導

鈴木元（障害臨床研究部）

理研のプロジェクト研究「免疫系遺伝子発現産物研究」第Ⅱ期（H2－H5年度）に班員として参加するにあたり、受託研究枠でこれに参加した。

研究課題として①胸腺リンホーマ細胞刺激因子（TLSF）の精製および遺伝子単離と②トランスジェニックマウスを用いたセルフトレランスの研究の2つを行った。①バイオイナート仕様及びステンレスパイプ仕様のHPLCが揃った事により、TLSFの精製工程が確立した。4LのPA6ストローマ細胞培養上清液（1% FCS－ASF301培地、10U/ml rIL－1添加）をHeparin Sepharose CL4Bカラムで展開し、活性分画を回収する。これをGreen A agaroseカラムで展開し、活性分画を回収する。次いでHeparin 5PW HPLCカラム、SP－NPR強陽イオン交換樹脂HPLCカラム、Octadesil－NPR逆相カラムで精製した。精製標品はSDS－PAGE分子量約8Kdの単一バンドを作る。現在アミノ酸分析を行っている。アミノ酸配列の情報を基に、オリゴDNAプローブを作製してTLSFcDNAクローニングを行う。

正常胸腺細胞は、TLSF反応性がない。胸腺腫に成る過程でTLSF反応性の獲得が重要と考えられる。TLSFは一部の骨髄性白血病細胞をも刺激する。今後、骨髄幹細胞に対する効果を検討する。

②トランスジェニックマウスを用いた研究

c－fmsプロモーターを用いて$E\alpha^d$遺伝子をマクロファージ特異的に発現させるトランスジェニックマウスを作製した。共同研究者の山村（熊本大学）らによって既に作製されていたB6－$E\alpha^d$トランスジェニックマウスとの比較により、マクロファージ上のクラスII MHC分子の免疫学的機能を解析する実験系が完成した。マクロファージのクラスII MHCに拘束された抗原の提供能力は、B細胞や樹状細胞のそれと比較すると約1/100－1/300であった。しかし、マクロファージの上のE分子はT細胞アネルギーという方法で寛容導入能を発揮した。

これとは別に、転写因子AP－1の構成要素であるc－FOSを構成的に発現するトランスジェニックマウスc－fos B6 Tgを放医研に導入し、寛容導入の研究を開始した。AP－1はT細胞アネルギーの分子標的と考えられている。AP－1の過剰発現は、抗原刺激に対するT細胞増殖応答およびIL－2産生応答を増強した。ブドウ球菌腸毒素（SEB）をマウスに投与するとSEB反応性のVβ8陽性T細胞がアネルギーに陥ると言われている。c－fos B6Tgマウスに SEBを投与すると、確かにSEBに対する低応答性が誘導されるが、Vβ8陽性T細胞それ自体の抗TCR抗体に対する反応性およびCD28分子を介した刺激に対する応答性に強い変化はなかった。SEBに対する低応答性が、低親和性クローンの残存である可能性を示唆する。

〔研究発表〕

(1) T. Miyazaki, G. Suzuki, K. Yamamura: *Int. Immunol.* 1993. in press.
(2) G. Suzuki et al. WACIID '92 Hong Kong, 1992, 2.
(3) G. Suzuki et al. Kyoto T Cell Conference, Kyoto, 1992, 10.
(4) 鈴木、中田、鶴沢、明石：第22回日本免疫学会、名古屋、1992, 11.
(5) 房木、仙波、片桐、鈴木他：第22回日本免疫学会、名古屋、1992, 11.

2．MRI造影剤の研究

宍戸文男、池平博夫、古賀雅久、加藤博敏、舘野之男（臨床研究部）

第一製薬が非イオン性MRI造影剤として開発したDV－7572注に関する造影効果を検討した。DV－752注は金属ガドリニウムのキレート化合物であるガドジアミド（Gd－DTPA－BMA）を含有するMRI診断のための静注用薬剤である。

このMRI造影剤をウサギ肝移植腫瘍でその造影能を検討した。造影剤の注入により、肝実質の信号強度の上昇が認められ、腫瘍が低信号域として描出され、腫瘍と肝実質とのコントラストが増加した。特に、腫瘍組織の辺縁部位がリング状に能染した。T1緩和時間の測定では、正常肝実質および腫瘍部位ともにDV－7572投与後で、T1緩和時間の短縮が認められた。

MRI診断の開発当初は造影剤を必要としない画像診断法と言われていたが、腫瘍病変部と正常組織との緩和時間の差が小さくコントラストが低い場合のあることが明らかとなり、MRI造影剤の開発に対する期待は大きくなっている。今回、新しく開発されたDV－7572注によるT1緩和時間短縮効果および腫瘍部位と正常組織とのコントラスト増強効果が確認されたことは、今後の腹部領域でのMRI診断の精度向上が望めることを示す重要な結果と考えられる。

〔研究発表〕

(1) 山田、加藤、神保、杉原、中島、古賀、宍戸、舘野、池平　薬理と治療　21(Sppl.3): S711－S719, 1993.

（7）原子力基盤技術総合的研究

1．放射線による染色体異常の高速自動解析システムに関する研究

概　況

本研究は科学技術庁の原子力基盤技術総合的研究（原子力基盤クロスオーバー研究）の重点的推進基盤技術開発の4技術領域のうちの一つである放射線リスク評価・低減化研究課題として平成元年度から5ヶ年計画で実施しているものであり、本年度は4年目に当たる。

先の年報に記したごとく本研究は国立研究所、大学、特殊法人研究所、民間会社の研究所や開発部、海外の研究機関との共同研究および密接な情報交換を行いながら進められている。放医研では本年度は、特に(株)ニコン、(株)梅谷精機、英国MRC人類遺伝学研究所などの協力を得て、計画どおりに研究が進められた。

昨年度までの本プロジェクト研究前期研究期間内に自動解析システムの基本部が予定通りに開発でき、ハードウェアとして、培養ハーベストロボットシステム、コンピュータ制御全自動顕微鏡、ハイビジョン画像入力システム、高速画像処理解析システムが一応運転可能な状態になった。

本年度は、ソフトウェアの開発が主となり以下の1) 2)で述べる様な研究の進展があった。また、ロボットによる生物標本の評価と、二動原体染色体異常自動認識プログラムの評価などを行なうため、この分野で先進している英国MRC人類遺伝学研究所に早田、古川、古田の3名を派遣し、国際共同研究を実施し開発研究に役立てた。

（佐藤弘毅）

1）放射線誘発染色体異常分析法の精度の改善および自動化のための研究

早田勇、古川章、佐藤弘毅（障害基礎研究部）、山本幹男（物理研究部）、古田伸一（ニコン中央研究所派遣共同研究員）

コンピュータによる解析に適する良質で均質な染色体標本を作成するための培養・処理・ハーベストロボットシステムについては、昨年度のプログラムを大巾に改良し、作業時間を40%以上短縮させることに成功した。これによって、2本のサンプルの水処理、固定を、ヒトが行なうよりもやや遅い程度の約1時間半で自動的に均一に処理、固定したサンプルが得られる様になった。

画像認識システムに関する研究としては染色体標本の改良と自動認識プログラムの改良研究を行なった。本研究によって開発した全自動顕微鏡の自動焦点装置は赤外線反射を利用することによりあらゆる倍率で高速焦点合わせが出来る画期的な装置であるが、そのためには赤外線膜をコートしたスライドグラスを用いて標本を作成する必要がある。この膜の影響で染色体標本の広がりが悪く、また細胞質が残り、画像の自動認識がむづかしくなっていたが、この問題を解決するため標本の特殊処理法を開発し、この特殊スライドグラスによっても良好な標本が出来る様になった。通常のスライドグラスで作成した染色体標本と赤外線反射膜をコートしたスライドグラスで作成したものとの比較をMRC人類遺伝学研究所の自動解析システムを使って行ない解析結果を評価したところ、ほとんど差がない結果が得られた。

染色体異常の判定正当率を上げるためには判定困難な分裂細胞やヒトの目で見ても異常が判定できない分裂細胞を除外する必要がある。そのため、除外すべき分裂細胞を特徴付ける因子を整理し、染色体異常を判別し易い細胞の自動選別プログラムを試作した。

2）放射線による染色体異常の自動解析システムに関する工学的研究

山本幹男、野原功全（物理研究部）、早田勇、古川章（障害基礎研究部）、西川慶一、福岡秀也（研究生）、古田伸一（ニコン中央研究所派遣共同研究員）

工学的研究は、放医研が責任をもち、概況に記した機関との共同・協力で進められている。

本プロジェクトでは放射線に主として起因する染色体異常である二動原体（多動原体も含む）を自動計数するシステムの開発を目指している。開発システムは、染色体標本の持っている画像情報を最高解像力で取込めること、ならびに、研究開発用として柔軟性に富んだものであることを要件とした。そこで、顕微鏡テレビシステムの解像力に関する研究を行なった結果に基づき、本プロジェクトでは、光学顕微鏡の最高解像力を実現するために、1000本程度のラスターを持つ高解像力顕微鏡テレビシステムを有する装置を開発し、本プロジェクト画像解析システム全体にNIRS－1000というニックネームを付した。

その第1段階としてNIRS－1000：CHROMO MARKERと名付けた染色体高解像力画像マーキング集計装置の開発に成功した。第2段階としてNIRS－1000：CHROMO ALGOと名付けた染色体異常の自動認識の方法（アルゴリズム）を研究・開発するために最適なコンピュータシステムを設計・構築し、専用ソフトウェアシステムを開発した。第3段階として、NIRS－1000：CHROMO RANKERと名付けた300枚のスライドローダーを持つ専用自動顕微鏡システムのハード部の試作に成功した。これは、自動調光、自動油浸（コンデンサーレンンズ、対物レンズの双方に）、自動XYステージ、自動焦点、自動ズーム、ハイビジョン・テレビカメラによる画像取込みが可能で、世界で最も優れた自動顕微鏡テレビシステムといえる。

4年度には、次の研究・開発を行なった：

①この自動顕微鏡システムをコンピュータで自由にコントロールするソフトウアェアの開発。

②上のシステムを用い低倍率で、スライド標本上のメタフェーズ染色体の位置を画像自動認識により検出し、分析に適しそうなメタフェーズを選別する、メタフェー

ズ・ファインダーのソフトウェアの研究・開発。
③上のシステムを用い、選別されたメタフェーズの位置を高倍率で再現し、位置のずれを自動補正し、画面にちょうどメタフェーズ像がはまるように自動ズーム・アップし、コンピュータに取込むソフトウェアの研究・開発。
④その取込まれた高倍率メタフェーズ像より出発し、二動原体(多動原体も)を自動画像認識する方法とソフトウェアの研究・開発。これは一般に広く行なわれている、白黒の二値化画像を基にして画像認識するのではなく、中間階調（グレーレベル）の画像を基に画像認識した。染色体の長軸への濃度の投影分布、染色体の両腕のピークの濃度分布、両腕のピーク間の距離の3つの情報を組合せる方法により、人間が分析可能と選別した273個のメタフェーズ中の約12558個の染色体を自動分析した結果、人間が異常と判断した染色体163個中123個を異常（異常検出率75.5%）と自動認識した。

〔研究発表〕

(1) Hayata, I., Tabuchi, H., Furukawa, A., Okabe, N., Yamamoto, M. and Sato, K.: J. Radiat. Res., 33. Suppl, 231－241, 1992.
(2) Hayata, I., Kajima, J., Okabe, N.: Radiat. Phys. Chem., 39, 517－520, 1992.
(3) Yamamoto, M., Hayata, I., Furuta, S.: J. Radiat. Res., 33, Suppl., 129－151, 1992.
(4) 早田：日本臨牀，50, 263－268, 1992.
(5) Hayata, I.: Workshop on Automated Preparation Systems in Cytology. Edinburgh, 1992. 10.
(6) 早田，古川，山本，古田．岡部，角田，野原，佐藤：日本放射線影響学会第35回大会．大津市，1992. 10.
(7) 早田，古川，神田，佐藤，古田，Rutovitz, Stark，姜：日本原子力学会．京都，1993. 3.
(8) 古川，山本，早田，岡部：第31回日本エム・イー学会大会．東京，1992. 5.
(9) 古川，早田，山本，野原，佐藤，古田，岡部：日本原子力学会「1993年春の年会」．京都，1993. 3.
(10) 山本，古角，早田，古川，益田，古田，岡部，西川，福岡：日本医学放射線学会第63回物理部会大会．横浜，1992. 4.
(11) 山本，古川，早田，野原，西川，福岡，古田，岡部：日本医学放射線学会第63回物理部会大会．横浜，1992. 4.
(12) 山本，早田，古川，岡部：第31回日本エム・イー学会大会．東京，1992. 5.
(13) 古田，角田，岡部，早田，古川，山本：日本放射線影響学会第35回大会．大津市，1992. 10.
(14) 角田，古田，岡部，山口，早田，山本，古川：第23回画像工学コンファレンス．東京，1992. 12.
(15) 古田，角田，岡部，早田，古川，山本：日本原子力学会「1993年春の年会」．京都，1993. 3.

2．放射性核種の環境中移行の局地規模総合モデルに関する研究

内田滋夫，保田浩志，吉田　聡，村松康行，中島敏行（環境放射生態学研究部）宮本霧子，井上義和，岩倉哲男（環境衛生研究部）

本研究は，放射性核種の発生源から生体への移行について，局地的な環境条件（地形，気象，土壌，植生等）に対応した精密な移行モデルの開発を目的として，平成3年度から5ケ年の計画で実施している。この研究を担当する機関は，放射線医学総合研究所，日本原子力研究所，動力炉・核燃料開発事業団，理化学研究所及び気象研究所である。

放医研においては，1）環境移行パラメータの地域特性および2）陸圏水循環モデルの適用性の2つのテーマに関して調査研究を行っている。それぞれのテーマにおける平成4年度の研究成果は，下記のようである。

1）環境移行パラメータの地域特性

今年度は，水田・畑土壌の分配係数（Kd）を室内トレーサ実験により求め，Kdと土壌の理化学的特性［陽イオン交換容量(CEC)，pH，有機物含量など］との相関について検討した。分配係数は，環境移行パラメータの中で土壌中の放射性核種の移動のしやすさを表すパラメータである。Srの場合，水田土壌では90－400 (幾何平均：180)，畑土壌では40－500 (160) であった。一方，CsはSrよりも1桁高く，水田土壌では220－5800 (1600)，畑土壌では210－4300 (2100) であった。Srは，土壌のCECと高い相関を示し，有機物が多く含まれている土壌についても，Srの土壌への吸着反応は，陽イオン交換反応で表せることが分かった。CsのKdは，いずれの理化学的特性に対しても高い相関を示さなかった。また，共存元素濃度により，Kd値が1桁以上変動することも分かった。

今後，さらにデータを収集するとともに，実験条件を詳しく検討し，Kdの変動要因の解析を行ってゆく予定である。

［研究発表］

(1) 内田滋夫，吉田　聡，保田浩志，村松康行：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992.10.
(2) 内田滋夫，保田浩志：日本原子力学会春の年会，京都，1993. 3.

2）陸圏水循環モデルの適用性

陸圏中の放射性核種の移行に大きく影響する水循環機構に着目して、モデルの局地適用性を評価すると共に，実サイト周辺の地域特性を考慮したパラメータの収集とその精度向上に務めている。

青森県下北半島の太平洋岸を対象の局地として，前年度の予備調査の結果をふまえ，湖沼水，地下水，河川水などを採取し，重水素，重酸素，トリチウム濃度の測定を行った。その結果、当局地への海洋性水蒸気の供給は主に北東方向からであることが分かった。またトリチウム濃度からは，地下水の帯水層が3層以上あることなどが分かった。

一方，土壌水分を中心に据えた微少な水収支に関して，モデルの精緻化を計るための研究も進めている。放医研敷地内において，降水量，土壌水分量，蒸発量などと，風向，風速，気温，湿度，地中温など各種気象条件の経時変化の観測を開始し，その変動パターンを解析した。

その結果，土壌中に飽和状態の十分な水分がある場合には，降雨開始直後に表面土壌層からの垂直浸透が始まり，その収支はもっとも簡単な関係式（土壌水分＝降水量－浸透量）で表された。今後は不飽和な状態の土壌の降雨開始後の変化をより精度よく求めるとともに，飽和状態に達し

た後の蒸発による水分喪失の経過のパターンを求めていく予定である。

［研究発表］

(2) 宮本霧子，井上義和，岩倉哲男，渡部輝久*：日本原子力学会春の年会，京都，1993. 3.
（*環境科学技術研究所）

（8）放射線調査研究

1．環境中の空間ガンマ線線量調査

藤高和信、古川雅英、松本雅紀（環境衛生研究部）

生活環境の変化によって環境放射線レベルが変動することを追跡している。変化の原因は社会・生活習慣等の人為的要因によるものと、自然条件の変動によるものがある。本年度は自然条件の変動の例として雲仙普賢岳の噴火による影響調査を実施し、予備的な分析を行なった。また今までに蓄積した空間放射線データを最新の地球科学的知識に基づいて再解析する作業が進行中である。

25年前に空間放射線を測定した結果と比較するため、当時使用したのと同じ1"φx1"NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ（μR/h 表示）を今回も用いた。また新しい1"φx2"NaI (Tl) スペクトロサーベイメータ（μSv/h 表示）とポータブルの3"φx3"NaI (Tl) スペクトロメータ（上限 7.2 MeV、240 チャンネル）を用いて核種寄与スペクトルを入手した。さらにポータブルのアクティブ型ラドンメータを用いてラドン濃度の測定も行ない、土壌と火山灰試料を採取した。

普賢岳周辺への立ち入りが一部解除された時期に仁田峠、深江町、島原市、雲仙温泉、小浜温泉の各地を測定した。特に仁田峠と雲仙温泉では降灰が顕著であった。最近の雲仙の噴火形態からは、その噴出物中の SiO_2 濃度が比較的高いことが推論される。その場合は ^{238}U 系列等の放射性核種濃度も高いことが地球科学的考察から推論され、さらに空間放射線レベルの変動も予測された。そこで現地採取した土壌・火山灰試料を放医研のバンデグラフ加速器で PIXE 分析してみたところ、火口に近い仁田峠から遠ざかるほど Si 濃度が低下する傾向がうかがえた。またスペクトロメータの結果から、^{238}U 系列に属するラドン娘核種から出るガンマ線のエネルギー相当チャンネルの計数を比較したところ、やはり仁田峠から遠ざかるほど低下する傾向がうかがえた。空間放射線レベルについては1"φx2"NaI (Tl) スペクトロサーベイメータの計器指示値からは25年前から低下したように見える。しかし以前の値は電離箱に換算したものであって宇宙線寄与が含まれており、今回の測定では検出部のサイズと計数時間（180秒）から判断して宇宙線を十分計数していないと考えられる。仮に海面高度の宇宙線寄与分を加えると、25年前より増大したことになって、Si 濃度やラドン族の分布に関する推論と整合する。詳細分析が進行中であり、他の火山との比較測定も計画されている。

雲仙普賢岳周辺の空間放射線レベル

1992年の値は宇宙線寄与を過小評価。1968年の値は宇宙線込み

地点名	1992年計測値（μSv/h）	1968年計測換算値（μSv/h）
霊丘公園	72.1	
島原城	68.1	
総合運動公園	68.0	
仁田峠	65.7	
展望台	77.4	
深江小分校	65.0	
土砂堆積場	73.0	
小浜温泉	61.4	
（島原市）		93.1
（諫早市）		74.0
（長崎市）		71.3

[研究発表]

古川、松本、藤高、阿部：日本地質学会、東京、1993.3

藤高、古川、松本：日本保健物理学会、福岡、1993.5.

2．居住環境中のラドン濃度の調査

藤高和信、古川雅英、松本雅紀（環境衛生研究部）、土居雅広（総括安全解析研究官付）

科学技術庁と日本分析センターおよび各道県の共同事業として屋内ラドン濃度の全国調査が本年度後期に開始され、平成4年中は主としてそれに必要な機器整備と技術的準備を行なった。

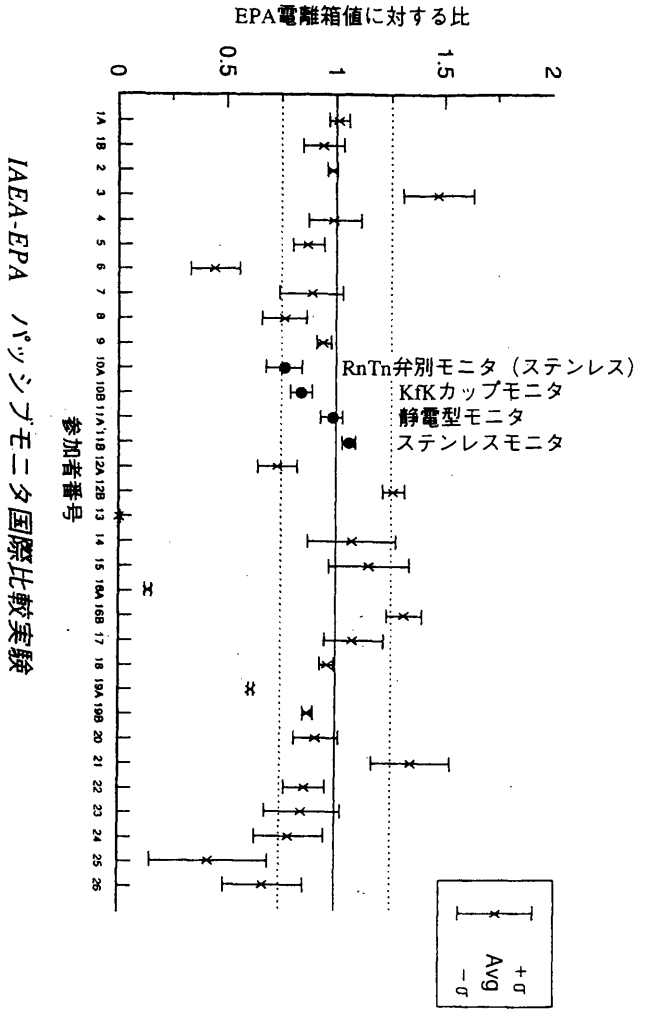
全国の水準調査には総括安全解析研究官（付）で開発されたラドントロン弁別モニタを用い、比較リファレンス用には従来の静電型ラドンモニタを利用する方針であり、それらの特性試験を繰り返した。先年度より名古屋大学や米国環境保護庁（EPA）のラドンチェンバーで両モニタの校正実験を実施したが、ラドントロン弁別モニタについては年度途中よりステンレス製からプラスチック製に切り替えることになったため、両者の比較測定を別途に行なうことにし、静電型ラドンモニタを含めて再度名古屋大学、早稲田大学、動力炉核燃料開発事業団のラドンチェンバーにおける校正実験と実環境における比較測定を複数回行なった。

上記 EPA 実験の結果は平成4年度中に入手したが、日本から参加したモニタはいずれも満足な成績を収めていた。またほぼ密閉された部屋や、換気のある部屋で比較測定を行ない、外部研究機関との共同実験としてトロン濃度の高い家屋内部でも比較測定を行なった。それらの結果も満足なものであった。しかし年度途中で静電型ラドンモニタの取り扱い法に改善の余地があることが判明したため、年度後半よりあらためてフィルム処理法や事前整備の方法について技術的検討を加え、比較測定と校正実験を繰り返した。これらの成果を踏まえて平成5年2月からは、水準調査を支援する放医研の担当課題として、ステンレス製とプラスチック製のラドントロン弁別モニタ、静電型ラドンモニタの比較測定を各道県の各1軒の家屋内で開始した。さらに日本分析センターとの技術的照合のために同セン

ター保有のプラスチック製ラドントロン弁別モニタも一緒に設置した。その結果の解析は次年度に行なう予定である。また今年度に購入した携帯型アクティブ・ラドンモニタを早稲田大学のラドンチェンバーで校正したのち雲仙普賢岳周辺の屋外環境で測定したが、検出下限以下であった。なお同アクティブモニタは他の職業環境の測定にも使用した。

［研究発表］

藤高：京大炉サマーセミナー、熊取、1992.8.
藤高：原子力施設放射能調査機関連絡会、松江、1992.8
藤高,古川,松本：日本放射線影響学会、大津、1992.10.
藤高：環境放射能調査研究成果発表会、千葉、1992.12.
Kojima, H., Abe, S. and Fujitaka, K.: Radiat. Prot. Dosim. ,45, No. 1/4, 589～592, 1992.



3．人体臓器中の $^{239\cdot240}$Pu 濃度

湯川雅枝（環境衛生研究部）、阿部亨、滝澤行雄（秋田大学）、田中千枝子、佐藤愛子（技術補助員）

1．緒言

核爆発実験等によって生成したプルトニウム等超ウラン元素は広範囲に大気圏内に拡散し、徐々に地上に降下蓄積されている。また、原子力平和利用の進展に伴い、環境中の超ウラン元素濃度が増加する恐れがある。これらの元素は大気、食品等の種々の経路を通じて人体内に取り込まれているので、国民の被ばく線量評価の上でこれらの元素の環境、生体間の循環を知ることは重要である。このような見地から、環境試料および人体臓器中のプルトニウム等超ウラン元素の濃度測定を継続実施している。

2．調査研究の概要

(1) 試料の前処理

人体臓器試料を湿式灰化する前に、灰化時の硝酸使用量の低減と作業時間の短縮を目的として試料の凍結乾燥を行っている。凍結乾燥の前後に試料の重量を測定し、臓器中の水分含量を求めておく。

(2) プルトニウムの分離定量

科学技術庁編の「プルトニウム分析法」に従って、灰化試料から$^{239\cdot240}$Pu を陰イオン交換樹脂（Dowex 1×8）をもちいて分離し、ステンレス板上に電着した。プルトニウム量の定量はα線スペクトロメータにより実施した。

3．結果

今年度は昨年に引き続き、五体分の人体主要臓器についてプルトニウムの定量を行った。結果を表－1に示す。臓器中のプルトニウムの濃度は、試料の保存時や解凍時に失われる組織水を考慮して乾燥重量当りとした。また、湿重量当りへの換算を可能にするために水分含有量も併せて表示した。

4．結語

人体臓器中のプルトニウム等超ウラン元素の濃度測定を継続する。また、環境から生体への移行を把握するために、大気浮遊塵、食品等の分析と他元素との相関関係などについても検討していく。

〔研究発表〕

(1) 湯川雅枝、佐藤愛子、阿部亨、滝澤行雄：第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集，73－74，1992.

表－1　人体臓器中のプルトニウム濃度

検体；男　不明			採取日：不明	
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239\cdot240}$Pu Bq/g·dry
肺	69.6	13.8	80.2	未処理
肝　臓	172.6	47.8	72.3	7.05×10^{-5}
腎　臓	48.7	10.1	79.3	23.5×10^{-5}
膵　臓	36.5	12.5	65.8	8.55×10^{-5}
脾　臓	34.1	測定せず		$*5.26\times10^{-5}$
筋　肉	130.4	53.8	58.7	7.68×10^{-5}
骨	58.9	28.5	51.7	未処理
生殖器	32.0	11.6	63.8	11.4×10^{-5}
胆のう	6.3	測定せず		$*13.8\times10^{-5}$
検体；男　64才			採取日 S59.12.28	
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239\cdot240}$Pu Bq/g·dry
肺	215.5	測定せず		未処理
肝　臓	322.6	123.4	61.5	5.41×10^{-5}
腎　臓	73.1	16.8	78.0	4.71×10^{-5}
膵　臓	53.4	15.0	71.3	5.98×10^{-5}
脾　臓	41.3	8.12	80.0	9.10×10^{-5}
筋　肉	133.7	34.2	74.5	1.80×10^{-5}
骨	78.5	34.3	56.3	未処理
生殖器	17.1	4.53	73.0	10.9×10^{-5}
胆のう	7.00	3.20	54.3	21.6×10^{-5}

検体；男　67才　(85－76)　　採取日：不明				
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239\cdot240}$Pu Bq/g·dry
肺	244.0	67.8	72.2	未処理
肝　臓	165.1	43.1	73.9	42.2×10^{-5}
腎　臓	83.3	17.1	79.5	2.45×10^{-5}
膵　臓	試料無し			
脾　臓	30.0	6.47	78.4	18.6×10^{-5}
筋　肉	試料無し			
骨	93.7			未処理
生殖器	16.2			－－
胆のう	17.9			$*8.31\times10^{-5}$
検体；女　72才 (85－102)　　採取日：不明				
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239\cdot240}$Pu Bq/g·dry
肺	81.0	18.7	76.9	未処理
肝　臓	82.9	21.6	73.9	11.1×10^{-5}
腎　臓	45.9	10.4	77.3	12.8×10^{-5}
膵　臓	試料無し			
脾　臓	28.5			－－
筋　肉	78.0	22.1	71.6	－－
骨	117.9	52.2	55.7	未処理
生殖器	試料無し			
胆のう	7.0			－－
検体；男　67才　(85－67)　　採取日：不明				
	湿重量(g)	乾重量(g)	水分(%)	$^{239\cdot240}$Pu Bq/g·dry
肺	124.4	29.2	76.3	未処理
肝　臓	200.8	56.3	72.0	7.86×10^{-5}
腎　臓	80.4	15.6	80.6	5.00×10^{-5}
膵　臓	28.4			－－
脾　臓	38.2	9.76	74.5	7.76×10^{-5}
筋　肉	56.2	12.4	77.9	計測中
骨	62.5			未処理
生殖器	16.2			
胆のう	試料無し			

－－；検出限界以下　*；湿重量当り

4．大気浮遊塵中の放射性核種濃度

本郷昭三、湯川雅枝（環境衛生研究部）、田中千枝子、佐藤愛子（技術補助員）

1．緒言

大気浮遊塵中の放射性核種の濃度を調査するために、千葉市穴川にある放医研講内の地上１～1.5mの外気浮遊塵を採取し、放射性核種の分析測定を昭和40年10月より実施してきた。昭和56年３月までは静電式集塵器を用いて試料採取を行なったが、同年４月からは本研究所で開発試作した集塵器による採取を継続している。

2．調査研究の概要

(1) 試料採取

浮遊塵は大口径のエアーサンプラーを用いて捕集効率が0.995以上の大型グラスファイバー濾紙（20.3cm×25.4cm）に連続して集めた。

サンプラーの流量は、マイクロコンピュータによって一定量を保つように制御されている。濾紙の目づまりのため流量が下がっても、概算流量は正しく表示される様に設計した。

(2) 分析測定

浮遊塵を捕集したグラスファイバー濾紙は、一定の大きさに折りたたんで、Ge (Li) 半導体検出器によるガンマスペクトルメトリーを行なった。ガンマ線放出核種定量後、NaOHとHClによりSrを抽出し、発煙硝酸法で精製した。^{90}Srはマイクロコンピュータ自動解析装置付きの低バックグランドベータ線スペクトロメータにより定量を行なった。

(3) 大気浮遊塵大容量連続集塵分析装置

大気浮遊塵中の放射性核種の濃度変動を経時的に観測する上でさらに詳細なデータを得るために、放射能の自動モニタリング装置を開発し試運転中である。本装置は、平常時と緊急時の両方に対応できる。平常時モードでは１か月単位の集塵終了後、自動的にNa(I)検出器で放射能のモニターを行なう。事故時等緊急時モードでは１日単位の集塵と放射能のモニターが行なえる。

3．結果

本年度は1991年５月から1992年４月までの採取試料についてのガンマ線計測結果と、1986年６月から1988年９月までのストロンチウム分析結果を得た。表－１にガンマ線放出核種（^{137}Csのみ検出できた）の分析結果を、表－２に^{90}Srの分析結果について示した。

4．結語

大気浮遊塵中の放射性核種の詳細な経時的濃度変動に対応できる放射能の自動モニタリング装置を開発し、これを用いて放射能レベルの変動を認めた時点で浮遊塵サンプルの詳細な分析測定を行なうなど、モニタリング方法の再検討を行なう。既存の集塵装置で得られるデータとの整合性を計るため、当分の間両装置の平行運転を行なう。

〔研究発表〕

1．本郷昭三、湯川雅枝、前田智子、田中千枝子：第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集、1－3、1992.

表－１　大気浮遊塵中のγ線放射性核種濃度

大気浮遊塵採取期間	通風量 $m^3(\times10^3)$	放射性核種濃度($\times10^{-6}$Bq/m^3) ^{137}Cs
1991　5/24～　6/28	37.2	－－
6/28～　7/26	32.9	1.7
7/26～　8/23	35.7	0.6
8/23～　9/27	35.9	2.5
9/27～10/25	22.4	－－
10/25～11/22	21.8	－－
11/22～12/26	14.7	5.8
12/26～1992　1/24	12.3	－－
1992　1/24～　2/28	29.2	－－
2/28～　3/26	19.7	4.8
3/26～　4/ 2	9.0	－－
4/ 2～　4/ 9	8.8	－－
4/ 9～　5/ 1	24.5	－－

－－検出限界以下

（検出限界はバックグラウンド値の変動の２倍とした。）

表－２　大気浮遊塵中のストロンチウム濃度

大気浮遊塵採取期間	通風量 $m^3(\times 10^3)$	放射性核種濃度($\times 10^{-6}$Bq/m^3)
		^{90}Sr
1986 11/13～12/12	19.0	2.4
12/12～1987 1/22	18.2	1.8
1987 1/22～ 2/19	18.2	3.0
2/19～ 3/19	10.7	2.2
3/19～ 4/ 2	11.6	3.8
10/22～11/ 5	7.24	2.2
11/19～12/ 3	7.04	2.6
12/ 3～1988 1/14	14.5	1.9
1988 2/12～ 3/18	22.2	0.88
3/18～ 4/21	22.0	8.9
4/21～ 5/26	19.7	0.93

（検出限界はバックグラウンド値の変動の２倍とした。）

５．環境中のトリチウムの測定調査

井上義和、宮本霧子、岩倉哲男（環境衛生研究部）、
工藤美和子、梶谷邦人（技術補助員）

原子力施設周辺環境における環境試料中の^{3}H濃度を継続的に長期間測定し、時間変化と分布に関する時系列データを集積するとともに、データを解析することにより、施設周辺環境における^{3}Hの動態を明かにし、モニタリング法や線量評価法の改善に役立てることを目的とする。

1981 年度から 1991 年度の11年間では、茨城県東海村の村松を中心とする原子力施設周辺とその対照地点としての那珂町と大洋村および千葉市において定期的に環境水中の^{3}H濃度の測定を継続してきた。その結果、大気圏核実験起源のフォールアウト^{3}H濃度は、年々漸減傾向を示しているが、1992 年の千葉市の降水の濃度は昨年と同じ 0.6Bq/l であり、自然生成レベルに近いと推定された。那珂川と久慈川の河川水の濃度は、0.9Bq/l と降水より今なお僅かに高く、滞留時間の長い地下水中の^{3}H の寄与が確認された。一方、東海村の研究用重水炉から 1982 年６月に通常より１桁程度多く大気放出された ^{3}H の影響が、村松・宿地区の地下水中にも観測された。最大濃度を示す地点では、1984 年末に対照地区より数倍高い 18Bq/l の濃度ピークとして出現した後、年々波状的な漸減傾向を示し、1992 年では約 5.8Bq/l を示した。地下水の濃度は、放出源距離との逆相関および降水とともに沈着した^{3}H量との相関が認められた。東海村の施設から放出された^{3}Hが周辺環境に及ぼす影響調査研究はほぼ終了したと考えられるが、地表に沈着後その影響が時間的に遅れて出現する地下水については、今後も調査を継続する必要がある。

青森県六カ所村の再処理施設から本世紀末の稼働に伴い放出される^{3}H の環境影響を評価するためには、事前に地域の過去の核実験および自然生成源の^{3}H の時間変動と分布を把握しておくとともに、変動に大きな影響を及ぼす地域の水圏の水文学的パラメータを推定するための基礎データを収集する必要がある。このため、1991 年度より六カ所村の河川、湖沼、地下水の採取と濃度測定を開始した。表に結果の１部を示した。河川水の濃度は 1.0～1.6Bq/l の範囲であり、茨城県より少し高く、河川の規模が小さいほど低い傾向を示し、また内陸部ほど高い傾向を示した。汽水湖と供給水源の川水の^{3}H濃度比は、尾駮沼／二又川および鷹架沼／後川の両者とも 0.7 で、海水の混入による希釈が認められた。

【研究発表】

(1) 井上、宮本、岩倉、工藤、梶谷：第34回環境放射能調査研究成果論文抄録、12－13、平成４年12月.
(2) 井上、宮本、岩倉、工藤、梶谷：放射能調査研究報告書、NIRS－R－22, 57－65, 平成４年11月.

青森県六カ所村における地表水のトリチウム濃度

採取地点	採取地点,採取日とトリチウム濃度*、Bq/l				
	1991年 7月15日	1991年 10月21日	1992年 2月25日	1992年 6月17日	1992年 10月20日
老部川	1.1	1.0	－	0.9	0.9
二又川	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9
室ノ久保川	1.5	1.2	1.3	1.3	1.0
後川	1.8	1.6	1.6	1.6	1.2
平沼川	1.5	1.2	－	1.2	1.2
尾駮沼**	0.9	0.7	0.5	0.8	0.6
鷹架沼**	1.4	1.1	1.2	1.1	1.0
市柳沼	1.2	0.9	1.0	1.1	1.0
田面木沼	1.3	1.0	0.7	1.2	1.2
小川原湖	1.2	1.2	1.4	1.3	1.2

* 測定誤差は、２標準偏差で±0.1Bq/l。
** 汽水湖

６．環境中の^{14}Cの濃度調査

井上義和、岩倉哲男（環境衛生研究部）

１．序

核燃料サイクルなどに関連して環境に放出される^{14}Cは、線量率は低いが、その半減期（5730年）長さの故に集団線量預託への寄与は無視出来ないと考えられている。施設から放出される^{14}Cの影響を実測により評価するためには、施設の影響のない自然環境における^{14}Cレベルの長期間の時間推移と変動および地域分布などに関するデータが不可欠である。このため1960年代初頭より現在に至るまで、主に植物精油と発酵アルコールを測定試料としてそれらの^{14}C濃度（比放射能、dpm/gC）を測定してきた。ある年に成育した植物体中の炭素中の^{14}C濃度は、その年の大気中の二酸化炭素中の^{14}C濃度を良く反映すると考えられる。従って、データは人体に摂取される食物中の^{14}C濃度を推定し、線量評価を行う際役立つ。

２．方法

今年度測定した試料は、1992 年に日本の各地で収穫されたブドウを原料として発酵醸造されたワインである。蒸留精製し、約 94－98％のアルコールを調製した。比重を測定して正確な濃度を決定後、その 10ml をトルエンシンチレータ 10mlと混合し、液体シンチレーションカウンター Packard 社製 TRICARB 2260XL で測定した。B.G 測定試料は、同量の合成アルコールを用いて調製した。この測定法では、測定試料に導入できる炭素量は約4gであり、測定効率は59％、B.G 係数率は約 3.2cpm であった。

3．結果

測定結果を表に示す。^{14}C 濃度の地域差は認められなかったことから、日本における大気中^{14}C 濃度は均一分布していると考えられる。1992 年産ワインの^{14}C 濃度の平均値は、15.9±0.2dpm/gC であった。1980 年から1989 年までの10年間の^{14}C の比放射能は、ほぼ一定の年減少率約0.20dpm/gC で低下してきたが、1989 年から 1992 年の最近 4 年間は、15. 7dpm/gC 前後の一定レベルで推移している。この現象の解明のためには、炭酸ガスのリザバーの植生や海洋の容量および大気中炭酸ガス濃度の変化の両者の影響について解析する必要がある。日本の傾向を世界的の傾向と比較するため、世界各国産のワインの^{14}C濃度を測定する必要がある。

4．研究発表

1) 井上、岩倉：環境中の^{14}Cの濃度調査、第 34 回環境放射能調査研究成果論文抄録集、4－5、科学技術庁、平成 4 年12月。

2) 井上、岩倉：環境中の^{14}Cの濃度調査、放射能調査研究報告書（平成 3 年度）、NIRS－R－22、7－11、放射線医学総合研究所、平成 4 年11月。

表

日本の1992年産ワイン中の^{14}Cの比放射能

試料 #	ブドウの産地	比放射能 dpm/gC	±	SD
1	北海道	15.75	±	0.09
2	北海道	16.11	±	0.09
3	山形県	15.92	±	0.09
4	山梨県	15.76	±	0.09
5	長野県	16.12	±	0.09
6	岡山県	15.67	±	0.09
	平均値	15.88	±	0.18

7．放射能迅速評価システム(ERENS)

(Enviromental radiation Estimation Network System)

本郷昭三、竹下　洋、岩倉哲男（環境衛生研究部）、内田滋夫（環境放射生態学研究部）

科学技術は人類にかってない富をもたらしたが、一方では世代を越えて受け継がなければならない環境破壊、汚染も起こしてしまった。　そのような中で放射能、放射線は最も良く管理できているものの一つでと考えられるが、一般環境の破壊汚染と同様、負の財産として世代を越えて、人類的規模で管理を行っていく必要がある。近年、コンピュータ及びそれらのネットワーク化技術の普及は目覚しく、これを利用することにより、緊急時等において迅速にデータの収集、交換、解析が可能になる。　データおよび解析用ソフトウエア等の資源の共有化および長期保存、長期的な管理が可能になることが期待される。

これらの観点から、放射能迅速評価システム (EREN-S : Enviromental radiation Estimation Network System) の導入を昭和63年度から5ケ年計画で行ってきた。平成 3 年度に機器整備を終え、平成 4 年度にソフトウエアの整備を終え、ほぼ計画どおりに第一段階を終えた。

従来のコンピュータ・ネットワークは大型汎用コンピュターを中心として、測定機に端末機を配置する中央集中型のネットワークであったが、この方法では、世界規模の通信に参加したり、研究者がそれぞれのコンピュターで解析するようなオープンなネットワークには適さない。ERENS ではエンジニアリング・ワークステション(EWS) を要とし、既設または、新設のパーソナルコンピュタ(PC) を統合する、分散処理型の電算機ネットワーク（ローカル・エリア・ネットワー　ク：LAN）を導入した。 分散処理型のネットワークでは異なるオペレーティング・システムでデータを供用することができるため、既存の機器や・ソフトウエアを有効利用することができる。ERENS ではファイル・サーバを本所 (2GB)、那珂湊支所 (1GB)、東海施設 (1GB) に各一台導入し、必要に応じて、ISDN (INS64) 回線により LAN 間接続が行える。計測器としては、Ge 半導体検出器2台、β 線スペクトル・アナライザー、空間 γ 線スペクトル・アナライザー、大気浮遊塵放射能モニタ 1 台、計5台が常時接続されており、ポータブル Ge 半導体測定器が電話回線あるいは無線で接続できる。そのほか、放射能調査研究者のコンピュータが約30台、さらに、放医研全体の LAN、放医研外のネットワーク (WAN) とも接続されているため、必要があれば、外国にもデータを送信することが出来る。

ERENSはUNIX , MSDOS の二つの OS の共同でなりたっており、ファイルの実体は UNIX で管理されている。このため、スタンド・アロンのパーソナル・コンピュータでは扱うことが出来ないような大きなファイル・システムが MSDOS からも利用できる。放射能調査研究においても、線量解析のためには、核種分析が不可欠になり、データも巨大化し、測定器に付属しているパーソナル・コンピュータだけではそのデータ管理保存が容易ではなくなりつつあるが、本システムのようなネットワーク・システムを構築することにより、大量データの保存管理が可能となる。また、IDES のような線量評価コードから、あるいは、許可さえ与えれば他のステーション(国内外を含む)からもこのデータが利用できるのでデータの多角的利用が可能である。ERENS で得られた技術は、放医研の LAN にも活用され、また、関係機関でも、分散処理型のネットワークの導入が始まりつつあり、今後、ネットーワークを拡長し、これらを有機的に結合することにより、さらに、高次の資源の共有化、個別の調査研究の能率化、統合的な解析も可能となるものと期待される。

8．緊急被曝医療体制の整備に関する調査研究

赤沼篤夫、溝江純悦、鈴木元、明石真言（障害臨床研究部）、宮本忠昭、恒元博（病院部）

この調査研究は、原子力災害から周辺住民と事業所従業員の安全を守ることと、緊急時に被災者の治療を迅速かつ二次汚染等をおこすことなく安全に行うための治療体制をつくることを目的として行われている。昭和55年 6 月の原子力安全委員会による「原子力発電所等周辺の防災対策について」に基づき、放射線障害専門病院として医療のあり方を検討し、また各都道府県の原子力防災訓練や各種委員会に緊急時被曝医療派遣チームの構成員として参加している。

①被曝時救急医療対策

放射線事故における傷病対策を複合疾病としてとらえ、国内の大学や病院から放射線医学、救急医学、外科、形成外科、血液内科／骨髄移植、内部被曝、基礎研究者等の専

門家による検討委員会の開催のための準備を行い、第一回の会議を開催した（平成５年３月１日）。また現在、東大医科研や大阪成人病センターとの協力のもとに被曝のための骨髄移植ネットワークを検討している。今後毎年２ないし３回開催し、放医研が国内の放射線障害治療の指導センター的役割を果たせるような組織を目指している。また、地方自治体の要請に応じ地方自治体の主催する放射線事故避難訓練や講習会に講師として参加している。平成４年度緊急被曝医療に関する派遣実績は次の通りである。

石川県・茨城県・佐賀県・青森県・新潟県原子力防災／緊急被曝医療研修会講師、日本原子力研究所東海研究所被曝医療課程講師、千葉県消防大学校講師、養成訓練部講師、原子力軍艦放射能調査技術研修会講師、千葉県原子爆弾被曝者医療審査会委員、その他原子力防災訓練（北海道）・IAEA（RCA）放射線防護の強化ワークショップ・REAC/TSにおける研修会等へ参加した。また緊急時被曝医療対策専門委員会（原安協）、原子力施設事故情報調査専門委員会、SPEEDIネットワーク調査専門検討委員会、原子力防災研修事業検討委員会、原子力防災活動器材調査委員会にも委員を派遣していた。

②プロトコール／システムづくり

放射線事故ではその殆どの場合が汚染を伴い、除染という特殊な処置を必要とする。核種による方法の相違、除染か、もしくは救命処置を優先するのか、内部被曝か外部被曝かなど医療関係者・保健物理の専門家による統一したプロトコールの作成のため原安協、放射線安全研究協会、原子力安全技術センター等の定例委員会等でプロトコール／システムづくりに参加、また要請により出張や教育の為のビデオ作成に協力している。また、養成訓練部において医師のための緊急被曝医療研修コースの設置にも参加した。

③基礎的研究

骨髄移植における免疫学的寛容、G-CSFやOK-432を始めとする防護剤の安全性、照射時の生体反応に関して基礎研究を行っている。

9．自然放射線の擬似実効エネルギー調査
－自然放射線の擬似実効エネルギー－

中島敏行（環境生）、神山孝吉（京大）、藤井理行（極地研）、江角周一（島根衛研）

自然放射線にはエネルギーおよび線量などの物理的な因子が含まれている。しかし、これらは地域における地学的、地理学的な条件などの違いによって変わる。前年度は自然放射線の線量率と擬似実効エネルギーとの間の相関関係の関係式を使い、国内の実効エネルギー分布を求め、その結果を取りまとめた。然し、この関係式の物理的意味の一つである宇宙線の擬似実効エネルギーは推定するのみで、その根拠となるデータ、は世界的に見ても全くなかった。これを実測するには大地からの放射線の影響も海水からの影響もない厚い氷で覆われた南極の氷原での観測が最も有効であると思われる。

そこで本年度は極地研究、京大、島根衛研の協力のもと南極の昭和基地を中心に観測値点７箇所にTLDを設置し、その自然放射線の線量率と擬似実効エネルギーを求める予備実験を行った。その結果について述べる。

TLDはUD-200Sの$CaSO_4$（Tm）を使用し、南極観測船「しらせ」で昭和基地に運び、設置まで基地に保管した。TLDの設置点の緯度、経度、高度を表１に示した。TLDの設置期間は約109日間であった。設置への旅立ちに先立ち、TLDは基地で既定の熱処理条件で処理し、設置点まで鉛容器に入れ、運び、設置した。回収したTLDは鉛容器に入れ、観測隊帰国の際持ち帰り、当研で測定し、線量、擬似実効エネルギーを評価した。

表１はTLDの設置点の地理学的条件とその観測点の自然放射線の年間率および擬似実効エネルギーの測定結果である。

自然放射線の線量率は明確に高度に依存することが示されている。また、擬似実効エネルギーは測定した２地点についてではあるが、ほぼ一定しており、我が国で測定した自然放射線の擬似実効エネルギーの最高値に比較しても数

表１　南極におけるTLD設置点の地理的条件と年間自然放射線線量と擬似実効エネルギー

TLD設置点	南　緯	経　度	高　度（m）	年間線量 ($\times 2.58\times10^{-7}$ $Ckg^{-1}y^{-1}$)	擬似実効エネルギー(MeV)
HO	69度 03.2分	40度42.0分	1030	53.3±8.8	……
H272	69　55.2	42　48.34	1747	87.2±12.2	……
MD 0	70　45.2	44　14.81	2270	114.4±15.0	……
MD 100	71　39.0	43　57.06	2492	137.5±21.5	7.16±1.43
MD 200	72　32.6	43　37.71	2788	156.2±20.0	……
MD 300	73　26.2	43　14.08	3231	182.8±23.4	……
MD 400	74　00	42　59.48	3341	199.0±25.9	7.84±1.42

倍も大きな値であった。これらの結果は予期した自然放射線線量率と擬似実効エネルギーであり、われわれの理論的予測の証明となった。

10．緊急時被曝線量評価法に関する研究
－実証例：砂糖ESR線量計によるプリピアナ市の屋内線量の推定－

中島敏行

広島、長崎での原爆被曝やチェルノブイリ事故にみられるように一般住民が放射線に被曝する事故等が起こっている。このような人々への医療、健康影響を考えたとき、その被曝線量を推定することは重要なことである。

本報告では、家庭にある砂糖を使い、電子スピン共鳴（ESR）法による線量計測の応用例として、チェルノブイリ事故時に住民が避難し、プリピアチ市の屋内に残っていた８家屋内の砂糖８試料から推定した屋内線量について報告する。

試料とESR測定条件について、空家となったプリピアチ市内の家からソ連側共同研究者によって測定試料用砂糖が採取され、ソ連側研究者の来日の際、採取砂糖試料を携

帯、持参され、提供された。この8地点の砂糖の試料を用いて、ESR法による線量評価実験を行った。なお、コントロール用の試料としては、ほぼ同時期にアエロフロート機内で採取した砂糖を利用した。試料用、コントロール用砂糖はともにグラニュー糖のような微細結晶のものである。

測定は室温で行い、測定条件は変調巾1.6mT、磁場掃引巾25mT、マイクロ波出力2mW、信号積算回数20～30回である。試料の線量評価は線量付加法を用いた。線源には60Coを使った。

先ず、蔗糖の粉末化と溶解の影響について述べる。10^4 Gy照射した0.1mgの蔗糖結晶のESRスペクトルと同じ蔗糖1gを3ccの水に解かした溶液のESRスペクトルとの比較をしたが、溶解した被曝試料からはESR信号は見られなかった。これは血糖が利用できないことを示す。また、潮解、溶液化することは絶対に避けるべきことを示している。

未照射蔗糖を粉末化したときの粉体粒度とESR吸収量との関係を見たが、粒度が細かくなるに従って蔗糖内に遊離基が増加することを得た。従って、試料作りには細心の注意が必要である。

表1は付加線量法の比例関係からプリピアチ市の屋内にあった砂糖試料の線量(cGy)評価した結果を示す。

屋内にあった砂糖の被曝線量は第一の採取地域では平均値が7.65±0.36cGyであり、第二の採取地域では11..8±4.13cGyであった。

チェルノブイリ事故の住民被曝線量について、旧ソ連はIAEAに報告している。しかし、この値について、旧ソ連以外の国の機関では検証されていない。そこで本実験結果から建物外の線量率と屋外滞在時間とから事故後市民全員が避難したプリピアチ市民が避難までに被曝した線量を推定した。

被曝後から試料採取までの期間、プリピアチ市の屋内にあった蔗糖の被曝線量から推定した避難までの市民の被曝線量は0.042±0.018Gyであった。一方、旧ソ連のそれは0.033Svであり、われわれが得た結果と良く一致していた。

我々は放射線によって生じた蔗糖内の遊離基が放射線計測に利用出来ることを、しかも、緊急時にも場の線量評価にも、また、携帯することによって一般の個人モニターにも利用できることを示すことができた。

表1　プリピアチ市の事故後1264日間の屋内蓄積線量（第一地帯と第二地帯の1986年4月27日の空間線量はそれぞれ1.03×10^{-4}から1.29×10^{-4}と1.55×10^{-4}から1.81×10^{-4}Ckg^{-1} h^{-1}までの範囲であった）

	Sugar dose (Gy)		
Sample No	first region	Sample No	second region
0.2	0.068 ± 0.006	13	0.146 ± 0.024
0.3	0.055 ± 0.002	14	0.164 ± 0.036
11	0.045 ± 0.008	15	0.057 ± 0.004
12	0.138 ± 0.013	16	0.104 ± 0.015
Mean	0.077 ± 0.036		0.118 ± 0.041

11. 陸上試料の調査研究

ー環境中におけるテクネチウム等長半減期核種の挙動に関する研究ー

田上恵子、内田滋夫、横須賀節子（環境放射生態学研究部）

本調査研究は、日本の主要な地域におけるテクネチウム等長半減期核種の放射能レベルを調査研究し、その蓄積状況を把握することを目的としている。

平成4年度も前年度に引き続き、^{99}Tcを対象核種として土壌試料の分析測定法の検討を行なった。平成3年度において、土壌からTcを分離するために燃焼装置で揮散させる方法について検討した結果、土壌中のTcの約60－70%が、トラップ溶液中に回収することができた。今年度は、トラップ溶液中のTcを、溶媒抽出により分離濃縮する方法について検討を行なった。トラップ溶液中にはTc以外にも種々の元素が少量混入しているため、分離操作を行なう必要がある。本研究で用いた溶媒抽出法は、迅速で定量的に分離操作ができる利点がある。実験に使用した溶媒は、シクロヘキサノンである。この溶媒は、イオン会合系抽出剤であり、溶液中でTcO_4^-の化学形をとるTcの抽出に適していると考えられる。炭酸カリウム(K_2CO_3)を添加することにより、TcO_4^-のシクロヘキサノンへの抽出が速やかに行われる。

1）K_2CO_3溶液から有機溶媒へのTcの抽出の検討：試料水溶液は、上記のトラップ液、純水及び水耕液である。純水及び水耕液は、Tcの抽出に与える共存元素の影響を調べるために用いた。これらの3種類の溶液をベースに、K_2CO_3の濃度を調整した。トレーサーとして^{95m}Tcを用い、また、分析の際に妨害となるRuの除去も同時に実施するため、^{106}Ruも添加した。水相の元素濃度によらず、水相と有機相の比率が4：1の場合、K_2CO_3濃度が0.5M以上でほぼ100%に近い抽出率が得られた。また、Ruの抽出率は非常に小さく、1%未満であった。

2）有機溶媒から純水へのTcの抽出の検討：シクロヘキサノンの誘電率を変えるために四塩化炭素を添加して純水中に逆抽出する。四塩化炭素の添加量によって抽出率が変化するかを検討した。図1に示すように四塩化炭素の有機溶媒に対する体積比が増加するほど有機溶媒中の^{95m}Tcの残留量が減少した。

今年度は，^{99}Tcの分析測定法の研究に加え、いくつかの土壌試料について定量を試みたが、来年度以降

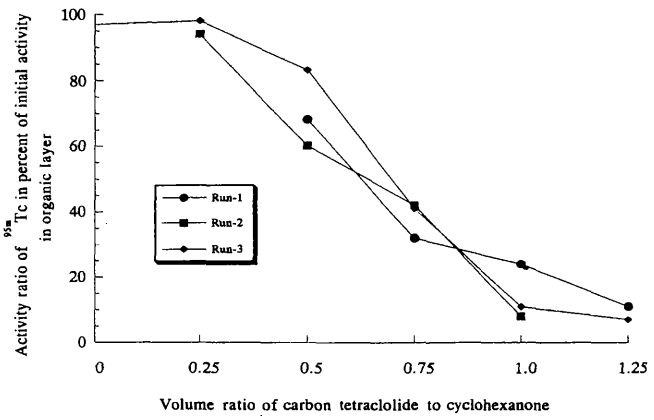


図1　Tcの逆抽出における四塩化炭素の添加量の影響

さらに日本各地の土壌試料のデータをとるとともに、植物中の^{99}Tcの分析測定法の研究も行なっていく予定である。

[研究発表]

田上恵子・渡部輝久・横須賀節子：第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集,85－86,1992

Tagami, K. and Uchida, S.: Topical Symposium on the Behavior and Utilization of Technetium '93, Sendai,1993.3.

12. 原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究

村松康行、柳沢啓（環放生部）

放射性物質の経口摂取量を予測するための基礎データを得ることを目的として、地域住民の食品摂取量、及び、食品中に含まれる放射性核種と安定元素の濃度に関する研究を続けてきた。今年度は、日本人の食事の中で重要な意味をもつ米に着目し、その中に含まれる微量元素濃度に関する研究を行ったのでここに報告する。

水稲試料は、茨城県内でサンプリングまたは購入した。また一部は放医研東海施設においてポット栽培した水稲を用いた。主として精白米を重点に分析を行ったが、それ以外にも玄米や糠についても元素濃度の測定をし、白米と比較した。用いた分析法および分析対象元素は以下の通りである。

中性子放射化分析法(NAA)では、乾燥試料を合成石英製のアンプルに封入し、原研のJRR－4号炉で中性子照射を行った。照射後、核種によって数日から50日程度の冷却期間をおき、ゲルマニウム半導体検出器を用いて、As、Br、Co、Cs、Fe、Hg、K、Rb、Se、Znを定量した。誘導結合プラズマ発光分析(ICP－AES)では、試料を硝酸と少量の過塩素酸で分解し、水溶液とし定溶した。それを用いて、Ba、Ca、Cu、Fe、K、Mg、P、Sr、Znを分析した。アノードストリッピングボルタメトリー(ASV)では、試料を酸分解したあとで、水銀吊り下げ電極を備えた装置で分析し、Cd, Cu, Pb, Znを定量した。それぞれの分析法における分析値の正確さを調べるために比較標準物質も同時に分析したところ良い一致が得られた。

白米、玄米、糠の分析結果を表1に示す。約20元素に関する分析値が得られた。白米中の元素濃度は野菜などに比べ全般的に低い値を示した。しかし、我が国の米の消費量は1人1日当たり約209gと他の食品と比べ多いので注目する必要がある。元素によっては摂取量として米からの寄与率が高いものも考えられる。白米と玄米中の元素濃度を比べると、玄米中の濃度のほうが明らかに高い傾向にあった。このことは、玄米を食べることにより、種々なミネラルの摂取量は増え栄養学的に良い面もある。しかし、汚染があった場合を考えると、玄米のほうが汚染物質の濃度は高くなる。その場合は、精白米にすることにより、汚染レベルを減らすことが可能である。表1から分かるよう

表1　白米、玄米、糠の元素分析結果（平均値）および白米／玄米比

	白米 (n=20)		玄米 (n=10)		糠 (n=4)		白米／玄米比
	平均	±STD	平均	±STD	平均	±STD	
As	0.081	±0.034	0.13	±0.066	0.73	±0.36	0.62
Ba	≦0.2		≦0.5	±0.3			
Br	1.7	±1.5	2.6	±1.7			0.65
Ca	84	±33	120	±10			0.70
Cd	(0.1)						
Co	0.0059	±0.0025	0.013	±0.008	0.063	±0.014	0.45
Cr	(0.04)		(0.04)				
Cs	0.011	±0.010	0.021	±0.020	0.13	±0.12	0.52
Cu	2.2	±0.5	2.3	±0.4			0.96
Fe	3.9	±1.5	11	±1.9	90	±11	0.35
Hg	(0.01)		(0.02)				
K	810	±110	2500	±140			0.32
Mg	370	±69	1200	±71			0.31
Mn	11	±3	28	±8			0.39
P	1200	±200	3100	±300			0.39
Pb	≦0.5						
Rb	3.2	±1.7	10	±6.1	52	±26	0.32
Se	0.046	±0.032	0.067	±0.039	0.14	±0.07	0.69
Sr	≦0.2		≦0.3				
Zn	18	±4	24	±3	93	±23	0.75

[注]　分析法：放射化分析（As, Br, Co, Cs, Fe, Hg, K, Rb, Se and Zn）；
ICP－AES法（Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P, Sr and Zn）；
ASV法（Cd, Cu, Pb and Zn）.
n：サンプル数
STD：標準偏差

に、白米／玄米比は元素により異なる。玄米に比べ白米中の元素濃度が特に低い元素は、Fe、K、Mg、Mn、P、Rb等であった。

今後、米および他の食品の分析データを増やし、地域住民の元素摂取量を精度良く推定して行く予定である。

13. 人体の放射性核種濃度および線量の解析調査

河村日佐男、白石久二雄（環境放射生態学研究部）

環境に放出された放射能とくにフォールアウトに由来する人体の放射性核種の濃度の測定を行い、体内の濃度に影響する因子について解析し、被曝線量の推定を行うことを目的とする。

人骨中の ^{90}Sr は、環境中に放出された放射性核種からの体内被曝線量推定上の指標核種として重要であるとともに、超ウラン元素の環境から人体への移行機作の解明のための参照核種としても重要性を持っている。今年度は、平成３年死亡例の結果を中心に報告する。

得られた ^{90}Sr 濃度の分析結果を表１に示す。

平成3年（1991年）死亡者の平均骨中 ^{90}Sr 濃度は、5～19才群および成人群でそれぞれ15±2.5および 15±4.1 mBq ^{90}Sr/g Caであった。0～4 才群は現在分析中である。

骨中 ^{90}Sr 濃度の減少は極く緩慢であり、近年の年令群間の骨中濃度の比較では、0～4 才群を除き、5～19 才群と成人群の年齢による差異は小さくなっている。

UNSCEARの線量係数を日本人に適用して、骨中の ^{90}Sr およびその娘核種 ^{90}Y から赤色骨髄及び骨表面細胞の受ける吸収線量を推定した。赤色骨髄および骨表面に対してそれぞれ約7および15 μGy a^{-1}であった。比較のため、骨中の ^{226}Ra 自身のアルファ線による赤色骨髄および骨表面の吸収線量は、それぞれ3.9および53 μGy a^{-1} と推定される。

［研究発表］

(1) 河村、白石: 第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成3年度), 71－72, 1992.

表－１　年齢別人骨中の ^{99}Sr 濃度

死亡年		mBq ^{90}Sr/gCa 0～4yr	5～19yr	20yr～
	分 析 数*	3(11)	5(6)	21
	平 均 値	70	24	17
1988	標準偏差	3.6	5.2	4.8
	最 小 値	67	17	9.3
	最 大 値	74	31	26
	分 析 数*	2(7)	6(8)	59(63)
	平 均 値	46	17	14
1989	標準偏差	1.5	5.9	4.8
	最 小 値	44	11	4.5
	最 大 値	47	26	28
	分 析 数*	1(5)	7(9)	38
	平 均 値	29	29	15
1990	標準偏差	0.74	14	3.4
	最 小 値	－	16	8.2
	最 大 値	－	54	22
	分 析 数*	#	9	38
	平 均 値	#	15	15
1991	標準偏差	#	2.5	4.1
	最 小 値	#	13	9
	最 大 値	#	19	33

*) 合併症の試料数に相当する　#) 残部測定中

14. 沿岸海域試料の解析調査 (1)

山田正俊、中村清、平野茂樹（海洋放射生態学研究部）

沿岸海域の海水、海底堆積物、海産生物の放射性核種濃度を調べ、試料相互の汚染の関連を求め、またそれらの結果から将来の沿岸海洋環境の放射能汚染を予測して人体の放射線障害の予防に資することを目的として調査している。

茨城県沿岸および青森県沿岸から海産生物等を採取した。これらの試料について、前年度と同じ分析法で ^{137}Cs, $^{239.240}Pu$ を測定した。表１に平成３年10月採取の茨城県沿岸の魚類の ^{137}Cs, $^{239.240}Pu$ 濃度を，表２に平成３年９月採取の青森県太平洋沿岸の魚類、軟体類の ^{137}Cs, $^{239.240}Pu$ 濃度を示す。サケの $^{239.240}Pu$ 濃度は筋肉や皮にくらべ生殖巣に高い傾向がある。また表３に茨城県沿岸および青森県太平洋沿岸より採取した同一種の ^{137}Cs 濃度を示す。同一生物中の ^{137}Cs 濃度に地域による差は認められない。

［研究発表］

(1) 山田、中村（清）、鈴木：第29回理工学における同位元素研究発表会、東京、1992. 6.
(2) 山田、中村（清）、平野：第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集、45－46, 1992.

(3) 山田：第34回環境放射能調査研究成果発表会、千葉、1992, 12.

表１．茨城県沿岸魚類の^{137}Cs, $^{239.240}$Pu濃度

魚類		部位	^{137}Cs	$^{239.240}$Pu
サケ	オス	筋肉	−	0.1±0.1
〃	〃	皮	73± 4	0.2±0.1
〃	〃	しらこ	102± 6	0.2±0.1
〃	メス	筋肉	178± 5	0.1±0.1
〃	〃	皮	77± 5	−
〃	〃	卵	51± 3	2.0±0.2
イナダ		筋肉	306±20	0.1±0.1

（平成３年10月採取、単位　mBq/kg－wet）

表２．青森県沿岸魚類軟体類の^{137}Cs, $^{239.240}$Pu濃度

魚類		部位	^{137}Cs	$^{239.240}$Pu
サケ	オス	筋肉	145± 4	0.1±0.1
〃	〃	皮	83± 4	0.2±0.1
〃	〃	しらこ	134±13	1.9±0.2
〃	メス	筋肉	89± 2	0.1±0.1
〃	〃	皮	73± 4	0.2±0.1
〃	〃	卵	50± 3	0.4±0.1
イナダ		筋肉	270± 7	0.2±0.1
マコガレイ		筋肉	91± 3	N.D.
スルメイカ		筋肉	57± 2	0.4±0.1
〃		足	53± 3	0.7±0.1

（平成３年９月採取、単位　mBq/kg－wet）

表３．茨城県沿岸、青森県沿岸魚類・軟体類の^{137}Cs濃度

魚類		部位	茨城県沿岸	青森県沿岸
サケ	オス	内臓	103± 7	105±6
〃	〃	エラ	102±10	77±7
〃	メス	内臓	146± 8	121±6
〃	〃	エラ	84± 8	69±5
イナダ		内臓	278± 7	238±6
マコガレイ		内臓	−	57±9
ホッキガイ		軟体部	77± 4	56±3

（平成３年９月，10月，12月採取、単位　mBq/kg－wet）

14. 沿岸海域試料の解析調査 (2)

中村良一、中原元和、石井紀明、松葉満江（海洋放射生態学研究部）

前年にひき続き沿岸海域に生息する海産生物を対象として調査を行っているが、本年は使用済み核燃料再処理工場の建設が既に行なわれている青森県六ヶ所村沿岸で採取した魚類による放射性核種の餌からの蓄積を検討すると共に海産生物による^{210}Pbや^{210}Poなどの自然放射性核種の蓄積について調べた。

(1) 魚類による放射性核種の餌からの蓄積を調べるためには放射性核種を十分に取り込ませた餌生物をつくり、その餌生物の一定量を魚体内核種濃度が平衡に達するまで毎日与え続ける必要がある。しかしながら、野生生物であり、しかも濃度平衡が達っせられるまでの長期間となると殆ど不可能に近い。そのため単位重量の生物が１日当りに餌から体内に取り込む放射性核種の量（取り込み定数）と同時に生物体内から体外に排出される量（排出定数）との比を理論的な餌からの濃縮係数としているが、この計算による餌からの蓄積が、連続して放射性核種を含む餌を食べ続けたときの実際の魚体中の核種レベルと一致するか否かを検討した。実験は六ヶ所村沿岸で採取した体重60～80g、体長13～15cmのメバル *Sebastes inermis* を２つの群に分け、一方にはラベルした汚染餌を毎日一定量与え、魚体内の放射性核種の蓄積を観察した。他の群のメバルには同じ汚染餌を１回だけ投与し、投与直後からの放射性核種の排出や体内残留を調べ、核種の吸収率や排出定数などを求めた。

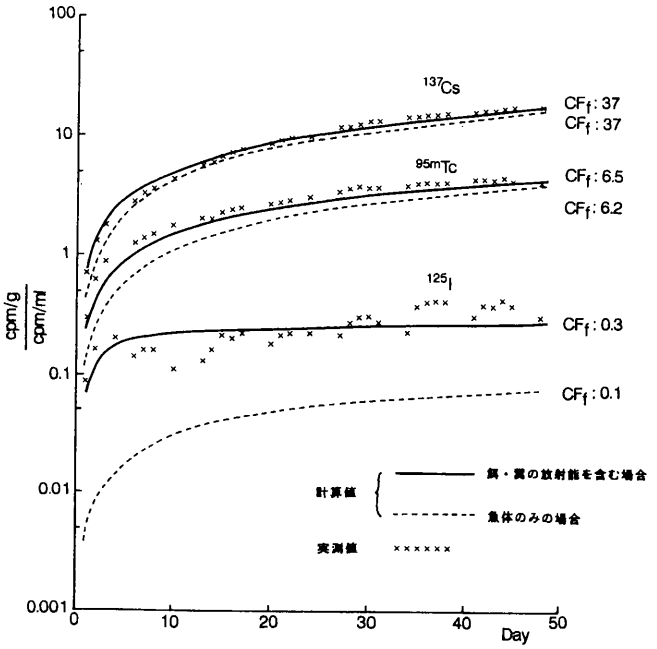


図1　メバルによる餌からの放射性核種蓄積の計算値と実測値

図1に1回投与実験で求めた吸収率や排出定数などを用いた計算値（実線と点線）および連続投与実験のメバル体内の核種の実測値（×印）を示した。ただし実測値はメバル体内の餌・糞の放射能も含む。結果は^{137}Cs, ^{95m}Tc, ^{125}Iともに実測値は計算値の実線によく一致していると見なすことができ、計算値の有効性が検証された。

(2) 海洋生物中の自然放射性核種のレベルを調べるため^{210}Pb, ^{210}Po, ^{232}Thおよび^{238}U濃度をICP－MS（誘導結合プラズマ質量分析装置）およびα, β線スペクトロメトリで測定した。

その結果、ワスレガイの軟体部には^{210}Pbが、自然放射性核種の中では最も高い3dpm/g乾も含まれており、この値は図2に示すように他の二枚貝に比べて50倍以上も高いことが分かった。また、軟体部中の^{210}Pbの90%以上は腎臓に集中していることも分かった。

[研究発表]

(1) 中村(良)、中原、鈴木：平成4年度日本水産学会秋季大会、下関、1992. 10.

(2) 石井：第20回放医研環境セミナー、千葉、1992. 12.

15. 外洋の解析調査

中村清、長屋裕*、成田尚史**、山田正俊（海洋放射生態学研究部）（*特別研究員）（**科学技術特別研究員）

外洋の海水、海中懸濁物、海底堆積物の放射性核種濃度を明らかにするとともに、その経年変化と水平および鉛直方向の分布の様相から、海洋におけるこれらの核種の挙動の解明に資するデータを得ることを目的として調査している。

東京大学海洋研究所「淡青丸」のKT－91－3次研究航海に際し、相模湾において海底堆積物柱状試料（5点）を採取し、$^{239.240}$Puと^{137}Csを測定した。

試料採取地点を図1に示す。図2にSt. 8, 図3にSt. Pの堆積物中の$^{239.240}$Puおよび^{137}Cs濃度の鉛直分布を示す。

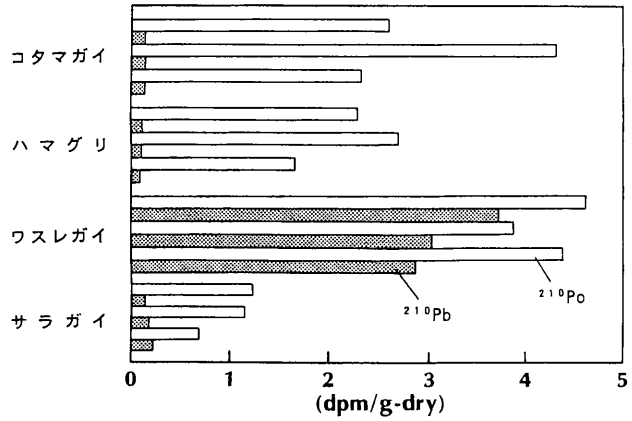


図2　二枚貝中の^{210}Po, ^{210}Pbの濃度

Pu / Cs比は、太平洋の他の海域や瀬戸内海に比べて大きい。相模湾にはPuの堆積しやすい条件があるものと思われる。堆積物中の全存在量を計算すると、$^{239.240}$PuはSt. 8で434Bq/㎡, St. 9で226Bq/㎡となり、フォールアウトの供給量36Bq/㎡と比べて極めて多く、陸起源の$^{239.240}$Puの寄与が大きいことが示された。

〔研究発表〕

(1) 中村（清）、長屋、成田、山田：第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 43－44, 1992.

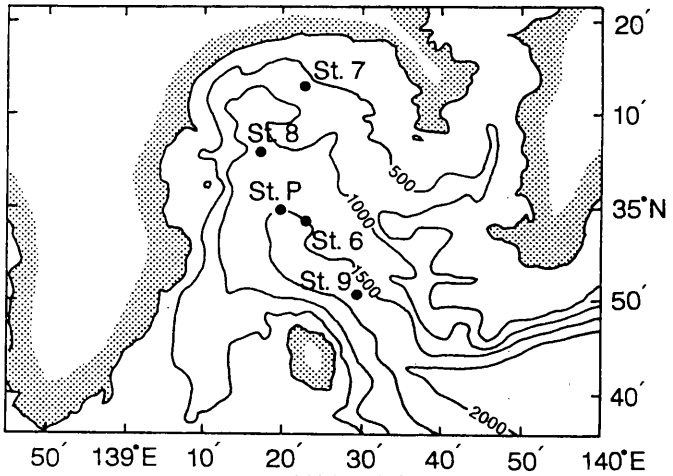


図1　試料採取地点

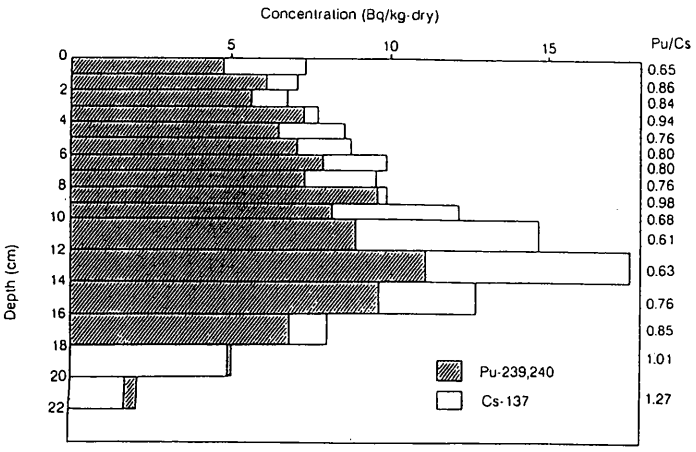


図2　St. 8の堆積物中の$^{239.240}$Pu, ^{137}Csの鉛直分布
（35° 04.8′ N, 139° 16.2′ E, 水深1329m）

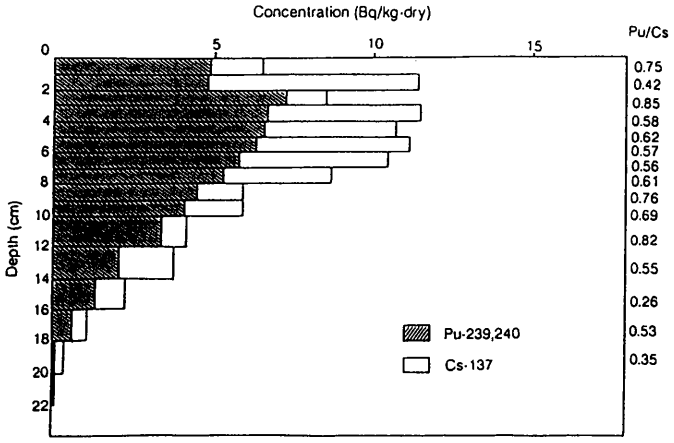


図3　St. 8の堆積物中の ^{239,240}Pu, ^{137}Cs の鉛直分布
(34° 59.1′ N, 139° 18.2′ E, 水深1424m)

（9）科学技術振興調整費による研究

1．総合研究

1．がん細胞の浸潤・転移機構解明のための基盤技術の開発に関する研究

(1) 浸潤能の獲得機構の研究

宮本忠昭(病院部)、崎山比早子（生理病理研究部）

①（研究目的）活性化ヒトK－RASをNIH3T3細胞にトランスフェクトして癌化させ（H3）、これをさらにヌードマウス皮下で腫瘍形成させることで悪性化させた（H3－N）。NIH3T3、H3およびH3－Nの転移に関与する諸形質（遊走、接着、インテグリンレセプター発現量、細胞外マトリックス分泌量）を比較検討し、いかなる因子が重要であるか分析した。（研究方法）遊走能は改良型ボイデンチャンバーを使用してフィブロネクチン(FN)、ラミニン（LN）をケモアトラクタントとした。接着能はFN, LN, Ⅰ型(ⅠCol.)、Ⅳ型コラーゲン（ⅣCol.）をコートした培養皿に各細胞を播き一定時間培養後に接着した細胞数を求めて評価した。FN, LNの代表的なインテグリンレセプターであるα5、α6を抗体を用いて間接蛍光抗体法にて細胞を標識しFACSで定量した。又、細胞表面に分泌されたFN, LNをそれぞれに対する抗体を用いて同様に評価した。（研究結果）癌化、悪性化とともに漸次FN, LNへの遊走能は亢進した。又、間質マトリックスの主成分であるⅠCol.との接着能は低下し、逆に脈管基底膜の講成成分のLN, ⅣCol.との接着能は増加した。α5、α6の発現量は増加した。FNの分泌量は減少した。以上より、癌化にてFNの分泌が減少し外部FNへの依存度が増し、遊走を開始、脈管基底膜に接着、Ⅳ型コラゲナーゼを分泌して脈管内へ浸潤していく構図が明かとなった。現在、接着レセプターの機能を抗体を用いてブロックして、細胞の遊走、浸潤能への影響の制御の可否を検討している。

②（研究目的）補体第一成分ClsはⅠ、Ⅱ及びⅣ型コラーゲンを分解し、マトリックスメタロプロテアーゼ－9の前駆体pro MMP－9を活性化することがわかった。MMP－9の産生態は癌の転移能と強い相関関係を示すことが知らされているので、コラーゲン分解能と合せて、癌の浸潤転移能に関与していることが考えられる。このことを証明するために非腫瘍原性のClsを産生しないマウス線維芽細胞A31にCls cDNAをトランスフェクトし造腫瘍能、浸潤能に及ぼす影響を調べる。（研究方法）ハムスターCls cDNAを発現ベクターBCMGSNeoに取組み、リン産カルシウム法でA31細胞にトランスフェクトした。トランスフェクトA3CS9, A3S12, A3CS13を選択し、ベクターのみのトランスフェクタントA3BCM 1, A3BCM3をそれぞれ1×10^6コヌードマウス皮下に摂取し、3カ月間腫瘍の形成を観察した。他に細胞外基質蛋白の40%をⅡ型コラーゲンが占める軟骨の分化過程におけるClsの産生を免疫染色体及びインサイチューハイブリダイゼーションで調べた。（結果）A3CS9, A3CS12, A3CS13はCls cDNAのコピーをそれぞれ7、2、70コ持っていた。これらの細胞から産生されるClsは正常の機能を備えておりしかも3つのクローンとともにヌードマウス皮下に腫瘍を形成した。一方ベクターのみトランスフェクタント及び親株のA31細胞は腫瘍を形成しなかった。ハムスター及びヒト一次骨化中心の肥大軟骨ではClsが産生され、その同じ部位にMMp－9も免疫染色された。これらの結果よりClsは細胞外基質蛋白の分解を介して腫瘍原性に関与していると考えられる。

（研究発表）

1）高橋義彦、宮本忠昭、他　第51回日本癌学会総会、大阪、1992. 9.
2）宮本忠昭、鈴木裕、他　第51回日本癌学会総会、大阪、1992. 9.
3）宮本忠昭、高橋義彦　第40回マトリックス研究会　大磯、1993. 3.
4）宮本忠昭、高橋義彦　K－rasと転移　「最新医学からのアプローチ」印刷中
5）崎山比早子、山口喜一郎、大海忍、加藤紀夫、酒井紀恵、豊口透、深沢毅、松本美佐子、長沢滋治　第29補体シンポジウム　福島、1992. 7.
6）豊口透、崎山比早子、酒井紀恵、他　第51回日本癌学会総会、大阪、1992. 9.
7）酒井紀恵、加藤紀夫、崎山比早子、他　第45回日本細胞生物学会、徳島、1992. 10.
8）豊口透、山口喜一郎、崎山比早子、他　第6回日本軟骨代謝研究会、神戸、1993. 2.

(2) 糖脂質リポ多糖類による組織親和性抑制機構の研究

安藤興一（臨床研究部）、荻生俊昭（生理病理研究部）、松本恒弥（動植物管理課）

本研究の目的は、腸内細菌の細胞壁講成物質であるリポ多糖類および類似物質によるがん細胞転移抑制機構をin vivoおよびin vitroで解析する技術について研究することである。本年度は腫瘍細胞が転移先臓器へ付着する場合の宿主側要因として、血管内皮細胞と血小板に着目し、リポ多糖類投与の作用を検討した。研究成果として、下記の事項が明らかになった。

①レクチンを用いたマウス肺血管内皮細胞の組織染色を行なった。C3Hマウスに1 μgのリポ多糖類あるいはノイラミニダーゼを投与し、1日後に肺を摘出し、病理切片を作製した。N－アセチル酸とN－グリコイルノイラミン酸にたいする特異的結合性を示すレクチンであるLimax Flavus凝集素を、病理切片で1時間作用させた後、顕微鏡下で肺血管内皮細胞表面の染色性を調べた。リポ多糖類投与により、血管内皮細胞表面の染色性は明確に低下することが判かった。ポジテイブエントロールのノイラミニターゼでも同様な結果であった。

②血管内皮細胞の初代培養実験系を作る試みを行なっ

た。 A/J マウスの肝臓を潅流した後摘出し、コラーゲナーゼ処理により単一細胞浮遊液を作製した。メトリザマイドにて分離し、類洞壁細胞（血管内皮細胞とクッパー細胞）が単離した。1匹のマウスから 5×10^6コ以上の細胞が集まり、そのうち50％が内皮細胞（形態からの判断）であった。培養開始後2日目から内皮細胞の分裂・増殖が始まり、5日目にはコンフルエントとなり、血管内皮細胞特有の敷石状形態が認められた。更に10日目以降には、血管内皮細胞が集合して血管類似管状構造（チェーブ）を形成するようになった。今後、この系を用いて、肝転移する腫瘍細胞と血管内皮細胞との接着性を調べるともに、腫瘍による血管誘導機構に関する研究へ発展させる予定である。

③血小板凝集と腫瘍肺転移の関係を調べた。リポ多糖類1.0μg投与により、血小板数は63％へ減少し転移は2％にまで抑制される。血小板減少作用を示すノイラミニダーゼを投与した場合にも転移抑制効果があり、両物質の作用に共通性があった。複数の腫瘍に体する両物質の転移抑制作用を比較すると、腫瘍の種類によって転移抑制効果の明瞭な群と無効果群に分かれた。腫瘍の血小板凝集能をアグリゴメーダを用いて調べると、血小板凝集能の低い腫瘍（線維肉腫2，扁平上皮癌1）に対してリポ多糖類の転移抑制効果は強かった。

〔研究発表〕

(1) 木元、守屋、安藤：日本整形学会誌 66(8)、1992.
(2) 木元、安藤、治部、守屋：第51回日本癌学会 大阪、1992. 4.
(3) 岩川、安藤、小池、大川：小児がん 29, 69－71, 1992.
(4) 岩川、安藤、小池、大川：第29回日本小児外科学会 札幌、1992. 6.

2．①海洋大循環の実態解明と総合観測システムに関する国際共同研究
海洋生物による鉛直物質輸送の実態解明に関する研究－2

中村清（海洋放射生態学研究部）、成田尚史（科学技術特別研究員）

海洋生物起源の沈降粒子を捕集し得るセジメントトラップシステムを構築し、北太平洋において約1年間海中に設置して、沈降粒子を各月毎に年間を通して採取する。この試料について、人工放射性核種、自然放射性核種、金属元素等を分析・定量し、沈降粒子によるこれらの物質の海水からの除去のフラックスとその経時的、地域的変動を明らかにして、鉛直物質輸送を解明するのを目的としている。

トラップ実験は北海道大学水産学部と共同で行なった。沈降粒子試料は平成3年6月から約1年間、日本海溝西側の日高舟状海盆の測点（水深1271m）と東側の海溝部の測点（水深5178m）にそれぞれ2基のセジメントトラップを設置、回収し、採取した。得られた試料は濾過し乾燥重量を測定後、その一部を混酸で完全に溶解し、ICP－AES及びICP－MSで化学成分を、また、イオン交換法で分離精製して放射性核種の測定を行なった。

全粒子束および$^{239.240}$Puの粒子束は、いずれも春から夏にかけて大きくなる傾向を示した。また、両測点の500m層での粒子束は、全粒子束、$^{239.240}$Pu共に、日高舟状海盆の測点の値は、東側のより一桁大きかった。プルトニウムは、海洋表層から生物起源粒子によって活発に除去されていることが推察される。東側の測点の4500m層での$^{239.240}$Puの粒子束の変動は、全粒子束のそれにくらべて小さく、また、アルミニウムの粒子束とよい相関が見られた。これは陸起源物質と$^{239.240}$Puの相関のよいことを示している。現在、プルトニウムの大気や表層水中の濃度が減少してきていることを考えあわせると、4500m層では、海水中から直接に除去されるプルトニウムに加え、日本列島に近い比較的浅い水深の海域から水平輸送される粒子（プルトニウムを含む）の寄与が大きくなることを示すことが予想される。

［研究発表］

(1) 中村（清）：JAPAN WOCE 研究フォーラム（第2回）、東京、1993. 3.

2．②縁辺海における物質循環機構の解明に関する国際共同研究
放射化学的手法による物質移動束に関する研究

山田正俊、青野辰雄（海洋放射生態学研究部）、成田尚史（科学技術特別研究員）

温室効果ガスの増大などにより人類の未来が憂慮されている今日、地球環境の変化を正確に予測することが求められている。そのためには海洋における物質循環のメカニズムを把握し、特に研究の行なわれていない縁辺海の物質循環における役割を解明する必要がある。そこで本研究では高い生物生産性のある東シナ海において、海水や懸濁粒子及び沈降粒子中の放射性核種を測定し、それら核種の海水中での挙動や移動束及びその時空間的変動を直接・間接的に明らかにすることによって、海洋物質循環における縁辺海の役割を把握することを目的としている。

本年度は14研究機関17研究課題が参加している本大型プロジェクトの第1次航海を海洋科学技術センター「かいよう」により、1993年2月15日から3月10日にかけて行なった。その際、陸起源・生物起源の沈降粒子を捕集するためのセジメントトラップシステムを沖縄トラフに係留しており、半月毎に沈降粒子を経時的に採取し、1993年秋の航海で回収する予定であり、この試料につき人工放射性核種（$^{239.240}$Pu, ^{241}Am, ^{137}Cs など）や天然放射性核種（U同位体、Th同位体、^{210}Pb, ^{210}Po など）を測定し、これらの核種のフラックスや時空間的変動を明らかにする予定である。

また東シナ海の大陸棚において1～2日間係留の簡易型セジメントトラップの設置及び回収を3測点（PN－5, 8, 12）で行なった。その結果、揚子江沖のPN－12（水深47m）の測点の全粒子束は、他の2点にくらべ1～2オーダー高い値を示し、今後放射性核種を分析し、粒子の起源等について明らかにする予定である。

本航海では他に海水、懸濁粒子、海底堆積物を採取し、持ち帰っており、順次放射性核種の分析を行なう予定である。

3．総合研究課題名「生体の分子レベルにおける高感度・高分解能非破壊計測技術の開発に関する研究」
研究期間：第Ⅱ期 平成3－5年度
大項目名：**生体物質の構造・代謝の解明のための**

NMR 技術の高度化に関する研究

中項目名：**生体用 NMR 測定技術の高度科及び生体内物質代謝・機能等の解析技術の開発**

担当項目名：**生体機能の解析技術の開発**

宍戸文男、池平博夫、古賀雅久、加藤博敏、舘野之男

第Ⅱ期では本研究は生体組織における代謝機能情報による生化学的代謝病態に関する生体機能の解析を NMR 技術の高度化により実現することをもくてきとしているが、本年度は脳腫瘍の放射線散ろうにおける細胞致死効果判定、および障害肝組織における肝疾患鑑別診断に ^{1}H、^{31}P－MRS の応用と臨床的評価を行うことを目的として研究を行った。

^{1}H－NMR 法を用いて、腫瘍その他の疾患治療に際し、脳組織における乳酸等の代謝物質の変化に関して生体機能情報の解析を行う。また、健常人および肝疾患患者に対しフルクトース代謝の違いを ^{31}P－NMR によって評価を行う。

前年度までの主な成果は ^{13}C－MRS による生体内糖代謝計測を健常ボランティアで行い、グルコース代謝の経時測定に成功した。^{13}C 標識グルコースによる信号増強効果を観測し安定同位体のトレーサ計測への応用の可能性を検討した。^{2}D－MRS の経時測定により重水素投与後の組織経の集積とクリアランスから血流量評価法開発を行った。

本年度は ^{1}H－MRS における乳酸およびコリンの変化が、造影 MRI による腫瘍治療効果の判定よりも、細胞致死効果判定に有効であった。^{31}P－MRS は肝組織におけるエネルギー動態の側面から、フルクトース代謝動態を肝機能の障害度の評価として捉えることができた。

MRS による生体計測、特に感度の向上を必要とする画像化や経時測定について、基礎的技術の開発はほぼ所期の目的を達成した。これらの技術を用いた脳腫瘍および肝機能評価に関しては、^{1}H－MRS、^{31}P－MRS によって得られた情報は、造影 MRI あるいは血液生化学診断に対して新たな側面からの重要な診断要素の情報を付加することが確認できた。

測定系については、特に ^{1}H－MRS 以外の核種では自作コイルの更なる開発、改良が必要である。他核種 NMR の応用に関しては、^{2}D、^{13}C を始めとして ^{15}N、^{17}Oなどについて生体からの NMR 測定や経時測定、画像化を行うことが必要である。それらを効果的に行うために、目的とする機能評価にあった試薬の選択と生体への適正な投与量の判定を行う必要がある。

来年度は ^{1}H－MRS については空間分解能の向上を計り、化学シフト画像（^{1}H－CSI）による代謝マップの検討を行う。^{2}D、^{13}Cについては、人体あるいは動物実験による生体内代謝測定を進める。^{15}N、^{17}Oについては、生体内測定へ向けて、MRS、CSI 測定用のコイルおよびパルスの開発を行う予定である。

［研究発表］

(1) Ishihara M, Ikehira H, Nishikawa S, Hashimoto T, *Shishido F*, et al. American Jouranal of Physiologic Imaging 7: 32－35, 1992.

(2) Masuda Y, Tateno Y, Ikehira H, Hashimoto T, *Shishido F*, et al. Jpn Circ J 56: 620, 1992.

(3) Ogino T, Ikehra H, Arimizu N, Moriya H, Wakimoto K, Nishikawa S, Shiratuchi H, Hashimoto T, *Shishido F*, Tateno Y.
11th Annual Meeting of SMRM Berlin, Aug. 1992.

(4) Cho K, Ikehira H, Ishihara M, Hashimoto T, *Shishido F*. Tateno Y. 11th Annual Meeting of SMRM Berlin, Aug. 1992.

(5) Ishihara M, Ikehira H, Nishikawa S, Hashimoto T, *Shishido F*, Cho K, Tateno Y. 11th Annual Meeting of SMRM Berlin, Aug. 1992.

(6) 池平、宮本、橋本、**宍戸**、舘野　第5 1回日本癌学会　1992年10月　大阪

(7) 趙、池平、古川、宮川、岡田、今関、宇野、橋本、**宍戸**、舘野、有見　第32回日本核医学総会　1992 年 9 月　横浜

(8) 石原、池平、西川、趙、舘野、橋本、**宍戸**、平田、有賀、小谷、小林、川名、有見　第 32 回日本核医学総会　1992 年 9 月　横浜

(9) 加藤、池平、**宍戸**、舘野　第 20 回日本磁気共鳴医学会 1992 年 10 月　札幌

(10) 池平、加藤、宮本、安川、溝江、小畠、**宍戸**、舘野　第 20 回日本磁気共鳴医学会　1992 年10月　札幌

(11)小畠、池平、古屋、石原、荻野、加藤、**宍戸**、貴邑、舘野　第20回日本磁気共鳴医学会　1992 年 10 月　札幌

4．ヒト遺伝子地図作製に関する基礎技術の開発

①ヒト第11番染色体遺伝子地図作製モデル・システムの開発

堀　雅明、高橋永一、辻　秀雄、辻　さつき（遺伝研究部）、山内正剛（科学技術特別研究員）、関　直彦（研究生）

ヒト遺伝子地図の作製（マッピング）はヒト遺伝情報の解読を目指した「ヒト・ゲノム解析プロジェクト」研究の基本となるもので、ゲノム構造の解析に必須の作業である。本研究ではヒト第 11 番染色体をモデルシステムとして、11番染色体由来のコスミド・クローンを蛍光in situ ハイブリダイゼーション (FISH) 法を用いて染色体上にマッピングを行い、詳細な染色体地図を作製するとともに、染色体顕微切断法を確立して、11 番染色体の特定ゲノム領域の解析を行うことを目的とする。

今年度はヒト第 11 番染色体の特定領域 (11q22－23)の解析を行った。11q22.3（Gバンド）／11q23.1（Rバンド）境界領域を光学顕微鏡下でマイクロマニュピレーターにより直接切断し、11q22－23 領域より50個の染色体断片を出発材料として 400 個のマイクロクローンを得た。400 クローンの平均 DNA 長は約 350bp (200～700bp) であった。次に、これらの DNA 断片がヒト第 11 番染色体[del (11) (q13q22)]を1本のみ含むヒトーチャイニーズハムスター雑種細胞系統 (CJ44) の DNA を EcoRI 処理後、サザンブロット解析を行った。解析結果は次のようであった。①第 11 番染色体由来の単一コピーシグナル：　21 (42%)、②反復配列含有シグナル：　20 (40%)、③由来不明：　9 (18%)。

さらに、第 11 番染色体由来の単一シグナルを示すクローンをプローブとして、ヒトゲノム DNA のファージライブラリーをスクリーニングし、4 クローンを単離した。これらのファージクローン（インサートサイズ＝12.3～

16.3kb)を蛍光プローブとしてFISH法によりその由来座位を検定したところ、11q22, 11q23.1, 11q23.1, 11q23.3にシグナルを検出することができ、顕微切断領域よりクローン化されていることが確認された。

本実験により、染色体顕微切断法が染色体の特定領域のゲノム解析手段として有効であることが実証された。今後は11q22-23領域特異的なコスミドおよびマイクロクローンを出発材料として、STS (sequence tagged site) 化してYACライブラリーのスクリーニングを行い、この領域の詳細な物理的地図の作製を試みる。

[研究発表]

(1) Hori, T., Takahashi, E., Tanigami, A., Tokino, T., Nakamura, Y.: Genomics, 13, 129-133 (1992)

(2) Seki, N., Yamauchi, M., Saito, T., Katakura, R., Ohta, T., Yoshiura, K., Jinno, Y., Niikawa, N., Hori, T.: Genomics, 16, 169-172 (1993)

②ヒト3番染色体の蛍光 in situ ハイブリダイゼーション（FISH）による高精度染色体地図の作製

高橋永一、人見あきつ（遺伝研究部）、村田紀（千葉がんセンター）、中村祐輔（癌研究所）

トップダウン戦略によるヒトゲノム解析では染色体特異的DNAマーカーの平均マップ距離が0.5-1Mbレベルの高精度マップが要求される。これを達成するには、昨年の報告で述べた通りdirect R-banding fluorescence in situ hybridization (FISH)がきわめて有効である。本年度は引続き同方法により215クローン(コスミド）を用いてマップを行った。更に、腎がんの癌抑制遺伝子の存在が示唆されている3p14.2領域について、すでにその近傍にマップされている25コのクローンを用いて、fra (3) (p14.2) をランドマークとしてオーダリングを行った。供試した215クローンの内118コがマップ可能であった。それらは3番染色体全体に亘るが、R-陽性バンドに集中する傾向が見られた。3番染色体の物理的大きさは214Mbと見積られており、従ってその平均マップ距離は0.44Mb (214/484) となり高密度のマップを作製したことになる。一方、fra (3) (p14.2) を用いたオーダリングでは、25クローンの内14クローンが遠位部に、11クローンが近位部に位置した。この結果は、遺伝性腎がんに見られる染色体再配列、t(3;8)(p14.2;q24.13)におけるFISHの結果と同じであった。fra (3) (p14.2), t (3 ; 8) (p14. 2 ; q24.13),がん抑制遺伝子との関連は興味深い。更に詳細な分子細胞遺伝学的手法を用いて解析する必要がある。

[研究発表]

Yamakawa, K., Takahashi, E., Murata, M., Okui, K.,Yokoyama, S. and Nakamura, Y.: Genomics, 14, 412-416, 1992.

5．糖鎖の構造・機能解析のための共通基盤技術の開発に関する研究

糖質プロセッシングの阻害剤の合成研究

伊古田暢夫（薬理化学研究部）

糖鎖の生合成に関連する酵素阻害剤として、最近天然より単離・構造決定された1, 7a-ジエピアレキシンの立体選択的な合成を行なった。1, 7a-ジエピアレキシンは、fungal glucan 1,4-glucosidaseを特異的に阻害し、構造的には3位にヒドロキシメチル基と5個の連続する不斉炭素を有している。

（S）-ピログルタミン酸より導かれるα、β-不飽和ラクタムに、N-メチルモルホリン-N-オキサイド存在下、触媒量のオスミウム酸を用いてシスージオール化を行い、さらに二級水酸基をアセトナイドで保護した（3R,4R,5R）-1-tert-ブトキシカルボニル-3, 4-イソプロピリデン-5-トリチルオキシ-2-ピロリジノンに、ビニルマグネシウムブロミドを反応させてエノン体を合成する。このエノン体を塩化セリウム存在下、$NaBH_4$にて還元してアリリックアルコール体とする(収率85%)。オゾン分解にてジオール体に導き、一級水酸基をtetr-ブチルジメチルシリル基で保護し、二級水酸基を対応するメシラートに変換後、tert-ブトキシドにて5員環に閉環してシリル基を除去すると、アレキシン合成の重要中間体である（2R, 3R, 4S, 5R）-3, 4-ジヒドロキシ-2, 5-ジヒドロキシメチルピロリジン誘導体が選択的に得られてくる（収率45%）。一級水酸基をSwern酸化してアルデヒド体に変換後、アリルリチウムにてアリル基を立体選択的に導入し、オレフィンの開裂、ピロリジディン骨格への変換、および最終的な保護基の脱離を行い、イオン交換カラム（Dowex 50W-X8）による精製を経て1,7a-ジエピアレキシン、およびその7位エピマーを収率良く合成した。

[研究発表]

(1) Ikota, N. and Hanaki, A.: J.Pharmacobio-Dyn., 15, S38 (1992)

(2) Ikota, N.: Chem. Pharm. Bull., 40, 1925-1927 (1992).

(3) Ikota, N.: Tetrahedron Lett., 33, 2553-2556 (1992).

(4) Ikota, N.: Heterocycles, in press.

(5) Ikota, N.: Chem. Pharm. Bull., in press.

(6) Ikota, N. and Hanaki, A.: The 50th Anniversary International Symposium on Organic Synthesis, Tokyo, 1992、8.

(7) 伊古田、小澤：日本薬学会第113年会、大阪、1993、3.

2．重点基礎研究

1．特性X線等による微量蛋白質解析に関する基礎的研究

松本信二，古瀬雅子（薬理化学研究部），古瀬健（生理病理研究部），曽我文宣（重粒子物理・工学研究部）

小型加速器を用いた分析が生物試料についても行われるようになってきた．特に，PIXE法（Particle Induced X-ray Emission、粒子励起による特性X線を用いた分析法）の細胞生物学における応用例，蛋白質解析の方法などについて報告する．PIXE法はトレーサ元素として金属イオンなどを用いた際，便利である．陽子ビームを用い，入射エネルギーは1.3-1.5 MeV，電流は約10 nA で照射を行った．細胞はニュークリポアフィルターを用いてろ過し，ターゲットとした．測定用のマイラーの窓（4 μm厚）を通過したX線を半導体検出器で測定した．培養細胞（V79）を温熱処理した後の細胞の元素保持量を測定した例を述べる．高温度で培養した細胞をトリプシン処理し、一定数の細胞をフィルター上に均一に一層になるように付着させた．バッキング上に付着させる細胞数を変えて，細胞数と各元素の特性X線計数との比例関係を調べ

た．P，S，Cl，K，Ca，およびZn の各生体講成元素は非常によい比例関係が成立する．一方，Fe，Br，は細胞数に依存せず一定であることから，ニュークリポア・フィルターに存在していた元素からのものであろう．

(1) ビーム：直径3㎜のダクトの端にハーヴァー・フォイルを張り，ビームの大気中への出口とした．試料はこの出口から約7㎝に位置し，この場所におけるビームの直径は9㎜であった。生物照射を行うには極めて低い電流が望ましく，更に照射野に均一のビームが来ることを必要とする．この測定には蛍光テープ（防災夜光，NITOMS，TO621）を用いたビデオカメラ撮影によった．

(2) ターゲット位置における照射エネルギー：粒子線照射，特にブラッグピーク近傍の低いエネルギーにおける照射においては，入射エネルギーを厳密に定める必要がある．このため核反応の共鳴エネルギーを利用した．ターゲットとしてはフッ素(^{19}F)または窒素（^{15}N）が利用できる．

(3) 照射量の測定：各入射エネルギーにおける電流は極めて低いレベルにある．更に大気中における照射ということもあり，照射電流の測定は極めて難しい．このため照射により発生する特性X線を利用してビームモニターとした．空気中のアルゴン元素は量的にも，その特性X線のエネルギーにおいても利用しやすい．酵母細胞の照射においては，培地中の燐酸カリウムの濃度を上げてカリウムの特性X線を利用した．

これらの基礎実験を基に，銀染色をしたクロロフィル蛋白質を電気泳動した試料を陽子線で照射して銀の特性X線量を測定した．さらに銀の検量線の直線性を確認した．

［研究発表］

(1) Matsumoto, S., Furuse, M., Kitao, K., Ishihara, T., Shima, K. and Chiba, R.: *Int. J. PIXE*, 2, 417－420, 1992.

(2) Matsumoto, S., Ishihara, T., Shima, K. and Komatsubara, T.: *UTTAC Rep.* 59, 130－131, 1992.

(3) 松本信二，古瀬雅子他：UTTCA－J－3, 44－47, 1992.

(4) Furuse, M., Soga, F. and Matsumoto, S.: NIRS－M－90, 9－10, 1992.

(5) 曽我文宣：Progress of the Irradiation Facility at HIMAC. 第17回陽子線治療協同グループ(サン・バーナーディノ，1992, 10)

2．マウス放射線誘発骨髄性白血病と骨髄造血組織の発育との相関性

大津裕司，吉田和子，野田攸子，根本久美恵，武藤正弘，古瀬健（生理病理研究部）

骨髄性白血病は放射線発がん実験や放射線被曝者集団の疫学調査において、その発生率に線量効果関係があることが確かめられている。その実験のモデル動物としてマウスのCBA，RFM，SJL，とC3Hの諸系統の有用性が確立されている。本実験ではC3Hマウスを用い、骨髄性白血病の発生率とマウスの被曝時週令との相関性、すなわち、年令依存性の確認と、その発生機構の解明を目的とし、白血病細胞発生母地と做される標的細胞である造血幹細胞につき血液学的に検索を行った。

当所生産のC3H/Heマウスに Cs－137 線源からのγ線3Gyを1回全身に照射し、その照射時期は4、8、12、20、28週令とした。対照として照射をしないマウス群を加え計6群とし、マウスは終生飼育をした。

白血病の発生は4週令被曝群9％、8週令被曝群14％で、この時期の被曝群が最も高い頻度を示し、以後、被曝時週令が高くなるに従って、5％、3％、2％と減少した。なお、無処置対照群は1％であった。この結果は、白血病発生が成長期以降は経時的に減少する年令依存性の存在を示した。

次に白血病の標的細胞である造血幹細胞の発育段階における変化につき検索した。造血幹細胞として、脾臓と大腿骨内の顆粒球・単球前駆細胞（granulocyte－macrophage colony forming unit:GM－CFU）と脾コロニー形成細胞（CFU－S・12day）を用い、各々について、4週令マウスと10週令マウスとでその数を比較したが、有意差は認められなかった。次に各々幹細胞の放射線に対する感受性を照射線量と同細胞の生存率との相関性から検索した結果、4週令と10週令マウスからの幹細胞間に有意差を認めなかった。ただし、照射後の造血幹細胞数の回復は4週令マウスの方が遅延した。

以上の結果から、マウスの骨髄性白血病の発症には、8～10週令が最適であるが、幹細胞の数、放射線感受性には直接的な関係は殆ど認められず、他に幹細胞を支持する間葉系組織などの関与が示唆された。

3．未分化造血幹細胞の放射線障害の回復に関する研究

坪井篤、小島栄一、田中薫（障害基礎研究部）、王冠軍（白求恩医大、中国）

5－FU と云う代謝阻害剤を投与したマウスにおいて、その生体内の比較的分化の進んだ造血幹細胞は阻害剤により障害を受けて消失し、生き残った造血幹細胞は多能性を示すと云う報告が1970年代の後半はBradley等によりなされた。それ以来、この方法は造血多能幹細胞の濃縮等の研究にしばしば用いられて来た。多能性造血幹細胞とは最も未分化な幹細胞である。したがって、この幹細胞の生存が生体内の血液細胞の維持に不可欠であり、また、放射線に照射されたマウスの生存にとっても、この幹細胞の生存やその放射線障害からの回復能が重要な要因であると思われる。したがって、本報告はこの未分化幹細胞の動態、放射線感受性およびその回復動態を明らかにすることを目的とした。

まず最初に、150mg/kgの5－FU をマウスに投与し、造血幹細胞の経時的変化を調べた。その結果、骨髄の造血幹細胞は5－FU 投与24時間後に正常値の1/10となり、2日後には1/50、3日後には1/90に低下するが、生き残った造血幹細胞は5－FU 投与8日目に正常値に回復し、その後、正常値よりも、一時的に増加する傾向を示した。脾臓における造血幹細胞についても、ほぼ同様な傾向が認められた。5－FU の投与量と造血幹細胞の障害の関係は投与量の増加とともに、150mg/kg まで指数関数的に減少する傾向が認められた。次に、5－FU を投与したマウスにおける造血幹細胞とIL－3との関係を調べた。IL－3は造血幹細胞に増殖促進効果を示した。次に、5－FU を投与したマウスにおける造血幹細胞の放射線感受性が調べられた。5－FU 投与後、骨髄中の造血幹細胞の放射線感受性は24時間目で最高となり、投与3日目からその感受性は低下しはじめ、投与5日目に、造血幹細胞の放射線感受性は最低となり、その後上昇する傾向を示す。これに対し、

脾臓中の造血幹細胞の放射線感受性は全く異った傾向を示した。すなわち、最も感受性が低下する時期は投与12日目であった。しかし、5-FU投与後5日目に放射線抵抗性となる骨髄中の造血幹細胞の放射線感受性とマウスの$LD_{50/30}$線量の5-FUによる増加とは強い相関性を示した。

次に、造血幹細胞の放射線障害からの回復動態が5-FU投与後に高い放射線感受性を示す時期の細胞を用いて調べた。5-FU投与後3日目のマウスに1.9GyのX線を全身照射し、造血幹細胞の放射線障害からの回復動態が調べられた。骨髄中の造血幹細胞の回復は照射後24時間から急速に進み、5日後には正常値に達する。また、脾臓中の造血幹細胞の回復は照射3日までゆっくりと進むが、5日目より急速となり7日目には正常値となる。これらの未分化造血幹細胞の放射線障害からの回復能は分化した造血幹細胞のそれよりも、より高いことが明らかとなった。

［研究発表］

(1) Kojima, E. and Tsuboi, A.: *Journal of Radiation Research*, **31**, 333-339 (1992).

4．微量元素の生物濃縮に関する親和性物質の生化学的研究

中村良一、中原元和、石井紀明（海洋放射生態学研究部）

研究の内容・成果

内容：

海産無脊椎動物の中には、ある特定の元素に対して高濃度に蓄積する能力を有するものが少なくない。私共の研究グループでは、これまでマダコのエラ心臓中のコバルト、ワスレガイの腎臓中のマンガン等についてそれらの特異的濃縮機構を明らかにしてきた。

今回は環形動物のエラコについてバナジウムの含量、分布、化学形を種々の分析機器を用いて検討した。

成果：

①エラコにはバナジウムが最高で7200ppmも含まれておりこの時の濃縮係数は10^5と計算された。すなわちエラコは海水からバナジウムを10万倍も濃縮していることになり、このような特殊な能力を持った生物の発見は、海洋生物による金属元素の生物濃縮機構を的確に解明する上で重要な情報源となり得ると考える。

②エラコのバナジウムは、上皮細胞において高濃度に分布していた。もう一つのバナジウム蓄積者であるホヤの場合、バナジウムの大部分は血球細胞に存在していることからバナジウムの蓄積部位において両者の間で大きな違いがみられた。

③エラコの上皮細胞の中のバナジウムは3価のイオンとして存在していることが高エネルギー物理学研究所におけるXAFS分析で分かった。

研究成果の発表状況

1．西独の自然科学雑誌のNaturwissenschaftenに投稿し、1993年6月号に発表。

2．XAFSの国際会議（1992年10月に神戸で開催）に口頭発表。

その他（今後の課題等）

今回の研究ではエラコの中のバナジウムの生理学的役割について研究することができなかった。これからも経常研究の中において生化学的・生態学的考察を加えながら、さらに深く生理学的役割を検討していきたい。

3．省際基礎研究

1．PETを用いる脳内情報伝達系解析のための基礎研究

舘野之男、鈴木和年、井上修、入江俊章、須原哲也
松本恒也、福田寛、伊豫雅臣、篠遠仁、三輪聡一、
越村邦夫、渡辺恭良、尾上隆浩、侯賀宣子、程康、
伊藤高司、田所裕之、小林薫、荒川裕則、田中啓二、
神庭重信

本年度は昨年度に引き続き、PETを用いた神経伝達物質の動態および受容体の結合活性の測定を通じて、生きた脳における情報伝達啓の様子を総合的に評価することを目的とした検討を行った。同時にポジトロントレーサを高比放射能でかつ効率よく標識合成するためのシステム開発を行った。神経伝達物質の動態測定に関しては、L-^{11}C-DOPAを用いてPETとマイクロダイアリシス法を併用した実験を行い、ラット、サル共に細胞外液中に存在する放射性物質は^{11}Cホモバニリン酸や^{11}C-ジヒドロキシフェニル酢酸等のドーパミン代謝物であることが明かになり、これらが経時的に増加すること、並びに^{11}C-DOPA投与後40分で取り出したサル線条体組織中の主な放射性物質は^{11}C-ドーパミンであることが判った。以上の2点からPETを用いたクリアランス値を用いることにより、非浸襲的にインビボにおけるドーパミンの遊離速度を求めることが可能であることが判明した。更にドーパミン遊離を促進する薬物であるテトラハイドロバイオプテリンの投与により、^{11}C-DOPAのサル線条体からのクリアランス値が2倍程度に増えることを実証した。またアセチルコリン・エステラーゼ測定用トレーサーとして開発した。^{11}C-MP3Aの脳内取り込みが、アセチルコリンニューロンの機能指標として有用であることが判明した。

一方PETによる受容体活性の測定に関しては、インビボにおける特性について更に検討を加えると共に、ヒトでの実証研究を進めた。

^{11}C-NMPB、^{11}C-Ro15-4513を用いてそれぞれ健常人およびパーキンソン氏病におけるアセチルコリンレセプター、ベンゾジアゼピンレセプターの定量測定を行った。その結果、^{11}C-NMPBの結合活性は加令に伴い脳の全領域で著明に低下することが判った。しかし^{11}C-Ro15-4513の結合活性には加令による変化は認められなかった。またパーキンソン氏病では前頭葉における^{11}C-NMPBの結合が健常者と比較して増加していること、および抗パ剤の服用により約30～40％のアセチルコリンレセプターが占有されることがヒトレベルで実証された。その他、^{11}C-Ro15-4513については特に海馬、前頭葉に存在する高親和性の結合部位が大麻の成分であるテトラハイドロカンナビノールやNMDAレセプター桔抗薬により、この高親和性結合部位とのインビボ結合が選択的に変化することを見い出した。

標識技術の開発研究については^{11}C-DOPAや^{11}C-5-HTP等酵素反応を利用した標識化合物を合成するためのシステムを確立した。同時に超微量現象を探る上での基盤技術である高比放射能合成に関しては^{11}Cで約5Ci/μmol、^{13}Nでは約10Ci/μmolのレベル、に到達できた。

2．活性酸素に対する新しい生体内防御物質に関する研究

佐藤弘毅、小木曽洋一、湯川修身、伊古田暢夫、小沢俊彦、森明充興、山口寛、寺尾純二（食品総合研究所），宮田直樹（国立衛生試験所）長野哲雄（東京大学）、米井脩治（京都大学）、石井直明（東海大学）、内海英雄（昭和大学），大柳善彦（藤沢薬品開発研究所）、吉川敏一（京都府立医科大学）、桑原幹典（北海道大学）、S. Bhattacharjee（インド・シャハ核物理学研究所）、R. Okinaka（米国・ロスアラモス国立研究所）、R. Osman（米国・マウントサイナイ医科大学）

本研究は大腸菌で発見した新しい活性酸素防御遺伝子と類似の遺伝子を酵母やヒトから単離して構造を決めるとともに、防御蛋白質等を精製して生理機能を明らかにして活性酸素障害防止のための基礎研究を行うことを目的とする。大腸菌活性酸素防御遺伝子 mvrA を哺乳類発現ベクターにつないで細胞に導入して防御効果を調べている。活性酸素誘導性遺伝子 soi－10 のクローニングに成功した。線虫から活性酸素感受性株 mev－1，rad－8 などを分離して、発生や加齢に対する酸素効果を明らかにした。マウス白血病細胞から分子量 27K の新しい防御蛋白質を分画した。MvrA 蛋白質の配列の一部であるヘキサペプチドを合成して調べたところ、活性酸素消去作用のあることが分かった。銅亜鉛スーパーオキシドディスムターゼ（SOD）は低濃度では不均化反応を示すが、高濃度では過酸化水素からヒドロキシルラジカルを生成することと、銅ペプチド錯体も同様の作用をもつことを示した。マクロファージは一酸化窒素産生量で不均一であることを示した。ヒドロペルオキシドの測定法、一酸化窒素および一重項酸素の特異的高感度測定装置を開発した。生体計測用 ESR を用いてマウス肺胞内に一電子還元系があることを明らかにした。各種の DNA 損傷検出法を開発し、また活性酸素誘導性修復系を明らかにした。理論的解析をめざして活性酸素による DNA 構造変化の分子動力学プログラムを開発した。

［研究発表］

(1) Morimyo, M., Hongo, E., Hama－Inaba, H. and Machida, I.: *Nucl. Acids Res.*, **20**, 3159－3165, 1992.
(2) Ozawa, T., Hanaki, A., Onodera, K. and Kasai, M.: *Biochemical Int.*, **26**, 477－483, 1992.
(3) Oghiso, Y. and Yamada, Y.: *J. Radiat, Res.*, **33**, 334－341, 1992.
(4) Ikota, N.: *Chem. Pharm. Bull.*, **40**, 1925－1927, 1992.
(5) Yukawa, O. and Ozawa, T.: *Oxygen Radicals*, ed. Yagi,K. et al., Elsevier, pp. 135－138, 1992.

3．高性能ビーム画像技術に関する基礎的研究

赤沼篤夫、溝江純悦、河内清光、明石真言、金井達明、中村譲、古川重夫、*青木幸昌、*坂田耕一、*寺原敦郎、*小野木雄三、*牟田信春、*高井通勝 *荻野尚 *赤沼宏史 *中川恵一 *馳沢憲二 *篠原邦夫 *森田浩三 *山下孝（*非常勤職員）

超高圧X線 CT に関する研究については、放射線治療用6メガ電子ボルト超高圧X線を用いて CT 画像を取得する装置を開発した。これは放射線治療装置の線源に対向してダングステン酸カドミウム素子からなる検出装置を設置して、回転照射の形で横断像を撮影するものである。本年度は本装置の新たなソフトを利用した患者の位置決めの照合法を開発した。統合化画像データベースと放射線治療システムの概念設計については、放射線治療に必要な画像情報を統一的に利用するシステムに関する概念設計を行っている。仮想人体に関する研究については、本年度は仮想人体の概念の設計を行った。仮想人体は実際の人体を三次元マトリックス（ボクセル）として表現する。各マトリックスは CT の他、MRI、シンチグラムなどの画像情報を持つ。実際には、治療計画 CT 画像を基準として、これに他の画像をマッチングさせることとなる。又、放射線治療用データベースを臨床に応用して、医療現場で実用的に利用することを目的に、リレーショナルデータベースをベースに、コード化の支援機能、データのチェック機能、データの加工処理機能等を組み込んだ対話型のユーザーインターフェースの開発を行なった。

研究発表

(1) 誌上発表：Effect of hr－G－CSF on Induction of Myeloid Leukemias by X－Irradiation in Mice. Kawase Y, Akashi M, Akanuma A et al. Blood, 82：2163～2168, 1993.
(2) 口頭発表：AVM の radiosurgery における stereotactic CTの有用性について（赤沼他）日本癌治療学会　1992、10月　仙台

4．地域流動研究

1．放射線などによるフリーラジカルの生成機構と生体内挙動に関する研究

中島敏行（環境放射生態学研究部）、小沢俊彦（薬理化学研究部）、湯川修身（生物研究部）、池平博夫、橋本隆裕、加藤博敏、宍戸文男（臨床研究部）

本研究は振興調整費のうち地域流動研究費による山形県テクノポリス財団とのプロジェクト研究であり、平成2年度から3年間継続し、本年度は最終年度である。

当研究所のプロジェクト研究では、1．フリーラジカルの生成機構に関する研究。2．フリーラジカルの生体内挙動に関する研究とを分担した。

本プロジェクトの目的はフリーラジカル種の同定、反応性、挙動などを正確に解析するための化学系を確立し、in vitro 系及び細胞レベルでフリーラジカルの生成機構、生体構成成分との反応性、障害を起こす活性種の同定等を行うこと及び ESR 試薬およびフリーラジカルの生体内挙動を NMR 映像法によって間接的に測定することである。

1．フリーラジカルの生成機構に関する研究の成果として、放射線等によりラット肝小胞体膜に特異的に存在する薬物代謝酵素系が失活し、その原因が放射線による活性酸素・フリーラジカルによるものであることを生体内ラジカル反応の解析を通じて明らかにした。また、この系を用いて in vitro で解析した結果、放射線により生ずる・OH、O_2^-、H_2O_2 は生体構成成分、特に金属結合蛋白との反応により、全て・OH あるいは OH 様の活性種に変換して生体講成成分を損傷することを得た。更に、細胞レベルでの解析により、実際に細胞内でも同様の反応が起こっており、この反応機序により種々の生体障害が誘発されることを明らかにした。

2．フリーラジカルの生体内挙動に関する研究では、重水

素のNMR画像化の初期条件を検討するために、重水素化合物として重水を用い、正常ラットの頭部およびマウス移植腫瘍における生体内重水分布について、良好な画像を得ることに成功した。重水素標識スピンラベル剤の測定可能濃度とNMR測定条件を決定およびフリーラジカルを持たない重水素標識スピンラベル剤前駆物質のin vivo ^{2}D－MRIについての研究では、この研究によりラットおよびマウスに経静脈的に投与した重水素標識スピンラベル剤前駆物質、投与後早期に肝臓に集積することを重水素MRI画像から確認できた。

さらに、MRI装置による間接的ラジカルの画像化に感する基礎的研究として、オーバーハウザー効果の利用について検討した。MRI装置内に置いたスピンラベル剤水溶液に電子スピン共鳴を起こすマイクロ波を照射したとき、核磁気共鳴吸収量の増加が確認できた。これはオーバーハウザー効果を利用した大型物体内ラジカルの画像化への基礎的知見の一つとなるものと考えられる。

本プロジェクト研究を通じて、生体内での活性酸素・フリーラジカルの生成機構と生体構成成分との反応性の解明研究に、また、個体レベルでのラジカル分布の画像化とその解析への技術的研究に貢献すると共に放射線障害、発ガンなど種々の疾病の機構解明、予防、診断、治療の基盤技術開発に有益な情報提供ができたものと言える。

[報告書]

1．生物ラジカル計測とその応用技術に関する研究、
（平成2年度科学技術庁委託調査研究報告書）
2．生物ラジカル計測とその応用技術に関する研究、
（平成3年度科学技術庁委託調査研究報告書）
3．生物ラジカル計測とその応用技術に関する研究、
（平成4年度科学技術庁委託調査研究報告書）

(10) 国際研究協力

1．放射性核種の胎児移行に関する研究

稲葉次郎、高橋千太郎（内部被ばく研究部）、西村義一、武田洋（環境衛生研究部）

近年、放射線防護も公衆の構成員を対象としたものが関心を集めている。IAEAでは放射性物質の摂取に伴う内部被曝に関連して、公衆のための放射性核種単位摂取量当りの実効線量と等価線量、いわゆる体内被曝線量係数を検討することを目的とした共同研究計画（CRP）を発足させた。研究の結果は、今後ICRPが刊行するであろう公衆の放射線防護に用いる線量係数の設定に役立つものと考えられる。

公衆の被曝を考えるとき重要なポイントは、それが種々の年齢層の構成員に依って構成されており、そこには胎児も含まれるということである。本研究では標記テーマにより、胎児の線量算定の精度向上を目的として放射性核種の妊娠母体での挙動ならびに胎児移行に関する知見を集積し、よって上記IAEAの共同研究計画の一部を分担する。

これまでにセリウムあるいはアメリシウムなど体内移行性の低い核種の胎児移行の様相を投与経路との関連で観察してきたが、本年はそれを継続するとともにその胎児移行特性機構解明へと発展させた。すなわち、プルトニウム（クエン酸塩）を妊娠12.5日のラットに静脈内投与し、受胎産物へのプルトニウムの移行をin vivoで観察すると共に、培養胚を用いたin vitroでのプルトニム取込み観察実験の結果と比較検討した。これまでにも報告されているように胎児への移行は胎膜への沈着量に比し小さいことが確認でき、さらに、胎児への移行割合に対する胎膜への沈着割合の比は、in vivoの場合に投与直後にはin vitroの場合と同程度であるがその後、時間と共にin vitroの数倍まで増大することを観察した。このことは、単量体として投与されたプルトニウムが血中で重合体あるいは大きな分子に変化した結果であると考えられる。

実験研究の外にも、ICRP Publication 56のPart 4の草案を入手し、胎児線量計算のためのシナリオと種々の因子の影響に関する検討の世界的流れを文献的にサーベイした。

IAEAの財政上の理由により、本年度中には研究調整会議は開催されなかった。

［研究発表］

(1) J. Inaba, Y. Nishimura, H. Takeda, S. Takahashi, Radiat. Prot. Dosimetry, **41**, 119－122, (1992).
(2) S. Takahashi, H. Sato, Y. Kubota, J. Inaba, J. Radiat. Res., **33**. 301－308, (1992).

2．標準アジア人データの整備に関する共同研究

河村日佐男、白石久二雄（環境放射生態学研究部）、田中義一郎（特別研究員）

被曝線量評価の基本的なモデルである標準人を念頭におき、日本人を含むアジア人の人体特性に関するデータおよび放射性核種の摂取源である食品・栄養素の摂取量等に関するデータの集約・管理を通じて、標準アジア人の設定に資することを目的としている。

本年度は、研究調整会合のない年にあたり、データ上の相互検討の機会がなく、各参加国それぞれの活動が続けられた。ベトナムおよびパキスタンのデータ収集も行われていることがうかがえた。全体会合を持つことは、IAEAの運営の制約上不可能であるため、主要な活動をおこなっている日、中、印の専門家およびIAEA担当者による小会合が、10月に千葉で開催された。

本小会合では、データの収集状況、最終的フォーマット、標準アジア人の考え方、ICRPによる標準人改訂タスクグループの活動との関連および最終年（1993年）に向けてのスケジュールが討議された。その結果は同年末、各参加国者に提案、現在、その計画に従って進んでいる。

1993年秋の最終全体会合は、中国天津市での開催が合意されたと聞いている。

（11）官民特定共同研究

１．人体臓器のモデル化に関する研究

平岡武、福村明史（物理研究部）、飯沼武（臨床研究部）、中野隆史、坂下邦夫（病院部）、福久健二郎（技術部）

本研究は、コンピュータによる人体立体化技術を応用した人体臓器模型の自動製作システムを開発し、医学上利用できる任意の人体臓器の模型を作ることを目的とする。

人体内各臓器または人体そのものの模型を作るための元画像はコンピュータ断層撮影装置、核磁気共鳴映像装置を用いて必要な情報を含む断層画像を得ることができる。収集された大量の断層画像をコンピュータで処理し、任意の人体模型基本データを作製するためには、臓器の識別と抽出や不足データの補間など人手を要する膨大な作業を迅速かつ正確に行えるよう、自動化を進める必要がある。また、三次元的に再構成されたデータを、人体内各臓器まで含めて容易に立体的に把握し操作出来るようにするため、医学画像に適したボリュームレンダリング法を開発する必要がある。

一方、光硬化性樹脂槽（紫外線の照射により瞬間的硬化する樹脂で満たされたタンク）中に、移動可能な臓器模型固定台を設置し、臓器の三次元データを用いて、固定台および紫外線レーザ光線をコンピュータ制御することにより、立体的に硬化した樹脂のプラスチック製模型を得ることができる。

本研究は、旭化成工業株式会社と共同で平成４年度より３年間の予定で、以下の研究を行っている。

１．臓器画像の収集処理に関する研究
２．システム設計に関する研究
３．システムのハード化に関する研究

今年度は、人体画像の収集に関する研究と臓器画像の処理に関する研究の中課題に対し、次に掲げる小課題の研究成果を得た。

(1) 人体撮影条件の最適化の研究

コンピュータ断層撮影による撮影条件の基礎特性を検討するためには、常に一定の撮影条件が得られる人体ファントムが必要である。そこで、筋肉組織としては、強度、制作性、物理特性等の面からポリウレタン樹脂を選択した。フィラーとしては、燐酸エステル、炭酸カルシウム、ヒドロキシアパタイトを検討したが、全ての面でヒドロキシアパタイトが優れていた。脳室、眼球、気管支、肺臓、心臓、肝臓、胆嚢、脾臓、腎臓、膵臓と骨格を備えた頭付トルソファントムを完成した。

(2) 画像の再現性に関する研究

画像の原点座標となる体外標識（マーカー）として、コンピュータ断層撮影装置では放射線吸収値が高い金属系の材料が利用できる。一方、核磁気共鳴映像装置では、画像の生態組織と容易に区別がつき、且つ画像の画質に影響を与えない材料を人体ファントムを用いて試験した結果、ゼラチン状の栄養剤カプセルが適していることが分かった。また、人体上のマーカー設定位置を工夫した結果、頭部の画像では撮影対象者の両まぶた上に置くことで、十分な位置精度をもった再現性の良い画像が得られることを確認した。

(3) 画像の標準化に関する研究

コンピュータ断層撮影装置と核磁気共鳴映像装置の両画面を統一して扱うための標準画像の記録方式として、公的な標準化委員会で提案されている基準の内、ACR－NEMA 規格（米国）と MIPS（日本）を採用した。また、現在使用している撮影装置のメーカーのデータを調査し、今後予想されるデータ種類の増加に対して汎用性と拡張性を工夫した、可変長タグ形式の画像処理付加情報部（ヘッダ）を持つ、標準画像記録方式を設計した。また、複数の人体画像データについて、設計された標準画像へのフォーマット変換を実施した。

(4) 画像の補正に関する研究

マーカー付きで撮影された核磁気共鳴映像装置とコンピュータ断層撮影装置の画像を、任意の回転操作により体軸を揃えた後、体軸に対する３方向（横断、矢状断、冠状断）の断面画像を画面上で操作することにより、２種類の画像の三次元での幾何学的位置合わせの前処理として、画像のボケ除去フィルターや、線形的な歪み補正のためのアフィン変換を採用した実用的な高速化フィルターを開発した。

(5) 三次元臓器抽出法に関する研究

二次元画像から三次元臓器の識別と抽出では、脳表抽出に領域分割とローリングボールフィルターを開発した。この手法を、核磁気共鳴映像装置の脳の３方向の断面像について実施し、比較検討した結果、核磁気共鳴映像装置の冠状断像をデータとしたケースで、大脳と小脳がもっとも良く抽出されることが分かった。これにより、眼球や脳底部での複雑な脳境界の判別のために、膨大な人手を要した作業を迅速かつ正確に行なえるようになった。更に、三次元ボリュウムデータに対する等値面抽出法としマーチングキューブ法をプログラム化し、体表や骨が高速に自動的に抽出されることを確認した。また、任意倍率での三次元補間ソフトウエアを開発し、画面上適切なサイズで画像を操作確認できるようになり加工精度が向上した。

(6) 臓器立体形状の表示操作に関する研究

輪郭抽出された人体臓器画像の三次元表示法として、体表、脳表、骨などのサーフェスとの任意断面を組み合わせ表示できる、サーフェスレンダリング法を開発した。この方法では、三次元表面データに色彩、透明度、表面特性、光源特性などを設定し、リアルな表示ができるようにした。また、三次元画像を立体的に把握するための手段として、三次元画像の二次元カラー合成像の高速アニメーション表示を追加し、人体臓器の立体的な把握に有力であることが確認された。

［研究発表］

(1) 平岡、奈良井、木村、福村：第 65 回日医放物理学会大会、横浜、1993. 4.
(2) 谷、関口、大島、平岡、他：第 65 回日医放物理学会大会、横浜、1993. 4.
(3) 大島、関口、谷、他：厚生省難治がん総合対策研究会、東京、1992. 11.
(4) 関口、大島、谷、他：日本医用画像工学会、東京、1992. 7.

(12) 電源多様化技術開発評価費による評価試験

1．アルファ廃棄物処理処分対策技術に関する評価

村松康行、内田滋夫、吉田聡、田上恵子、坂内忠明、
中島敏行（環境放射生態学研究部）

本研究では、我国の代表的な土壌や性質の異なる種々の土壌を用いて、放射性核種の吸着および土壌中での移動、それにおよぼす微生物の影響、土壌から農作物への移行係数等についてわが国独自データを得ることを目的としている。（ただし、アルファ核種を用いたRI実験ができないため、Puと化学的挙動が似ているCe、及び、比較としてCsを用いる。）本年度得られた結果を以下にまとめる。

日本各地から、種類がはっきり分かった。59種の土壌試料を採取し、pH，CEC（陽イオン交換容量）、AEC（陰イオン交換容量）、アンモニア化成量、置換性 K_2O と CaO，活性 Aℓ とFe，および、Al，Fe，Ca，K，C，Nについての分析を行った。

ICP－MSが導入されたので、U，Th、Cs、Ce等の微量分析を行う上での種々の条件を検討した。土壌・岩石比較標準試料中に含まれる元素の分析を試みたところ、目的とするU，Th、Cs、Ceを含む多くの元素において、標準試料中の推奨値と良い一致を見た。本研究で採取した土壌の分析をICP－MS法により行い、約30試料について、U，Th、Cs、Ce 及びその他の微量元素の濃度を測定した。

土壌への吸着に関しては昨年度に引き続き全国各地から収集した畑・水田土壌を用いて、CeおよびCsの分配係数（Kd）を求めた。Ceの分配係数（Kd）は、畑土壌における異常に高い1試料を削除すると、平均値で12,000であった。また、水田土壌でも平均12,000という値が得られた。一方、CsのKdの平均値は、畑土壌で5,200、水田土壌で2,500で両者で2倍程の差があることが分かった。また、風乾土壌のKd値と、オートクレーブ処理で滅菌した土壌のKd値を比較した結果、畑・水田土壌とも、土壌の種類により差はあるが、全体的に滅菌土壌のほうが低いKd値を示すことが分かった。

土壌から水稲及び野菜への移行係数（TF）を放射性CeとCsをトレーサーとして求めた。その結果得られた可食部へのTF値は、Ceについては、玄米：≦0.0002、コマツナ：0.0027、ハツカダイコン：≦0.0001、セリ：0.00079であった。IAEAのCe値（0.002）と比べると、コマツナは同程度であったが、その他の農作物ではIAEAの値より低い傾向を示した。一方Csの移行係数については、玄米：0.012、コマツナ：0.15、ハツカダイコン：0.027、セリ：0.079であった。IAEAのCsに関する値（0.03）に比べると、ハツカダイコンで同様の値をとったものの、コマツナ・セリでは高く、玄米では低い値を示した。

Ⅲ 技 術 支 援

1．概　況

技術部においては、各課が連携を保ちつつ所定の諸業務を実施し、技術支援を行った。

施設関係業務では、各棟の円滑な運用を図るため、給電・冷暖房設備等の運転及び保守に務めた。また、４年度は前年度に引き続きＸ線棟の電気設備等の改修工事を行った。

重粒子線棟特高受変電設備が完成したのに伴い、電気事業法による使用前検査に合格し平成４年12月より本受電を開始した。

共同実験施設関係業務では、ヒューマンカウンター測定器、PCR－SSCP 分析装置、Ｌ－ハンドユニット等を新規設置し、卓上 ICP 発光分光分析装置、液体シンチレーションカウンタ、半導体検出装置等を更新した。その他、晩発障害実験棟低温実験装置の整備等を行うなど、機器及び各実験室の効率的利用を図った。

照射関係業務では、パンタック 320－Ｓ型Ｘ線装置は信愛－250（５号）の代替えとして購入した。なお、バンデクラフ棟、第１γ線等、中性子線棟等の照射装置は老朽化により、保守に要する時間が年々長くなってきたがほぼ順調に稼働した。

内部被ばく実験棟施設関係業務では、前年度に引き続き各設備は24時間フル稼働運転した。また、各係においては研究の進展にともない原子炉等規制法に基づく保安規定に関わる安全作業基準及び作業マニュアル等に従って作業を実施した。

データ処理業務では、平成３年度に購入した分散型電子計算機システムは今年も順調に稼働し活用された。また、今年度はリモートログイン及び Telnet 等による電算機室外のコンピュータからの利用が急速に増加するとともに、本システムの特性が生かされ効率的に使用された。なお、昨年度より故障の原因であったディスクユニット等の交換及び調整を行った。

放射線安全管理業務では、放射線障害防止法に基づく各種申請、放射線安全取扱いに関する管理、個人被ばく管理、健康管理、教育訓練及び放射性廃棄物処理等の諸業務を遂行した。内部被ばく実験棟においては、本年度早々に第１回目のビーグル犬のプルトニウム吸入実験が開始された。

これらの安全管理を含め、保安規定に基づく核燃料物質等の使用に関する安全対策の周知徹底を図った。

一方、重粒子線がん治療装置に関わる業務は、平成４年11月16日に変更承認申請（入射器系「直線加速装置」）手続きを行い、科学技術庁の審査及び顧問会の審議の結果平成５年２月２日に承認を受けた。また、同年２月19日に試験運転前検査が指定の検査機関において実施された後、同年３月１日に第一次管理区域を設定した。なお、入射器系の運転調整後、平成５年度早々に試験運転時検査が実施される予定である。

動植物管理業務では、各実験動物の生産、供給及び動物施設の円滑な運用に努めると共に、動物施設の衛生管理の向上を図った。また、実験動物系統維持の効率化のため、本年度も積極的にマウスの受精卵の冷凍保存を推進した。

なお、実験動物生産・観察棟（仮称）の建設が開始された。

サイクロトロン関係業務では、サイクロトロンの運用並びにアイソトープ生産業務等の円滑な管理運営に努めた。

サイクロトロンは、５月より実施された完全週休２日制等のために運転時間が若干減少したが、ほぼ順調に稼働し、マシンタイムも予定通り消化する事が出来た。ここ数年、重点的に実施してきた周辺機器の老朽化対策が良好な稼働率の維持に結びついているといえよう。今年度も、トリムコイル電源、イオン源、ターボ分子ポンプ等を更新し、装置の運転性能及び信頼性の向上に努めた。運転委託業務も軌道に乗り、新しい戦力として期待できる状況が生まれている。

付帯設備では、空調用冷却塔の更新、ボイラー、ストレージタンクの修理等を行った。

装置の性能向上に関する研究業務では、垂直入射系の入射効率を高めるためにビームバンチャーの設計・製作を進めたほか、垂直入射系の多価イオン源として、電子衝撃型 PIG イオン源を採用することとし、その概念設計計算を行った。

アイソトープ生産業務では、核医学診断・研究用の短寿命放射性薬剤を製造し、関連研究部へ定常的に提供した。

設備面では、糖分分析用電気化学検出器を設置したほか、ラムダープロテクターを設置し、作業者の放射線被ばくの低減を図った。

アイソトープ生産に係わる研究業務では、腫瘍診断に用いられるＬ－［^{11}C］メチオニン及び脳内ベンゾシアゼピンレセプタ研究用薬剤である。［^{11}C］イオマゼニルの標識合成法を確立した。また、$^{18}F^-$を用いた高比放射能［^{18}F］FDG の大量自動合成法を確立した。

2．技　術　業　務

2－1　施設関係

変電、ボイラ及び空調の各施設は、おおむね順調に稼働した。

受電関係では、重粒子線棟特高受変電設備が本受電を開始したのに伴い、重粒子線棟内の機械設備、装置等の設置状況から勘案して、平成5年3月より契約電力を従来の4600KWから、7000KWに増加した。実際の最大月間需要電力は、平成5年3月に最高6720KWを記録し、最低は4年4月の3180KWであった。年間総使用量に体する主要施設ごとの使用割合は、内部被ばく実験棟42％、サイクロトロン棟（冷却水循環施設含む。）12％、晩発障害実験棟8、平成4年12月から本受電を開始した重粒子線棟は2％であり、4施設の合計は所内の使用電力の64％余りを占めている。

空調設備関係では、年次計画に基づき、平成4年11月から平成5年3月にかけてX線棟の空調設備及び電気設備の改修工事（Ⅱ期工事分）が実施された。

4年度における物品の工作物の申込みは、木工関係で29件、金工関係で48件、合計77件が各部からあり、所定の工作を行った。

2－2　共同実験施設

(1) 共同実験用機器では、ヒューマンカウンタ測定装置用測定器（ジョンフルークMFG製　415B）PCR－SSCP分析装置(アステック　PC－700）、Lーバンドユニット（日本電子製　ES－LB1AP)、等を新規設置した他、卓上ICP発光分光分析装置（セイコー電子工業製SPS7000A）、液体シンチレーションカウンタ（ベックマン社製LS－6000TA）、半導体検出装置（セイコーEG＆G社製　GMX－25190－P）、分析天秤2台、製氷機2台等を更新した。これらの共同実験用機器は、多くの研究分野において、今後とも広く活用されることが期待される。

また、その他の共同実験用機器についても、前年度同様活発な使用がみられた。主要な機器の使用状況を表1に示した。

表1　平成4年度　共同実験室主要機器使用状況

機　種　名	台　数	使　用　研　究　部	使用件数	使用時間
分光光度計	各種	薬理化学、生物、環境衛生、障害臨床、病院	302	74
核磁気共鳴装置	1	薬理化学	86	313
液体シンチレーションカウンタ	4	薬理化学、生物、遺伝、障害基礎、環境衛生、臨床、障害臨床、技術課	294	1301
放射線計数装置	各種	薬理化学、生物、環境衛生、臨床、障害臨床、総括安全解析研究官付、技術課	130	906
遠心機	各種	薬理化学、生物、遺伝、生理病理、障害基礎、環境衛生、障害臨床、病理、技術課	499	2109
真空凍結乾燥機	3	薬理化学、生物、環境衛生、障害臨床、技術課	59	4275
電子スピン共鳴装置	1	薬理化学	60	276
ヒューマン・カウンタ	1	障害臨床、総括安全解析研究官付、養成訓練、放射線安全課	67	469
走査電子顕微鏡	1	生物、障害臨床、医用重粒子線、技術課動植物管理課	67	110
ＤＮＡ塩基配列決定装置	1	生物、遺伝、養成訓練	67	1053
組換えＤＮＡ実験施設		薬理化学	246	1589

(2) 共同実験施設及び機器の運用面では、前年度に引続き4年度も次のような技術業務を実施した。

① 研究棟関係については、機器の効率的利用を図るため、機器及び各測定室の整備に努めた。

② 組換えDNA実験施設関係については、第一研究棟組換えDNA第1実験室及びRI棟組換えDNA実験室の安全キャビネットの定期点検を行った。

③ その他、第1研究棟の恒温恒湿装置2台、晩発障害

実験棟低温実験装置等の更新を行った。

2－3　照射棟

(1) X線棟；第2期X線棟改修工事のため平成5年1月から平成5年3月まで、第5・6照射室、NMR測定室及び係室等が使用停止となった。第5照射室の軟X線装置2台は、前年度工事した室に移設、使用に供した。

メーカの製造中止により更新することができなくなった信愛－5号は、前年度の照射機器ワーキンググループの検討結果に基づき、X線高圧発生装置を更新し、パンタック320－S型X線装置として蘇った。

X線装置、ガンマ線照射装置ともほぼ順調に稼働し、TLD・線量計等の校正、医療被ばく線量測定、スタディミーティング実習等の物理実験、マウス・ラット・メダカ・マウス受精卵・培養細胞・血液・イースト等の生物照射及びマウス・ラットの撮影に使用された。

RI棟のシールド型X線装置（信愛－8号）は、順調に稼働し培養細胞の照射に使用された。

(2) 第一ガンマ線棟；第1照射室の回転シャッタ式^{60}Co－111TBqガンマ線照射装置は、照射台の改修と年1回の定期保守点検の実施によりほぼ順調に稼働した。イースト・細胞構成物質・土壌等の大線量照射、細胞・ラット等の照射実験に使用された。

第2照射室の^{137}Cs吊上式ガンマ線照射装置（370GB-q）はほぼ順調に稼働し、マウス・メダカ卵・細胞等の長期低線量率連続照射実験に使用された。

(3) 中性子線棟；^{226}Ra－Be 37GBq，^{241}Am－Be 185GBqは、線量校正用の中性子線源として使用された。

(4) バンデグラフ；本装置は比較的小型の加速器であるため小回りの利く装置として、また当所のサイクロトロンでは加速不可能である低エネルギー照射装置として、設置以来30年以上の長期にわたり使用されている。

この間メーカにおいて年々改良が行われ、殆どの保守用部品は本装置相当の代替部品が供給され装置本来の純正部品は年々少なくなっている。これらの理由によりメーカ（米国）と技術提携している日新ハイボルテージ（NHV）社においてオーバーホールを行っている。このため比較的順調に稼働しているが、保守点検時の消耗部品の交換と老朽化により保守に要する時間が年々長くなってきた。しかしながら、保守用部品については現在のところ供給されてはいるが、今後いつまで続くか不明である。

利用面については、主として陽子線はPIXE（荷電粒子励起による微量元素のX線解析およびイーストの照射、中性子線はSPFマウス・培養細胞等の生物照射と線量測定に使用されている。使用している部課は、7部課に及んだ。

なお、年間の稼働時間は417時間で、利用の割合は陽子線が80%、中性子線が20%であった。

X線装置、密封線源照射装置バンデグラフ型加速器の使用状況は表2のとおりである。

(5) 線量管理；照射業務の一環として、アイオネクス線量計（標準線量計）及び広領域線量計（準標準線量計）の標準線源による安定性試験を定期的に実施し、精度の維持管理に努めた。また、X線照射のモニタとして使用しているAE－1320型線量計、AE－1321型線量計、RI棟のA－1142型線量計その他の線量計の校正試験及びX線装置の出力試験を定期的に実施し、照射実験の精度の向上に努めた。

(6) 液体窒素；液体窒素貯留槽については年2回の定期保守点検及び日常巡回点検を行っているため、保守管理面では概ね順調に稼働したが、老朽のため数箇所のバルブを交換した。液体窒素は主に、半導体検出器の冷却、細胞組織等の凍結保存に使用された。使用量はほぼ昨年並みであり、受け入れ回数40回、受け入れ量31,136kg、使用量15,783kg、使用している部課は16に及んだ。

(7) その他；特研班の要請により、晩発棟X線装置（信愛－6号）のモニタ校正を定期的に実施するほか、照射実験の技術指導、保守管理に関する技術援助を行った。

表2　平成4年度照射装置使用状況

装置名	件数	使用時間
KXO－12型X線装置	9	16.6
信愛－250型 〃 （7号）	661	420.6
〃 〃 （5号）	386	163.0
〃 〃 （RI棟）	238	229.7
CS－70型軟X線装置	20	24.7
M70－WE型 〃	168	179.7
EMB型 〃	15	5.1
X線装置（計）	1,497	1,039.4
標準線源遠隔操作装置	9	18.0
スタンド型γ線照射装置	67	719.0
^{60}Co－111TBq 〃 (第1γ線棟－1)	178	350.6
^{137}Cs－370GBq 〃 (〃 －2)	**48	**8,760.0
Ra－Be－37GBq中性子線照射装置	2	12.0
密封線源照射装置（計）	256	1,099.6
バンデグラフ型加速器	188	441.1
合計	1,941	2,580.1

**印は連続照射のため使用件数・時間数の合計から除いた。

2－4　内部被ばく実験施設管理業務

(1) 施設管理

全棟の各設備は、4年度についてもフル稼働運転を行った。プルトニウムの使用に伴い、原子炉等規制法に基づく保安規定に定められた給排気設備、非常用発電機、無停電電源装置、通報連絡設備の自主検査を実施するとともに自動制御設備、中央監視盤等の各種点検整備を行い、施設・設備の保全を図った。

また、老朽化対策として、棟内各種計装設備等の制御に使用されている空気の除湿・除油を行うための空気源用冷却型除湿装置の更新、蓄熱槽内取込み管、戻り管及びバタフライ弁の交替、各種排風機の修理等を行い、各設備等の維持に努めた。

(2) 中型動物管理

プルトニウム投与実験の進展に伴い、次のような動物飼育管理及び実験補助に対する技術支援が行われた。今年度は、ビーグル犬へのプルトニウム吸入曝露実験が開始され、計3回（6頭）実施された。このうち、2頭は短期飼育、残り4頭は長期（終生）飼育実験に供された。ラットの吸入曝露実験は、1回（計40頭）実施され、

従来の飼育群に追加された。また、ラット、マウスの気管内投与実験が、ラットが計２回（12頭）、マウスが１回（10頭）実施された。本年度の実験結果及び前年度からの吸入及び注射投与した長期飼育群と併せると年度末でラットが計245頭、マウスが計38頭となった。

ビーグル飼育設備に関しては、プルトニウムを投与されたビーグル犬が初期排泄を終了し、一般飼育設備に移行するまでの期間使用するフード型ケージを改良タイプに更新した。非管理区域では、飼育装置８台の自走式糞尿洗浄部のオーバーホールを行い、飼育設備及び環境の保全に努めた。今年度のビーグル犬の繁殖は、繁殖維持を目的として１産（５頭）とした。犬の健康管理及び疾病管理を目的とした定期的な血液検査、血清化学検査及び治療等を実施した。

(3) 廃棄物処理設備管理

平成４年度実施した乾留灰化設備（焼却炉）による放射性廃棄物の焼却量は、以下の通りであった。

可燃性雑個体	4,361kg
動物死体等	954kg
回収毛（Wet）	329kg
脱水汚泥	11.05kg
有機廃液	44.5kg

この結果発生した焼却灰は、1,083kgであった。

また、排水処理設備は、15,797.76m^3 の処理を行い、この内 12,289.18m^3 を中水として再利用し、放出水総量は 5,751.73m^3 であった。

一方、処理設備各装置について定期分解点検及び保安規定に基づく自主検査を実施し、設備の健全性を維持、確認した。

２－５　データ処理室業務

平成３年度に導入した東芝情報㈱製の AS－4470GX（ファイルサーバ兼 I/0 サーバ）および μ VAX3100/10e を中心とした分散型電子計算機システムは、今年度も順調な稼働を示した。電源投入時間は年間7,120時間、月平均595時間であった。この電源投入時間は、メインのファイルサーバ AS4470GX、コンピューティングサーバ 4075GX および μ VAX3100/10e にほぼ共通した時間で、利用者の強い要望により３連休（ゴールデン・ウィークおよび年末年始等）を除き終夜連続運転を行ったことによるものである。他のステーションについては個々に使用予約がない限り終業時には停止した。このため、単純には積算できないが、昨年度との対比では概算で約 1.4 倍強となった。

実使用時間はファイルサーバ、コンピューティングサーバ、プログラム開発ステーションAの順で多く、全システムの月平均延べ使用時間は 653 時間で、９．10 月および 11 月にはそれぞれ 900 時間を超えた。使用率は約 26.5 ％で、昨年度に比べて約 8.5 ％も上昇した。また、個々のマシンではファイルサーバが毎月400時間、コンピューティングサーバは 250 時間を超えて使用された。

後者は１回の実行が連続１週間以上にわたるシュミレーション計算等に用いられ、今後このような高速演算を多用する研究業務が増加するならば、より高速な演算装置の導入を検討する必要がある。また、リモート・ログイン及び Telnet等による電算機室以外のコンピュータからの使用が急速に増加し、本システムの特性が次第に活用され始めたことが特徴である。

障害については、昨年度よりファイルサーバのメイン磁気ディスク装置のヘッダ部アームの摩耗及び装置自体の過熱などによる読み込みエラーが多発し、本年度５．８月および10月にも長時間の障害が発生した。いずれも致命的システム障害であったため、電算機停止時間は延べ645時間に及んだ。しかし、11月初旬に全部のディスク・ユニットを新工法によるユニットに交換し、また、ディスク冷却ファンの位置を変更するなどの処置を実施した結果、その後システム・ダウンに至る障害は全く発生していない。今回の一連のシステム・ダウンの経験から、次期電算機システムではそれぞれのワークステーション単独でも運用が可能な方式を導入する必要性が認識された。

また、本システムは平成６年５月に更新の計画のため、これまでの経験及び最近の電子計算機技術の動向に基いて次期電算計算機システム仕様・性能等の検討を開始した。

２－６　研究業務

(1) 電算計算機による医用画像の処理、表示および蓄積ならびに医用画像の臨床的評価に関する調査研究

福久健二郎、武田栄子、舘野之男*、飯沼武*、松本徹*、宍戸文男*（*臨床研究部）

近年の電子工学の応用による各種医用画像診断装置開発及びそれによる撮像技術の進化変遷には目を見張るものがある。しかし、その進展があまりにも急速なため、現場の医師や技師がそれら新診断法の特性や既存の技術との技術的・費用対効果などを十分に比較検討し得ないのが実状である。この研究では、こうした観点からいろいろなモダリティと対象疾患についてその診断能の客観的有効性を検討してきた。本年度は以下のプロジェクトに参加してそれぞれ成果を得た。

a．IAEA / RCA 肝臓疾患の画像診断国際共同研究

昨年度に引き続き、参加10か国の意志による、実際の肝臓疾患の症例のシンチグラム（以下「NM」と略）及び超音波断層像（以下「US」と略）の読影作業を継続した。わが国の症例93例および各国からの症例103例の読影を解析した中間結果では、以下が確認された。

(1) 腫瘤病変の検出は US が MN よりも高く、また、USのほうが個人差及び国による差も少ない。

(2) 腫瘤病変の良悪鑑別診断では、USによって鑑別できる国及び医師と、そうでない国及び医師が混在する。

(3) NM専門の医師の中にUSを読影しない人がいる。また、US専門の医師のなかにもNMを読影しない人がいる。

(4) 肝硬変や肝炎ではむしろNMのほうが診断能が高い。US 専門医には全く肝炎を診断しない人もいる。

(5) 日本の医師は必ずしも全ての東南アジアの肝臓疾患を必ずしも正確には読影診断出来ない。とくに肝臓結核やアメーバ性肝膿瘍等では良好な成績を得られなかった。

これらの成果は、IAEAからアトラスとして出版される予定である。

b．高速 CT による肺癌検出能の検討

目的臓器の薄いスライスでの CT スキャンが高速で撮

像できるヘリカルCT（スパイダルCTまたはボリウムCT)の出現により、肺癌の検出能の向上が期待される。この実験では国立がんセンターを中心として肺癌と確認された46症例と類似症例20例につき、高速CTを使い、管電圧を120kVに固定して電流を50mAと150mAとに変化し、25㎜スライスにてフィルム上に印画し、また、5㎜スライスにてVTRに記録した。さらに比較のため10㎜スライスによる従来法のCTと正面像及び側面像の直接撮影も用意して症例選択に参加しない12名の専門医が読影した。その結果、その媒体を用いても高速CTは直接撮影よりも肺癌の検出能がはるかに高く、高リスク群の集団検診への利用効果が期待された。管電流による差も認められず、被ばく線量の低減効果も認められた。しかし、一部の医師からはVTR診断では疲労度が高いとの指摘があった。これらの成果は、より効果的な肺癌集検装置の開発の一助となるものと期待される。

[研究成果]

1) 福久健二郎、武田栄子、松本徹、他：日本医画工学会誌　10:521－534, 1992.
2) 福久健二郎：放射線科学　34:174－179, 1991.
3) 福久健二郎、武田栄子、松本徹、他：第64回日医放学会物理部会、横浜市、1992. 4.
他に口頭発表5件

(2) 放射線治療病歴のデータベース開発に関する調査研究

福久健二郎、武田栄子、飯沼武*、中村譲*、佐藤眞一郎**、久保田進**、中野隆史**、森田新六**、宮本忠明**、恒元博**（*臨床研究部、**病院部）

旧電算機（ACOS－650）によって開発した放射線病歴管理システムのUNIXへの移植・変換をほぼ完了し、新電算機システムによる情報追加・変更のプログラム開発及び情報管理方法の確立を完了した。また、重粒子線治療実施に際してのコード追加、入力情報の拡大、入力方法の実時間化及び発生源入力法などの検討を継続した。一方、以下のプロジェクトに参加して試行を行った。これらは相当長期にわたる調査研究の継続を踏まえて評価されるものであるが、今後の成果が大いに期待されている。

(1) 放射線腫瘍学広域データベース構築の研究

昨年度から開始した全国放射線治療病歴登録のトライアルについては、参加約40施設の合意の元に共通プロトコル及びその入力マニュアルを作成し、フロッピーディスクへの入力編集用プログラムも作成して協力施設に配布し、登録編集を開始した。今後はこれら入力時における問題点の解析を行って、入力内容及び入力方法の改善にフィードバックする一方、蓄積したデータの解析を進め、データ解析用ソフトウェアパッケージの開発と参加者への配付サービスなども検討中であり、システム全体としての実用化にむけて試行を重ね、最終的に最適な登録・解析システムを構築する方針である。この研究は、日放腫学会の研究会として実施している。

(2) 子宮頚癌腔内照射治療計画最適化プログラム実施症例の病歴登録研究

子宮頚癌放射線腔内照射治療計画最適化プログラム（ROP）による治療症例病歴の全国登録システムについて、症例収集、追跡記録追加及び解析プログラム開発を継続し、過去の本研究所での成績と比較検討した。現在のところ、両者の治療成績には有意差は認められないが、直腸への初期反応はROP実施例の方がやや高い傾向が認められた。しかし、これには外部照射との関係もあるので、今後一層症例を増加するとともに、長期にわたる追跡調査を継続し、治療成績を纏める方針である。

[研究発表]

1) T. Arai, T. Nakano, K. Fukuhisa, et al: Cancer 69 : 175－180, 1992.
2) 福久健二郎：放射線科学　35 : 339－346, 1992.
3) 福久健二郎：ラルス・オプティマィゼーション（ROP）研究会モノグラフ　No. 5, 1991.
4) 福久健二郎：日放腫会誌　4 Suppl. 2 : 157－161, 1992.
5) 福久健二郎、佐藤眞一郎、久保田進、他：第6回日放腫学会学術大会、仙台市、1992. 10.
他に口頭発表7件

(3) 実験用ビーグル犬の繁殖および育成技術の開発に関する研究

福田俊、飯田治三、朽木満弘

1．雄犬の骨代謝について妊娠、授乳期間中の変化を骨組織形態計測学的に検索し、妊娠中よりも授乳期間中の方が骨の代謝速度が速く、一方では石灰化障害が激しいことが認められた。

2．突発性痙攣を示す個体は遺伝的な関係にあり、発作時に血清中のカルシウムイオンの低下、副甲状腺ホルモンの上昇がみられた。脳や神経系についても検索を始めた。

3．健康管理の目的で実施している血液検査や血清生化学的検査値、及び疾患とくに加齢に伴うがんなどの疾患に関する臨床、病理学的なデータの蓄積を行った。

[研究発表]

1．Fukuda,S. and Iida, H: Exp. Anim., 41, 131－137, 1992.
2．福田、飯田：日骨形態誌、2, 227－231, 1992.
3．福田、飯田：第113回日本獣医学会、神奈川、1992.
4．福田、飯田：第8回日本獣医畜産大学学術研究交流会、東京、1992.
5．福田、飯田：第12回日本骨形態計測学会、京都、1992.

3．放射線安全業務

3－1　申請業務

1．平成4年度においては、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下、放射線障害防止法）並びに核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下、原子炉等規制法）に基づいて科学技術庁長官の承認を受け、又は届出したものは、次のとおりである。（那珂湊支所等を含む。）

(1) 放射線障害防止法に基づく変更承認申請

① 承認使用に係る承認証訂正申請（本所、廃棄施設）（平成4年6月26日申請）

② 承認使用に係る変更承認申請（東海施設）(イ)使用方法の追加、(ロ)排気ダクトの一部変更（使用室の追加）、(ハ)使用数量の変更（平成4年7月6日申請→平成4年8月3日承認）

③ 承認使用に係る承認証申請（東海施設）（平成4年8月26日申請）

④ 承認使用に係る変更承認申請（重粒子線棟）重粒子がん治療装置の構成である直線加速装置（RFQ型1台、Alvarez型1台）を線形加速器室に設置する。（平成4年11月16日申請→平成5年2月2日承認）

⑤ 承認使用に係る変更承認申請（病院棟ラルストロン）病院棟ラルストロン60－Co線源の1本当りの数量及び個数の変更（平成5年2月9日申請）

⑥ 承認使用に係る承認証訂正申請（重粒子線棟）（平成5年2月12日申請）

(2) 放射線障害防止法に基づく使用場所の一時的変更の届出

① 承認使用に係る使用場所の一時的変更（養成訓練棟）（養成訓練部研修生の実習のため）（平成4年4月27日）

② 承認使用に係る使用場所の一時的変更（養成訓練棟）（養成訓練部研修生の実習のため）（平成4年11月10日）

(3) 放射線障害防止法に基づく変更の届出

① 承認使用に係る氏名等の変更届（本所）（平成4年4月27日）

② 放射線取扱主任者選任・解任届（本所）（平成4年4月27日）

③ 放射線医学総合研究所放射線障害予防規定の一部改正（「放射線施設等自主点検要領」「自主点検の実施について」の改正　等の制定）に伴う変更届（平成5年1月1日）

④ 放射線医学総合研究所放射線障害予防規定の一部改正（重粒子線棟管理区域設定）に伴う変更届（平成5年3月1日）

(4) 原子炉等規制法に基づく変更承認申請

① 核燃料物質の使用に係る変更の承認申請（那珂湊支所）(イ)劣化ウラン及びその化合物を核燃料物質の種類に追加し、使用方法を追加する。(ロ)ウラン233及びその化合物の化学的状態を追加(ハ)トリウム及びその化合物の化学的状態を追加(ニ)劣化ウラン、天然ウラン並びに密閉されたプルトニウム及びその化合物の年間予定使用量の変更（平成5年3月23日申請）

(5) 原子炉等規制法に基づく変更届

① 核燃料物質の使用に係る変更届（本所）核燃料物質の予定使用期間及び使用場所の住所変更）（平成4年4月1日より政令指定都市移行に伴うもの）（平成4年4月27日）

(6) 原子炉等規制法に基づく報告

① 核燃料物質の収支報告及び実在庫量明細報告書（本所）((イ)核燃料物質在庫変動・受払間差異・リバッチング報告書、(ロ)核燃料物質在庫変動等供給当時国別明細報告書(1)、(ハ)核燃料物質収支報告書、(ニ)核燃料物質実在庫量明細報告書、(ホ)核燃料物質実在庫量供給当時国別明細報告書(1)）（平成4年5月11日科学技術庁長官あて提出）

② 核燃料物質の収支報告及び実在庫量明細報告書（那珂湊支所）（(イ)核燃料物質収支報告書、(ロ)核燃料物質実在庫量明細報告書及び(ハ)核燃料物質実在庫量供給当時国明細報告書(1)（平成4年5月11日科学技術庁長官あて提出）

③ 平成3年度下期放射線管理報告書（平成4年4月22日科学技術庁長官あて提出）

④ 核燃料物質受払い計画等報告書（平成4年7月1日から平成4年12月31日まで）（平成4年6月11日科学技術庁長官あて提出)

⑤ 平成4年度上期核燃料物質（トリウム在庫変動）管理報告書（平成4年7月10日科学技術庁長官あて提出）

⑥ 平成4年度上期放射線管理報告書（那珂湊支所）（平成4年10月22日科学技術庁長官あて提出）

⑦ 核燃料物質受払い計画等報告書（平成5年1月1日～6月30日まで）（平成4年11月27日科学技術庁長官あて提出）

⑧ 平成4年度下期核燃料物質（トリウム在庫変動）管理報告書（平成5年1月21日科学技術庁長官あて提出）

(7) 放射線障害防止法に基づく施設検査等の申請及び実施の件

① 放射線障害防止法に基づく施設検査の申請（廃棄施設）（平成4年7月3日(財)原子力安全技術センターあて提出）（平成4年7月13日実施→平成4年7月22日合格、（財）原子力安全技術センター）

② 放射線障害防止法に基づく施設検査の申請（重粒子線棟）（平成5年2月12日（財）原子力安全技術センター提出）（平成5年2月19日試験運転前検査実施、（財）原子力安全技術センター）

(8) その他

① 放射線管理報告書（平成３年度下期本所、那珂湊支所）（平成４年４月22日科学技術庁原子力安全局長あて提出）
② 放射線管理報告書（平成４年度上期本所、那珂湊支所）（平成４年10月23日科学技術庁原子力安全局長あて提出）

３－２ 放射線安全会議

会議は、本年度４回開催され、審議された主要な議題は次のとおりである。

(1) 放射線施設の安全性に関する案件について
① サイクロトロン棟及びポジトロン棟の使用に基づく安全対策
② 那珂湊支所及び東海施設の使用に基づく安全対策
③ 重粒子線がん治療装置の設置に係る建屋施設の放射線の遮へい等の安全対策
④ その他放射線施設の使用に基づく安全対策

(2) 放射線障害の防止に関する案件について
① 放射線障害予防規定の一部改正に関する事項
② 重粒子線棟の使用に伴う変更承認申請手続きに関する事項
③ その他施設検査等に関する事項

本年度の会議の構成は、議長に小林総括安全解析研究官、委員に小泉内部被ばく研究部内部被ばく第４研究室長（本所、放射線取扱主任者）、中山技術部放射線安全課安全係長（本所、放射線取扱副主任者）、内田環境放射生態学研究部主任研究官（那珂湊支所東海施設、放射線取扱主任者）、平野海洋放射生態学研究部海洋放射生態学第１研究室長（那珂湊支所、放射線取扱主任者）、石井海洋放射生態学研究部主任研究官（那珂湊支所並びに那珂湊支所東海施設、放射線取扱副主任者)、田口管理部長（平成４年７月８日まで）、鈴木管理部長（平成４年７月９日から）、吉川技術部長、恒元病院部長、門間技術部放射線安全課長、坪井障害基礎研究部障害基礎第１研究室長、藤高環境衛生研究部環境衛生第１研究室長、今井環境衛生研究部主任研究官、舘野臨床研究部長、渡利養成訓練部長、丸山特別研究官の16名であった。また、会議には、次の専門委員会が設けられている。

① サイクロトロン安全専門委員会：本委員会は、サイクロトロンの利用に伴う放射線に対する安全管理並びに安全対策を審議するため設置されている。
本年度は、(イ)サイクロトロン作業計画書に基づく安全対策、(ロ)使用施設に係る安全測定の結果等に対する評価等の審議を行った。委員会は、本年度３回（書面審議）開催された。
② 那珂湊支所放射線安全専門委員会：本委員会は、那珂湊支所における放射線施設に関する放射線の安全管理について調査審議するため設置されている。
本年度は、(イ)那珂湊支所と那珂湊支所東海施設の安全管理及び使用RI核種の検討、(ロ)那珂湊支所の放射線作業計画書に基づく安全対策等の審議を行った。委員会は、本年度４回開催された。
③ 重粒子線安全専門委員会：本委員会は、重粒子線がん治療装置の設置並びに建屋の建設に関し、その施設等に係る放射線防護の専門的事項を調査審議するため設置されている。本年度は、(イ)放射線発生装置使用施設周辺、施設内等の漏洩線量当量測定の検討、(ロ)重粒子加速器がん治療装置等の安全対策資料の検討、(ハ)重粒子線棟における作業要領の検討等について審議を行った。委員会は、本年度２回開催された。

３－３ 核燃料安全会議

会議は、本年度１回開催され、審議された主要な議題は、次のとおりである。

(1) 核燃料物質等の使用施設の安全性に関する案件について
① 内部被曝実験棟における核燃料物質の使用計画について
② 内部被ばく実験棟における核燃料物質の使用等に係る施設の安全対策

(2) 核燃料物質等の使用等に係る放射線障害の防止並びに安全性に関する案件について
① 内部被曝実験棟における核燃料物質等の取扱いに係る作業者の安全性に関する事項
② 核燃料物質等の使用施設に係る安全測定の結果等に対する評価
③ 保安規定に基づく定期の実施事項

本年度の会議の構成は、議長に中島環境放射生態学研究部長、委員に坪井篤障害基礎研究部障害基礎第１研究室長（核燃料取扱主務者）、田口管理部長（平成４年７月８日まで）、鈴木管理部長（平成４年７月９日から）、吉川技術部長、恒元病院部長、山田技術部技術課長、門間技術部放射線安全課長、稲葉内部被ばく研究部長、小泉内部被ばく研究部内部被ばく第４研究室長、舘野之男臨床研究部長、内山総括安全解析研究官付主任安全解析研究官、松本技術部動植物管理課主任研究官、渡利養成訓練部長、の14名であった。

３－４ 重粒子線棟安全評価検討委員会

本委員会は、重粒子線棟の施工状況の進展に伴い、放射線障害防止法に基づく手続き等に係る諸業務を円滑に遂行するため設けられ、審議された主要な議題は次のとおりである。

① 重粒子線がん治療装置の安全対策の検討
② 重粒子線棟使用に係る変更承認申請資料の検討及び手続き等の審議を行った。委員会は、本年度４回開催された。

３－４ 個人被ばく管理

本年度から医療関係の作業内容等の変更により、不均等被ばくの可能性から新たに不均等被ばく測定及び評価を加えて昨年に引続き、個人管理に一層の充実を図った。

(1) 放射線業務従事者の登録

新規の職員及び外来の研究者60名及び請負業者に対し放射線障害予防規定に基づき、教育訓練及び健康診断を実施した。平成４年度の放射線業務従事者は622名（支所を除く）であり、その内訳は、次のとおりである。

① 職員及び外来の研究者　348名
② 養成訓練生　112名
③ 請負業者　162名

なお、上記の請負業者のうち、平成５年３月１日よりの

重粒子線棟の管理区域設定により16名を新規登録をした。（請負業者の健康診断は請負業者が実施）。

(2) 外部被ばくの線量当量の測定

放射線業務従事者に対しては、フィルムバッジを主体にその他、補助線量計としてポケット線量当量計、熱ルミネッセンス線量計（TLD）により測定をした。現在使用しているフィルムバッジは、M型（X線，γ線，β線用）、A型（X線，γ線，β線，中性子線用）の2種類を使用して1ヶ月ごとに交換をしている。不均等被ばく対象者には、フィルムバッジをけい部（衿）にも装着させ測定をした。また、手の線量当量の測定については、β線を放出する非密封RIを取り扱う放射線業務従事者を対象に平成3年度に引続き、X・γ線の他、β線まで測定できるTLD指リングを着用させ1ヶ月ごとに交換をして測定をした。なお、フィルムバッジ及びTLD指リングの測定については、外部機関に委託している。また、一時立入者に対しては、ポケット線量当量計、TLDにより測定をした。

(3) 内部被ばくの測定

サイクロトロン本体の運転保守管理及び短寿命RI生産、放射性廃棄物等の取り扱う業務等に係わる放射線業務従事者について、例年どおりWBC（ヒューマンカウンタ）により、確認モニタリングを年6回実施し、測定を行った。なお、非密封放射性同位元素を取り扱う研究者については、空気中濃度、取扱状況、作業環境から計算で線量当量を求めたが、WBCにより確認モニタリングをするまでの放射線業務従事者はいなかった。また、核燃料物質を取り扱う施設の放射線業務従事者については、肺モニタ(年2回）及びバイオアッセイ法（年1回）により確認モニタリングを実施し、測定を行った。内部被ばく線量当量の測定結果は、全員検出限界未満で異常はなかった。

(4) 個人被ばく評価結果

平成4年度における放射線業務従事者の実効線量当量の評価結果を表1に、組織線量当量（皮膚）の評価結果は、表2のとおりである。また、請負業者の実効線量当量評価は、全員0.1mSv以下であった。なお、本年度から障害防止法の規則改正に伴う科学技術庁長官への放射線業務従事者数及び実効線量当量分布の報告業務により一部線量当量分布の内容を変更した。また那珂湊支所分については、本所分より切り離した。

(5) 教育訓練

1年を超えない教育訓練は、赤沼障害臨床研究部長より「放医研の緊急被ばく医療について」の演題により放射線業務従事者の対象者のうち219名に対し実施した。

3－5　健康管理

放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律、人事院規則及び所内規程に基づき放射線業務従事者の健康診断を例年どおり実施した。

健康診断の実施状況は、年4回（被ばく歴の調査及び末しょう血液については年2回)対象者（延べ年間1357名）に対して問診票（自他覚症状の調査）により実施した。以上、問診票の調査結果から健康管理医の支持により血液，皮膚，眼の検査及び検診を実施した結果を表3に示す。診断結果については、健康管理医及び委託専門医の報告から、放射線作業による被ばくに起因する異常は、認められなかった。

表1　平成4年度放射線業務従事者の実効線量当量分布

線量当量(mSv／年) 作業者区分	0.1未満	0.1以上0.5以下	0.5を超え5.0以下	5を超え15.0以下	15を超え20.0以下	20を超え25以下	25を超え50以下	50を超えるもの	総数（人）
研　究　者	151	2	2						155
診療関係者	56	3	8						67
研修担当者	5								5
管理担当者	56		3	1					60
外来研究者	56	3	2						61
合　　計	324	8	15	1	0	0	0	0	348

表2　平成4年度放射線業務従事者の皮膚の組織線量当量分布（0.1mSv以上）

線量当量(mSv／年) 作業者区分	1.0未満	1.0以上10以下	10を超え50以下	50を超え100以下	100を超え200以下	200を超え300以下	300を超えるもの	総数（人）
研　究　者	3			1				4
診療関係者	5	7	1					13
管理担当者	4	1		1				6
外来研究者	2	2	1					5
合　　計	14	10	2	2	0	0	0	28

表３　平成４年度健康診断実施結果

健康診断項目（人／年） 対象者	実人員	血　液	皮　膚	眼	合　計
①．平成３年度の皮膚の線量当量が年限度の10分の３を超えた者	1	2	4	4	10
②．本年度の線量当量が年限度の10分の３を超える恐れのある者又は超えた者	1	2	4	4	10
③．過去に業務上皮膚に大量に被ばくした者	1	－	4	－	4
④．健康管理医により指名された者	2	0	0	2	2
合　　計	5	4	12	10	26

３－６　放射線安全管理

(1) 放射性同位元素の受入れ及び管理

平成４年度に受入れた密封されていない放射性同位元素の種類及び数量は、表４のとおりである。入荷した放射性同位元素は、個々に管理番号を付け、所定の貯蔵庫に保管され、配分し使用された。

放射性同位元素の使用に当たっては、６ヶ月又は３ヶ月（那珂湊支所）ごとに作業計画所により、核種、使用数量、実験方法等を把握するとともに、貯蔵中の放射性同位元素については、定期的に在庫調査を実施し、管理に万全を期している。

(2) 線量当量率、表面密度及び排気中濃度の測定

密封されていない放射性同位元素を使用する施設（以下「RI使用施設」という）の管理区域内の人が常時立ち入る場所、同区域境界及び事業所の境界における線量当量率の測定は、１ヶ月ごと、その他の放射線施設については、６ヶ月ごとにサーベイメータにより実施し、法令で定められた線量当量限度以下であることを確認した。また、所内37箇所に設置したモニタリングポスト（フィルムバッジ及びTLD）による測定結果においても、法令で定められた線量当量限度以下であることを確認した。

RI使用施設の管理区域内の放射性同位元素による表面密度の測定は、１ヶ月ごと及び随時にスミア又はサーベイメータにより実施し、汚染の早期発見及び被ばく防止に努めるとともに、法令で定められた表面密度限度以下であることを確認した。

排気中の放射性同位元素の濃度の測定は、排気モニタにより連続して、及び計算により算出しているが、年度間を通じて法令で定められた濃度限度以下であった。

(3) 管理区域

放射線施設並びにその周辺に設けられている管理区域は、25箇所（うち重粒子線棟は、平成５年３月に指定）であるが、定期的に自主点検を行い、クラックの補修、標識の張替え等維持管理に努めた。

(4) 放射線安全管理者

管理区域ごとに放射線安全管理者（那珂湊支所を含む18名）をおき、放射線安全管理に努めた。

(5) 一般管理

① RI棟排気口のガスモニタを更新し安全管理の維持に努めた。

② 法令の改正に伴い自主点検を見直し安全管理の強化を図った。

③ 施設の安全管理を強化するため、サーベイメータ等の測定機器類を更新整備した。

④ 病院附属棟ラルストロン線源の数量と本数の変更承認申請を行った。

(6) 重粒子線がん治療装置の変更承認手続きについて

重粒子線がん治療装置の変更承認申請は、重粒子線棟安全評価検討委員会及び放射線安全会議を経て平成４年11月16日に手続きを行った。

さらに、科学技術庁及び放射線安全技術顧問会の審議の結果、平成５年２月２日に承認された。（承認番号、４安（放安）第6364号）

平成５年２月19日に施設検査である試験運転前検査を実施し、同年３月１日に管理区域を設定した。以後、入射器系の運転調整に入り平成５年度早々に試験運転時検査を行う予定である。

なお、平成５年度の臨床試行に向け、シンクロトロンを含めた第２次変更承認申請書を作成中である。

３－７　アルファ線管理

(1) アルファ線棟関係

今年度は、環境レベルのプルトニウム分布及び測定のみであり、通常の管理体制で安全を確認することができた。

(2) 内部被ばく実験棟関係

① 施設及び作業管理

今年度は、ビーグル犬へのプルトニウム吸入実験が開始された。実験は４回行われ、計６頭にエアロゾルの形状で吸入投与され、現在も飼育中である。また、ラット及びマウスへのプルトニウム投与実験が３回行われた。

プルトニウムの取扱いはグローブボックス内で行われ、測定用試料やオートラジオグラフィー用試料をグローブボックスから取出し、フード内で汚染拡大防止上の必要な処置を施して、放射能測定や各種観察・試験が行われた。この結果、プルトニウム及び実験動物の取扱い並びに使用設備の操作などについて安全に行

われ、作業終了後の汚染検査では、作業室への漏洩・表面汚染等は認められなかった。

排気・排水系及び焼却設備等の機器の開放を伴う点検・修理等を行うに当たっては、事前に作業計画の安全性を十分に検討し、汚染拡大防止を目的とした作業場の養生、作業者の内部被ばく防護に注意を払うなどの措置を行い、事後に安全な作業の遂行を確認した。

このように安全に係わる作業管理に勤めた結果、作業者への内部被曝や作業周辺等へのプルトニウムによる汚染及びその拡大は全て認められなかった。また、各作業室内の空気中プルトニウム濃度の管理は、主にエアースニファシステムを用いて行い、年間を通して検出限界以下、すなわち管理区域内プルトニウム濃度限度（80nBq/m^3）の約1/500以下を確認することが出来た。

② 廃棄物管理

排水管理としては、約5750m^{3}の排水を56回に分けて放出したが、すべて管理基準値以下であった。排気管理では、β（γ）線放出核種の放出は検出されず、また、全α放射能も検出限界以下、すなわちプルトニウムの排気に係わる濃度限界（1nBq/m^3）の1/10以下であった。

管理区域内で発生した廃棄物は、地下廃棄物処理設備で焼却・保管廃棄した。なお、焼却灰を含む個体廃棄部は不燃性廃棄物ドラム缶として32本（200ℓ/1本）発生し、地下廃棄物保管庫内に保管廃棄した。

3－8 中性子線安全管理

(1) 放射線安全管理用機器等整備

サイクロトロン棟及びポジトロン棟においては、ガス・ダスト各モニタ、排水モニタ、エリアモニア、ゲートモニタの修理・点検等を行い、安全管理の強化に努めた。

重粒子線棟においては、平成5年3月1日から一部管理区域設定（地下2階：イオン源室及び線形加速器室）に伴い、放射線安全管理体制の強化ならびにエリアモニタ（γ線用：9基、n線用：3基）及びその他測定機器等を整備し、安全管理に努めた。

(2) 線量当量率、表面密度及び排気中濃度の測定

線量当量率の測定は、放射線発生装置使用施設（サイクロトロン棟及びバンデグラフ棟）、照射装置使用施設（中性子線棟）の各管理区域内の人の常時立ち入る場所及び同区域境界等においては、6ヶ月ごとにサーベイメータ及びレムカウンタにより実施した。

表面密度及び室内線量当量率の測定は、サイクロトロン棟及びポジトロン棟において、1ヶ月ごと及び随時にスミヤまたはサーベイメータ等により実施した。

排気中の放射能濃度の測定はガス及びダストモニタで連続測定し、これをモニタデータ処理装置により、1ヶ月間及び3ヶ月間の平均濃度をそれぞれの総放出量と総排気量とで算出した。

重粒子線棟においては、管理区域設定前より表面密度・線量当量率の測定及び放射能核種分析を、スミヤまたはサーベイメータ等により測定を実施した。

その他、フィルムバッジを44ヶ所、TLDを18ヶ所設置して測定した。

これらの測定結果は法令で定められた線量限界以下であった。

3－9 放射性廃棄物の処理

所内（那珂湊支所を除く。）のRI使用施設より排出された放射性廃棄物の処理の概要は以下のとおりである。

(1) 放射性廃棄物の排出量及び処理状況

平成4年8月より、廃棄業者（日本アイソトープ協会）の集荷分類法及び集荷手数料が改正され、それに合わせて本所における廃棄物の分類及び廃棄の方法を変更し、新分類法による回収を実施した。

平成4年度において、各RI使用施設より排出された放射性廃棄物の排出量及び処理状況を表5に示す。

① 固体廃棄物（可燃物，難燃物，不燃物，特殊不燃物）

分類法の変更により、不燃物に区分されていたもののうち、ゴム手袋，ポリ及びプラスチック製品等を新たに難燃物として分類、回収を実施した。

可燃物，難燃物及び不燃物は、主にRI実験室より排出されたものである。特殊不燃物については、廃棄施設内動物廃棄物用冷凍保管庫の解体撤去により排出されたものである。

また、排出された廃棄物は、それぞれ50㍑，200㍑ドラム缶に詰替後、廃棄業者に引き渡し一部は廃棄施設ないに保管中。

② 液体廃棄物

高，中レベル廃液（0.37Bq/m^{3}以上）は、専門容器に封入後、廃棄施設内に保管中。

低レベル廃液（3.7×10^{-4}Bq/m^{3}以上0.37Bq/m^{2}未満）については、排水処理設備によるイオン交換，凝集沈澱等の化学処理を実施し、法令に定められた排水中濃度限度以下であることを確認したのち放流した。また、極低レベル廃液（3.7×10^{-4}Bq/m^{2}未満）についても法令に定められた排水中濃度限度以下であることを確認したのち放流した。

トリチウム廃液については、一部稀釈処理を実施し、法令に定められた排水中濃度限度以下であることを確認したのち放流した。

病院棟より発生するし尿については、排出量が減少したため、引き続き貯留している。

有機廃液については、前年度に購入，設置した有機廃液焼却装置の変更申請が承認され、8月末より焼却処理を実施し、保管中廃液の減溶に努めた。

③ 動物死体等廃棄物

動物死体等は、RI棟及びポジトロン棟のRI実験室より排出されたマウス，ラット及びしきわら等である。これらは、前年度に引き続き、内部被ばく実験棟の乾留灰化設備により焼却処理を実施した。

また、動物廃棄物用冷凍保管庫を更新し、廃棄物の安全管理に努めた。

(2) 廃棄業者に引き渡した放射性廃棄物

保管中の廃棄物及び本年度に発生した可燃物，不燃物，特殊不燃物の引き渡しを行い、廃棄物保管量が大幅に減少された。

平成4年度において、廃棄業者に引き渡したものの種類容器本数を表5に示す。

(3) その他

排水処理設備の保守点検、並びにRI棟，晩発障害実

験棟及びポジトロン棟における排気フィルターの交換等を実施し、施設設備の維持を図るとともに、将来的に各RI使用施設に設置されているガス，ダストモニタ及び廃棄施設内のエリアモニタ等を一元的に中央監視装置により監視するため、多チャンネル方式の放射線モニタリングシステムを導入し、安全管理に努めた。

表5　平成4年度放射性廃棄物の排出量及び処理状況

種類		排出量	処理方法		引き渡し数量		
固体	可燃物	200ℓドラム缶　21本	廃棄業者に引き渡し		35本（前年度繰り越し分含む）		
	不燃物	50ℓドラム缶　98本	同上		165本（〃）		
	特殊不燃	50ℓドラム缶　16本	同上		55本（〃）		
動物死体等		10ℓカートンボックス 158個 (410.3kg)	廃棄施設及び内部被ばく実験棟内冷凍保管庫に保管中。一部は乾留灰化設備により焼却し、発生した焼却灰は50ℓドラム缶に詰替後、内部被ばく実験棟内廃棄物保管庫に保管廃棄。				
排気フィルター		ヘパフィルター36枚 プレフィルター36枚	廃棄物保管棟内に保管				
種類		放流又は回収量	処理方法				
液体	高，中レベル	223　ℓ	耐火容器に詰替後、液体廃棄物保管庫に保管。				
	低レベル	362.2　t	化学処理し、測定後放流。				
	極低レベル	1029.7　t	測定後放流。				
	トリチウム	246.0　t	稀釈処理し、測定後放流。				
	有機廃液	292　ℓ	有機廃棄焼却装置にて焼却。焼却残渣は、保管庫にて保管中	焼却量	423.3ℓ	残渣量	19.0kg

※本年度より新規分類,回収した難燃物は、不燃物に含む。

4．動植物管理業務

4-1　実験動物の生産と供給

(1) 系統維持

本年度維持した実験動物(げっ歯類)の系統は、マウスでは、A/J, BALB/c, BALB/c－nu/nu, C57BL/6J－nu/nu, C57BL/6J－bg－nu/nu, C57BL/10, C57BL/10.BR/Sn, C57BL/10. D2/new－Sn, C3H/HeJ－bg, WHT/He, STS/A, RFM/Ms, C3H/HeJ, C57BL/10－nu/nu, C57BL/10－Thy－1.1, C57BL/10. BR－Thy－1.1, CBA/2, RFM/Ms－Pgk－1^a, B10.129 (5M) Sn, C3H/He－We－W/+, C3H/He－W^v/+, C3H/HeMs, C3H/HeHa－Pgk－1^a, C57BL/6J, C.B－17/Icr－scid, C.B－17/Icr－+/+の26系統と、ラットでは、Wistar/Ms, WMの2系統で、それぞれ継代されている。

(2) 実験動物（げっ歯類）の生産と供給

本年度は、SPFマウスとして、C57BL, C3H, B10, B10. BR, B10. D2, BALB/c－nu/nu, BALB/c, A, STS, WHTの10系統と、CV マウスのC57BL, C3H, RFM, BC3F1, BDF1, B10－Thy－1.1, BALB/c, の7系統およびラットのWistar/Ms, WMを生産した。

マウス、ラットの総供給数は25,459匹でありその内訳はSPFマウス13,330匹、CVマウス8,976匹を供給している。ラットの供給数は3,153匹であり、その内訳はWistar/Ms、2,422匹及びWM、731匹を供給している。

購入したマウスは、C57BL/6, BALB/c, C3H/He, C.B－17, scid, BDF1, B6C3F1, ddy, 1CR, MCH, の10系統と、ラット、妊娠ラット，モルモット，ウサギであり、購入動物の総計は、10,097匹でその内訳は、マウス9,838匹、ラット210匹、妊娠ラット40匹，モルモット7匹，ウサギ2匹であった。マウスの主な系統別当所生産供給数の内訳を前年度供給数とともに表に示す。なお飼育関連設備及び空調設備関係等の修繕工事を行い、飼育施設の維持管理に努めた。

一方、既存の哺乳動物舎及び観察棟の老朽化対策として、実験動物生産・観察棟（仮称）の建設に着手した。

主要系統別生産供給数（前年度比較）

区　分	SPFマウス					CVマウス				
	C3H	C57BL	A	BALB/nu	B10	C3H	C57BL	BALB/c	BDF1	B10,Thy1
H 3 年度	9,584	1,709	863	530	300	3,135	1,639	1,242	840	740
H 4 年度	9,157	1,729	1,030	530	500	3,062	1,520	2,019	754	644

4-2　実験動物施設の管理と利用

(1) SPF動物照射実験棟

本年度は、薬理化学、生理病理、臨床、技術、病院の各部で、4飼育室の40飼育棚を使用し、マウスの実験観察が行われた。また、本年度の実験動物管理区域立入り入棟者は47名であった。一方、γ線照射装置、ガス滅菌機及びオートクレーブの修理を行い、飼育施設の維持管理に努めた。

(2) 哺乳動物実験観察棟

本年度も、薬理化学、生物、遺伝、障害基礎、内部被ばく、環境衛生、臨床、障害臨床、養成訓練、技術、病院、の各部がヌードマウス、マウス、ラット、を用いた実験観察が行われた。ヌードマウス用アイソラック2台、マウス用アイソラック8台、マウス飼育棚36台、ラット用スチールラック10台、ラット用カスケード12台が使用された。また、本年度の実験動物管理区域立入り入棟者は143名であった。

(3) 晩発障害実験棟

晩発障害実験棟は、長期飼育観察施設であり、本年度も生理病理、障害・臨床、技術、病院の各部でヌードマスウ、マウス、ラット、ハムスター、ウサギを用いた実験観察が行われた。4階SPFマウス飼育棚50台、3階CVマウス飼育棚64台、1階CVマウス飼育棚5台、CVラット飼育棚6台、ハムスター飼育棚2台、ウサギ用カスケード1台が使用された。実験動物管理区域立入り入棟者102名であった。

一方、超音波手洗器、作業運搬車等の修理を行い飼育施設の維持管理に努めた。

(4) 霊長類実験棟

霊長類実験棟においては、研究面では本年度も公衆被曝リスク評価に関する特別研究の一環として原猿類（ツパイ）の実験動物化、げっ歯類の受精卵凍結保存に関する研究及び経常研究が実施された。また、検疫室の協力によりアカゲザル雄3頭（臨床研究部所有）の検収、検疫を行った。飼育ザル類の衛生管理面では、定期的に一般健康検査、血液検査等を実施したが異常は認められなかった。なお、本年度末現在のサル類の飼育頭数はカニクイザル雄3頭、アカゲザル雄3頭、ツパイ19頭（雌10・雄9）である。一方、飼育施設の維持管理に努めた。

(5) ポジトロン棟

本年度も、標識化合物（^{11}C、^{13}N、^{18}F）を投与し、生体内分布を求める実験が引続き行われた。マウス、ラット、アカゲザルの実験動物飼育管理を行った。

(6) ラジオアイソトープ実験棟

実験動物飼育室1～7号室及び水生動物室において、前

年度同様、RIを投与したヌードマウス、マウス、ラット及び鯉の実験観察が、生物、内部被ばく、環境衛生、臨床、病院の各部で行われた。

(7) 第1ガンマー線棟

飼育室1、3、4号室においてガンマー線照射実験群のコントロール飼育のため生物、生理病理の各部がマウス用飼育棚16棚を使用し、実験観察が行われた。

(8) 水生昆虫動物舎、魚飼育池

水生動物（ヒメダカ、キンギョ、コイ）を用いた各種実験が生物、環境衛生、養成訓練の各部において行われた。

飼育池においては、自家繁殖用及び系統維持等長期飼育実験用としての飼育管理を行った。

本年度は、自家繁殖したキンギョ89尾、ヒメダカ1226尾を実験用として供給した。一方、飼育池の給水管老朽化により一部漏水がみられたので改修工事を行い飼育施設の維持管理に努めた。

(9) 植物栽培施設

温室では、ケヤキ、マツ、苔を栽培し、環境及び生物における^{3}H、^{14}Cの測定及び挙動に関する実験研究に使用した。圃場では前年度に引続き桑の栽培を実施し、蚕の飼料として50kgの桑の歯を供給した。

4-3 実験動物の衛生管理

前年度同様、実験小動物の病原微生物汚染検査、生産・実験施設の病原体汚染検査を月1回定期的に実施し、その結果を使用者に報告した。

マウス・ラットでは、解剖検査および以下のSPF指定病原体の検査をおこなった。1．細菌培養検査：*Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Pasteurella pneumotropica, Bordetella bronchiseptica, Escherichia coli* 0115a, c: K(B), *Corynebacterium kutscheri, Mycoplasma* spp. 2．血清検査：*Sendai virus, Mouse hepatitis virus, Tyzzer's organism, Mycoplasma pulmonis, Corynebacteriun kutscheri, Bordetella bronchiseptica*, CAR bacillus, HFRS virus 3．顕微鏡検査：*Hexamita muris, Giardia muris* マウス糞便検査では緑膿菌、サルモネラ菌、病原性大腸菌を検査した。動物施設検査では床の拭き取り検査、落下細菌検査を実施した。

今年度は、全国的に問題となった腎症候性出血熱(HFRS)について血清検査を行った。生産施設を含むラット飼育施設の37例について抗体検査を行ったが、すべて陰性であった。

(1) 生産動物・生産施設

毎月、SPFマウス30例、CVマウス20例、CVラット15例、核マウス10例の病原微生物汚染検査を実施した。SPF生産マウスの糞便検査では異常はなかった。SPFマウス生産施設の床の一部より、まれに緑膿菌が分離されたが、その都度消毒を徹底した。CV生産ラットの約半数にH. murisの汚染が認められたが、*H. muris*は病原性が低いので、特別な処置は行わなかった。CV生産ラット2例から*Pasteurella pneumotropica*が検出されたため、生産施設より38例、哺乳動物実験観察棟で飼育中のもの25例のラットを殺処分して検査した結果、実験観察棟の1例のみが陽性であった。陽性ラットはすべて同一ケージ内で飼育されたものであり、*Pasteurella pneumotropica*の感染力は弱いので、今回の殺処分によって今後の動物施設内の汚染拡大の恐れはなくなったものと考え、実験動物安全・倫理会議の決定に従って、新たな処置は行わなかった。

(2) SPF動物照射実験棟

前年度同様、落下細菌検査、マウス糞便検査を行ったが異常はなかった。

(3) 哺乳動物実験観察棟

上記生産施設ラットの*Pasteurella pneumotropoca*汚染に伴って殺処分した25例について他の項目についても検査した結果、5例が*Mycoplasma pulmonis*陽性であった。

(4) 晩発障害実験棟

毎月SPF動物区域のモニターマウス10例の病原微生物汚染検査を実施したが、SPF指定病原体は陰性であった。落下細菌検査及び糞便検査でも異常はなかった。

(5) 異常動物依頼検査

本年度はマウス50例、ラット15例の検査依頼があったが、いずれもSPF指定病原体の感染は認められなかった。

(6) 導入動物の検査

本年度はマウス2件及びラット1件の依頼があった。ラット1件では蟯虫、*H. muris*及び*Pasteurella pneumotropica*が陽性であったが、マウス2件ではSPF指定病原体は陰性であった。

4-4 実験動物検疫

山極順二、成毛千鶴子、村田敦

施設別疾病発生の実態

(1) 動物生産施設（生産係）：1990年*Tyzzer*病発生事故後の施設の改修が実施され、新しい親からの生産が開始され、生産数の現状復帰を目指して繁殖が続けられた関係もあって、幸い特筆すべき疾病の発生は観察されなかったが（A）ラットのパストレラ症の発生が本年3月の定期検査で発見され、ラット生産施設の同腹仔、近隣及び実験観察棟払出し直後の関係ラットの微生物学的及び病理学的検査・検疫を実施した。本症は流行病的性格は本来有していない関係もあって無事終息を見た。

(2) 霊長類実験棟（開発室）：カニクイザル、ツパイに伝染性の疾患の発生は観察されなかった。

(3) 水生昆虫舎（管理一係）：1985年に集団発生したメダカの結核（抗酸菌症＝Mycobacterium chelonae Dis.）を中心にチェックを継続しているが、現在のところ異常は観察されていない。

(4) 動物新棟について：動物生産施設の老朽化が進行することもあって新棟予算が実行され現在建設が進行中であるが、動植物管理課における生産管理業務の簡素化が前提となり、動物の外部購入を一部前提として、動植物管理課におけるCV動物ならびにラットの生産中止が実施されることになり、実験動物関連の法規、マニュアルの見直しが行われつつある。検疫担当室として動植物管理課の生産業務は規模としても極めて中途半端な感を否めないものであり、従って人的資源の配置にも長期にわたって苦慮し続けて来た関係もあって、実験動物の新時代に対応するためにも今回を契機とする外部購入の思想は歓迎すべき体制と考える。動物生産技術と衛生管理思想の飛躍的向上は明らかであり、むしろ積極的に利用すべき段階に入っていると見たい。

(5) 動物生産施設（動物舎）の跡地利用が浮上している件

について検疫担当の立場からコメントをつけて置きたい。

(a) 動物生産施設として老朽化、とりわけ空調設備は既に老朽化も限界に来ていることは設備担当者も明確に認めている所であり、整備なしに動物施設として再利用することは、実験に可なりの危険を覚悟してのこととしなければならないであろう。

(b) 上記と関連して生産施設が新棟に移転後、役務関係者（新棟）の控え室を新棟内に確保出来ないことについて格段の配慮を必要とする。即ち、もし現動物舎が動物棟としてしかも実験観察施設（CV）となった場合に、控え室を当該施設内に置き、役務関係者を常駐させ新棟内業務を委託することは、新棟内SPF生産業務を重大な感染の危険に晒すことになると言う事について検疫体制監視の立場から警告を発して置かねばならない。

4-5 研究業務

(1) 老化に関する実験病理学的研究

Ⅴ．雄生殖器系の老化の本態

全身の臓器・組織中、生殖器の生涯に果たす役割は中枢神経系、心肺循環器系と並んで極めて重要な位置を占める。

Reproductive Organの文字が占めす通り生涯に亘って、再生産過程を反復する。しかし本器官の年齢別の変化に関する知見は断片的であることから、採材された新鮮材料を用いて本器官の生涯変化と生命現象との相関を考察して見たい。

材料・方法　供試動物：CH3/Heマウス、105～1061日齢（ヒト22～96歳担当）156例。18～75日齢（ヒト5カ月～19歳担当）50例。SPR/NIRS。検索器官は精巣、精巣上体、精嚢腺、前立腺、包皮腺、陰茎と付属管系統である。

病理組織所見：A. 精細管の萎縮（重量減少）B. 各生殖細胞（精子、精子細胞、精母細胞、精原細胞）のそれぞれ異なる比率における老朽過程に於ける特徴的な変化・減数過程（機能低下）。C. 石灰化現象（精細管、精巣上体、精巣動脈、脂肪組織）。

考察抄　1　老朽過程において精巣は内分泌系並びに循環器系の二重支配を受ける。2　生殖細胞の分化は循環器系機能の低下等により停滞～停止するものと理解された。3　精原細胞（Spermatogonia）は精巣組織か生涯消滅する事無く、生涯に亘って雄性を保持し続ける原動力として存在するものであると理解された。4　副生殖腺の変性・萎縮は実質的な生殖活動の停止を意味するものではあっても、総体としての雌性（性活動）の停止を意味するものでは決してないであろう。

［研究発表］

(1) 山極、成毛、新井：第113回日本獣医学会（病理）、東京、1992.3 4.

(2) マウス周産期の胃腸障害碍症（産後突然死）に関する機能病理学的研究

本症の本態に関しては様々な角度から検討を重ねて来たが、明確な回答を得るまでに至っていない。

昨年に引続き、妊娠を種族保存に関連する重大な生命現象に起因する一つのストレスとして捉え、その定量化を計って、本症の解析を容易にするきっかけを作るべく実験を行った。

1．供試動物：CH3/Heマウス（雌雄）。10匹。

2．妊娠動物の作出：5～7日の雌雄同居交配を行い、雄を分離し、その後、10日間の観察期間を置き、妊娠を確認し、不妊の場合には、雄を交換して再度5日間の雌雄同居交配を行うことにした。

3．測定環境：コンベンショナル実験室内、換気：6回／時、照明：12/12時明暗。

4．測定方法：毎15分積算集計、連続記録（記録紙）1匹（交配中は2匹）／1ケージ／測定器

5．居住空間：ケージ：270(W)X145(d)X115(h)X5(t)㎜，透明塩ビ仕様（池田理化製）蓋：ステンレス金網製、中づり飼料箱、ポリカーボ・ロ金ステレス給水瓶（異常トキワ科学製）。

6．測定器：ACTOMONITOR II(2ch)/1基；Medical Agent Inc., kyoto, Jpn、記録計：4 channel。

結果抄

周産期の活動特性

(1) 分娩日：24時間全ての時間帯において、活動は沈静化する。特に夜間（マウスでは6:00－15:00）では顕著であった。

(2) 分娩後1～3日目：通常の雌活動の約1/2～2/3に減少

(3) 分娩後4～7日目：急激な活動量の増加が観察され、分娩日0～3日目までの4日間の泌乳と半絶食状態（急性の栄養失調）からの脱出という生理（Homeostatic Reaction）と理解され、劇労と目されるものであった。

(4) 分娩後8～9日目：通常生活の各時間帯レベルに活動量は低下し、4～7日目に於ける劇労の回復期（Homeostatic Reaction）と目された。

(5) 分娩後10～12日目：最大活動期であり、一般水平運動（床上運動）並びに垂直運動（採餌、採水）は昼夜を分ける事なく行われていた。

(6) 分娩後13日目：再び(4)と同等まで低下していた。

(7) 分娩語14～16日目：1日置いて再び活動は活発(3)となっていた。

(8) 分娩後17日目：再度(4)と同程度まで低下していた。

(9) 分娩語18～20日目：活動は再び活発化し、(3)と同等のレベルを示していた。

(10) 分娩後21日目：仔の離乳、分離とほぼ同時に活動は沈静化していた。

結語

最大活動期である分娩後10～12日目におけるその量は通常生活時のおおよそ5～6倍量に達し、しかも昼夜殆ど関係なくおこなわれる活動は医学的には生理活動の限界を超えたストレスとして母体に影響を与えているもの、即ち、古来からの定説である『妊娠は病気ではない』を否定するものであり、明かに、一歩病的状態側に踏み込んだ現象と理解された。しかも、臨床上健康体であって初めて耐過可能な現象と考えられた。

(3) 放射線照射マウスにおける微生物の影響に関する研究

松本恒弥、松下悟、川島直行、佐藤義子、安藤興一、小池幸子（臨床研究部）、安藤正典（国立衛試）

我々は、マウスの微生物管理に役立てるため、常在細菌及び病原・非病原細菌の宿主に及ぼす影響について調べて

いる。

本年度は、まず実験小動物の呼吸器病であるカーバチルス（CAR bacillus）感染症に関して以下の実験を行った。ヌードマウス、放射線照射マウス（3Gy ガンマ線全身照射）及び無処置マウスに、本症の原因菌であるカーバチルスを感染させ、その呼吸器病変を病理学的に比較した。その結果、ヌードマウスでは、感染気道粘膜や肺炎巣における小円形細胞の反応は極めて乏しかったが、好中球浸潤は強かった。放射線照射マウスでは、肺炎の程度が無処置マウスより強く認められた。感染後の、血清中抗 CAR bacillus IFA 抗体の測定では、照射マウスと無処置マウスの間で抗体価に差はなく、感染後3週目より抗体が上昇し始め、感染後8週目まで高い抗体価が維持された。ヌードマウスでは、感染後4週目より抗体が検出され始めたが、感染後8週目でも抗体価は非常に低かった。以上の結果より、本症の特徴病変である感染気道粘膜上皮における小円形細胞反応は、菌に対する宿主の生体防御系の重要な一躍を担っていることが示唆された。

さらに前年度、我々は塩素添加マウス飲料水には原水として蒸留水を使用することが望ましいことを明らかにした。本年度は、この結果を受けて、新動物棟に設置するために自動的に純水を製造し、規定量の塩素を添加する装置の開発を行った。

［**研究発表**］

(1) 松本、安藤、小池：J. GF Life and Gnotobiol., **22**, 55－57, 1992.

(2) Matsushita, S., Reynolds, R. and Urano, M.: *Int. J. Hyperthermia*, **9**, 285－296, 1993.

(3) 松下：**放射線科学**、**36**, 59－65, 1993.

(4) 川島、松本、安藤：日本実験動物学会第39回大会、東京、1992. 5.

(5) 小林、松下、松本、野田、大津、佐渡：日本実験動物学会第39回大会、東京、1992. 5.

(6) 松下：第114回日本獣医学会、札幌、1992. 9.

(7) 松下、安藤、小池：日本放射線腫瘍学会第5回大会、仙台、1992. 10.

(4) マウスの系統維持を目的とした受精卵凍結保存及び放医研生産系統マウスの各種特性に関する調査研究

松本恒弥、岡本正則、早尾辰雄、川島直行、上野渉、佐藤義子

1）凍結保存：受精卵（胚）の凍結保存は、従来の繁殖による継代・維持に代わり、より合理的な実験動物の生産、供給及び維持を行うことを目的として実施している。すなわち、使用希望の少ない系統については従来の繁殖による継代・維持に加え、凍結保存法による系統維持を併用しながら、本法による系統維持を順次導入していく計画である。本年度までに以下に示す14系統を対象に凍結保存を進めた結果、凍結保存胚の総数は2,358個となった。これらの系統別内訳は、B10. A：222、B10. LP：212、B10. 129：245、B10. Thy－1^1：135、B10. BR－Thy－1^1：220、B6. C－H－30^C：44、C3H：259、C57BL：225、C57L: 164、CBA/J：221、GAM：51、HTI：259、HTH：4 STS：97である。この結果、B10. A、B10. LP、B10. 129、B10. BR－Thy－11、C3H、C57BL、CBA/J、HTIの8系統が、予定の保存胚数200個に達し凍結を終了した。これまでの結果から、胚の回収率、交尾率及び凍結・融解後の胚の発生率には系統差が著しいことが明らかになった。次年度はこれらの点を考慮し、より効率の高い凍結保存法による系統維持をさらに推進する計画である。

2）マウスの各種特性に関する調査研究：本研究は放医研で維持している系統マウスの各種特性に関するデータベースを作成し、当所における生命科学研究の発展に寄与することを目的としている。本年度は昨年度に引き続き生産数の多い系統を対象に、各種の質的形質及び成長・繁殖に関す量的形質について観察・測定を行った。特に重要と考えられる繁殖に関しては、系統別の交尾率及び過剰排卵数調査を行った。その結果、交尾率及び交尾後第1日・第3日における胚の回収率は系統差が著しいことが明らかになった。

〔**研究発表**〕

(1) 岡本、松本、山田、富田：第3回哺乳動物生殖工学研究会シンポジウム－精個・卵子・胚の凍結保存－、東京、1991. 12.

(2) 岡本：実験動物、**41**、33－38、1992.

5．サイクロトロン管理業務

5-1 技術・運転関係業務

サイクロトロンは、本年度も前年度同様に特に大きな故障の発生も少なく順調に稼働した。その結果、予定されたマシンタイムは運転内容に若干の問題があったものの無事に全部消化させることができた。

本年度のサイクロトロンの運転時間は1273時間であり、昨年度に比し109時間の減少となっている。この主な理由は5月1日より実施された完全週休2日制の導入と夜間利用の中止である。

利用内容による運転時間の内訳とその百分率は次の通りである。

速中性子線治療クリニカルトライアル	406.4時間 (31.9%)
陽子線治療クリニカルトライアル	112.8時間 (8.9%)
短寿命RIの生産と生産法研究	332.8時間 (26.1%)
物理関係照射実験	92.6時間 (7.3%)
生物関係照射実験	143.3時間 (11.3%)
放射線安全管理測定	15.3時間 (1.2%)
サイクロトロンの改良開発研究等	24.8時間 (1.9%)
調整運転	144.8時間 (11.4%)

また、表1に利用に供された粒子の種類とエネルギーを、その運転時間と共に示す。

本年度のマシンタイム提供週数は37.5であった。これに伴う提供可能な年間のユニット数（午前および午後を各1単位とする）は362であり、特高受電設備の点検分2を除外した360がマシンタイムとして配分された。前年度のそれに比して約10%の減少となった。理由は前述の通りである。

上記ユニット数は10月に発生した特高受電系の停電の影響で1単位を損失した。しかし、その他のユニットは軽度のトラブルによる若干のマシンタイム開始時間の遅延があったものの時間延長などの処置を施した結果、昨年度と同様に無事消化された。

近年サイクロトロンは良好な稼働率を維持している。これを可能にしているものは、ここ数年来重点施策として実行してきた周辺機器の老朽化対策がほぼ一巡し、その成果が積み上げられた結果と判断される。また、運転委託業務も軌道にのり運転および管理技術が大いに向上したことも寄与していると考えられる。

この施策および注意深い運転管理と保守を今後とも継続することにより、この良好な稼働状況をより長く保てるものと期待している。

しかし、運転開始後19年の歳月を経過しているサイクロトロンには、更新作業が困難な一部基本的要素に危惧すべき破損が存在していることも事実である。それに伴い、これ等問題点の洗い出しと対応策の立案を最優先課題とする作業を実行中である。また、製造中止などの理由により輸入不可能となりつつある重要部品の補充対策としては国産化を図る方向で作業を開始した。

安全測定に関しては本年度も放射線安全課の協力を得て、年3回実施している定期点検の調整運転時に併せて実行された。

老朽化対策として、電源類では、1台のトリムコイル電源を予備安定化回路付きで新設した。また、昨年度一部実行したトリムコイル極性切換回路の残りの部分を遠隔操作機能付きで更新した。未更新電源は残り1台のトリムコイル用電源と20台程度の小型電源のみとなった。今後、順次更新の予定にしている。

一方、フィラメント交換・モード交換等で取扱い頻度が高く、老朽化もすすんでいたイオン源を新製した。

故障の多発で、ここ数年来問題となっていた計6台のターボ分子ポンプで構成される2組の主真空排気系は、本年度も事故が多かった。昨年度より相次いで6台のターボ分子ポンプが回転軸の焼き付き事故を起こしたため、補強用として3台のクライオポンプを設置しターボ分子ポンプと併用使用とした。また、現用機種は現時点において製造

表1．平成4年度サイクロトロン利用状況

陽子		重粒子		その他の粒子	
エネルギー(MeV)	運転時間 (h)	エネルギー(MeV)	運転時間 (h)	エネルギー(MeV)	運転時間 (h)
70.0	189.6	37.0	2.0	$^{20}Ne^{5+}$ 123.4	18.9
18.0	395.0	30.0	598.4	$^{4}He^{+}$ 27.2	2.1
				$^{3}He^{+}$ 18.9	6.1
				$^{12}C^{4+}$ 144.4	59.5
				$^{3}He^{+}$ 36.0	
				α 74.0	1.2
	計 584.6		計 600.4		計 87.8

中止となっており部品の補給も不能となっているため、新機種の採用に踏み切った。順次、新機種に置き換え中である。加えて故障の多かったICロジック採用の集中制御回路をリレーシーケンスに置き換えた。

その他、サイクロトロン内部ビーム探索用の微分型主プローブを一部改良のうえ新製した。

幸いなことにマシンタイムの消化に直接影響を与えることは少なかったが、故障は大小取り混ぜてしばしば発生した。最も大きい事故は加速電極に高電圧を発生させる高周波電力増幅器の励振段で発生した。励振段は2台の500W前置増幅器とその出力を合成する結合器から構成されている。この結合器が焼損したため1台の前置増幅器による注意深い片肺運転を余儀なくさせられた。一方、4台の高周波位相検出器にも使用部品劣化に起因する故障が頻発した。また、未更新の小型電源にも事故が多かった。冷却系では多数のジョイント部に金属疲労が原因と考えられる亀裂が発生した水漏れ事故を起こした。

運転面では、本年度は特に新しい試みは無かったが、過去仏国より輸入して使用してきたビーム取出し用プリセプタムの国産化を一部改良のうえ試みた。ビームテストの結果は満足のいくものであった。納期と価格の点から今後国産品を使用する方向になるであろう。

サイクロトロンの運用に関しては、運転委託業務も軌道にのり、新しい戦力として期待しうる状況になった。

また今後とも、装置の性能向上と老朽か対策を強力に推進する。併せて装置の効率的運用を計り、利用成果を含めた全体性能の向上に向け努力を継続する。

施設関連業務では、施設の老朽化対策として、サイクロトロン棟各室の冷房用ターボ冷凍機の冷却塔（機械室屋上に設置）の更新、ボイラー及びストレージタンクの修理、空気調和機（AC-4）暖房用温水管の修理、排風機（FE-10、FE-11）の取替を行った。

また、サイクロトロン本体冷却用チラーユニット凝縮器の薬品洗浄を行い、所要の対策を講じた。

5-2 アイソトープ生産業務

サイクロトロンを用いた短寿命放射性同位元素の製造，標識及びその薬剤化に関する業務を行った。

短寿命及び陽電子RIの医学利用に関する研究委員会において、L-［メチル-^{11}C］メチオニン注射液が承認された。

製造した短寿命放射薬剤は核医学診断、研究用として関連研究部へ定常的に提供した。本年度に製造した標識化合物及びその生産量等を表3に示す。

短寿命放射薬剤の診断提供については、①^{11}C-N-メチルスピペロン注射液（提供量：17.474GBq、提供回数：5回、患者数5名）、②^{11}C-NMPB注射液（提供量：70.976GBq、提供回数：27回、患者数34名）、③L-［メチル-^{11}C］メチオニン注射液（提供量：3.9GBq、提供回数：1回、患者数1名）④^{11}C-Ro15-1788注射液（提供量：3.5GBq、提供回数1回、患者数2名）、⑤^{11}C-Ro15-4513注射液(提供量：70.976GBq、提供回数：27回、患者数34名）を、ポジトロンCTを用いた核医学診断に提供した。その他、動物実験、ファントム実験、標識合成実験などにも種々の標識化合物を製造し、提供した。

設備面については、糖分析用電気化学検出器、ラムダープロテクタを設置した。糖分析用電気化学検出器は、照射液や短寿命放射薬剤中に含まれる化学種を高感度に検出するためのものである。ラムダープロテクタは、第2ホットラボ室のホットセルとフード内に設置した。ホットセル内には、厚さ50×横300×縦200㎜、フード内には、厚さ25×横300×縦300㎜を装備したラムダープロテクタを設置した。このラムダープロテクタによって^{11}C標識薬剤の合成作業や品質検査などによって作業者が受ける放射線被ばくを低減することが可能となった。

5-3 研究業務

(1) 医用サイクロトロン装置及び設備に関する研究

山田孝信、運転係　隈元芳一（物理研究部）　小川博嗣、佐藤幸夫（医用重粒子線研究部）

本研究は、サイクロトロンならびにビーム輸送系の改良と性能向上を目的とし継続して実行されている。

本年度は、垂直入射系を用いたビーム加速の効率を高めるために、ビームバンチャーの設計並びに製作を行なった。また、垂直入射系を用いた重イオンの加速を可能とするために、PIG型重イオン源の調査研究に着手した。垂直入射系を用いたビーム加速の現状は次の通りである。系には、調整用イオン源として構造が単純で保守の容易なデュオプラズマトロンが設置してある。このイオン源で発生させた電荷質量比e/m=1/2のD^+、e/m=1/3の$^3He^+$、およびe/m=1/4の$^4He^+$の加速を行い運転パラメータの確立を試みた。この結果、最大磁場でH=2モードにより加速可能なe/m=1/2.3（20.8MeV/核子）から

表3　平成4年度に製造した標識化合物および生産量

核　種	標識化合物	生産量（GBq）	診断提供量（GBq）	実験提供量（GBq）
^{11}C	NMSP	17.474 (7)	8.449 (5)	7.078 (10)
	NMPB	196.214 (51)	70.976 (27)	40.732 (38)
	Ro15-1788	17.47 (4)	3.5 (1)	5.486 (3)
	Ro15-4513	194.554 (50)	70.976 (27)	40.732 (38)
	L-［メチル-11C］メチオニン	12.27 (20)	3.9 (1)	1.311 (2)
	アラニン	22.48 (7)		9.65 (2)
	イオマゼニル	26.6 (4)		
^{13}N	NH_3	88.893 (47)		10.84(5)
^{16}F	FDG	29.874 (22)		3.813(9)

註，（ ）内は生産回数もしくは提供回数を示す

e/m＝1/4.5（5.4MeV/核子）までの範囲にある重イオンの運転パラメータの確立が内挿法の採用で可能となっている。

ビーム加速の効率はバンチャー無しの状態で以下の値が得られている。30MeV 重陽子で 5.3%、最大磁場における e/m＝1/3、1/4 のヘリウム 3 および 4 の一価イオンでそれぞれ 4.9%、3.7%である。イオンの e/m が小さくなるに従って効率が劣化する主な原因は、定軌道運転をするサイクロトロンへの入射エネルギーが低くなるため垂直入射ライン中でのイオン速度が遅くなり、主電磁石の漏れ磁場の影響を受ける時間が長くなるためと思われる。上記の加速効率は、バンチャーの付加により 2 － 3 倍の増強が可能であり 10－15 %の値に改善できることが十分期待できる。バンチャーを使用した状況で、加速効率の世界的レベルは 5－15 %にある。

系を有する大部分のサイクロトロンにはビームバンチャーが付加されている。サイクロトロンでは、ビームの加速に正弦波形の高周波電界を利用しているが、その加速有効位相幅は 1 波形 360 度の 3－10 %と非常に狭い。このままでは、イオン源から直流ビームの状態で出射するイオンのうち加速軌道にのせられるイオン量は僅か 3－10%に過ぎなくなる。バンチャーは入射前にイオンを束ねてパルス化することにより、広い位相範囲に分布するイオンを狭い加速有効位相巾内に圧縮し、加速効率を増大する機能をもつ。

ビームバンチャーは次のように 3 つの要素より構成されている。バンチャー本体は 2 つの間隙を持つ網目状電極から成り、電極を通過するイオンの加減速を行いイオンを束ねる。整合回路は、バンチャー本体と一体となりサイクロトロンと同一周波数の電圧を網目状電極に効率よく発生させる。制御回路はこの電圧の大きさと位相を制御する。

バンチャーは年度末に完成した。まず、電気的性能の試験を行い、所定の性能を確認した。現在、ビームを使用した総合試験を継続中である。

系の特徴を生かして利用するという観点からみると、その主な用途はネオン程度までの重イオンの最高エネルギー（最大磁場に対応）の加速になるであろう。したがって系に設置されるイオン源としては多価の重イオンを効率よく生成できる装置が望まれる。ECR イオン源と PIG イオン源が選択の対象になる。用途から勘案すれば ECR イオン源の選択が最良となるであろうが、投資効率を重んじて電子衝撃型 PIG イオン源を採用することにした。この型のイオン源は HIMAC をはじめとして、他所の重イオン加速装置に採用されており、信頼性が高い。

本年度はイオン源本体の概念設計を行うと共に、電磁石と光学系の検討を実施した。

次年度にイオン源本体、電磁石および取出し系の製作を実行し垂直入射系に組み込む。あわせて電源、モニタ類並びに制御回路に仕様を検討する予定である。

(2) サイクロトロンを用いたRI製造と製造設備に関する研究

本年度は、腫瘍診断用としてL－［^{11}C］メチオニンの、また、脳内ベンゾジアゼピンレセプタ研究用として［^{11}C］イオマゼニルの標識合成法を確立した。また、$^{18}F^-$を用いた高比放射能［^{18}F］FDG の大量自動合成法の確立を行った。

1) L－［^{11}C］メチオニンの合成

$^{11}CH_3I$ を KOH 存在下、L－ホモシステインチオラクトンのアセトン／水混合溶液中で 70 ℃ 3 分間反応させ、溶媒を蒸留除去した後、塩酸を加えて中和した。これを逆相系C18カラムに添加し、生理食塩水で溶出し、L－［^{11}C］メチオニン分画のみをポリソルベート80とエタノールを含む無菌バイアル中に捕集した。この時の生産量は100～200mCi程度、放射化学的純度は99%程度であった。この時、D－［^{11}C］メチオニンが 5 %程度混入していた。ポリソルベート－80とエタノールを添加しない場合、放射化学的純度のかなりの低下が認められた。

2) ［^{11}C］イオマゼニルの合成

本薬剤は、^{11}C－標識 Ro15－1788、Ro15－4513 と類似の化合物であり、それらとほとんど同じ合成・分離条件で製造することが可能であった。しかし、本化合物は調剤工程で放射化学的純度が著しく低下するだけでなく保存時においても経時的に低下することが判明した。甚だしい場合には、［^{11}C］イオマゼニルの残存率は 0 %であった。ポリソルベート80とエタノールを夫々 1.5 %、0.8 %添加することにより、著しく分解を防ぐことが出来、合成終了後 1 時間程度まで 95 %以上の放射化学的純度を保つことが出来た。

3) ［^{18}F］FDG の合成

1.3ml の$H_2{}^{18}O$ をターゲットとし18MeV のプロトンで照射することにより、^{18}O（p，n）^{18}F 反応により、$^{18}F^-$を効率よく製造した。陰イオン交換樹脂で $H_2{}^{18}O$ を分離した後、吸着した$^{18}F^-$を炭酸カリュームで溶出し Kryptfix－222 のアセトニトリル溶液と混合し、グラッシーカーボン製反応容器に導き、溶媒を除いた後原料のトリフレート体と反応させた。SEP－PAK C18 で精製した後塩酸で加水分解し、イオン遅延カラム、SEP－PAK C18 カラム、アルミナカラムで精製し、滅菌ろ過することにより製品とした。全ての操作は自動的に行われ、全所要時間は 1 時間程度であった。典型的には 93 %濃縮水を 15 μA、1 時間照射することにより、200mCi 程度の ^{18}FDG が 98 %以上の放射化学的純度、10Ci/μmol 以上の比放射能で得られた。

［研究発表］

(1) Suzuki K., Inoue O., Itoh T., Nemoto K., Oosumi S. and Miwa S.: Proc. of Int. Conf. on Evolution in Beam Appl. (Takasaki, Nov., 1991), 517－520, 1993.

Ⅳ　養成訓練業務

1．概　況

本養成訓練業務は、放医研の設置目的の一つ「放射線による人体の障害の予防・診断及び治療並びに放射線の医学利用に関する技術者の養成訓練」にしたがい、昭和34年から養成訓練部において実施されてきた。以来34年間、表1に見られるごとく、5,000人近い研修生を送り出し、我が国の原子力・放射線関連分野においてこれらの卒業生は第1線で活躍しており本養成訓練業務の存在は極めて重要な位置を占めている。

特に内容面においては、時代の要請に即応して変遷しながら各課程の科目一覧に示されているように放射線・ラジオアイソトープの取扱い、安全教育を重視して多くの時間を割いている。

平成4年度の要請訓練業務は、所内外の関連機関との密接な協力の下に「放射線防護課程」3回、「放射線・核医学基礎課程」1回、「RI利用生物学課程」1回、「緊急被ばく救護訓練課程」2回および「環境放射線モニタリング技術課程」2回を実施した。また、海上保安庁と科学技術庁の委託による研修「海上原子力防災課程」1回と「原子力軍艦放射能調査技術研修会」1回をそれぞれ行った。国際関係においても、国際協力事業団による国際集団研修コース「核医学」（1ヶ月、8ヶ国8人）にも協力した。

以下に各課程の概要を示す。なお、養成訓練部で行われている研究活動については本年報付録の職員研究発表の項を参照されたい。

1）放射線防護課程

この課程は、昭和34年度に開設され、放射線の防護、放射線および放射性物質の安全取扱、放射線施設の管理などに必要な知識と技術を修得させることを目的とし、研修期間4週間、30名、年3回実施している。放射能調査、放射線障害研究、大学などにおける講義、実験指導、原子力行政などの必要から応募する者が多かったが、最近では、原子力発電所、核燃料施設、大型加速装置、放射性医薬品などの関係者の増加が目立っている。

2）放射線・核医学基礎課程

本課程は、昭和36年度に放射線利用医学課程として開設されたものであるが、昭和49年度に核医学課程と改称された。その後昭和56年度に、教科内容を変更し放射線核医学基礎課程と改めた。放射線診断治療、核医学診断、RI臨床応用に必要な知識と技術を修得させることを目的とし、期間は5週間、14名、年1回実施している。応募者は国、公、私立の大病院および大学病院の医師が大部分である。

表1　課程別研修生数

課　程　別	開設年度	養成人員	備　考
放射線防護課程	昭和34年度	2,681 人	・国際課程（1回）22人を含む。 ・医療監視員課程（3回）70人を含む。
放射線・核医学基礎課程	36	625	
RI利用生物課程	40	419	
環境放射線モニタリグ技術課程	53	360	
緊急被ばく救護訓練課程	54	549	
放射性薬剤課程	39	263	51年度に放射線防護課程に振替
計		4,897	

3）RI利用生物学課程

昭和40年度に開設し、研修期間5週間、16名、年1回実施している。RIトレーサー技術の研修を主体とするもので、毎回多数の応募者があり、医学、理学、農学、水産、薬学など、その分野は多岐にわたっている。

4）環境放射線モニタリング技術課程

本課程は、昭和53年度に開設されたものであり、主に都道府県の放射能調査担当者を対象とし、環境放射線調査の標準化、技術水準の向上を図ることを目的としている。研修期間2週間、30名、年1回実施している。応募者は衛生公害研究所等の実務担当者などである。

5）緊急被ばく救護訓練課程

本課程は、昭和54年度に開設されたものであり、主に原子力発電所等原子力施設において従業員の健康管理又は診療所等に従事する看護要員ならびに救急要員を対象として、放射線およびその人体に対する影響に関する基礎知識を与えるとともに、放射線管理区域における労働災害の発生に際しての被害者の救急医療に必要な基礎的知識と技術を修得させることを目的としている。研修期間1週間、20名、年2回実施している。応募者は原子力施設の救急要員およびその診療所ならびに関連機関病院等の看護要員が大部分である。

2．業務内容

平成4年度の養成訓練業務は、計8回を次の様に実施した。

(1) 放射線防護課程
第86回　平成４年５月11日－平成４年６月５日まで
第87回　平成４年６月15日－平成４年７月10日まで
第88回　平成４年11月11日－平成４年12月９日まで
(2) 放射線・核医学課程
第44回　平成５年１月18日－平成５年２月19日まで
(3) RI利用生物学課程
第28回　平成５年１月18日－平成５年２月19日まで
(4) 環境放射線モニタリング技術課程
第15回　平成４年10月12日－平成４年10月23日まで
(5) 緊急被ばく救護訓練課程
第25回　平成４年４月13日－平成４年４月17日まで
第26回　平成４年９月28日－平成４年10月２日まで

以上、本年度は、８課程を通じて161名が受講した。また、受講者を選考するについてはその都度、所長を長とする選考委員会を開催した。

(6) 課程別の応募者および受講者数

	応募者数	受講者数
放射線防護課程		
第86回	20	20（女性２）
第87回	33	32（女性２）
第88回	41	30（女性２）
放射線・核医学基礎課程		
第44回	4	4（女性１）
RI利用生物学課程		
第28回	18	18（女性４）
環境放射線モニタリング技術課程		
第15回	11	11（女性１）
緊急被ばく救護訓練課程		
第25回	22	21（女性４）
第26回	25	25（女性５）

表２　各課程の科目一覧

１．放射線防護課程

講義科目	実習科目
（物理・計測）	
放射線物理	計数値の統計とβ線の性質
放射線発生器	γ線スペクロトメトリ
放射線しゃへい	ガスフローカウンタ
原子力炉概論	液体シンチレーションカウンタ
放射線測定	
液体シンチレーションカウンタ	
線量標準測定法	
（化学）	
放射化学	放射化学分析法
放射線化学	
RIの製造・標準化合物	
（生物）	
放射線生物学	急性放射線障害と血液変化
放射線遺伝学	オートラジオグラフィ
放射線被ばくによる身体的障害	
オートラジオグラフィ	
（放射線防護・安全管理）	
法令	サーベイ・モニタリング
放射線被曝ばくの制限値	RIの安全取扱法
密封RIの安全取扱法	非密封RI取扱法
RIの安全取扱法	汚染管理
個人被ばく管理	実習室のサーベイ
放射線施設概論	
廃棄物処理技術	
職業被ばく	
環境放射線	
（演習）	
物理演習	
化学演習	
生物演習	
計測演習	
法令演習	
（その他）	
実習講評	
施設見学	

2．　放射線・核医学基礎課程

講義科目		実習科目
Ⅰ．物理学・測定・装置関係	Ⅳ．放射線防護関係	係数値の統計
放射線物理	放射線被ばくの制限値	γ線スペクトロメトリ
放射線測定	医療被ばく	液体シンチレーションカウンタ
液体シンチレーションカウンタ	放射性物質の安全取扱	放射性物質の安全取扱
放射線の単位	内部被ばく線量評価法	オートラジオグラフィ
Ⅱ．化学関係	放射線障害防止法	生物試料調整法
放射化学		ラジオイムノアッセイ
放射線化学	Ⅴ．利用関係（講義）	サザンハイブリダイゼーション
Ⅲ．生物学関係	オートラジオグラフィ	実習講評
放射線生物学	ラジオイムアッセイ	治療計画
放射線遺伝学	医学生物学実験計画法	がん研究におけるRI利用
放射線被ばく身体障害	中性子捕捉療法	集学的療法
クロマチン構造	免疫核医学	重粒子線治療の基礎
遺伝子工学	MR	核医学データ処理
放射線治療の生物学的基礎	PET	その他
染色体異常と自動分析	動態画像	トピックス
放射線と免疫	モノクロナール抗体	補講
放射線病理学	放射線治療学	
	医用画像の臨床的評価法	

3．RI利用生物学課程

講義科目		放射線治療の生物学的基礎
Ⅰ．基礎関係		染色体異常と自動分析
放射線物理		モノクロナール抗体
放射線測定		がん研究におけるRI利用
物理演習		放射線被ばくによる身体的障害
液体シンチレーションカウンタ		放射線応用分析
放射化学		Ⅲ．放射線防護関係
放射化学分析法		医療被ばく
放射線化学		放射性物質の安全取扱
放射線の単位		個人被ばく管理
Ⅱ．生物学・基礎医学関係		放射線障害防止法
放射線生物学		内部被ばく線量評価法
放射線遺伝学		放射線被ばくの制限値
標識化合物		実習科目
オートラジオグラフィ		計数値の統計
放射線病理学		γ線スペクトロメトリ
ラジオイムノアッセイ		放射性物質の安全取扱
放射線と免疫		生物試料調整法
医学生物学実験計画法		オートラジオグラフィ
物質代謝研究におけるRI利用		液体シンチレーションカウンタ
クロマチン構造		ラジオイムノアッセイ
遺伝子工学		サザンハイブリダイゼーション
遺伝学特論		実習講評

4．環境放射線モニタリング技術課程

講　義　科　目
ガンマ線測定
食品中放射性核種
全身カウンタによる体内RIの測定
環境試料採取法
環境中RIの存在形態と挙動
核種機器分析法
モニタリング計画と緊急時モニタリング
環境放射線モニタリングの指針
環境放射線モニタリングの現況
試料調整法
管理区域の立ち入り
実　習　科　目
放射化学分析
牛乳中放射性ヨウ素の測定
Ge半導体検出器

5．緊急被ばく救護訓練課程

講　義　科　目
緊急体外被ばく計測と評価
緊急時の身体汚染測定と線量評価
体外被ばく障害
救急処置蘇生法
緊急時の医療対策
体内被ばく障害と汚染患者の取扱
放射線被ばく事故の概況
緊急被ばく医療概論
米国の緊急被ばく事故対策の現況
実　習　科　目
ヒューマンカウンタ （校正と計測・評価）
傷汚染計測法
救急蘇生法
汚染患者の救護・取扱・移送法

V 診 療 業 務

概　況

放医研病院の主たる業務は、放射線障害患者の診断と治療、放射線の医療利用に関する診療と臨床研究である。しかし、これらの基本的業務の内容が時代と共に変ぼうし、平成5年度における重粒子線治療臨床試行を目標にする医療体制の整備が緊急の課題となっている。

1．診療：

特別研究「重粒子線によるがん治療法に関する調査研究」の中で、速中性子線によって高LET放射線治療の効果を評価する研究と、線量分布の改善と局所治療との関連を陽子線によって追及する努力は、重粒子線の治療適応を明らかにするためにも当面する重要課題になっている。

これらの重要課題に対応するため、所内外の専門医の参加のもとで速中性子線治療評価委員会を設置し、速中性子線は腺癌に対して扁平上皮癌よりも著効を示すことが確認され、さらに晩期皮膚反応を指標とする耐容線量を推定した。さらに、肺野型の腺癌は、重粒子線治療の適応として期待の持てることが分った。

一方、平成4年度には、幸にして放射線による重大な被曝事故は無く、障害の臨床の分野では、ビキニ被災漁船員と、トロトラスト診療患者の追跡調査が定期的に行なわれている。

しかし、院内感染の防止は、社会的にも緊急の課題として認識され、病院部においても、平成4年12月16日にMRSA対策委員会を発足させて、感染の予防につとめた。

2．重粒子線治療の医療体制：

a．重粒子線治療ネットワーク会議；

第3回重粒子線治療ネットワーク会議は平成5年2月24日に、第3回と第4回の重粒子線治療治療ネットワーク会議・計画部会は、それぞれ、平成4年9月24日と平成5年3月24日に開催された。これらの会議の主要な課題は「重粒子線治療第1次クリニカルトライアル要領（総論）」の策定であり、臨床試行の基本構想がまとまった。一方、計画部会では、重粒子線治療の対象となる10部位を選定し、各部位について、それぞれ治療分科会を組織して治療方針を定め、臨床試行に対応することにした。

b．重粒子線治療施設；

現病院棟が老朽したこと、先端的医療としての重粒子線治療に対応するため、病床数100床規模の新病院棟を重粒子線治療棟に近接して建設する方針のもとで、延面積9,800㎡の重粒子線治療施設の基本設計（案）がまとまった。平成5年2月24日には、第1回重粒子線治療施設検討委員会が開催され、基本設計(案）の審議が行なわれた。

c．重粒子治療センターの設立；

重粒子線治療を、基礎研究の段階から臨床まで、一貫したシステムとして円滑に実行するため、臨床4部門と技術部の1部を統合・再編成し、重粒子治療センターとする構想がまとまった。

重粒子治療センターは、世界では初めての「医療用重粒子加速器」を有する最先端の放射線治療施設として発展し、放射線医学の将来を予測するに足る数々の重要な研究が、内外の研究者の協力のもとに実行される予定である。

昭和36年度に発足し、30年を経過した病院部は平成5年度を契機として、世界的な治療施設、「重粒子治療センター」として、世の注目を集めて新たな門出を迎えることになった。施設の機能と、人間の英智がかみ合って蓄積された成果が、癌治療の向上のみならず、医療の発展に寄与するところ、大、なることを期待している。

（恒元博）

1．放射線障害の臨床的研究

宮本忠昭、門沢浩二、向井稔、安　朋久、森田新六、恒元博、*赤沼篤夫、*溝江純悦、*鈴木元、*明石真言（*障害臨床研究部）

1）障害臨床研究部によるビキニ被災者、トロトラスト症例の追跡調査研究に診療協力を行った。

2）a),悪性リンパ腫、肺小細胞癌などの進行悪性腫瘍患者に対する化学療法後の造血器障害を緊急時の外部被曝者のモデルとして無菌室治療および成分輸血治療を行った。b),自己骨髄移植の準備として、①患者、無菌室の病原体のチェック体制の強化②無菌食の調理、③骨髄液保存、④全身照射のためベットストレッチャーの使用、および⑤G－CSFによる白血球防護治療を行った。

3）免疫賦活剤ベスタチン、ソニフラン、免疫抑制剤スパガリンの放射線防護作用の基礎的研究をマウスを用いて行い、その成果を発表した。

HORIUCHI, K and MIYAMTO, T Radioprotective Effect of UBENIMEX (Bestatin) on C3H and BALB/c Mice. Int. J. Radiat. Biol., 62, 1, 73－80.

2．画像診断による臓器疾患の評価研究

中野隆史、恒元博、森田新六、宮本忠昭、向井稔、久保田進、佐藤眞一郎、松岡祥介、村山重行、坂下邦雄、熊谷和正、柴山晃一、石居隆義、*館野之男、*加藤博敏、*古賀雅久、溝江純悦**　*臨床研究部　**障害臨床研究部

研究経過

1）CT画像やMRI、超音波断層像などの画像診断法を用いて癌病巣の進展範囲、転移部位等の診断を行い、治療領域の決定や放射線治療方針の決定に用いられた。

2）MRI画像はCT画像で描出不可能な腫瘍の描出に有効である。これを利用して、肺癌の脳転移の早期発見の試みがなされ、早期の治療に役立てている。また子宮癌でも腫瘍の描出にはMRIが威力を発揮している。特に体部方向の腫瘍の浸潤の診断価値が高い、照射前の腫瘍量と照射後の腫瘍量の比較により、定量的な照射効果の解析が行われている。

3）RIは肝臓、肺、腎臓を中心に転移病巣の検出や生理学的機能の変化を検索し、放射線照射に伴う変化を研

究することができた。特に骨シンチは骨転移の早期診断に有用であった。

4) X線CT画像を用い、治療計画を行い、患者の皮膚上にレーザービームで照射野を描画するX線シュミレータ装置により、X線透視で見えない腫瘍病巣の治療計画が可能となり、精度の良い放射線治療が行われている。

5) CT画像による陽子線治療計画システムにより眼球悪性黒色腫の治療計画を行い、精度が0.5㎜以内の精度で治療が行われた。

3．放射線治療技術開発に関する研究及び癌の集学的治療の基礎的・臨床的研究。

森田新六、宮本忠昭、向井稔、久保田進、中野隆史、佐藤眞一郎、安川朋久、門澤浩二、松岡祥介、杉田公、半場啓子、高村大、黒木秀光、坂下邦雄、熊谷和正、柴田晃一、石居隆義、岡邦行、恒元博、溝江純悦*、赤沼篤夫*、中村譲**、加藤博敏**。（*障害臨床研究部、**臨床研究部）

平成5年度末より開始される重粒子線がん治療臨床試行の準備は各分野で着々と進行している。アメリカLBLのカストロ博士を招いての治療技術面、臨床面での討議は多くの示唆を得ることができた。LBLの治療成績は、必ずしも優れているものばかりとは云い切れないので、我々も前車の轍を踏まないために、治療技術の開発や治療方法の改善を行って、LBLの成績と対等な立場で比較できる診療体制を整えることが必要である。

治療技術の改善に関しては、速中性子線治療及び陽子線治療の臨床において重粒子線治療と直接結びつく準備が行われている。①任意の角度でローテーション出来る半円筒型治療台を開発して、発砲スチロールと塩ビ板で全身固定するカプセル方式、②X線CTシュミレーターを用いた多門照射治療計画、③コンピュータ制御の最適線量分布の検討とボーラス・コリメーターの作成、である。頭頸部癌ではロ腔粘膜の照射反応記録用として、内視鏡写真の活用と反応の程度の評価が行われ、眼球メラノーマでは腫瘍周辺への金属マーカー刺入が陽子線ビームポート内のX線撮影装置の活用と共に、正確なビームの照射に役立っている。

重粒子線関連外の一般治療の充実も重要である。子宮頸癌のラルス照射線量の最適化の研究は昨年に引継き、症例数をふやして行われた。

癌の集学的治療に関しては、食道癌に対するOK-432局所注射併用療法1)、子宮頸癌のBMR投与例の検討、乳癌の乳房温存療法に関する手術との併用療法、などが引継き行われた。

県内及び県外医療施設との協力診療体制はより強力なものにしなければならない。これに関して、‘千葉県放射線治療の会’が平成4年11月に発足し、活発な活動を開始したのは喜ばしいことである。

現在の共同研究体制(県内)は①ロ腔癌（東歯大口外）、②肺癌（千大肺研）、③前立腺癌（千大泌）、④乳癌（健生・二和病院）、⑤眼球腫瘍（帝京大市原）などで、決められたプロトコールに従って行われている。又病床数不足を補うための、他院よりの外来通院照射も、汐見ヶ丘病院などの御協力で実行されている。

文献：

1) Mukai, M., et al.: Combination therapy of local administration of OK-432 and radiation for esophageal cancer. Int. J. Radit. Oncol. Biol. phys., 22 : 1047-1050, 1992.

4．癌の集学的治療の基礎的・臨床的研究

向井稔、赤沼篤夫、森田新六、宮本忠昭、久保田進、中野隆史、佐藤眞一郎、松岡祥介、村山重行、安川朋久、森尾聡子、半場啓子、高村大、岡邦行、溝江純悦、加藤博敏

［研究経過］

1、基礎的研究では、従来放射線や化学療法剤の防護剤として用いられてきた各種BRM（biological response modifier）の放射線増感効果について検討している。腫瘍は抗原性が弱く放射線抵抗性のマウス線維肉腫を用い、放射線はセシウムガンマ線を用いている。溶血連鎖球菌の凍結乾燥製剤であるOK-432は、局所投与により放射線治療効果の増感作用を認めた。BCGの核酸成分であるMY-1も局所投与により放射線治療効果の増強が認められた。かわら茸の抽出物であるソニフィランは種々の投与経路の検討にかかわらず放射線の増感効果は認められなかった。現在乳酸菌製剤であるラクトバチラスカゼインについて研究中である。BRMは局所投与でのみ放射線の治療効果の増強が認められた。そして至的投与時期と至的投与量がある事が判明した。

2、臨床研究ではOK-432の内視鏡的局所投与と放射線の併用療法を食道癌症例に応用した。1988年4月から1992年12月までの遠隔転移の無い食道癌症例は60例を対象とした。その結果局所制御率（CR）は60例中43例（71.7%）で、中性子線治療症例34例中17例（44.1%）に対し、有意の差をもって局所制御率の上昇が認められた。その結果、OK-432局所投与併用群はCause-specific 5年生存率も33.7%で中性子治療群の15.4%に対し有意の差をもって高い生存率が得られた。そして、現在はシスプラチンの誘導体であるカルボプラチンを併用した食道癌に対する集学的治療についてPhase Ⅰ、Ⅱスタディが進行中である。今後、その他の消化器癌（胆管癌、膵癌、直腸癌など）や肺の扁平上皮癌について臨床応用を施行していく予定である。

［研究発表］

1. Effect of combination therapy of radiation and local administraton of OK-432 on a murine fibrosarcoma. Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys. 17:125-130, 1989.

2. Combination therapy of local administration of OK-432 and radiation for esophageal cancer. Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys. 22:1047-1050, 1992.

5．病院部門診療情報管理のシステム化に関する研究

○佐藤眞一郎、久保田進、石居隆義、宮本忠昭、向井稔、中野隆史、安川朋久、門澤浩二、坂下邦雄、清水一範、森田新六、恒元博（病院部）、福久健二郎（技術部）、中村譲（臨床研究部）、遠藤真広（医用重粒子線研究部）、溝江純悦、赤沼篤夫（障害臨床研究部）

［研究発表］

1) 1975年以来運用している病歴システムへのデータ登

録を引き続き継続している。本年度は、従来から問題となっていた登録脱落を防止する目的で登録担当医を一本化し、かつ、毎週のカンファレンスですべての治療患者に関する十分な討議を行った上で診療方針を明確化するという2点について登録業務運用を抜本的に改善した。これにより登録脱落はほぼ0となり、今後のオンラインデータ収集システム詳細設計に向けての手順解析にも有用な経験となった。

また、速中性子線治療に関する総括が病院部を中心に進んでいるが、本研究グループではテーマごとに必要データを供給するとともに速中性子線治療症例についての過去の未登録例補完作業ならびに予後追跡調査を重点的に行い、現在まで追跡率70％前後にまで改善された。

2) 診療LAN試験開発評価システムを導入し、技術部データ処理室に設置されている病歴管理計算機とネットワークを通じてオンライン接続し、現在同所で管理運用されている病歴ファイルの参照、およびこれに基づく新規入力ならびに修正入力が可能となった。これにより新規／補完登録業務が円滑化し、2重登録による混乱が完全に防止できるようになった。

3) 今後の診療情報管理システム構築の第1段階として、病歴の電算化に対応した病歴書（カルテ）への改革作業に着手し、その概念設計を完了した。特に放射線治療照射記録に関しては、重粒子線治療の開始を念頭に綿密な検討を行った。現在、各診療部門内での細部にわたっての検討作業が進行中である。

4) 1991年に実施した全国放射線治療実態調査の結果を元に、前回の調査で把握しきれなかった357施設の補完調査を愛知県がんセンターとの協力下に実施し、調査結果の精度向上に努めている。最終結果は1993年11月の日本放射線腫瘍学会学術大会で公表されるとともに、本調査は同学会の経常業務として引き継がれてゆく予定であり、その基礎データとして期待されている。

また、本調査に関連して3つの放射線治療施設からデータ利用の申込があり、検討の上必要データの供給を行った。

医 事 統 計

表1 外来入院別患統計

入院										外来			
入院患者数			退院患者数			入院患者延数	取扱患者延数	1日平均患者数	病床利用率	平均在院日数	新患者数	外来患者延数	1日平均患者数	平均通院回数
総数	男	女	総数	死亡	その他									
319	203	116	322	17	305	12,687	12,999	34.8	44.6	40.3	658	11,356	45.8	17.3

表2 年令階級別、性別、放射線障害による入院患者数

年令		総数	40～49	50～59	60～69	70～79	80～
性別	男	20	0	0	9	10	1
	女	7	0	1	2	2	2
計		27	0	1	11	12	3

表3 RI診断患者数

		実数	延数
性別	男	201	411
	女	145	279
総数		346	690

表4－Ⅰ 年令階級別、性別、悪性新生物による入院患者数

年齢		総数	9歳以下	10～19	20～29	30～39	40～49	50～59	60～69	70～79	80～
性別	男	177	0	0	1	2	12	24	72	53	13
	女	109	0	1	2	7	15	17	23	37	7
女		286	0	1	3	9	27	41	95	90	20

表4－Ⅱ 疾病分類別悪性新生物による入院患者数

疾病分類		総数	D57 口腔および咽頭悪性新生物	D58 胃の悪性新生物	D60 直腸およびS字状結腸移行部の悪性新生物	D61 その他の消化器および腹膜の悪性新生物	D62 咽頭の悪性新生物	D63 気管気管支および肺の悪性新生物	D65 骨の悪性新生物	D66 皮フの悪性新生物	D67 乳房の悪性新生物
性別	男	177	5	2	6	58	3	88	0	0	0
	女	109	2	0	1	4	0	39	0	0	0
計		286	7	2	7	62	3	127	0	0	0

D68 子宮頚の悪性新生物	D70 その他の子宮悪性新生物	D71 卵巣の悪性新生物	D71 その他および詳細不明の女性器の悪性新生物	D74 睾丸の悪性新生物	D75 膀胱の悪性新生物	D77 脳の悪性新生物	D78 その他の明示された部位の悪性新生物	D82 白血病	D83 その他リンパおよび造血組織の悪性
0	0	0	0	1	0	1	8	0	5
0	46	3	1	0	0	0	2	0	11
0	46	3	1	1	0	1	10	0	16

表５　照射方法別、線源種類別、悪性新生物の放射線治療件数

方法別	総数	外部照射												
種類別		111TBq ^{60}Co (コバルト)	10MeV－X線 (リニアック)	電子線(リニアック) MeV					30MeV速中性子線(サイクロトロン)	70MeV陽子線(サイクロトロン)	^{60}Co 37GBq (ラルストロン)	^{137}Cs RA≒16mg (管)	226Ra針(mg) 1.1.5%2	198Au グレイン
				4	9	12	15	20						
実数	691	108	307	9	15	6	2	1	125	7	104	1	6	0
延数	18549	1989	13720	281	432	121	9	5	1671	35	279	1	6	0

表６　Ｘ線診断件数

	件数
透視	1422
撮影	10010

表７　Ｘ線CT診断件数

実数	延数
1292	38321

表８　臨床病理検査件数

総数		111,272
尿検査		7,562
糞便検査		134
血液検査	血液生化学	64,914
	末梢血液	27,178
	骨髄検査	46
採取液穿刺激検査		67
細菌検査		1,565
免疫血清反応		2,453
生理機能検査		836
病理組織検査		770
外注検査		5,747

表９　病理解剖件数

死亡数			解剖数			
総数	男	女	総数	男	女	解剖率
17	12	5	12	7	5	70.6

表10　入院患者給食統計

総給食数	35,076食	延給食人数	11,692人	平均年齢	63歳	栄養指導	23件

栄養給与量（1人1日平均）	エネルギー	蛋白質	脂肪	Ca	Fe	ビタミンA	ビタミンB_1	ビタミンB_2	ビタミンC
	Kcal 1,850	g 79.9	g 43.2	mg 607	mg 20.6	IU 2,647	mg 1.29	mg 1.14	mg 100

穀類エネルギー比	%	動物蛋白質比	52%	PFC/E%	P17%F21%C62%

（4）　レジデント

所属部	氏名	研究課題	期間
病院部	杉田　公	消化器癌に対するBRMの局所投与と放射線の併用療法	2. 5. 1～5. 3. 31
〃	半場啓子	子宮癌の放射線治療ならびに眼球腫瘍の陽子線治療に関する臨床的基礎研究	4. 7. 1～
〃	高村　大	肺癌の集学的放射線治療の研究	4.10. 1～
〃	黒木秀光	婦人科癌の放射線治療技術の研究	4,10,15～

解剖記録

○印は死因にあたる副病変を示す。

部検番号 住所	年齢，性 職業	臨床診断	病理学的診断名	治療
566 船橋市	57才 男 飲食業	ホジキン病	ホジキン病（混合細胞型）：浸潤再発なし①肺膿瘍②化膿性心外膜炎③膿胸 4.右血性胸水（600cc）5.右萎縮腎 6.腎盂腎炎	放、制癌、副
567 船橋市	68才 女 主婦	胆のう癌	胆のう癌術後再発（腺棘細胞癌）転：皮膚、右助骨①肝膿瘍②化膿性腹膜炎 3.脾内血腫 4.消化管出血 5.副腎内点状出血	放、手
568 千葉市	72才 男 会社員	肺　癌	肺癌(右上葉、小細胞癌、中間細胞型）局所再発なし転：肝、胸腺、肺、胆のう、腎、左副腎、大脳　リ：骨盤、肝門、傍膵1.出血性素因	放、制癌、副
569 千葉市	42才 女 主婦	肺　癌	肺癌（左上葉、腺癌）転：大脳 1.左肺下葉の肺線維症 2.右肺浮腫 3.右腎の代償性肥大 4.気道内血液貯留 5.胃点状出血 6.心肥大	放、制癌、副
570 市川市	64才 男 電気工事	悪性リンパ腫 肺癌	2重癌　悪性リンパ腫（濾胞性、中細胞型）浸潤：肝、脾、骨髄、傍副腎、傍膵　肺癌（扁平上皮癌）転：肺 1.直腸潰瘍 2.小型心筋胼胝	放、制癌
571 千葉市	64才 男 事務長	縦隔腫瘍	縦隔腫瘍（未分化癌）リ：左鎖骨上窩①肺線維症 2.結節性甲状腺腫 3.前立腺肥大症 4.胃のカンジタ症 5.尿道炎	放
572 船橋市	72才 女 旅館業	肺　癌	肺癌(左肺、腺房腺癌)転：腹膜、腸間膜、大網、骨盤、横隔膜、肝、副腎、大脳、小脳、リ：気管分岐部、傍食道、肝門 1.皮下出血 2.肝萎縮	放、制癌、副
573 印旛郡	67才 男 農業	肺　癌	肺癌(左下葉、小細胞癌、中間細胞型）転：副腎、腹膜、腸間膜、大網、胸椎、皮膚、横隔膜、脊髄　リ：右鎖骨上窩、左肺門 1.肺線維症	放、制癌
574 千葉市	54才 男 自営業	2 重 癌	2重癌　肺癌(右上葉と左下葉原発、腺癌）転：肺、肝、副腎、腸間膜、左胸膜、左横隔膜、腎、腰椎　リ：鎖骨上窩、左肺門 1.肺線維症	放、制癌
575 匝瑳郡	59才 男 農業	肺　癌	肺癌(右上葉、小細胞癌、燕麦細胞型）転：上行大静脈、右心房、大脳、肝、副腎、脊髄　リ：右肺門、肝門、左腎周囲 1.腔水症 2.心拡張	放、制癌

部検番号 住　所	年齢，性 職　業	臨床診断	病理学的診断名	治　療
576 市原市	30才 女 理容師	子宮頸癌術後 肺胸転移	子宮頸癌術後転移（扁平上皮癌、角化型）局所再発なし　転：肺、左副腎、横隔膜、肝、腰椎、助骨、仙骨、腸骨、腎、大脳　リ：右鎖骨窩、	放、制癌
577 山武郡	76才 女 農業	肺　癌	肺癌（右下葉、腺癌）転：右胸膜、右横隔膜、右肺、肝、左腎 1.右胸腔内血性胸水（700cc）2.十二指腸潰瘍出血 3.左卵巣のう腫	放、制癌

Ⅵ　那珂湊支所管理業務

1．一　般　管　理

支所における一般管理業務は、①庁舎管理、文書の接受、福利厚生等の庶民的業務、雑誌・図書の受入れ管理、②資金前渡管理、役務等の契約、物品の調達及び管理、各所修繕等の会計業務、③受変電設備、ボイラー、空調設備、特定装置の運転保守等、研究業務へのサービス業務と技術支援があるが、これら業務を積極的に遂行した。

本年度は、施設の各所修繕等として、次ぎのとおり行なった。

支所：①駐車場等の舗装（第１棟前）、②玄関の改修（第３棟）、③暗室の改修（第３棟２階）、④陸圏化学実験室の改修(第３棟３階)、⑤給水本管の改修（第３棟）、⑥各種ガス集合装置の補修（第２、３棟）、⑦ダクトの改修（高温灰化棟）、⑧危険物倉庫の屋根の張替。

東海施設：①第２化学実験室の改修、②地下オイルタンクの撤去。

例年実施されている国主催の原子力防災訓練の実施され通報訓練を行なった。

国際交流面では、日ソ外相覚書によるチェルノブイリ事故に関する研究でロシア、ベラルーシより４名の研究者が平成５年２月28日から約１週間支所に来所し、環境放射生態学研究部で ^{129}I などの分析について研修を受け帰国した。

2．放射線安全管理業務

当支所で行っている放射線安全管理業務は、放射線障害防止法に基づく各種の申請、個人被ばく管理、健康管理、放射線業務従事者等の教育訓練及び放射性廃棄物処理等、さらに地域協定（茨城県原子力安全協定）に基づく環境放射線監視と、その測定記録の結果の連絡である。平成４年度の業務概要は、次ぎのとおりである。

(1) 申請・承認事項

放射線障害防止法に基づく科学技術庁長官への申請及び届出を行ったものは以下のとおりである。

なお、科学技術庁長官への申請・届出は、本所の放射線安全課の協力を得て水戸原子力事務所経由で行った。

① 承認使用に係る変更承認申請（東海施設）

排気系統の変更及び放射性同位元素の使用数量の変更

申請日：平成４年７月９日
承認日：平成４年８月３日
承認番号：４水原第372号

② 上記承認使用に係る承認証訂正申請（東海施設）

申請日：平成４年８月26日

③ 放射線医学総合研究所放射線障害予防の規定の一部改正に伴う変更届（那珂湊支所・東海施設）

放射線障害防止法施行規則改正に伴う自主点検の項目の追加

届出日：平成５年１月11日

④ 放射線医学総合研究所放射線障害予防規定の一部改正に伴う変更届（那珂湊支所・東海施設）

本所重粒子線棟管理区域の追加

届出日：平成５年２月26日

⑤ 核燃料物質の使用に係る変更の承認申請（本所放射線安全課経由科学技術庁原子力安全局核燃料規制課申請）

申請日：平成５年２月10日
承認日：平成５年３月23日
承認番号：５安（核規）第85号

(2) 個人被ばく管理

支所及び東海施設における放射線業務従事者等の外部被ばくによる線量当量の測定は、フィルムバッジによる測定結果を主体に評価した。その結果は表１のとおりすべて法定の実効線量当量限度以下であった。また、一時立入者に対してはポケット線量当量計により、測定及び評価を行った。

内部被ばくについては本所と同様の方法により線量当量を評価したが、確認モニタリングを行うまでの対象者はいなかった。

(3) 健康管理

問診票により放射線業務従事者等に対して健康診断を実施した。

この問診票の調査結果により、健康管理医から検査及び検診（血液、皮膚及び眼の検査）の対象者に指名された者はなく、放射線作業による被ばくに起因する異状は認められなかった。

(4) 放射性同位元素等の受け入れ

本年度受け入れた密封されていない放射性同位元素の種類及び数量は、表２に示すとおりであった。

(5) 放射性廃棄物の処理

支所及び東海施設の放射性廃棄物処理状況は、表３に示すとおりであった。支所における放射性廃棄物及び東海施設における固体廃棄物は、日本原子力研究所東海研究所に処理を委託し、引き渡した。

(6) 放射線の量及び放射性同位元素による汚染の状況の測定

支所及び東海施設における管理区域内に人が常時立ち入る場所、同区域の境界及び事業所の境界における線量当量率の測定は、１ヶ月ごとにサーベイメータにより実施し、いずれも法令で定められた線量当量限度以下であることを確認した。また、管理区域の汚染の状況の測定は、１ヶ月ごと及び随時にサーベイメータまたはスミヤ法により実施し、汚染の早期発見に努めた。

排気中の放射性同位元素の濃度の測定は、連続して行っているが、年間を通じて放射線障害防止法に定められた排気中濃度限度以下及び茨城県原子力安全協定に定められた管理の目標以下であった。

(7) 環境放射能監視等

排気、排水中の放射性同位元素の濃度の測定結果については、茨城県環境放射線監視計画に基づき、茨城県東海地区環境放射線監視委員会あて四半期ごとに所定の連絡書により連絡を行った。

また、放射性同位元素の使用、放射性廃棄物の処理状況及び教育訓練実施状況等については、茨城県原子力安全協定に基づき茨城県知事、那珂湊市長及び東海村長あて四半期ごとに所定の連絡書により連絡を行った。

表１　平成４年度放射線業務従事者の実効線量当量分布

線量当量(mSv/年) ＼ 作業者区分	0.1未満	0.1以上 0.5以下	0.5を超え 5以下	5を超え 15以下	15を超え 20以下	20を超え 25以下	25を超え 50以下	50を超えるもの	総　数 (人)
研　究　者	20								20
管理担当者	8								8
外来研究者	1								1
合　　計	29								29

表２　非密封放射性同位元素の受入れ

	那珂湊支所		東海施設	
	核種	数量(MBq)	核種	数量(MBq)
第１群	^{237}Np	0.8		
第２群	^{137}Cs 他７核種	333	^{85}Sr 他11核種	55.705
第３群			^{24}Na	4
第４群				
総　計	９核種	333.8	13核種	59.705

表３　放射性廃棄物処理状況

		那珂湊支所	東海施設	
種類		排出容量(m^3)		備考
低レベル固体	可　燃　物	0.56	0.5	原研東海へ処理を委託 ( )内は東海施設において測定後放流
	不　燃　物	0.58	0.74	
	フィルター	3.14	0.78	
	特殊固体	0.8	0.2	
低レベル液体	一般無機廃液	22.0	(18.3)	
	海水廃液	24.0	0	
中レベル無機廃液		0	0	

Ⅶ　図書及び編集業務

図　書　業　務

平成４年度は、予算42,275千円を計上して下記の業務を行った。

Ⅰ．経常業務

1）収集

	洋　書		和　書	
	購　入	寄・交	購　入	寄・交
単行本	137	2	163	61
雑　誌	274	19	43	19
新　聞	2	0	11	2
製本雑誌			130	

寄・交＝寄贈・交換

1336

2）蔵書（平成５年３月末現在）

	洋　書	和　書	合　計
単行本	7260	4471	11731
製本雑誌	32816	3847	36663
合　計	40076	8318	48394

3）資料、機器の利用（支所を除く）

a．貸出冊数　単行本　1,290冊
　雑　誌　1,410冊
　その他　314冊
　貸出者数　1,712人
　支所巡回雑誌（毎月17日）　776冊

b．文献複写(xerox)
　モノクロ　403,250枚
　カラー　5,783枚

c．情報検索
　オンライン(BRSほか)　34件
　CD (Medline)　533件

d．スライド作成(パナコピー)
　モノクロ　3,288コマ
　ブルー　2,743コマ

e．OHP原稿作成　1,750枚

f．ポスター等作成
　２機種テープ使用　20,867cm

g．文献製本（ホリゾン）　682件

h．時間外利用　1,906人

4）相互利用

外部閲覧者（大学）　108人
（企業）　47人
資料貸出（千葉大学他）　215冊
資料借受（国会図書館）　5冊
外注文献複写　727件
受注文献複写　34件

Ⅱ．特記事項として

1）「業務機械化」について図書委員会でアンケートを実施し、多数の有効な示唆を得た。

2）さらに機械化については、昨年度に続き、雑誌バックナンバーのデータ蓄積、貸出管理の試行等着実にすすめた。

3）カレントコンテンツ（life science）のディスケット版を導入オンライン、CDと併せて情報検索が一段と便利になった。

4）モノクロコピー機 xerox 5043を vivace 500 に、カラーコピー機 xerox EC10 を A color635 に機種変更することで、コピー質のアップをはかった。

編　集　業　務

本研究所では、毎年実施した研究の成果を年報及び特別研究の報告書にまとめて刊行している。

本年度は、次ぎのとおりである。

(1) 定期刊行物

1）放射線医学総合研究所年報（平成３年度）：
NIRS－AR－35
平成３年度中の特別研究、指定研究、経常研究等の研究成果、その他技術支援、養成訓練業務、診療業務等を編集。平成５年１月刊行、Ｂ５判、220頁。

2）Annual Report, April 1991－March 1992 (英文年報): NIRS－30 (ISSN 0439－5956)
平成３年度中の研究発表を、Physics, Chemistry, Bio Medical Science
(Biochemistry and Biophysics, Cell Biology, Immunology and Hematorogy, Physiology and Pathology, Genetics), Clinical Science, Environmental Science に分類、86編を集録、その他職員研究発表論文リスト等を編集。平成５年３月刊行、Ａ４判、103頁。

3）Radioactivity Survey Data in Japan (放射能調査英文季報)：NIRS－RSD－98～101 (ISSN 0441－2516)
国内の指定した機関、科学技術庁、厚生省、農林水産省、運輸省を始め32都道府県の放射能調査研究実施機関の放射能調査データを集録。年４回、Ａ４判、毎号約30頁。

4）放射能調査研究報告書（平成３年度）：
NRIS－R－22
本研究所が科学技術庁の放射能調査研究の一環として、平成３年度に実行した「環境・食品・人体の放射能レベル及び線量調査」、「原子力施設周辺のレベル調査」、「放射能データセンター業務」、「放射能調査結果の評価に関する基礎調査」、「環境放射線モニタリング技術者の研究」、及び「緊急被曝測定・対策に関する調査研究」等の研究成果を編集。平成４年12月刊行、Ａ４判、138頁。

(2) 不定期刊行物

1) 第23回放医研シンポジウム報文集「放射線抵抗性の誘導」：NIRS－M－86

本報文集は、「ラジカル生成反応とラジカル消去、放射線による遺伝子活性化」、「サイトカインによる防護と治療」、「生体内放射能・微量重金属、放射線適応と放射線ホルミシス」、「放射線発がん抑制」等について集録したものである。平成4年5月刊行、B5判、230頁。

2) 特別研究：NIRS－M－87

Energy Loss, Range and Fluence Distributions, Total Reaction and Projectile Fragmentation Cross Sections in Proton Nucleus and Nucleus Interactions 平成4年7月刊行、A4判、73頁。

3) 特別研究「全国市町村別がん標準化死亡比数値表」：NIRS－M－88

「全悪性新生物」、「白血病」、「急性非リンパ性白血病」、「リンパ腫」、「非ホジキンリンパ腫」、「多発性骨髄腫」、「肺がん及び甲状腺がん」等についての死亡非数値表を集録。平成5年3月刊行、A4判、第1～7巻。

4) 特別研究「HIMACレポート」：NIRS－M－89

“Heavy Ion Medical Acclerator in Chiba” 千葉の医用重イオン加速器について集録。平成4年12月刊行、A4判、38頁。

5) 特別研究「HIMACレポート」：NIRS－M－90

“Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ions” 第2回重粒子の物理及び生物研究に関するワークショップ報告書。平成4年8月刊行、A4判、51頁。

6) 特別研究「HIMACレポート」：NIRS－M－91

“Irradiation of 135 MeV/u carbon and neon beams for studies of radiation biology” 平成5年3月刊行、A4判、39頁。

7) 第19回放医研環境セミナー報文集「海洋における物質循環－海中沈降粒子による除去過程－」：NIRS－M－92

本報文集は、「海中沈降粒子その起源・挙動・成分」、「チェルノブイリ事故に由来する放射性核種の黒海への蓄積」、「海洋における放射性核種の除去と再生」、「海中沈降粒子の有機成分」「海洋における沈降粒子の目視観測」、「浅海における物質の蓄積」等について集録したものである。平成5年3月刊行、B5判、56頁。

8) 第20回放医研環境セミナー報文集「環境と公衆の安全のためのアプローチ」NIRS－M－93

本報文集は、「海洋生物中の金属元素キャラクタリゼーション」、「海洋生物中の放射性元素濃縮と食物連鎖」、「海洋環境中のテクネチウム－99」、「放射性核種の農作物への移行経路とパラメータ」、「植物における有害元素吸収およびその作用」、「核融合施設に起因する環境トリチウム線量評価モデル」、「植物および食品への3Hの移行特性」、「降雨沈着が大気中放射性核種濃度に及ぼす影響」、「降水中のラドン娘核種濃度からの雲物理パラメータの推定」、「環境アルファ核種の定量法と存在量について」、「日本人の元素摂取と線量推定」、「標準日本人のアルファ線の線量算定とそのモデル」、「乳幼児における放射性物質の代謝とその線量評価」、「主要な放射性物質（RI）の胎児移行」、「日本人の線量評価のための人体ファントム」、「放射性セシウムによる内部被曝線量推定とファントム」、「環境放射線による集団実行線量の推定」等を集録したものである。平成5年3月刊行、B5判、191頁。

Ⅷ. 国 際 協 力

科学技術分野における政府の活発な政策を反映して、本研究所としても先進国、開発途上国、国際機関（IAEA）等との間の研究協力、技術協力を積極的に推進すべく、本研究所の研究者を海外に派遣し共同研究を行うとともに、国際研究集会等で研究発表を行う等、研究者の交流を盛んに行った。また、海外からも多数の研究者の招へいや訪問があり、講演会や研究に関する意見交換等が行われた。科学技術庁の原子力研究交流制度、STAフェローシップ制度、IAEAフェローシップ制度等による外国人研究者の長期受入も行った。

これらの中で、平成４年度の主な活動は次のとおりである。

１．第41回国際連合放射線影響科学委員会（UNSCEAR）出席

UNSCEAR第41回会議は、６月15日から６月19日までの５日間オーストリア国ウィーン市の国際センター（VIC）会議場において開催された。参加者は、委員会講成メンバー国21カ国の代表、代表代理、アドバイザー及びWHO, IAEAの２つの国連機関とICRP, ICRU, CECの３つの国際学術団体ほかからのアドバイザーで、UNSCEAR事務局の専門家を含め総計約90名であった。日本からは、代表として本研究所の松平所長、アドバイザーとして西澤総括安全解析研究官付・安全解析研究官等を含め５名が出席した。

２．国際原子力機関（IAEA）関連会議等の出席等

(1) 「RCA第15回政府専門家会合」（平成５年３月16日～３月19日、フィリピン・マニラ）に、小林総括安全解析研究官が出席した。

(2) 「放射線防護プロジェクト，1992年度専門家諮問グループ会議」（平成５年３月８日～３月10日、中国・北京）に小林総括安全解析研究官が出席した。

(3) 「標準アジア人に関する調整研究計画」に関するIAEA会議（10月22日～10月23日、日本・東京）を放医研で開催し、河村環境放射生態学研究部第３研究室長が出席した。

(4) 「第５回アジア・オセアニア核医学会議」（10月27日～10月29日、インドネシア・ジャカルタ）及び「RCA協力会議」に山崎臨床研究部第１研究室長が出席した。

(5) IAEA技術協力「放射線障害の医学的処置：新しい放射線防護薬剤の開発研究についての技術指導」（６月１日～６月13日）に色田薬理化学研究部長を派遣した。

(6) IAEA職員（平成５年１月６日～平成７年３月30日）として、山崎臨床研究部第１研究室長を派遣した。

３．国際放射線防護委員会（ICRP）関連会議の出席

(1) 「ICRP第１専門委員会」（９月21日～９月26日、中国・北京）に松平所長が出席した。

(2) ICRP第１専門委員会，タスクグループ「多因子性疾患のリスク推定」設定準備会合（11月17日～11月21日、オランダ・アムステルダム及びハンガリー・ブタペスト）に安田遺伝研究部第４研究室長が出席した。

４．重粒子線がん治療装置開発に関わる国際協力

(1) 本研究所と、ドイツ国・重イオン科学研究所（GSI）及び米国・ローレンスバークレイ研究所（LBL）との間で、重粒子線がん治療装置の開発に関わる共同研究を実施中である。

５．日本・旧ソ連国際共同研究

(1) 日ソ科学技術協力協定が日露科学技術協力協定となったが、放射線医学分野での「微量の放射線量が人体及び環境に与える影響」について、AUSCRM（ソ連邦医学アカデミー，全ソ放射線医学科学センター）と共同研究を行っていたが、ソ連邦崩壊にともない一時停滞を余儀なくされた。

(2) 日ソ外相覚書（チェルノブイル原子力発電所事故の住民の健康に対する影響を緩和するための日本国とソヴィエト社会主義共和国連邦との間の協力に関する覚書）に基づき、10月11日から10月21日まで旧ソ連邦（ロシア、ウクライナ、ベラルーシ）に専門家として内山主任安全解析研究官と村松環境放射生態学研究部第２研究室長を派遣した。

また、平成５年２月18日から３月11日まで旧ソ連（ロシア、ベラルーシ）の専門家各２名を受入れ、日本原子力研究所、動力炉・核燃料開発事業団、大阪大学等の協力を得て研修を行った。

７．環境放射能に関するスタディ・ミーティングの開催

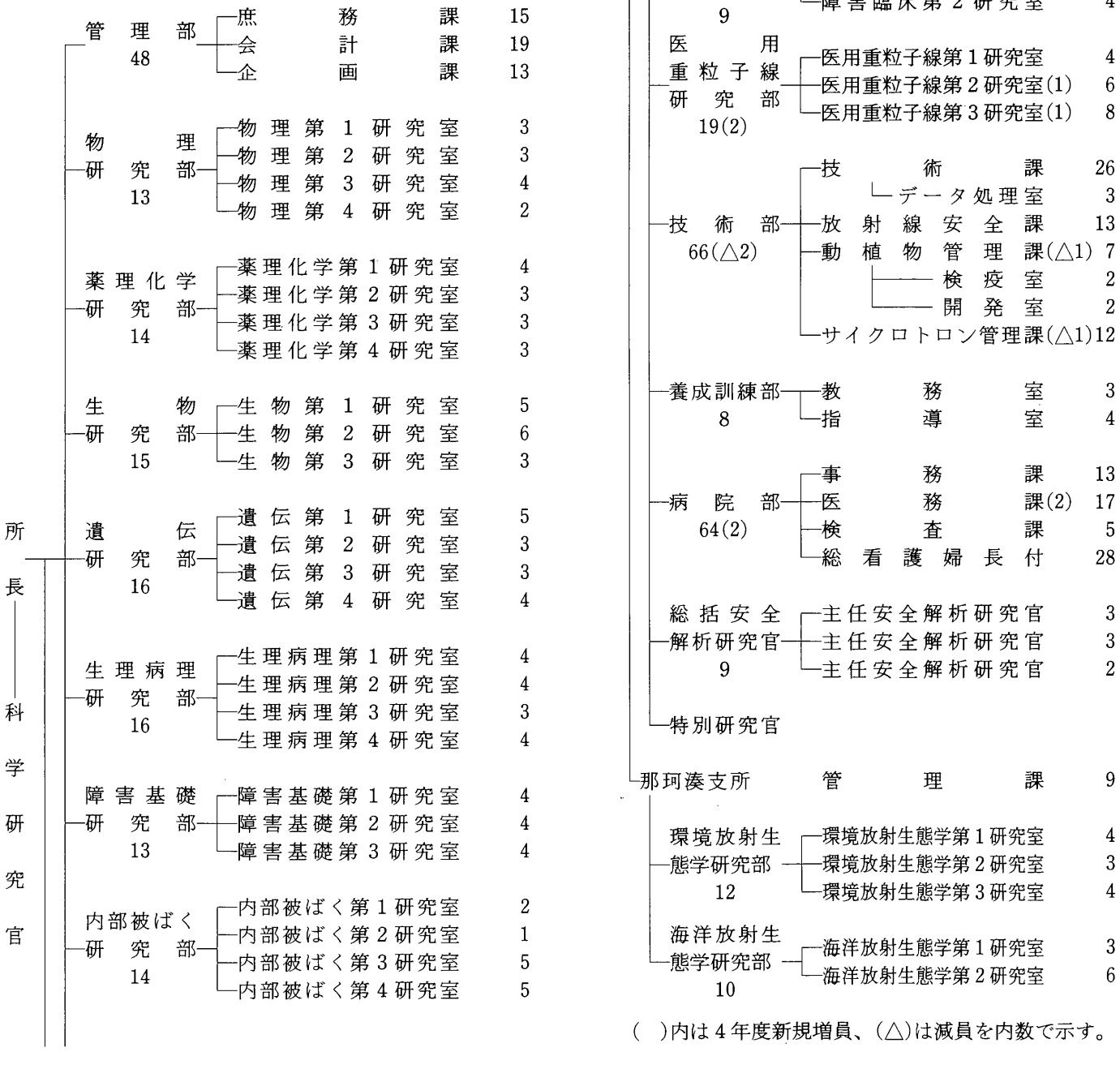
昭和56年度にスタートしたJICA（国際協力事業団）の集団研修コース「アイソトープ・放射線の医学・生物学利用」は、今年度で12回目を迎え、アジア及びアフリカの８カ国より環境放射能の専門家８名を迎え、８月31日から10月２日までの間実習及び講義が行われた。

Ⅸ 総　　務

1．組織及び人員

定員については、医用重粒子線研究部医用重粒子線治療第２研究室に電気工学を専門とする研究員１名、同研究部医用重粒子線第３研究室に医学物理学を専門とする研究員１名を増員、病院部医務課に頭頸部の診断・治療を専門とする医師１名、重粒子がん治療システムのシミュレーションを行う診療放射線技師１名を増員（ほかに第８次定員削減計画による定員削減３名）した。このため、平成４年度末定員は394名となる。

第１図　機　構　図



（　）内は４年度新規増員、（△）は減員を内数で示す。

2．予算及び決算

平成４年度　当初予算額

平成４年度当初予算額は、前年度予算額13,459,188千円に対し、1,483,976千円増の14,943,164千円（111.02％）であった。

表１　平成４年度予算事項別内訳

（単位：千円）

事　　項	前年度予算額	４年度予算額	対前年度比較 増△減額	備　　考
(項) 科学技術庁	21,791	23,949	2,158	
(項) 科学技術振興費	54,896	67,557	12,661	
(項) 科学技術振興調整費	246,240	314,661	68,421	
(項) 放射能調査研究費	113,188	118,390	5,202	
(項) 科学技術庁試験研究所				
放射線医学総合研究所に必要な経費	6,086,591	6,112,558	25,967	
人件費	2,815,704	2,959,969	144,265	
一般管理運営	26,636	26,505	△ 131	
経常研究	352,436	356,393	3,957	
外来研究員等	19,261	20,472	1,211	
実態調査	2,375	2,375	0	
那珂湊支所運営	25,851	25,822	△ 29	
特定装置運営	17,611	17,611	0	
病院部門経常経費	43,874	43,515	△ 359	
養成訓練部門運営	8,781	8,731	△ 50	
官庁会計事務データ通信システムに必要な経費	7,624	7,624	0	
研究設備整備	120,158	114,150	△ 6,008	
サイクロトロン設備整備	404,945	386,031	△ 18,914	
特殊実験棟運営	1,365,261	1,293,343	△ 71,918	
受託研究	4,024	4,024	0	
放射線医学特別研究	374,839	352,693	△ 22,146	
原子力基盤技術総合的研究	64,018	64,018	0	
病院部門診療経費	289,273	289,757	484	
安全解析研究経費	60,545	57,818	△ 2,727	
安全管理・廃棄物処理対策経費	83,375	81,707	△ 1,668	
重粒子線がん治療装置の研究開発等	3,064,021	4,397,920	1,333,899	
(項) 科学技術庁試験研究所施設費	(債) 3,749,200	(債) 1,081,500	(債) △ 2,667,700	
営繕等施設整備費	3,872,461	3,908,129	35,668	
合　　計	(債) 3,749,200 13,459,188	(債) 1,081,500 14,943,164	(債) △ 2,667,700 1,483,976	

表2．平 成 4 年 度 歳 出

項　　目	歳出予算額	前年度繰越額	予備費使用額	流用等増△減額
211　科学技術庁				
95016-2123-09　各　所　修　繕	23,949,000	0	0	△　5,985,000
212　科学技術振興費	67,557,000	0	0	0
13073-2111-05　非常勤職員手当	25,416,000	0	0	0
13073-2122-08　職　員　旅　費	41,000	0	0	0
13073-2122-08　外来研究員等旅費	428,000	0	0	0
13073-2123-09　試　験　研　究　費	41,672,000	0	0	0
225　科学技術振興調整費	314,661,0000	0	0	0
13073-2111-05　非常勤職員手当	6,937,000	0	0	0
13073-2122-08　職　員　旅　費	5,613,000	0	0	0
13073-2122-08　外来研究員等旅費	1,409,000	0	0	0
13073-2123-09　試　験　研　究　費	252,466,000	0	0	0
13073-2125-14　科学技術総合研究委費	48,236,000	0	0	0
217　放射能調査研究費	118,390,000	0	0	0
13073-2129-06　諸　謝　金	714,000	0	0	0
13073-2122-08　職　員　旅　費	3,032,000	0	0	0
13073-2122-08　委　員　等　旅　費	679,0000	0	0	0
13073-2123-09　放　射　能　測　定　費	109,964,000	0	0	0
13073-2125-14　放射能測定調査委託費	4,001,000	0	0	0
218　科学技術庁試験研究所	10,354,255,000	0	0	6,094,000
13073-2111-02　職　員　基　本　給	1,745,881,000	0	0	6,094,000
13073-2111-03　職　員　諸　手　当	1,119,208,000	0	0	△　1,263,000
13073-2111-04　超　過　勤　務　手　当	94,511,000	0	0	1,263,000
13073-2111-05　非常勤職員手当	23,687,000	0	0	0
13073-2111-05　育　児　休　業　給	369,000	0	0	0
13073-2151-05　児　童　手　当	2,780,000	0	0	0
13073-2129-06　諸　謝　金	6,002,000	0	0	0
13073-2122-08　職　員　旅　費	16,505,000	0	0	0
13073-2122-08　委　員　等　旅　費	3,749,000	0	0	0
13073-2122-08　外来研究員等旅費	5,326,000	0	0	0
13073-2123-09　庁　費	59,400,000	0	0	0
13073-2123-09　試　験　研　究　費	6,972,553,000	0	0	0
13073-2123-09　通　信　専　用　料	6,902,000	0	0	0
13073-2123-09　受　託　研　究　費	4,024,000	0	0	0
13073-2203-09　医療機器整備費	118,586,000	0	0	0
13073-2123-09　医　療　費	150,626,000	0	0	0
13073-2123-09　土　地　借　料	3,379,000	0	0	0
13073-2123-09　患　者　食　糧　費	20,545,000	0	0	0
13199-2133-09　自　動　車　重　量　税	222,000	0	0	0
220　科学技術庁試験研究所施設費	5,518,836,000	189,992,106	0	0
13073-1202-08　施　設　施　工　旅　費	16,876,000	360,351	0	0
13073-1203-09　施　設　施　工　庁　費	89,598,000	84,855	0	0
13073-1204-15　施　設　整　備　費	5,325,362,000	189,546,900	0	0
13073-1944-15　不　動　産　購　入　費	87,000,000	0	0	0

決　算　科　目　別　内　訳

（単位：円）

歳出予算現額	支出済歳出額	翌年度繰越額	不　用　額	備　　考
17,964,000	17,964,000	0	0	
67,557,000	67,069,812	0	487,188	
25,416,000	24,929,722	0	486,278	
41,000	40,100	0	900	
428,000	427,990	0	10	
41,672,000	41,672,000	0	0	
314,661,000	314,656,135	0	4,865	
6,937,000	6,932,440	0	4,560	
5,613,000	5,612,960	0	40	
1,409,000	1,408,735	0	265	
252,466,000	252,466,000	0	0	
48,236,000	48,236,000	0	0	
118,390,000	118,386,152	0	3,848	
714,000	713,000	0	1,000	
3,032,000	3,029,450	0	2,550	
679,000	678,702	0	298	
109,964,000	109,964,000	0	0	
4,001,000	4,001,000	0	0	
10,360,349,000	10,340,519,451	0	19,829,549	
1,751,975,000	1,750,963,657	0	1,011,343	
1,117,945,000	1,100,752,878	0	17,192,122	
95,774,000	95,773,909	0	91	
23,687,000	23,685,445	0	1,555	
369,000	159,043	0	209,957	
2,780,000	1,615,000	0	1,165,000	
6,002,000	6,002,000	0	0	
16,505,000	16,504,710	0	290	
3,749,000	3,745,801	0	3,199	
5,326,000	5,325,941	0	59	
59,400,000	59,400,000	0	0	
6,972,553,000	6,972,553,000	0	0	
6,902,000	6,665,419	0	236,581	
4,024,000	4,024,000	0	0	
118,586,000	118,586,000	0	0	
150,626,000	150,626,000	0	0	
3,379,000	3,370,548	0	8,452	
20,545,000	20,545,000	0	0	
222,000	221,100	0	900	
5,708,828,106				関東地建支出委任分
17,236,351				〃
89,682,855				〃
5,514,908,900	5,514,904,560	0	4,340	〃
87,000,000	87,000,000	0	0	〃

表3．平 成 4 年 度 歳 入

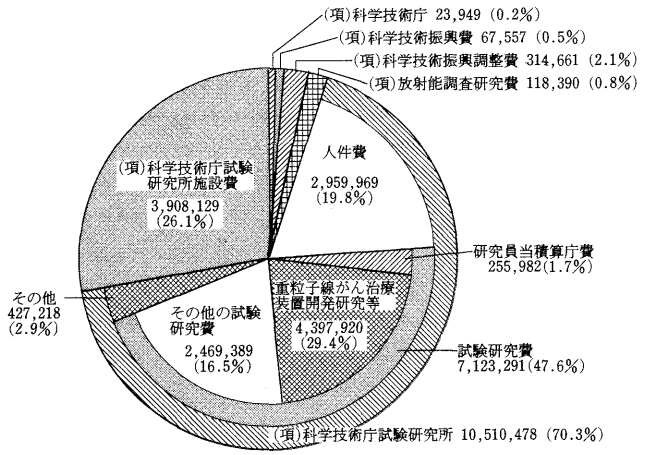
部　款　項　目	歳入予算額	徴収決定済額	収納済歳入額
3000-00 官業益金及官業収入			
3200-00 官業収入			
3201-00 病院収入			
3201-03 放射線医学総合研究所病院収入	364,232,000	376,634,703	376,283,023
5000-00 雑収入	9,322,000	10,967,548	10,967,548
5100-00 国有財産利用収入	3,460,000	4,858,015	4,858,015
5101-00 国有財産貸付収入	2,474,000	2,918,181	2,918,181
5101-01 土地及水面貸付料	94,000	20,739	20,739
5101-02 建物及物件貸付料	242,000	0	0
5101-03 公務員宿舎貸付料	2,138,000	2,897,442	2,897,442
5102-00 国有財産使用収入			
5102-01 版権及特許権等収入	986,000	1,939,834	1,939,834
5300-00 諸収入	5,862,000	6,109,533	6,109,533
5307-00 受託調査試験及役務収入			
5307-01 受託調査及試験収入	5,044,000	5,453,942	5,453,942
5309-00 弁償及返納金	123,000	15,299	15,299
5309-01 弁償及違約金	29,000	15,299	15,299
5309-02 返納金	94,000	0	0
5311-00 物品売払収入			
5311-04 不用物品売払代	295,000	82,873	82,873
5399-00 雑入	400,000	557,419	557,419
5399-01 労働保険料被保険者負担金	384,000	557,419	557,419
5399-99 雑収	16,000	0	0
合　計	373,554,000	387,602,251	387,250,571

決 算 科 目 別 内 訳

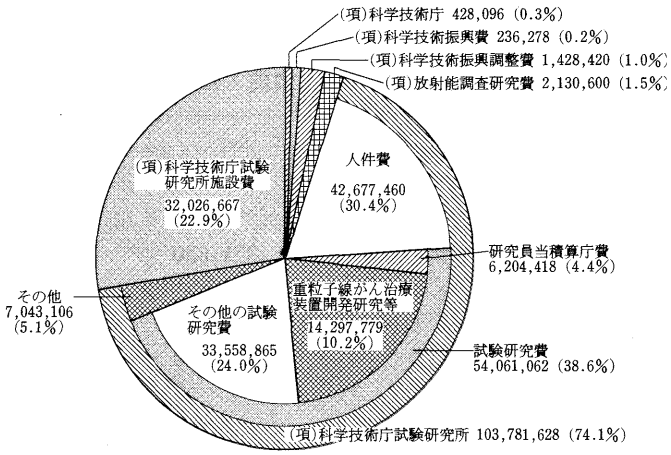
（単位：円）

不納欠損額	収納未済歳入額	歳入予算額と収納済歳入額との差	備　　考
0	351,680	12,051,023	
0	0	1,645,548	
0	0	1,398,015	
0	0	444,181	
0	0	△ 73,261	
0	0	△ 242,000	
0	0	759,442	
0	0	953,834	
0	0	247,533	
0	0	409,942	
0	0	△ 107,701	
0	0	△ 13,701	
0	0	△ 94,000	
0	0	△ 212,127	
0	0	157,419	
0	0	173,419	
0	0	△ 16,000	
0	351,680	13,696,571	

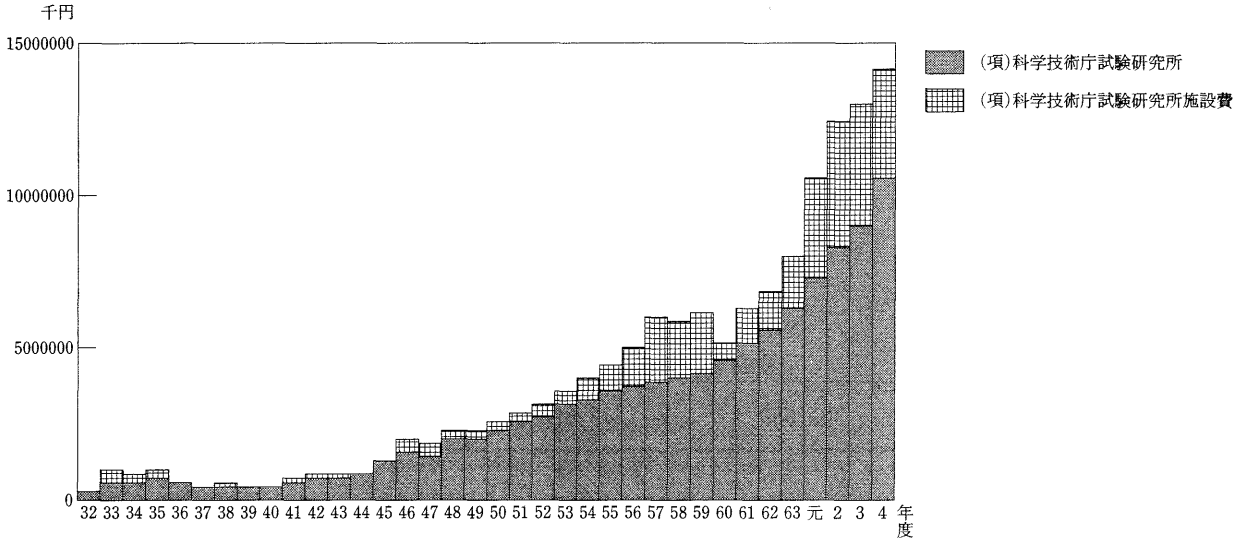
4 年 度 予 算 額



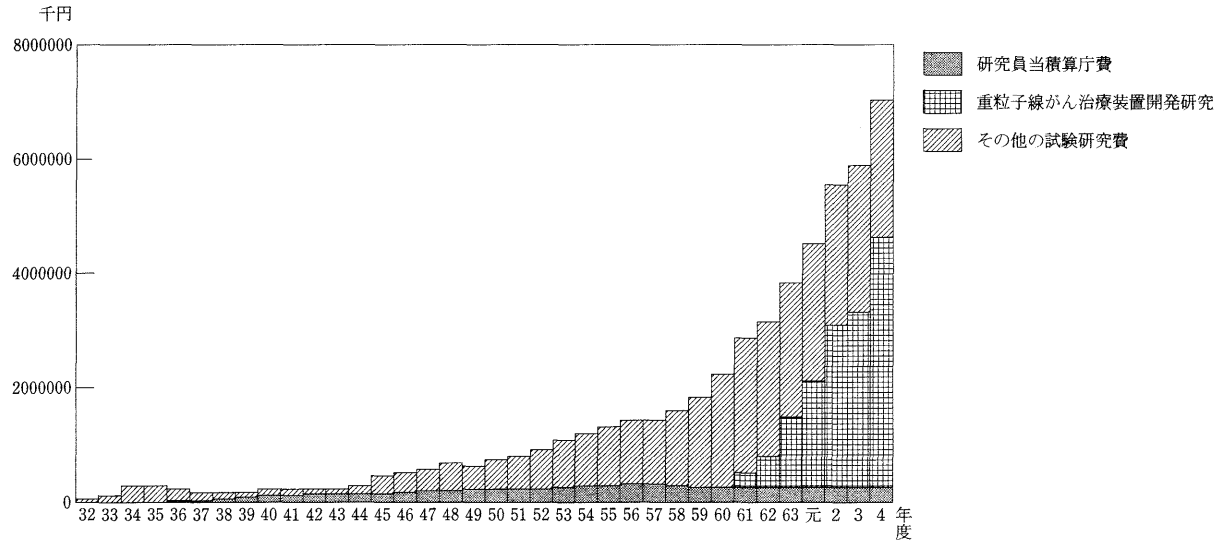
予 算 累 計 額



昭和32年以降予算の推移



(試 験 研 究 費)



付　録　目　次

1．職　員　研　究　発　表
2．職員海外出張および留学
3．来　所　外　国　人　科　学　者
4．外来研究員・客員研究官
　　特別研究員・レジデント
5．研　究　生　・　実　習　生
6．養　成　訓　練　部　講　師
7．職　　員　　名　　簿
8．人　　事　　異　　動
9．栄　　　　　誉
10．特　　許　　等
11．放　医　研　日　誌

1．平成３年度職員研究発表

A．原　　著

〔物理研究部〕

1．村山秀雄，野原功全：近似的３次元画像再構成法によるコーンビーム SPECT の線源応答解析．核医学，28(9)，1041－1047，1991.

2．村山秀雄，野原功全：演算処理能力からみた３次元 PET の一考察．放射線，17(2)，98－105，1991.

3．丸山隆司，岩井一男*，馬瀬直通*，池田浩*，大島一夫*，江島堅一郎*，篠田宏司*，西連寺永康*：歯科X線撮影における件数および集団線量の推定1989年．歯放，31，285－295，1991.
*日大・歯・放

4．星野一雄，藤生英夫*，梅津幹夫*，岡野滋樹*，：工業用形状識別装置の放射線治療用体動モニタへの応用．日医放物理部会誌，11(3)，121－131，1991.
*神奈川県立こども医療センター

5．Shiragai, A.: A formulation for high－energy photon and electron beam dosimetry. *Phys. Med. Bio*l. 36, 633－642, 1991.

6．Yamamoto, M. : Time－of－flight positron imaging algorithms. Information Processing in Medical Imaging. (Eds. Ortendahl, D. A. & Llacer, J), 171－186, Wiley－Liss, New York, 1991.3

7．Maruyama, T., Kumamoto, Y.and Noda, Y.: Reassessment of gamma－ray doses in Hiroshima and Nagasaki. J. Radiat. Res., Supplement, 40－47, 1991.

8．丸山隆司：広島・長崎の原爆線量推定システム（DS86）と寿命調査（LSS）について．放射線，Vol 17, No2, 1991.

9．K. Kitao, M. Kambe, K. Ogawa: Nuclear data sheets for A－119, Nucl. Data Sheets, T. Narita, K. Kita: Catalogs of gamma－rays unplaced in radioactive decay schemes, 日本原子力研究所報告、JAERI－M91－043.

〔薬理化学研究部〕

1．Ikota, Synthesis of (－)－Galantinic Acid from D－Ribonolactone. *Heterocycles*, 32, 521－528, 1991.

2．Ozawa, T. and Hanaki, A.: The First ESR Spin－Trapping Evidence for the Formation of Hydroxyl Radical from the Reaction of Copper(II) Comple with Hydrogen Peroxide in Aqueous Solution. *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 330－332, 1991.

3．Ozawa, T. and Hanaki, A.: Spin－Trapping of Selenium－Containing Inorganic Radicals in Aqueous Solutions. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 64, 1976－1978, 1991.

4．Inano, H., Suzuki, K., Ishii－Ohba, H., Ikeda, K. and Wakabayashi, K. : Pregnancy－Dependent Initiation in Tumorigenesis of Wistar Rat Mammary Glands by ^{60}Co－Irradiation. *Carcinogenesis*, 12, 1085－1090, 1991.

5．Ozawa, T., Hanaki, A., Onodera, K.*: Copper(II) Ethylenediaminetetraacetate Complex Does Activate Hydrogen Peroxide in the Presence of Biological Reductants. *Biochem. Int.*, 24, 661－667, 1991. (*Kyoritsu Coll. of Pharmacy)

6．Ozawa, T., Hanaki, A., Takazawa, F.*: Oxidation of NADH with Vanadyl Ion: Detection of Superoxide Ion as a Reaction Intermediate. *Inorg. Chim. Acta*, 188, 163－165, 1991. (Kyoritsu Coll. of Pharmacy)

7．Ikota, N., Yoshino, O.,* Koga, k.,*: Stereocontrolled Synthesis of Chiral Intermediate to (+)－Thienamycin from D－Glucose. *Chem. Pharm. Bull.*, 39, 2201－2206, 1991. (*University of Tokyo)

8．Suzuki, K., Asahina, K,.* Tamaru, C. S.,** Lee, C.－S.,** Inano, H.: Biosynthesis of 17α, 20β－dihydroxy－4－pregnen－3－one in the ovaries of grey mullet (*Mugil cephalus*) during induced ovulation by carp pituitary homogenates and an LHRH analogue. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 84, 215－221, 1991. (*Nihon Univ.,** Oceanic Institute, Hawaii)

9．Ishihara, H., Urabe, H.*,Kasama*,H., Ogawara,H.*: Sequence of the gene encoding argininosuccinate Synthetase in *Streptomyces coelicolor* A3(2). *Actinomycetol.* 5, 14－17, 1991. (*Meiji College of Pharmacy)

10．Uchida, S.,* Ozaki, M.,* Suzuki, K., Shikita, M.: Radioprotective effects of (－)－epigallocatechin 3－O－gallate (green－tea tannin) in mice. *Life Sciences*, 50, 147－152, 1992. (*Yutoku Pharmaceutical inD. Co.)

11．Takeuchi, k., Ishihara, H., Tsuneoka, K. and Shikita, M. : Barbiturates enhance retinoic acid or 1,25－dihydroxyvitamin D_3－induced differentiation of leukemia HL－60 cells. *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 178－1, 263－268, 1991.

12．Hanaki, A. and Yokoi, H.: Cu(II) Complexes of Glutathione. Coordination Mode, Spectroscopic Properties and Lability. *Chem. Lett.*, 1311－1314, 1991.

13．Ozawa, T.: Chemical Reactivities of Chlorine Dioxide, ClO_2, in Aqueous Solutions. *Trends Org. Chem.*, 2, 51－58,

1991.
14. Ozawa, T., Hanaki, A.: Evidence for the Formation of Superoxide Ion from the Reactions of Cu(II)-Ethylenediamine Complex with Hydrogen Peroxide. *Biochem. Int.*, 25, 783-788, 1991.
15. Ishii, H., Suzuki, K., Ogiu, T. and Inano, H.: The Occurrence of Mammary Tumors in Triparous and Virgin Rats by γ-ray Irradiation, J. Radiat. Res., **33**, 26, 1992
16. Kobayashi, H.,* Abe, H.,* Ueyama, T.,* Awaya, A.* and Shikita, M.: Radioprotective effects of serum thymic factor in mice. *Radiat. Res.*, **129**, 351-356, 1992. (*Mitsui Pharmaceuticals Inc.)
17. Nomoto, K.,* Yokokura, T.,* Tsuneoka, K. and Shikita, M.: Radioprotection of mice by a subcutaneous injection of heat-killed *Lactobacillus casei* after irradiation. *Radiat. Res.*, **125**, 293-297, 1991. (*Yakult Central Institute for Microbiological Research)

〔生物研究部〕

1. Hirobe, T.: Selective growth and serial passage of mouse melanocytes from neonatal epidermis in a medium supplemented with bovine pituitary extract. J. Exp. Zool., 257,184-194,1991.
2. Hirobe, T.: Developmental interations in the pigmentary system of the tip of the mouse tail: Effects of coat-color genes on the expression of a tail-spotting gene. J. Exp. Zool., 258, 353-358, 1991.
3. Matsuda, Y., Hirobe, T. and Champan, V. M.*: Genetic basis of X-Y chromosome dissociation and male sterility in interspecific hybrids. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 88, 4850-4854, 1991. (*Roswell Park Cancer Institute, U.S.A.)
4. Hirobe, T.: Basic fibroblast growth factor stimulates the sustained proliferation of mouse epidermal melanoblasts in a serum-free medium in the presence of dibutyryl cyclic AMP and keratinocytes. Development, 114, 435-445, 1992.
5. Mita, K., Ichimura, S. and Nenoi, M.: Essential factors determining codon usage in ubiquitin genes. J. Mol. Evol. 33, 216-225, 1991.

〔遺伝研究部〕

1. Takahashi, E., Hori, T., O'Connell, P., Leppert, M., White, R.: Mapping of the MYC gene to band 8q24.12-q24.13 by R-banding and distal to fra(8)(q24.11), FRA8E, by fluorescene in situ hybridization. *Cytogenet. Cell Genet.*, **57**: 109-111,1991.
2. Yamakawa, K.*, Morita, R.,*2 Takahashi, E., Hori, T., Ishikawa, J.,*3 Nakamura, Y.*: A detailed deletion Mapping of the short arm of chromosome 3 in sporadic cell caricinoma. *Cancer Res.* **51**: 4707-4711, 1991. (*Cancer Institute, *2 SRL,Inc., *3 Baylor College of Mecicine)
3. Yamakawa, K.,* Morita, R.*, Takahashi, E., Hori, T., Lathrop, M.*2, Nakamura, Y.*: A genetic linkage map of 41 restriction fragment length polymorphism markers for Human chromosome 3. *Genomics*, **11**: 565-572, 1991.
4. Takahashi, E., Yamauchi, M., Tsuji, H., Hotomi, A., Meuth, M.*, Hori, T.: Chromosome mapping of the human cytidine-5'-triphosphate synthetase (CTPS) gene to band 1p34.1-p34.3 by fluorescence in situ hybridization. *Hum. Genet.* **88**: 119-121, 1991. (*Imperial Cancer Research Foundation)
5. Saeki, T., Machida, I. : Effects of post-treatment incubation on recombinogenesis in incision-proficient and incision-deficient strains of *Saccharomyces cerevisiae*: I. Recombinogenesis after UV- and γ-ray-irradiatin. *J. Radiat. Res.*, **32**, 352-365,1991
6. Saeki, T., Machida, I. : Effets of post-treatment incubation on recombinogenesis in incision-proficient and incision-deficient strains of *Saccharomyces cerevisiae*: II. Recombinogenesis after photoaddition of furocoumarins. J Radiat. Res., **32**, 366-377, 1991
7. Kudo, M.*, Sugasawa, K.*, Hori,, T., Enomoto, T., Hanaoka, F., and Ui, M.*: Human ubiquitin-activating enzyme (El) : Compensation for heat-labile mouse El and its gene localization of the X chromosome. Exptl. Cell Res., **192**, 110-117,1991. (*Tokyo Univ.)
8. Yamakawa, K.*, Takahashi, E., Saito, M.*, Sato, T.*, Oshimura, M.**, Hori, T. and Nakamura, Y.*: Isolation and mapping of 75 new DNA markers on human chromosome 3. Genomics, 9, 536-543, 1991. (Cancer Inst., **Tottori Univ.)
9. Tokino, T.*, Takahashi, E., Mori, M.*,Tanigami, A.*, Watanabe, Y.*, Glaser, T.**, Park, J. W.**, Jones, C.**, Hori, Hori, T. and Nakamura, Y.*: Isolation and mapping 61 new RFLP markers on human chormosome 11. Am. J. Hum. Genet., 48, 258-268, 1991. (*Cancer Inst., **Univ. Colorado)
10. Hirai, M.*, Takahashi, E., Ishida, T.*, and Hori, T.: Chromosomal localization of the major histocompatibility complex (MHC) in the rhesus monkey and chimpanzee by fluorescence in situ hybridization. Cytogenet. Cell Genet., 57, 204-205, 1991. (*Tokyo Univ.)
11. Hori, T., Ichimura, H.*, Minamihisamatsu, M., Takahashi, E., Yamauchi, M., Hama, Y., Kurimur, O.*, Yamasaki, M.**, Kurimura, T.***: Chromosomal Insertion and Amplification of Human Papillomavirus 16 DNA Sequences in a Cell Line of Argyrophil Small Cell Carcinoma of the Uterine Cervix. Jpn. J. Cancer Res. 82, 371-375, 1991. (*Kure

National Hospital, **Osaka Rasai Hospital, ***Osaka Univ.)

12. Matsuda, Y., Hirobe, T. and Chapman, V.M.: Genetic basis of X-Y chromosome dissociation and male sterility in interspecific hybrids. *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA)* **88**, 4850-4854, 1991.
13. Tsuji, H., Hitomi, A., Takahashi, E., Murata, M.*, Ikeuchi, T.*[2], Yamamoto, K.*[2], Tsuji, S. and Hori, T.: Induction of distamycin A-inducible rare fragile sites and increased sister chromatid exchanges at the fragile site, *Human. Genet.* 87, 254-260, 1991. (*Chiba Cancer Res. Inst.,*2 Tokyo Med. Dent. Univ.)

〔生理病理研究部〕

1. 更科広美，斉藤典男，布村正夫，中山肇，滝口伸浩，奥井勝二，轟健，岩崎洋治，大津裕司：直腸癌術前照射による組織学的照射効果の検討－臨床所見・組織所見との関連性－日本大腸肛門病会誌，**44**，312-320，1991
2. Seki, M., Yoshida, K., Nishimura, M. and Nemoto, K.; Radiation-induced Myeloid Leukemia in C3H/He Mice and the Prednisolone Acetate on Leukemogenesis. *Rad. Res.* **127**, 146-149, 1991.
3. Ariga, T.,* Yoshida, K., Nemoto, K., Seki, M., Miyatani, N.* and Yu, R. K.* : Glycolipid Changes in Murine Myelogenous Leukemias: Neutral Glycolipids as Markers for Specific Populations of Leukemias. *Biochemistry* , **30**. 7953-7961, 1991. (*Medical College of Virginia, Virginia Commonwealth University.)
4. Aizawa, S. and Sado,T.: Graft-versus-leukemia effect in MHC-compatible and -incompatible allogeneic bone marrow transplantaion of radiation-induced, leukemia-bearing mice. *Transplantation*, 52, 885-889, 1991.
5. Sado, T., Kamisaku, H. and Kubo, E.: Bone marrow-thymus interactions during thymic lymphomagenesis induced by fractionated radiation exposure in B10 mice: Analysis using bone marrow transplantation between Thy 1 congenic mice. J. Radiat. Res., 32, Suppl. 168-180, 1991
6. Muto, M., E. Kubo, T. Sado, H. Yamagishi.: Characterization of Thymic Prelymphoma Cells that Develop during Radiation-induced Lymphomagenesis in B10 Mice. J. Radiat. Res., **32**, Supplement 2, 156-167(1991).
7. Sasaki, S. : Influence of the age of mice at exposure to radiation on life-shortening and carcinogenesis. J. Radiat. Res., 32, Supplement 2, 73-85, 1991
8. Kamisaku,H., Sado,T., Pongpiachan, U., Maghanemi, U. and Muto, M.: Low dose irradiation does not stimulate in vivo primary antibody response in specific-pathogen-free mice. Yokohama Med. Bull., 42, 97-104,1991
9. Shimada, Y., Kaji, K., Ito, H.:Heterogeneous responses of human endothelial cell to tumor necrosis factor with respect to growth inhibition. Artery, **18**, 268-284, 1991.

〔障害基礎研究部〕

1. Hori, T., Ichimura, H.*, Minamihisamatsu, M., Takahashi, E., Yamauchi, M., Hama, Y., Kurimura, O.*, Yamasaki, M.** and Kurimura,T.**: Chromosomal Insertion and Amplification of Human Papillomavirus 16 DNA Sequences in a Cell Carcinoma of the Uterine Cervix. *Jpn. J. Cancer Res.*, **82**, 371-375, 1991. (*Kuru National Hosp.,**Osaka Rosai Hosp., ***Osaka Univ.)
2. Kojima, T.*, Suzuki, N.*,Sugano, I.***and Hayata, I.: Enhancement of an Anti-Tumor Effect of Interferon by Dipyridamole in Established Human Malignant Melanoma Cell Lines. *Int. J. Cancer* **46**, 853-857, 1990. (*Chiba Univ., **Teikyo Uni. Sch. Med.)
3. Kobayashi, K., Hieda,K., Maezawa, H., Furusawa, Y., Suzuki, M., and Ito,T.: Effects of K-shell absorption of intracellular phosphorus on yeast cells. *Int. J. Radiat. Biol.* **59**, 643-650, 1991.
4. Furusawa, Y., Maezawa, H., and Suzuki, K.: Enhanced killing effect on 5-bromodeoxyuridine labelled bacteriophage T1 by monoenergetic synchrotron X-ray at the energy of bromine K-shell absorption edge. *J. Radiat. Res.* **32**, 1-12, 1991.
5. Uehara, S., Hoshi, M., Yamamoto, O., Sawada, S., Kobayashi, K., Maesawa, H., Furusawa, Y., Hieda, K., and Yamada, T.: Monte Carlo calculations of escape fractions in the determination of Fricke G-values for monochromatic soft X-rays. *Int. J. Radiat. Appl. Inst.*, part C, Radiat. Phys. Chem., **38**, 11-15, 1991.
6. Inagaki, T., Hagihara,T., Furusawa,Y., and Hieda, K.: Photoacustic signals from strongly absorbing gases in the vacuum ultraviolet. *J. Appl. Phys.*, 70, 3229-3233, 1991.

〔内部被ばく研究部〕

1. Yamada, Y. and Koizumi, A.: Simple Method of Size Estimation of Radioactive Aerosols in Air Monitoring. *Hoken Butsuri*, **26**, 17-21, 1991.
2. 小木曽洋一，山田裕，柴田芳実*，吉田彪**:マウス肺胞マクロファージ・コロニー形成細胞と気管内投与粒子の及ぼす影響．日本網内系学会誌，**31**，207-216，1991.（*イースト・カロライナ大学，**東京免疫薬理研）
3. Fukuda, S., Iida, H. Hseih, Y*, and Chen, W.*: Toxicological study of DTPA as drug (VI); Effects of intravenously injected Ca-DTPA, Ca-EDTA, CBMIDA and orallly administered Zn-DTPA to bone metabolism in beagle dogs. Hoken Butsuri. **26**, 101-107, 1991. (*Shaghai Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Sciences)

4．Takahashi, S. : Distribution of ^{3}H in rat conceptus cultured in vitro following brief administration of 〔^{3}H〕thymidine. Radiat. Res., **128**, 59－63, 1991.
5．Yamori, Y.*, Fukuda, S., Tsuchikura, S., Ikeda, K.**, Nara, Y.* and Horie, R.*: Stroke－prone SHR (SHRSP) as a model for osteoporosis. Clinical and Experimental Hypertention **13**, 755－762, 1991.
(* Shimane Medical Univrsity, **Shimane Health Sciences)
6．Takahashi, S., Kubota, Y., and Sato, H. :Difference between C3H mice and Wistar rats in the effect of external γ－irradiation on ^{59}Fe release from alveolar macrophage ingested ^{59}Fe－iron hydroxide colloid. J. Radiat. Res., **32**, 262－266, 1991.
7．Oghiso, Y., Yamada, Y., Shibata, Y.*, and Yoshida, T.**:Maintenance of radioresistant alveolar colony－forming cells in mice bearing pulmonary foreign－body inflammation after ^{89}Sr －injection. Regional Immunol., **3**, 318－322, 1991.
(*East Carolina Univ., **Tokyo Instirute for Immunopharmacology)
8．福田俊，飯田治三：加齢に伴う雄雌ラットの骨代謝と卵巣，精巣摘出年齢による影響の差．日骨形態誌，**1**，89－94，1991.
9．Ishigure, N., Nakano, T., and Enomoto, H.: A Device for In Vitro Irradiation with α－Particles Using an α－Emitting Radioactive Source. J. Radiat. Res., 32, 404－416, 1991.

〔環境衛生研究部〕

1．Mejia, A. A., Nakamura,T., Itoh, M., Hatazawa, J., Matsumoto, M. and Watanuki, S.: Estimation of Absorbed Doses in Humans Due to Intravenous Administration of Fluorine－18－Fluorodeoxyglucose in PET Studies. *The Journal of Nuclear Medidine.*, **32**, 699－706, 1991.
2．西村義一，魏仁善，金紘崙，渡利一夫，今井靖子，稲葉次郎，松坂尚典：放射性 Sr の代謝に及ぼすキトサンとアルギン酸の影響について．Radioisotopes, **40**, 244－247 (1991)
3．西村義一，稲葉次郎，松坂尚典，檀原宏：幼若期・胎児期ラットにおけるセレン代謝の特殊性について．Biomed Res. Trace Elements, 2, 11－19(1991)
4．Furukawa, M., Tokuyama, H., Abe, S., Nishizawa, A., and Kinoshita, H. : Seismic Reflection Studies in the Southwesten Part of the Okinawa Trough. *Bulletin of the Earthquake Research Institute,University of Tokyo*, **66**, 17－36, 1991.
5．Furukawa, M., Kondo, S., Miki, M., and Isezaki, N.: Measurement of the Three Components and Total Intensity of the Geomagnetic Field in the Okinawa Trough. *Bulletin of the Earthqake Research Institute, University of Tokyo,* **66**, 91－150, 1991.
6．Kimura, M., Furukawa, M., Izawa, E.,Ishikawa, M., Kuramoto., S., Sakai, H., Uyeda, S., and Makris, J.: Geologic Investigation of the Central Rift in the Middle to Southern Okinawa Trough. *Bulletin of the Earthquake Research Institute, University of Tokyo*, **66**, 179－209, 1991.
7．Ishikawa, M., Sato, H., Furukawa, M., Kimura, M., Kato, Y., Tsugaru, R., and Shimamura, K.: Report on DELP 1988 Cruises in te Okinawa Trough, Part6:Petrology of Volcanic Rocks. *Bulletin of the Earthquake Research Institute, University of Tokyo*, **66**, 151－177, 1991.
8．Yukawa, M. and Kitao, K: PIXE analysis of the distribution of elements in the human kidney, cerebrum and breast bone. *International Journal of PIXE*, 1 339－353, 1991.
9．古川雅英：琉球弧と沖縄トラフの発達史－特に沖縄トラフの形成年代について－．地学雑誌．**100**, 552－564, 1991.
10．古川雅英：琉球弧のテクトニクスと西表島群発地震．月刊　地球，**13**, 656－663, 1991.
11．Mejia, A. A., Nakamura, T., Itoh, M., Hatazawa, J., Ishiwata, K., Ido, T., Matsumoto, M., Watabe, H., Watanuki,S. and Seo, S. : Absorbed Dose Estimates in Estimates in Positron Emission Tomography Studies Based on the Administation of 18F－Labeled Radiopharmaceuticals. *J.Radiat. Res.*, **32**, 243－261, 1991.
12．Lu, H. and Takeda, H.: Distribution, retention and metabolism of tritium in rats. Chin. J. Radiol. Med. Prot., 11, 320－322, 1991.(in Chinese)
13．Lu Hui－min and Inoue, Y.: The content of tritium in Chinese crops. Chinese Journal of Radiol. Med. prot, 11, 221, 1991 (in Chinese).

〔臨床研究部〕

1．橋本隆裕，山浦晶，池平博夫，福田信男，舘野之男：椎骨動脈瘤の MRI．神経内科，**34**(4), 451－452, 1991.
2．Akiyama Y. Yuu N. Matsumoto T. Iinuma T. Ikehira H. Fukuda H. Tateno Y.: Quantitative measuremento of uptake of radiolabeled monoclonal antibody by means of planar data. Annals of Nuclear Medicine, 5(1), 1－9, 1991.
3．篠遠仁，舘野之男：MRI,PET から見た神経変性疾患の病態。神経精神薬理，**13**(4), 315－323, 1991.
4．Ikehira H. Matsumoto T. Iinuma T. Yamasaki T. Fukuhisa K. Tsunemoto H. Shishio F. Kubo Y. Inamura K. Takeno Y. : Analsis of bone scintingram data using a speech recognitin reporting system. MED. INFORM. 16(1),

1－6, 1991.
5．Suhara T. Fukuda H. Inoue O., Itho T. Suzuki K., Yamasaki T., Takeno Y : Age－Related changes in human D1 dopamine receptors measured by p;sitron emission tomography. *Psychopharmacology*., 103, 41－45, 1991.
6．原著（平成２年度第４期分ん追加）
米沢久司，伊？雅臣，伊藤高司，福田寛，山崎統四郎，井上修，須原哲也，篠遠仁，西尾正人，東儀英夫，舘野之男：ヒト前頭葉における^{11}C－N－methylspiperoneの結合能の加齢による変化．核医学, 28, 63－69. 1991. 1.
7．飯沼武，舘野之男：第一次スクリーニングとしての癌画像診断における性能評価論－胃癌集検における間接Ｘ線と内視鏡を例として，癌の臨床　37, 641－650,1991.
8．飯沼武，宮本忠昭，恒？博，放射線治療における需要の将来予測－21世紀の癌治療戦略，癌の臨床　37：749－756, 1991
9．Osamu Inoue, Hideo Tsukada, Hisashi Yonezawa, Tetsuya Suhara and Bengt Langstrom: Reserpine－induced reduction of in vivo binding of SCH 23390 and N－methylspiperone and its reversal by d－amphetamine. *European Journal of Pharmacology*, 197, 143－149, 1991.
10. Hashimoto,T., Ikehira,H., Fukuda,H., Yamanura,A., Watanabe,O., Tateno,Y., Tanaka,R., Howard E.Simon: In Vivo Sodium－23 MRI in Brain Tumors:Evaluation of Preliminary Clinical Experience. American Journal of Physiologic Imaging, 6, 74－80, 1991.
11. 橋本隆裕，池平博夫，安藤興一，吉井与志彦，平岡武，柴山晃一，福田寛，舘野之男：ラット脳の放射線壊死作成およびMRIによる評価．日磁医誌，11(3), 208－213, 1991.
12. 山田一孝，池平博夫，橋本隆裕，宍戸文男，舘野之男，西川悟，古屋好美，松本徹，飯沼武：Gd－HIDA (MRI用肝機能造影剤）の造影効果に関する基礎研究．千葉核医学研究会誌，1，37－39, 1991.
13. 池平博夫，橋本隆裕，山田一孝，古屋好美，松本徹，飯沼武，舘野之男，西川悟，有水昇：安定同位体によるMRトレーサー診断の可能性について．千葉核医学研究会誌，1，47－49, 1991.
14. 舘野之男，池平博夫，橋本隆裕，山崎統四郎：“MRSの医学的応用”の現状と将来展望．ISOTOPE NEWS, 10, 2－7, 1991.
15. Inoue, O., Tsukuda,H., Kobayashi,K., Suhara,T., and Itoh,T,: SWIM STRESS ALTERS IN VIVO BINDING OF [^{3}H] N－METHYISPIPERON. Neuropharmacology, 30 [10] , 1101－1106, 1991.
16. Hashimoto,T., Ikehira,H., Fukuda,H., Yamada, A., Watanabe, O., Tateno, Y., Tanaka, R., Howard E. Simon.: In vivo Sodium－23 MRI in Brain Tumors: Evaluation of Preliminary Clinicas Experience. American Journal of physiologic Im aging, 6, 74－80, 1991.
17. Shinotoh, H., Aotuka, A., Inoue, O., Suzrki, K., Fukuda, H., Iyo, M., Yamazaki, T., Tateno, Y., Hirayama, K., and Nohara, N.*: IMAGING OF DOPAMINE D1 AND D2 RECEPTORS BY A HIGH RESOLUTION POSITRON EMISION TOMOGRAPHY. Neuroreceptor Mechanisms in Brain, 249－253, 1991.
18. Inoue, O., Tsukada, H., Kobayashi, K., Suhara, T., Itoh, T.: Swim Stress Alters In Vivo Binding of [^{3}H] －N－methylspiperone and its Reversal by d－amphetamine. Neuropharmacol., 30, 1101－1106, 1991.
19. Inoue, O., Kobayashi, K. Tsukada, H. Itoh, T. Langstrom, B.: Difference in In Vivo Receptor Between [^{3}H]－N－methylspiperone and [^{3}H]－racropride in Reserpine Treated Mouse Brain. J. Neural. Transm., Transm,, 185, 1－10, 1991.
20. Inoue, O. Yonezawa, H. Suhara, T. Langstrom, B.: Reserpine Induced Reduction in Vivo Binding of SCH23390 and N－methylspiperone and its Reversal by d－amphetamine. Eur. J. Pharmacol., 197, 143－149, 1991.
21. 橋本隆裕，池平博夫，安藤興一，吉井与志彦*，平岡武*，柴山星一***，福田寛，舘野之男：ラット脳の放射線壊死作成およびMRIによる評価．日本磁気共鳴医学会雑誌，11, 208－213,1991.
（*筑波大学・脳外，**物理，***病院）
22. 石津谷義昭，岸直弘，関谷政夫，隅井俊彦，矢崎規子，内山明江，今関安雄，今井均，渡辺滋，増田善昭，稲垣義昭，橋本隆裕，池平博夫，福田寛，舘野之男：^{31}P－Magnetic Resonance Spectroscopy にて異常を呈した脚気心の一例．千葉MR研究会誌，２，47－47, 1991.（*千葉大・３内）
23. Iyo, M.*[1], Itoh, T.*[2], Yamasaki, T., Fukuda, H., Inoue, O., Shinotoh, H.*[3], Suzuki, K., Fukui,S.*[1] and Tateno,Y. (*1Div. of Drug Dependence and Psychotropics, Nat. Inst. of Mental Health, NCNP, *2 Dep. of Basic Sciences, Nippon Med. School, *3 Dep. of Neurology, Chiba Univ. School of Med.) : Quantitative in vivo analysis of benzodiazepine binding sites in the human brain using positron emission tomography. *Neuropharmacology*, 30(3), 207－215, 1991.
24. *町田喜久雄，松本徹，*本田憲業，飯沼武，舘野之男，福久健二郎ほか：頭部専用リング型断層装置の^{123}I－IMP SPECT像による脳血管障害の診断精度に関するグループ研究－ROC解析を中心に，核医学28, 1301－1312, 1991.
＊埼玉医科大学総合医療センター
25. Hashimoto, T., Ikehira, H., Fukuda, H., Ueshima, Y., and Tateno, Y.: Study of Biodistribut of Enflurance in Rats with in Vivo ^{19}F MRI. MAGNETIC RESONANCE IMAGING, 9(4), 577－582, 1991.
26. Yamasaki, T.: Positron emission tomography and its application in molecular neuroscience. Signal molecules and

behaviour (en. by W. Winlow, O. S. Vinogradova, D. A. Sakharov), 335－346, Manchester University Press, Manchester and New York, 1991.
27. Inoue, O., Tsukada, H., Kobayashi, K., Suhara, T., Ttoh, T.: Swim Stress Alters In Vivo Binding of [^{3}H]－N－methylspiperone. Neuropharmacology., 20, 1101－1106, 1991.
28. 青墳章代，篠遠仁，平山恵造，池平博夫，福田寛：パーキンソン病及び脳血管性パーキンソニズムのMRI－黒質病変を中心に－．臨床研究部神経学，**31**(6), 619－624, 1991.
29. 山田一孝，池平博夫，橋本隆裕，宍戸文男，舘野之男，西川悟，古屋好美，松本徹，飯沼武：Gd－HIDE（MRI用肝機能造影剤）の造影効果に関する基礎研究。千葉核医学研究会誌　1：37－39, 1991（原著）
30. 池平博夫，橋本隆裕，山田一孝，古屋好美，舘野之男，松本徹，飯沼武，，西川悟：安定同位体によるMRトレーサー診断の可能性について。千葉核医学研究会誌　1：47－49, 1991（原著）
31. Namba, H., Irie, T., Fukushi, K., Yamasaki, T., Tateno, T. and Hasegawa, S.: Lesion of the nucleus basalis magnocellularis dose not affect cortical blood flow in rats. *Neuroscience Research*, 12, 463－467, 1991.

〔障害臨床研究部〕

1．J－Y Zhou, A Norman, *M Akashi*, D－L Chen, MR, Uskokovic, J. M. Aurrecoechea, WG. Dauben, WH. Okamura, and HP. Koeffer. Development of a novel vitamin D3 compound with potent ability to induce HL－60 cell differentiation without modulating calcium metabolism. *Blood* 78:75－82, 1991.
2．高邑明夫，有本卓郎，溝江純悦，松岡祥介，富田雅義，北原利博，入江五朗：進行頭頸部癌に対するCDDP, 5－Fu を使用した交替的放射線化学療法　日放腫会誌 *J. Jpn Soc. Ther Radiol Oncol.*3: 133－142, 1991.
3．中川恵一，赤沼篤夫，青木幸昌，唐沢克之，牟田信春，寺原敦朗：パイ中間子原体照射におけるヒストグラム・リダクション法による障害発生確率の計算法と有用性　日放腫会誌 J. Jpn Soc. Ther Radiol Oncol.3: 161－170
4．Matsuhashi, N., Kawase, Y. and Suzuki, G.: Tolerogenic ability of thymocytes in organ－cultured thymus lobes. J. *Immunol.* 146:444－448, 1991
5．Sakiyama, H., Yamaguchi, K., Chiba, K., Nagata, K., Taniyama, C., Matsumoto, K., Suzuki, G., Tanaka, T., Tomozawa, T., Yasukawa, M., Kuriiwa, K., Sakiyama, S. and Ohtsu, H. : Biochemical characterization and tissue distribution of hamster Cls. *J. Immunol.* 146:183－187,1991.
6．Miyagi T, Akashi M, Yamato K , et al: "D－factor": modulation of expression in fibroblasts *Leukemia Res.* 15, 441－451, 1991.
7．Makoto Akashi, Gray Shaw, Masaki Saito, H. Phillip Koeffler. Role of AUUU sequences in stabilization of GM－CSF RNA in stimulated cells. Blood 78;2005－2012, 1991.
8．「Analysis of the Results of postoperative Radiation therapy After Simple Total Hepatectomy for Carcinoma of the uterine cervix－Especially in Stage 2b "occ"」 R.Kishimoto, J. Mizoe et al: The Journal of JASTRO 3(4). 225－229, 1991.

〔医用重粒子線研究部〕

1．Sato, Y., Ogawa, H., Yamada, S., Yamada, T. and Kimura, T.: A Simple Structure for Reducing Gas－flow into a PIG Discharge Column. Nucl. Instrum. & Meth. in Phys. A309 (1991) 348－349.
2．Sato, Y., Ogawa, H., Yamada, S., Yamada, T., Kohno, T. and Kitagawa, A.: High Yield of Multiply Charged Silicon Ions by a Pulsed Sputter Penning Source, Nucl. Instrum. and Meth. in Phys. A310 (1991) 693－695.
3．中村尚司，加藤隆，佐藤幸夫：高エネルギー重イオン加速器施設の遮蔽設計，原子核研究　Vol.36, No.1, (1991) 83－98.
4．Iwasaki, M.,* Nakamura, S. N.,* Shigaki, K.,*Shimizu, Y.,* Tamura, H.,* Ishikawa, T.,*Hayano, R. S.,* Takada, E., Widmann, E** Outa, H.,** Aoki, M.,** Kitching, P.** and Yamazaki, T.**: Discovery of Antiproton Trapping by long－Lived Metastable States in liquid Helium. Phys. Rev. Lett. 67 (1991) 1246－1249
*Faculty of Science. Univ. of Tokyo
**Institute for Nuclear Study, Univ. of Tokyo
5．Tanabe, T.*[1], Noda, K., Honma, T.*[2], Kodaira, M.*[3], Chida. K.*[1], Watanabe. T.*[1], Noda, A.*[4], Watanabe, S.*[1], Mizobuchi, A.*[1], Yoshizawa, M.*[1], Katayama, T.*[1] and Muto. H,*[1].:
Electron Cooling Experiments at INS. Nucl Instrum. & Meth . A307 (1991) 7－25
*1 Institute for Nuclear Study, Univ. of Tokyo
*2 Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku Univ.
*3 Toshiba Corp.
*4 Institute for Chemical Research, Kyoto Univ.
6．Himi, T.,* Endo, M., Yoshida, K.*, Kagoya, A.*, Masuda, Y.*, Inagaki, Y.*, Fukuda, H.**, Iinuma, T., Yamasaki, T., Fukuda, N. and Tateno, Y.: Measurement of the effect of dipyridamote on regional myocardial blood flow with positron emission tomography and the first－pass flow model. Am. J. Physiologic Imaging 6:110－115 (1991)

* Univ. of Chiba School of Medicine
** Tohoku Univ. School of Medicine

7. Noda, K., Noda, A.*1, Katayama, I.*2 and Sakamoto, N.*3,: A use of a thin foil Target in a cooler ring experiment.: Nucl Instrum & Meth A303 (1991) 215～225
*1: Institute for Nucleor Study, Univ. of Tokyo
*2: Research Center of Nuclear Physics, Osaka Univ.
*3: Faculty of Science, Nara Women's Univ.
8. Sato, Y., Ogawa, H., Yamada, S., Yamada, T. and Kohno, T.: Application of Low-temperature Ions in the Non-equilibrium State Plasma of a Penning Source.: J. of Appl. Phys. Vol. 69. No11 (1991) 7933.
9. Kanai, T., Kawachi K. and Hiraoka, T.: An irradiation facility and a beam simulation program for proton radiation therapy.: Nucl. Instrum. & Meth A302 (1991) 158-164

〔技術部〕

1. 松本恒弥，安藤興一，小池幸子：マウス腹部放射線照射後の人工肺転移抑制現象における腸内フロラの意義. J. G ermfree Life and Gnotobiology, 121, 59-62, 1990.
2. 岡本正則：ゴールデンハムター精巣のX線局部照射における精子の体外受精能．実験動物，41, 33-38, 1992.
3. Matsushita, S.: Ultrastructure of Respiratory Tract Epithelium of Rats Experimentally Infected with the CAR Bacillus. *J. Vet. Med. Sci.*, 53, 361-363, 1991.
4. 山極順二：実験動物における加齢と病理学的変化－主として循環器系を中心として－ JPN. J. ELECTROCARDIOLOGY, Vol.11, Supp., 112～118.

〔養成訓練部〕

1. 西村義一，魏仁善，金絖崙，渡利一夫，今井靖子，稲葉次郎，松坂尚典：放射性Srの代謝に及ぼすキトサンとアルギン酸の影響について，Radiosotopes, 40, 244～247 (1991)

〔病院部〕

1. Nakano T, Oka K.Transition of Ki-67 index of uterine cervical tumors during radiation therapy. Immunohistochemical study. Cancer 68; 517-523, 1991.
2. Mori N,* Oka K, Yoda Y,* Abe T,* Kojima M.** Predominant expression of λ light chain in the adult cases with non-T ALL and CML in lymphoid blast crisis. Cancer 68;776-780, 1991.
*; University of Tsukuba, **Mito Saiseikai General Hospital
3. Mori, N.[1], Oka, K., Ishido, T.[2], Nakamura, K.[1] Primary Gastric Mantle zone Lymphoma. Arch. Pathol. Lab. Med., 115(6), 603-606, 1991. [1]University of Tsukuba, [2]Tsuchiura Kyodo Hospital
4. 久保田進，古川重夫，中村譲，関谷透，白川崇子，遠藤久，杉下匡：レボルバ式アプリケータ，臨放，36, 1585～1589, 1991.
5. 久保田進, 古川重夫，中村譲，関谷透，白川崇子，遠藤久，織田倉宏，秋貞雅祥：子宮頚癌用可変式腔内アプリケータ，臨放，36, 1689-1691, 1991.
6. 柴山晃一：CTシミュレータによる治療計画について．日本放射線技術学会東京部会雑誌，41, 30-35, 1991.

〔総括安全解析研究官〕

1. Masahiro Doi, Kenzo Fujimoto and Sadayoshi Kobayashi; Etch pit formation model during chemical and electrochemical etching in Polycarlbonate foil, Radiation Protection Dosimetry, 37, 5-12, (1991)

〔環境放射生態学研究部〕

1. Igarashi, Y., Ishikawa, Y.*, Shiraishi, K., Takaku, Y.** and Masuda, K.*: Determination of Thorium in Thorotrast Patient's Liver by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. *Radioisotopes,* 40, 197-199, 1991. (*Cancer Inst., **Marubun Co.)
2. Igarashi, Y., Ishikawa, Y.*, Takaku, Y.**, Masuda, K., Shiraishi, K. and Seki, R.***: Concentrations of Th and U in Human Tissues Determined by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. *Radioisotopes*, 40, 226-233, 1991. (*Cancer Inst.,*** Marubun Co., and *** Univ. Tsukuba)
3. Kawamura, H., Yamamoto, M.*, Igarashi, Y., Shiraishi, K. and Ueno. K.*: Naturally occurring ^{226}Ra concentrations in bone at various ages and α doses in adults. *Health Phys.* 61, 615-622, 1991. 11 (*Kanazawa Univ.)
4. Kim* C., Seki*, R., Morita*, S., Yamasaki**, S., Tsumura**,A., Takaku***,Y., Igarashi,Y. and Yamamoto****,M.: Application of a high resolution inductively coupled plasma mass spectrometer to the measurement of long-lived radionuclides. *J. Anal. At. Spectrom.* 6, 205-209, 1991.
(*Univ. of Tsukuba. **Marubun Co. ***Natl. Inst. Agro-Environ. Sci. ***Kanazawa Univ.)

5. Leon*, G.C., Shiraishi, K., Kawamura, H., Igarashi, Y., Palattao*, M. V. and Azanon*, E. A.: Elemental composition of Philippine total diet samples *Philipp. Nucl. J.* 7, 29-39, 1990.
(*Philipp. Nuc. Res. Inst.)
6. Muramatsu, Y., Uchida, S. and Yoshida, S.: Radiotracer experiments on the desorption of iodine from paddy soil with and without rice plants, *RADIOISOTOPES*, 40, 440-443, 1991.
7. Nakajima, T., Otsuki, T. and Likhtariov, I.: Tentative Dose Estimation in House at Pripyat-City on Chernobyl Accident with Sugar. *Journal of Nuclear Science and Technology*. 28, 71-73, 1991.
8. Shiraishi, K., Takaku*, Y., Yoshimizu**, K., Igarashi, Y., Masuda*., McInroy***,J.F. and Tanaka,G.: Determination of thorium and uranium in total diet samples by inductively coupled plasma mass spectrometry. *J. Anal. At. Spectrom.* 6, .335-338, 1991. (*Marubun Co. **Japan Chem. Anal. Center. ***Los Alamos Natl. Lab. U. S. A.)
9. Shiraishi, K. and McInroy, J. F.: Semi-quantitative Analysis of Fourteen Elements in Human Vertebrae by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. *Biomed. Res. Trace Elements.*, 2, 289-296, 1992.
10. Shiraishi, K. and McInroy, J. F.: Simultaneous Multielement analysis of Human tissues by Inductivley Coupled Plasma Mass Spectrometry *J. Trace Elem. Exp. Med.*, 4, 103-107, 1992.
11. Shiraishi, K., McInroy, J. F. and Igarashi, Y.: Simultaneous Multielemant Analysis of Diet Samples by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry and Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 36, 81-86, 1990.
12. Uchida, S., Muramatsu, Y., Sumiya, M., and Ohmomo, Y.: Biological Half-life of Gaseous Elemental Iodine Deposited onto Rice Grains. *Health Physics*, 60, 675-679, 1991.
13. 内田滋夫、住谷みさ子、柳沢啓、大桃洋一郎*：放射性核種の経根吸収による農作物への移行および転流に関する溢泌液の利用. *Radioisotopes*, 40, 347-353, 1991. (*環境科学技術研究所)
14. Yamamoto, M.*, Kawamura, H., Igarashi, Y., Shiraishi, K. and Ueno, K.*: Measurement of low-level ^{226}Ra in Human Bone by using ^{225}Ra Tracer and Alpha-Spectrometry: Approach without use of Ba Carrier. *Radiochim, Acta* 55, 163-166, 1991. (*Kanazawa Univ.)
15. Yamamoto, M.*, Yamauchi, Y.*, Kawamura. K.* and Ueno. K.*: Measurements of ^{210}Pb and ^{210}Po in Japanese Human Hair. *Radioanal, Nucl, Chem. Articles.* 157, 37-45, 1992. (*Kanazawa Univ.)

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 石井紀明，中原元和，松葉満江，石川昌史：誘導結合プラズマ質量分析法による海洋生物中の^{238}Uの定量．日本水産学会誌，57, 779-787, 1991.
2. Ueda, T., Ishii, T., Nakamura, R., Suzuki, Y. and Shimizu. C*.: Element in Gonad of the Sea Urchin *Strongylocentrotus nudas, Nippon Suisan Gakkaishi.* 57, 1095-1102, 1991. (*Tokyo Univ.)
3. Ishikawa, M., Iida, A.*, Ishii, T., Hayakawa, S.** and Okoshi K.***: Elemental Distribution on the Scale of the Red Sea Bream *Chrysophrys major*. Scanned by a Synchrotron Monochromatized X-ray Microbeam. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 57, 1813-1819, 1991
(*KEK. **Tokyo Univ., ***Ishinomaki Senshu Univ.)
4. Okoshi, K.*, Ishikawa, M, and Iida A.**: Elemental Distribution on the Growth Front of Oyster Shell Measured by Synchrotoron Monochromatized X-ray. Mechanisms and Phylogeny of Mineralization in Biological Systems. Springer-Verlag Tokyo. 303-307, 1991
(*Ishinomaki Senshu Univ,. **KEK)

1．平成3年度職員研究発表

B．プロシーディング

〔物理研究部〕

1．野原功全，村山秀雄：3次元ポジトロンCT装置の空間サンプリングに関する考察．核医学，28(8), 881, 1991.

2．野原功全，村山秀雄：円筒型3次元PET装置の空間サンプリングの改善．日本医学放射線学会第62回物理部会学術大会抄録集，18, 1991.

3．村山秀雄：核医学装置の開発と動向．核医学，28(8), 835－836, 1991.

4．村山秀雄，野原功全：近似的3次元画像再構成によるコーンビームSPECTの点線源応答解析．核医学，28(8), 835－836,1991

5．Hiraoka, T., Irifune, T. and Kawashima, K.: Measurements of dose distributions in heterogeneous phantoms for various photon energies, *Medical & Biological Engineering & Computing*, Vol. 29, Suppl. 1, 102, 1991.

6．Hiraoka, T., Kanai, T., Kawachi, K. and Kawashima, K.: Proton dosimetry at the National Institute of Radiological Sciences, *Proc. of NIRS International Workshop on Heavy Charged Particle Therapy and Related Subjects*, NIRS－M－81, 159－164, 1991.

7．平岡武，入船寅二：不均質補正のための測定及び計算法，日本放射線腫瘍学会誌，Suppl. 2, 19－23, 1991

8．Fukumura, A., Hiraoka, T., Hoshino, K., Takeshita, M. and Kawashima, K.: Depth dose calculation in heterogeneous phantom by Monte Carlo method, *Medical & Biological Engineering & Computing*, **29**, Suppl. 1, 637, 1991.

9．Nohara, N. and Murayama, H.: Spatial sampling of three－dimensional positron emission tomographs. *Medical & Biological Engineering & Computing*, **29**, Supplement Part 1, 409, 1991.

10. Murayama, H. and Nohara, N.: Errors on point source response an approximate 3D image reconstruction in cone beam SPECT. *Medical & Biological Engineering & Computing*, **29**, Supplement Part 1, 417, 1991.

11. Yamaguchi, H: Estimation of yields of species in water irradiated by heavy charged particles, Proceeding of International Conference on Evolution in Beam Application, 676－681, 1991.

12. Yamamoto, M., Hayata, I. and Furuta, S.*: A high resolution chromosome image system for study purpose, NIRS－1000:CHROMO STUDY. *Abstracts of International Symposium on Automated Analysis of Radiatin Induces Chromosome Aberratons, 1991.* (*Nikon Corp.)

13. Hayata, I., Tabuchi, H.*, Furukawa, A., Okabe, N.**, Yamamoto, M. and Sato, K.: Robot system for preparing lymphocyte chromosome. *Abstracts of Internatonal Symposium on Automated Analysis of Radiation Induced Chromosome Aberrations*, 1991. (*Umetani Precision Co., **Nikon Corp.)

14. Yamamoto, M., Hayata, I., Furuta, S.*, Okabe, N.*, Nakamoto, F., Kurano, M., Okano, T.**, Nishikawa, K.*** and Fukuda,N.****: NIRS－1000: CHROMO STUDY, High resolution chromosome image system for study purpose. *Medical & Biological Engineering & Computing*, **29**, Suppl. Part 1, 219,1991. (*Nikon Corp., **Kitasato Univ., ***Tokyo Dent. Coll., ****Toho Univ.)

15. Fukuoka, H.*, Yamamoto, M., Hayata, I. and Kawashima, H.: Feature extraction of chromosome image from the topographic labels. *Medical & Biological Engineering & Computing*, **29**, Suppl. Part 1, 220, 1991. (Keio Univ.)

16. Yamamoto, M., Hayata, I., Yamada, T., Katoh, Y.*, Utunomiya, S.* and Inoue, M.*: A study on method of automatic classification for micronucleus in red blood cells by pattern recognition. *Medical & Biological Engineering & Computing*, **29**, Suppl. Part 1, 224, 1991. (*Omron Inst. Life sci.)

17. Hayata, I., Tabuchi, H.*, Okabe, N.**, Yamamoto, M. and Sato, K.: Robotic system for lymphocyte chromosome preparation. *Medical & Biological Engineering & Computing*, **29**, Suppl. Part 1, 224, 1991. (Umetani Precision Co., **Nikon Crop.)

18. Yamamoto, M., Nohara, N., Sato, N.*, Shimizu, K.*, Yamashita, T.* and Tanaka, E.*: Time－of flight positron imaging with eight detectors. *Medical & Biological Engineering & Computing*, **29**, Suppl. Part 1, 406,1991. (*Hamamatsu Photonics K.K.)

19. Yamamoto, M., Hayata, I., Katoh, Y.*, Utsunomiya, S.*, Inoue, M.*, Yamada, T., Furuse, T. and Murayama, H.: Development of MICRONUCLEUS ANALYZER for automatic classification of micronucleus in red blood cells by pattern recognition. *Med. Imag. Tech.*, **9**, 323－324, 1991. (*Omron Inst. Life Sci.)

20. Yamamoto, M., Hayata, I., Nohara, N., Furukawa, A., Nakamoto, F., Kurano, M., Iitsuka, C., Furuta, S.*, Okabe, N.*, Nishikawa, K.**, Fukuda, N.***, Okano, T.**** and Fukuoka, H.*****: Development of a high resolution chromosome image system for study purpose, NIRS－1000:CHROMO STUDY. *Med. Imag. Tech.*, **9**, 325－326, 1991. (*Nikon Corp, **Tokyo Dent. Coll., ***Toho Univ., ****Kitasato Univ., *****Keiko Univ.)

21. 清水一樹*，福岡秀也，川嶋弘尚*，早田勇，山本幹男：ボロノイ図を利用した染色体顕微鏡画像の二値化．*Med. Imag. Tech.*, 9, 327－328, 1991.（*慶応大学）

〔薬理化学研究部〕

1. Ozawa, T., Hanaki, A., Onodera, K.*, Kasai, M.*, Matsushima, Y.*: Can Copper(Ⅱ) Complexes Activate Hydrogen Peroxide?: ESR－Spin Trapping Studies. *J. Pharmacobio－Dyn.*, **14**, s－121, 1991. (*Kyoritsu Coll. of Pharmacy)
2. Ueda, J., Hanaki, A., Nakajima, T.*: Catalytic Activity of Copper Ion in the Imidazole Cluster of Histidine－Containing Peptides, (His), ¡Gly and Ac(His) ¡Gly. *J. Pharmacobio－Dyn.*, **14**, s－120, 1991. (*University of Tokyo)
3. Kubokawa, K.*, Inano, H., Suzuki, K. and Ishii, S.**: Biosynthesis of testicular androgen in the toad (*Bufo japonicus), Proc. Japan Society for Comparative Endocrinology*, **6**, 25, 1991.
4. Suzuki, K., Ishii, H., Inano, H. and Wakabayashi, K.*: Correlation of differentiation of rat mammary gland in induction of tumors. *Proc. Japan Sciety for Comparative Endocrinology*, **6**, 60, 1991. (*Gunma Univ.)
5. Matsumoto, S., Furuse, M., Soga, F. and Hashizume, H.*: Division Arrest of Yeast, Physarum and V79 Cells at a Transitional Temperature for Growth. Proc. 9th Inter. Cong. Radiat. Res. **1**, 170, 1991. *Shizuoka Univ.
6. Yukawa, O., Ozawa, T. and Muraiso, C.: Reaction of Radiation－induced Active Oxygens to Cause Biological Membrane Damages. Proc. 9th Inter. Cong. Radit. Res., **1**, 205, 1991.
7. Shikita, M., Tsuneoka, K., Ishihara, H., Nomoto, K*. and Yokokura, T.*: Enhancement of endogenous production of cytokines and radioprotection on mice by a single injection of heat－killed Lactobacillus casei. Proc. 9th Int. Congr. Radiat. Res., **1**, 148, 1991. (*Yakult Central Institute for Microbiological Research)
8. Shimazu, Y., Hama－Inaba, H. and Sawada, F.: X－ray－induced Protein Synthesis in Cultured Human Melanoma Cells. Proc. 9th Inter. Cong. Radiat. Res., **1**, 221, 1991.
9. Hama－Inaba, H., Shimazu, Y., Hongo, E., and Morimyo, M.: Isolation and Characterization of Plumbagin－sensitive CHO Cell Mutants. J. Rad. Res., **33**, 101, 1992.

〔生物研究部〕

1. Yamada, T., Nakada, T., Ohta, K. & Ohyama, H.: Radiosensitivity of triploid mouse zygotes fertilized in vitro. In " Radiation Research: A Twentieth－Century Perspective." Vol. I(chapman, J. D., Dewey W. C. and Whitmore G. F. eds.), Academic Press, New York, p. 322, 1991.
2. Hyodo－Taguchi, Y. and Etoh, H.: Eye malformations and diminisihed eye size in the medaka(Teleost fish) following exposure to tritiated water at embryonic stage. In "Radiation Research: A Twentieth－Century Perspective." Vol. I (Chapman, J. D., Dewey W. C. and Whitmore G. F. eds.), Academic Press, New Youk, p. 323, 1991.
3. Fujii, Y., Chta, k., Nakada, S., Ohyama, H., Dalssalam, M. & Yamada, T.: Estimation of the absorbed radiation dose of mouse fetus taken from tritium water－drinking pregnant mouse. In "Radiation Research: A Twentieth－Century Perspective." Vol. I (Chapman, J. D., Dewey W. C. and Whitmore G. F. eds.) Academic Press, New York, p.323, 1991.
4. Kikuchi, O. K., Dalssalam, M., Fujii, Y., Ohyama, H. & Yamada, T.: Effect of 3H－TdR on mouse empryos in vitro compared with 125I－UdR. In "Radiation Research: A Twentieth－Century Perspective." Vol. I (Chapman,J. D., Dewey W. C. and Whitmore G. F. eds.), Academic Press, New York, p.323. 1991.
5. Yukawa, O. et al.: Reaction of radiation －induced active oxygens to cause biological membrance damages. In " Radiation Research: A Twentieth－Century Perspective." Vol. I (Chapman, J. D., Dewey W. C. and Whitmore G. F. eds.), Academic Press, New York, p.205, 1991.
6. Muraiso, C. and Yukawa, O.: Radiation effects on cellular signal transduction in biological membrane damages. In " Radiation Research: A Twentieth－Century Perspective." Vol. I (Chapman, J. D., Dewey W. C. and Whitmore G. F. eds.), Academic Press, New York, p.205, 1991.
7. Zama, M.: Arginine residues involved in strong histone－DNA interactions to hold DNA into the nucleosome core particle. Nucleic Acids Res. Symp. Ser., 25, 33－34, 1991.
8. Mita, K., Ichimura, S. and James, T. C.: Highly repetitive structure and organization of silk fibroin. J. Cell Biol. 115, 90a, 1991.
9. Ichimura, S., Mita. K. and James, T. C.: A novel feature of the signal poeptide of Bombyx mori silk fiabroin. J. Cell Biol. 115, 91a, 1991.

〔遺伝研究部〕

1. 松田洋一，武内豊子，前盛まみ子，関直彦，戸張巌夫：マウス生殖細胞の放射線感受性．京都大学原子炉実験所 Technical Report 〔KURRI－TR〕, 350, 43－56, 1991.

〔生理病理研究部〕

1. Sasaki, S.: Age－dependence of susceptibiloty to carcinogenesis by ionizuing radiation in mice. Radiat. Environ.

Biophys., 30: 205－207, 1991.

2．Otsu, H., Kobayashi, S., Noda, Y., Furuse, T., Sato, F.* : Neoplasm induced in mice by continuous irradiation of γ －rays at low dose rates., RADIATION RESEARCH: A Twentieth－Century Perspective, Vol.1, 253, 1991 (*Hokkaido Univ.).

3．Furuse, T., Otsu, H., Noda, Y., Kobayashi, S., Ohara, H., Maruyama, T.: Life shortening and induction of tumors in C57BL mice irradiated with γ －rays, 2MeV fast neutrons, or 13MeV fast neutrons., RADIATION RESEARCH: A Twentieth－Century Perspective, Vol.1, 258, 1991.

〔障害基礎研究部〕

1．Tsuboi, A. and Tanaka, K.: *Hyperthermic Oncology in Japan*, **90**, 353－354, 1991.

〔内部被ばく研究部〕

1．高橋千太郎：呼吸器内における微粒子の溶解性の評価，in vivo から in vitro まで．1991 年環境科学シンポジウム報文集，178－179, 1991.

2．白武衆一*，後藤澄雄*，山縣正庸*，袖山知典*，小林康正*，守屋秀繁*，福田俊：運動負荷に対する骨変化に関する研究－発育期ラット強制走行実験における Bone dynamics．日整会誌，65, 1991. (*千葉大医学部整形外科)

3．稲葉次郎：環境モニタリング序論．　放医研環境セミナーシリーズ，17, 3－9, 1991.

〔臨床研究部〕

1．阿部裕*，渥美和彦**，飯沼武他：A new horizon on medical physics and biomedical engineering. Elsevier, Amsterdam, 1991.3
*大阪労災病院　**東京大学

2．飯沼武：医用画像処理．現代数理科学事典（広中平祐編）．607～602. 大阪書籍．大阪．1991.

3．Shinosh, H. Aotsuka, A. Yonezawa, H. Yonezawa, H. Fukuda, H. Inoue, O. Yamasaki, T. Tateno, Y. Hirayama, K.: Basic, Clinical, and Therapeutic Aspects of Alzheimer's and Parkinson's Diseases. Volume 2 Edited by T.Nagatsu et all., (Striatal Dopamine D2 Receptors in Parkinson's Disease and Striato－nigral Degeneration Determined by Positron Emission Tomography), Plenum Press, New York, 1990.

〔障害臨床研究部〕

1．「Dose Volume Histogram of Intracavitany Irradiation for Uterine Cervical Cancer」
J. Mizoe and G.Irie.
日独医報36 Suppl,1. 124－125, 1991.(Proceeding of the 5th workshop of the German－Japanese Radiological Affilication)

2．Ohyama, H. Tamamoto, H. Geng, Y.: Detection of apoptotic DNA fragmentation in individual X－irradiated thymocytes. *Radiat. Res.* A Twentieth－Century Perspective 1. 308, 9th, ICRR abstract, Tronto, 1991, 7.

3．Yamada, T. Nakada, T. Ohta, K. & Ohyama, H.; Radiosensitivity of triploid mouse zygotes fertilized in vitro. *Radiat Res.* A Twentieth－Century Perspective, 1, 322, 9th ICRR abstract, Tronto, 1991, 7.

4．Fujii, Y. Ohta, K. Nakada, S. Ohyama, H. Dalssalam, M & Yamada, T.: Estimation of the absorbed radiation dose of mouse fetus taken from tritium water－drinking pregnant mouse., *Radiat. Res.* A Twentieth－Century Perspective, 1, 323, 9th ICRR abstract, Tronto, 1991, 7.

5．Kikuch, O. K Dalssalam, M, Fujii, Y. Ohyama, H. & Yamada, T.: Effect of ^{3}H－TdR on mouse embryos in vitro compared wtith ^{125}I－UdR. *Radiat. Res.* A Twentieth－Century Perspoective, 1, 324, 9th ICRR abstract, Tronto, 1991, 7.

〔医用重粒子線研究部〕

1．Sato, K.
HIMAC Project Status I－Accelerator Complex: Proceedings of the NIRS International Workshop on "Heavy Charged Particle Therapy and Related Subjects", p23－35

2．Soga F.
HIMAC Project Status II …Irradiation Facility: Proccedings of the NIRS International Workshop on "Heavy Charged Particle Therapy and Related Subjects" p36－42

3．Kohno, T., Sato, K., Takada, E., Noda, K., Itano, A., Kanazawa, M., Sudou, M., Asami, K., Azumaishi, R., Morii,Y., Tsuzuki,H., Narusaka,H. and Hirao,Y.: Control System for HIMAC Synchrotron. *Proceedings of the International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control System 1991*, Tsukuba, Japan, Nov.11－15, 1991.

4．Torikoshi, M., Ogawa, H., Itano, A., Kanazawa, M., Kitagawa, A., Kohno, T., Mitamura, M., Mizohata, M., Noda,

K., Sato, K., Sato, Y., Sudo, M., Takada, E., Yamada, S., Yamada, T., Ueda , K. and Hirao, Y.: DEVELOPMENT OF BEAM PROFILE MONITOR FOR HIMAC, *Proceedings of the 8th Symposium on Accelerator Science and Techno logy*. Saitama, Japan, Nov. 25－27, 1991.

5. Minohara, S., Kohno, T., Sudou, M., Endo. M., Kanai, T., Soga, F. and Kawachi, K.: Specific beam delivery system of medical accelerator HIMAC. *Proceedings of the International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control System 1991*, Tsukuba, Japan, Nov.11－15, 1991.

6. Kanazawa, M., Sato, K., Itano, A., Takada, E., Sudou, M., Hirao, Y., Yamagishi, T., Shigeta, M., Tsuzuki, N., Yamazaki, C., Toyoda, E., Yagi, T. and Morii, Y.: RF Control System of the HIMAC Synchrotron. *ibid. 1991*, Tsukuba, Japan, Nov.11－15,1991.

7. Kanazawa, M., Sato, K., Itano, A., Noda, K., Takada, E., Sudou, M., Kohno, T., Kitagawa, A., Ogawa, H., Sato, Y., Yamada, S., Yamada, T., Hirao, Y., Morii, Y., Katsuki, K., Yamazaki, C., Toyoda, E. and Yagi, T.: RF High Power System of the HIMAC Synchrotron. *Proceedings of the 8th Symposium on Accelerator Science and Technology*. Saitama, Japan Nov, 25－27, 1991.

8. Kanazawa, M., Sato, K., Itano, A., Noda, K., Takada, E., Sudou, M., Kohno, T., Kitagawa, A., Ogawa, H., Sato, Y., Yamada, S., Yamada, T., Hirao, Y., Shigeta, M., Tsuzuki, N., Yamazaki, C., Toyoda, E., Yagi, T. and Morii, Y.: RF Control System of the HIMAC. Synchrotron. *ibid.* Saitama, Japan Nov.25－27, 1991.

9. Kanazawa, M., Sato, K., Itano, A., Noda, K., Takada, E., Sudou, M., Kohno, T., Kitagawa, A., Ogawa, H., Sato, Y., Yamada, S., Yamada, T., Hirao, Y., Katayama, T., Watanabe, T., Yamagishi, T., Shigeta, M., Yamazaki, T., Toyoda, E., Yagi, T. and Morii, A.: Beam Test with the RF Control System. *ibid.* Saitama, Japan, Nov.25－27, 1991.

10. Kitagawa, A., Yamada, S., Sekiguchi, M., Ohshiro, Y., Hattori, T., Hirata, T., Sawada, K., Yamashita, Y., Kohno, T., Noda, K., Ogawa, H., Sato, Y., Yamada, T.: Development of ECR Ion Source for the HIMAC Medical Accelerator. *ibid*, Saitama, Japan, Nov.25－27, 1991.

11. Sato, K., Itano, A., Kanazawa, M., Noda, K., Takada, E., Kumada, M., Sudou, M., Kohno, T., Kitagawa, A., Ogawa, H., Sato, H., Sueno, T., Takada, Y., Tanabe, T., Uchino, K., Kakiuchi, S., and Morii, Y. Present Status of the HIMAC Heavy－Ion Synchrotron *ibid.* Saitama, Japan, Nov.25－27, 1991. p31－33

12. Takada, E., Sato, K., Kohno, T., Itano, A., Kanazawa, M., Kumada, M., Noda, K., Sudou, M., Hirao, Y., Asami, K., Narusaka, H. and Tsuzuki, N. : Control System of the HIMAC Synchrotron. *ibid.* pp353－355.

13. 佐藤幸夫：医用重粒子加速器用の低デューティのパルス重イオン源、第２回粒子線先端的応用技術に関するワークショップ, IONICSZ (1991) 233－240.

14. Kumada, M., Sato, K., Itano, A., Kanazawa, M., Noda, K., Takada, E., Sudou, M., Kohno, T., Kitagawa, A., Ogawa, H., Sato, Y., Yamada, S., Yamada, T., Hirao, Y., Endo, K., Mitsumoto, S., Sato, H., Sueno, T. Tanabe, T. Kaseki, S. and Kubo, H. : *ibid.* "System design of mhin magnat power studies of the HIMAC Heavy－Ion Synchrotron" Proc. of 8th Symposium on Accelerator Science and Technology. Saitama, Japan, Nov.25－27. 1991. p.199－201

15. Noda, K., Noda, A.*1, Katayama, I.*1 and Sakamoto,N.*2 : A Thin Foil As An Internal Target For A Cooler Ring Experiment : Proc. of the 19th INS International Symposium on Cooler Ring and their Applications p238, 1991.
*1 Institute for Nuclear Study, Univ. of Tokyo.
*2 Faculty of Science, Nara Women's Univ.

16. Tanabe, T., Ando, A., Chida, K., Hattori, T., Honma, T.*4, Kanazawa, M., Katayama, T.*1, Mizobuchi, A.*1, Muto, H.*1, Nakai, M.*5, Noda, A.*6, Noda,K., Poth, H.*7, Sekiguchi, M*1, Soga, F., Tomizawa, M.*1, Ueda, N.*8, Watanabe, S.*1, Watanabe, T.*1, Yoshizawa, J.*1, Yoshizawa, M*1: Electon Cooling at TARNⅡ. *ibid.* p69, 1991.
*1: Institute for Nuclean Study, Univ. of Tokyo.
*2: Research Center for Nuclear Physics, Osaka Univ.
*3: Tokyo Institute of Technology
*4: Cyclotron and Radioisotopes Center, Tohoku Univ.,
*5: Nippon Kokan K.K.
*6: Institute of Chemical Research, Kyoto Univ.
*7: Gesellschaft fuer Schwerionen Forshung, Darmstadt.
*8: Hitotsubashi Univ.

17. Endo, M., Minohara, S., Kanai, T., Kawachi, K., Nakamura, Y. and Hirao, Y.: Three dimensional treatment planning system for heavy ion radiotherapy using a super graphics workstation. Medical & Biological Engineering & Computing. Vol 29 Sup.part 1 pp317, 1991.

18. Kawachi, K., Kanai, T., Endo, M., Soga, F., Minohara, S., Sudou, M., Ito, H., Kohno, T., Ogawa, H., Yamada, T., Yamada, S., Sato, Y., Sato, K., Itano, A. and Takada, E.: Construction of heavy ion medical accelerator in Chiba. *ibid.* pp51, 1991.

19. Inoue, S.*, Ogushi, A.*, Kumamoto, M.*, Takakusa, Y.*, Nakamura, T.*, Tabuchi, H.*, Endo, M., Nohara, N.,

Suhara, T., Matsumoto, T. and Iinuma, T.,: System design and performance of a whole-body positron emission tomograph. *ibid.* pp408, 1991. (*Hitachi Medical Corp.)
20. Sudou, M., Kawachi, K., Kanai, T., Soga, F., Minohara, S., Ito, H. and Endo, M.: Monte Carlo simulation for beam collimator design of HIMAC. *ibid.* pp638,1991.
21. Kanai, T., Minahara, S., Sudou, M., Endo, M., Soga, F., Kawachi, K. and Hirao, Y.: Irradiation system of HIMAC for heavy ion radiation therapy. *ibid.* part2, pp777, 1991.
22. Minohara, S., Endo, M., Kanai, T., Kawachi, K., Soga, F. and Hirao, Y.: Patient positioning using digital X-ray TV in radiation therapy. *ibid.* pp859, 1991.
23. Kanai, T., Fukumura, A., Minohara, S., Sudou, M., Kohno, T., Takada, E., Soga, F. and Kawachi K.,: Dosimetry of heavy ion beam for biological experiments. *ibid.* part 1, pp109, 1991.

〔技術部〕
1．福久健二郎，松本徹：シンポジウム「じん肺標準X線写真の改訂をめぐって」候補フィルム選別における統計処理．日本産業衛生学会第174回関東地方会例会講演集，pp28-29, 1991.
2．福久健二郎，中村譲，田伏勝義*：子宮頚癌RALS最適化治療(ROP)適用症例の登録システム．日放腫学会誌．3．1991．*埼玉県立がんセンター

〔病院部〕
1．恒元博：日本の放射線治療の現状と将来：Proceedings of the 4th Annual Meeting of JASTRO, 92, 1991.

〔特別研究官〕
1．鎌田博，渡部輝久，横須賀節子：陸上試料の調査研究－テクネチウムに関する調査研究－第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集，79-80, 1991.

〔海洋放射生態学研究部〕
1．Ishikawa. M., Iida. A.*, Ishii, T. and Okoshi, K.**: Elemental Scanning Analysis across the Antarctic Icefish. *Champsocephalus gunnari* with a Synchrotron Monochromatized X-ray Microbeam. KEK. Photon Factory Activity Report 1991. (*KEK. **Ishinomaki Senshu Univ.)
2．中村清，山田正俊，中村良一，鈴木譲：沿岸海域試料の解析調査（1）．第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集，41-42, 1991.
3．中村良一，中原元和，松葉満江，鈴木譲：沿岸海域試料の解析調査（2）．第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集，43-44, 1991.
4．中村清，長屋裕，成田尚史：外洋の解析調査．第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集，39-40, 1991.
5．中村清，中村良一，鈴木譲，長屋裕：沿岸海域試料の解析調査（1）．放射能調査研究報告書，NIRS-R-21, 35-38, 1991.
6．中村良一，中原元和，松葉満江，鈴木譲，木村大*，桐原慎二*，上原子淳一**：沿岸海域試料の解析調査（2）．放射能調査研究報告書，NIRS-R-21, 39-42, 1991. (*青森県水産増殖センター．**原燃サービス)
7．中村清，長屋裕：外洋の解析調査．放射能調査研究報告書，NIRS-R-21, 9-12, 1991.

1．平成３年度職員研究発表

C．総　説　等

〔物理研究部〕

1．早田勇，山本幹男：放射線による染色体異常の自動解析，組織培養，17, 501－505, 1991.
2．浜田達二*，田中俊一**，丸山隆司，柴田徳思***，山口武憲**，一宮勉*，草間経二*：放射線施設のしゃへい計算実務マニュアルⅢ．（浜田達二編）　原子力安全技術センター，1991.
*日本アイソトープ協会、**日本原子力研究所、***東大原子核研究所
3．丸山隆司：ICRP 1990年勧告の概要．日医放物理部会誌，Supplement **34**, 69－105, 1991.
4．丸山隆司：施設従事者の被曝とそのリスクー医療被曝と職業被曝を中心にー放医研環境セミナーシリーズNo18. 1992. 3
5．Maruyama, T.: Medical and Occupational Exposure in Japan, Text of Study meeting on Principles of Environmental Radiation Protection, 1991
6．Maruyama, T., Noda, Y., Kumamoto, Y. and Iwai, K.*: Calibration of Radiation Protection Monitoring Instruments Text of Study meeting on Principles of Environmental Radiation Protection, 1991. *Nihon Univ.
7．Narita, T*. and Kitao, K.: Catalog of Gamma Ray Unplaced in Radioactive Decay Schemes, JAERI－M, 91－137, INDC(JPN)－150/N, March 1991.
8．Murayama, H.: Instrumentation for radiation measurement, Text of Study meeting on Principles of Environmental Radiation Protection, 1991 (TITC/JR/91－78)

〔薬理化学研究部〕

1．花木昭：金属酵素の金属交換反応．高分子錯体－機能と応用　7，生体と金属イオン（高分子錯体研究会編），24－34，学会出版センター，東京，1991.
2．島津良枝，佐藤弘毅：X線照射による誘導蛋白質合成，医学のあゆみ158(4)194, 1991, 7.
3．松本信二：小型加速器による分析技術の現状と展望，放射線科学34, 207－208, 1991.
4．松本信二，古瀬雅子：イーストン細胞でオゾン層の厚さを測る。放射線科学34, 228, 1991.
5．小沢俊彦：ESR装置と簡単な測定法，ファルマシア，**27**, 693－695, 1991.
6．色田幹雄：無血清培養細胞，臨床検査，**35**, 1344－1345, 1991.

〔生物研究〕

1．岩崎民子：IAEAチェルノブイル事故評価報告会に出席して．Isotope News, 12月号，p12－21, 1991.
2．広部知久：哺乳類のメラノサイト．細胞，23, 513－518, 1991.

〔遺伝研究部〕

1．安田徳一：難病の遺伝子素因解析用コンピュータ．ソフトウェア．病気の分子遺伝学的アプローチ（笹岡健彦編）最新医学1991年増刊号　263－269, 1991.
2．堀雅明：染色体fragile siteとヒトゲノムの遺伝的変異性ゲノム構造のダイナミクス細胞工学臨時増刊　S103－S112, 1991.
3．高橋永一：蛍光標識プローブを用いた遺伝子マッピング，蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2297－2300, 1991.
4．高橋永一：蛍光標識プローブを用いた染色体ペインティグ，蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2300－2302, 1991.
5．辻秀雄：染色体不安定化異変株．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2125－2128, 1991.
6．辻秀雄：CHO染色体異常変異株．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2214－2216, 1991.
7．辻秀雄：姉妹染色分体交換．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2303－2305, 1991.
8．佐伯哲哉：酵母を用いる試験．毒性試験講座　12．変異原性，遺伝毒性，43－15，地人書館，東京，1991.
9．山内正剛：アデニン要求株，蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2135－2138, 1991.
10．山内正剛：染色体を用いた遺伝子導入と回収，蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2251－2259, 1991.
11．塩見忠博：紫外線．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2175－2177, 1991.
12．塩見忠博，江口清美，佐藤弘毅：放射線感受性変異株．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2206－2207, 1991.
13．塩見忠博：L5178Y細胞への遺伝子導入と回収．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2277－2280, 1991.
14．堀雅明：染色体解析．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2039－2045, 1991.

15. 堀雅明：相補正を利用した染色体マッピング．核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2291－2294, 1991.
16. 堀雅明・高橋永一：脆弱部位．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2308－2310, 1991.
17. 稲葉浩子・葛西道生：電気パルス法．蛋白質・核酸・酵素，臨時増刊号，36(13), 2233－2236, 1991.
18. 松田洋一、武内豊子、前盛まみ子、関直彦、戸張嚴夫：マウス精細胞および受精卵の放射線感受性と受精卵の修復能．放射線生物研究26，53－67, 1991.
19. 高橋永一・堀雅明：組織培養，Vol.17 No.13 488－491, 1991.
20. 堀雅明・中村祐輔*：「ラボマニュアル・ヒトゲノムマッピング」，丸善，1991.
*癌研

〔生理病理研究部〕
1．島田義也：マクロファージによる血管内皮細胞機能の制御．血管の機能と障害（佐藤昭夫監修　藤田企画出版）pp.157－165(1991)
2．島田義也，井藤英喜，加治和彦：血管内皮細胞と加齢－腫瘍壊死因子感受性の編かを中心に－，動脈硬化発生・進展の解明（住吉明信，斉藤康　編集）共立出版，pp.43－55(1991)
3．荻生俊昭：造血器系，腫瘍性病変．毒性試験講座５，毒性病理学（前川昭彦，林祐造，責任編集）地人書館／東京，pp.108－125(1991)

〔障害基礎研究部〕
1．佐藤弘毅：テロメアの長さが加齢を決めるのか？蛋白質核酸酵素，**36**, 925－926, 1991.
2．早田勇，山本幹男：放射線による染色体異常の自動解析．組織培養，**17**, 501－505, 1991.

〔内部被ばく研究部〕
1．福田俊：内部被曝事故に対する機能性食品を用いた対策の提案・放射線科学，**34**, 105－108, 1991.
2．稲葉次郎：内部被曝による線量当量の算定．ISOTOPE NEWS, No.443, MAY－1991.
3．福田俊：「骨粗鬆症と食べ物との関係」－新しい動物実験をもとに予防法を考える－．Kewpie News, 208号, 1－9, 1991.

〔環境衛生研究部〕
1．西村義一，稲葉次郎：幼若期における放射性核種の代謝の特性．保健物理，26：149－155(1991)
2．藤高和信、阿部史朗：五島列島・甑島の測定と名古屋・広島の再測定．第33回環境放射能調査研究成果　論文抄録集、6－7、1991.
3．藤高和信：屋内における空間放射線線量調査－試験的計測－．第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集、8－9、1991.
4．藤高和信、阿部史朗、阿部道子、児島紘：屋内外のラドン等による被曝線量調査．第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集、10－11、1991.
5．阿部史朗、藤高和信：自然放射線ならびに放射性降下物による環境中の線量分布調査－五島列島・甑島の測定と名古屋・広島の再測定．放射能調査研究報告書NIRS－R－21、16－18、1991.
6．阿部史朗、藤高和信、阿部道子、児島紘：屋内・外のラドン等による被ばく線量調査．放射能調査研究報告書NIRS－R－21、22－24、1991.
7．井上義和、宮本霧子、岩倉哲男、福島和子、工藤美和子：環境中のトリチウムの測定調査．第33回環境放射能調査研究成果　論文抄録集、14－15、1991.
8．井上義和、岩倉哲男：環境中の ^{14}C の濃度測定．第33回環境放射能調査研究成果　論文抄録集、4－5、1991.
9．井上義和、岩倉哲男、工藤美和子：環境中の ^{14}C の濃度調査、放射能調査研究報告書NIRS－R－21、6－8、1991.
10．井上義和、宮本霧子、岩倉哲男、工藤美和子、福島和子：環境中のトリチウムの測定調査．放射能調査研究報告書NIRS－21、43－53、1991.
11．本郷昭三、湯川雅枝、田中千枝子、佐藤愛子：大気浮遊塵中の放射性核種濃度。放射能調査研究報告書NIRS－R－21、3－5、1991.
12．本郷昭三、竹下洋、岩倉哲男、内田滋夫：環境放射能迅速評価システム(ERENS) (Enviromental Radiation Estimation Network System). 放射能調査研究報告書NIRS－R－21、82－83、1991.
13．湯川雅枝、*阿部享、*滝沢行雄、田中千枝子、佐藤愛子：人体臓器中の $^{239\cdot240}Pu$ 濃度、放射能調査報告書、NIRS－R－21, 54－56, 1991
14．本郷昭三、湯川雅枝、田中千枝子、佐藤愛子：大気浮遊塵中の放射性核種濃度、放射能調査研究報告書、NIRS－R－21, 3－5, 1991.
15．湯川雅枝、佐藤愛子、*阿部享、*滝澤行雄：人体臓器中の $^{239\cdot240}Pu$ 濃度、第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集、67－68, 1991.
16．西村義一：保健物理分野におけるキチン・キトサンの利用．放射線科学，**35**, 13－17, 1991

17. 本郷昭三、湯川雅枝、前田智子、田中千枝子：大気浮遊塵中の放射性核種濃度、第33回環境放射能調査研究成果論文抄録集、1－3, 1991.
18. 阿部道子、阿部史朗：環境モニタリング技術－浮遊じん、「環境モニタリングの今日的意義」放医研環境セミナーシリーズ No,17 NIRS－M－80, 132－146, 1991.

〔臨床研究部〕

1．飯沼武：日本磁気共鳴医学会の創設当時の思い出と将来への希望．日本磁気共鳴医学会雑誌　11, 233－236,1991.
2．飯沼武：「放射線医学」から「量子医学」への転換を．JASTRO Newsletter No.15, p.8, 1991.
3．飯沼武：胃集検と放射線被曝．日本医事新報　No.3521, p.137, 1991.10.19.
4．久繁哲徳*、飯沼武、松本徹：高度医療機器のテクノロジー・アセスメントーわが国におけるMRIの評価課題．新医療 No.203, p.54－59, 1991.11.
5．飯沼武：肺がん検診用CT(LSCT)による新しい肺がん集検の提案．医療　91, 7, No.12, 90－93, 1991.
6．飯沼武：放射線治療の役割りの拡大－第4回JASTRO大会を終了して．JASTRO Newsletter No.16, p.2－3, 1991.
7．飯沼武：総論－癌画像診断の体系化．Karkinos 4, 1309－1313, 1991.
8．久保田進、古川重夫、中村譲、他：子宮頚癌用可変式腔内アプリケータ臨床放射線　36:1689－1691, 1991
9．池平博夫、橋本隆裕、山崎統四郎、舘野之男：水は語る、病態診断の現状．ファルマシア28:26－28、1991 (総説)
10．舘野之男：思想としての放射線発癌　原安協だより：125号, 14－15, 1991.12.
11．須原哲也：画像診断．老年精神医学マニュアル，66－78, 1991.
12．池平博夫、舘野之男：脳・神経系のMRI診断－基礎と臨床－．高倉公朋編、MRI．MRSの原理と実施法、1－15, 朝倉書店、東京、1991.
13．池平博夫，飯沼武：化学シフトイメージング．日本臨床，49(7), 2－4, 1991.
14．池平博夫，橋本隆裕，飯沼武：MRスペクトロメトリー(MRS)と化学シフトイメージング(CSI)臨床用高磁場MRI/S装置の開発動向．日本臨床，49(7), 175－181, 1991.
15．橋本隆裕，池平博夫：MRスペクトロメトリー(MRS)と化学シフトイメージング(CSI)脳MRSと代謝情報：正常と病態 31P－MR (脳腫瘍) 31P－RS (brain tumors)．日本臨床，49(7), 208－215, 1991.
16．舘野之男，池平博夫，橋本隆裕：MRSの現状と将来．映像情報MEDICAL, 23(15), 779－787, 1991.
17．須原哲也：PETによる脳受容体マッピング　セロトニンレセプター．日本臨床，49(7), 110－114, 1991.
18．飯沼武：日本磁気共鳴医学会の創設当時の思い出と将来への希望．日本磁気共鳴医学会誌，11, 223－236, 1991.
19．松本徹：じん肺X線写真の計算機診断と医師診断．新医療8月号，138－141, 1991.
20．舘野之男，飯沼武，相澤信行，斉藤滋，亀井徹行，松浦広，井上裕美：超高速CT開発の歴史　超高速CT
21．佐藤道雄，神村武男，仲佐博裕，大岡紀一，出海滋，舘野之男：非破壊計測技術の最近の話題．日本原子力学会誌，33(7), 632－660, 1991.
22．舘野之男：子宮癌放射線治療の歴史(1)．放射線科学，34(9), 287－290, 1991.
23．井上修，小林薫：アセチルコソンレセプタの測定．脳機能の画像診断，49,－, 1990.
24．井上修，舘野之男：総論．脳能機能の画像診断，49, 10－14, 1991.
25．福田寛．橋本謙二，井上修：脳内セロトニン再取込み部位の測定，49, 115－119, 1991.
26．池平博夫，橋本隆裕，飯沼武：臨床用高磁場MRI/S装置の開発動向．日本臨床，49, 1627,－1633, 1991.
27．橋本隆裕，池平博夫：脳MRSと代謝情報・正常と異常，^{31}P MRS．日本臨床，49, 1660－1667, 1991.
28．舘野之男，池平博夫，橋本隆裕：MRSの現状と将来．映像情報，23(15), 779－787, 1991.
29．山崎統四郎、伊豫雅臣：PETでみた向精神薬の脳作用．病態生理、10, 193－198, 1991.3
30．飯沼武：集団検診における画像診断－スクリーニング検査の評価．臨床画像　7:10－14, 1991.
31．舘野之男、飯沼武、相沢信之他：超高速CT、医学書院、1991.
32．井上修、舘野之男：放射性同位元素を用いる脳機能の画像診断－原理、方法、臨床応用と問題点－日本臨床、49(7), 10－14, 1991.
33．井上修、小林薫：ムスカリン性アセチルコリンレセプターの測定．日本臨床、49(7), 99－103, 1991.
34．福田寛、橋本謙二、井上修：脳内セロトニン再取り込み部位の測定．日本臨床、47(7), 115－119, 1991.
35．山崎統四郎：日常診療における核医学、画像診断としての核医学とそのトレンド、臨床画像、7－6, 10－16, 1991.6.
36．佐々木康人、山本皓二、　入江五朗、飯沼武、舘野之男、前田知穂、橋本省三、大山永昭、佐久間貞行：医用画像情報システムの将来像－AIエキスパートシステムと心筋シンチグラフィ討論 PACSと医療制度との整合性。新医療 5月号　106－111, 1991.
37．井上修：ラジオアイソトープでみる脳－情報伝達系。Medical Tribune脳と神経（画像診断）．1991.
38．山崎統四郎：臨床医のための医用画像診断、PET．臨床画像、7－5, 12－22, 1991.5
39．松本徹：ガンマカメラとSPECT、臨床放射線、「入門シリーズ：放射線診療の基礎」36, 369－370, 1991.
40．飯沼武：IOMAとJAMP BME 5:8－9, 1991.
41．池平博夫、橋本隆裕、福田寛、舘野之男：磁共振成像、磁共振頻譜的原理。影像医学、4, 77－84, 1991. (in dinese)

42. 開原成光、山本皓二、湊小太郎、入江五朗、舘野之男、前田知穂、佐々木康人、飯沼武、大山永昭、佐久間貞行：医用画像情報システムの将来像－病院情報システムとPACSの融合。新医療4月号、73－82, 1991.
43. 著書（Mook）、分担執筆
山崎統四郎：神経精神薬理1990、（General Tloics、精神受容体のイメージング）星和書店、東京（1991. 4, 17）

〔障害臨床研究部〕
1．鈴木元「臨床免疫」23:1122－1130, 1991.
2．鈴木元「Immunology Frontier」3:60－63, 1991.
3．Makoto Akashi, Kenji Yamato, Yoshiro Aoki, H. Phillip Koeffler Clony stimulating factors. Myelodysplastic Syndrome and Cytokines. 79－90, 1991
4．鈴木元「分子血液学」（高久史麿編）145－151, 南江堂、東京、1991.
5．鈴木元「自己トレランスにおけるTリンパ球のanergyとdeletin」「代謝」第28巻増刊号「免疫'91」pp13－18, 1991.
6．鈴木元「レパトア選別のメカニズム」「臨床免疫」23:1122－1130, 1991.
7．溝江純悦「根治療法と対症療法」（放射線治療とQOLの向上）「新医療」18(12):40－42, 1991.

〔医用重粒子線研究部〕
1．遠藤真広、飯沼武：5章．イメージング法、NMR医学－基礎と臨床（日本磁気共鳴医学会編）、123－159、丸善、東京、1991.
2．遠藤真広、田中仁*：日本磁気共鳴医学会の沿革（学会創立10周年に際して）．日本磁気共鳴学会誌　11：242－250, 1991.
3．遠藤真広：重粒子線治療とその治療計画－特にX線CTの活用を中心に．新医療　18(10):56－59, 1991.

〔技術部〕
1．福久健二郎：IAEA－RCA研究調整会議．肝臓疾患診断における映像手法 phaseⅡ第1会会合、放射線科学 34:174－179,1991.
2．福久健二郎：コンピュータによる病歴管理と出力・表示－放射線治療を中心として－（材料の仕込から後始末まで）ラルス・オプティマイゼーション（ROP）研究会モノグラフ　No. 5, 1991.

〔病院部〕
1．岡邦行、森尚義*、谷田部恭*．急性リンパ性白血病について－免疫電顕的観察を中心として－放射線科学 1991;34(12):389－394.
＊筑波大学基礎医学系病理
2．宮本忠昭：第2回粒子線の先端的応用技術に関するワークショップ．「重粒子線の現状と展望」1991, 223－232.
3．宮本忠昭：新医療「速中性子線治療の現状と展望」1991. 12月号, 54－58.
4．恒元博：放医研病院の概要，放射線科学，11, 350－352, 1991.11.
5．恒元博：放射線治療のこれからの課題，新医療，1991. 12.
6．久保田進：癌放射線治療の最前線，エネルギーレビュー，11巻10号, 50, 1991.
7．久保田進：癌放射線治療の最前線，エネルギーレビュー，11巻11号, 51, 1991.
8．久保田進：癌放射線治療の最前線，エネルギーレビュー，11巻12号, 29, 1991.
9．久保田進，舘野之男：放射線治療の一里塚第9回，新医療，1991年，11月号, 126－129
10．久保田進，舘野之男：放射線治療の一里塚第10回，新医療，1991年，12月号, 132－134
11．恒元博：森田新六，中野隆史，佐藤真一郎：速中性子線による骨・軟部肉腫の治療，臨整外，26, 749－754, 1991.
12．森尚義*，岡邦行：網内系組織リンパ腫の免疫電顕．細胞　23:440－445, 1991.
13．久保田進：癌放射線治療の最前線，エネルギーレビュー，11巻, 4号 45, 1991
14．久保田進：癌放射線治療の最前線，エネルギーレビュー，11巻, 5号 45, 1991
15．久保田進：癌放射線治療の最前線，エネルギーレビュー，11巻, 6号 45, 1991.

〔総括安全解析研究官〕
1．土居雅広：第29回ハンフォードシンポジウム「ラドンと肺がん：Reality or Myth?」に参加して．保健物理，**26**, 69－73, 1991.「話題」
2．岩崎民子：米国原子力サイトのがん死亡疫学調査結果の紹介，放射線科学，**34**:p.120－123, 1991.
3．岩崎民子：ICRP新勧告特集「放射線の影響の重要性を判断する基準」アイソトープ・ニュース　1991年5月号20～25頁
4．岩崎民子：チェルノブイル事故の放射線影響調査，エネルギーレビュー　1991, 9月号, 4～28頁
5．内山正史：ホールボディカウンティングと日本人の放射性セシウムによる内部被曝線量　放射線科学，**34**, No.6, 169－170, 1991.

6．内山正史：Assessing the Damage, Look Japan 37, No. 422, 28－29, 1991.

〔環境放射生態学研究部〕

1．五十嵐康人、白石久二雄、高久雄一：環境放射能分野への誘導結合プラズマ質量分析法の応用　Radioisotopes, 40, 42－45, 1991.
2．内田滋夫：カナダ滞在記　放射線科学、34, 158－161, 1991.
3．白石久二雄：ICP－MS と ICP－AES による多元素同時分析－%から ppq まで化学と生物、30, 167－169, 1992.
4．中島敏行：人体組織などを使ったESR線量評価法について（バイオドジメトリーに関する研究（動力炉・核燃料開発事業団　委託研究成果報告書）PNC PJ 1545 91－002, 77－86, (1991.3)
5．中島敏行、小沢俊彦、湯川修身、池平博夫、橋本隆裕：放射線などによるフリーラジカル生成機構と生体内挙動に関する研究（生物ラジカル計測とその応用技術に関する研究）平成２年度科学技術庁委託調査研究報告書（科学技術総合研究委託費）、67－92, (1991.3)
6．松平寛通、村松康行：日ソ専門家会議とオブニンスク訪問、放射線科学、vol.34, 218－222, 1991.
7．村松康行：チェルノブイリ30㎞圏と国際研究センター、放射線科学、vol.34, 258－263.

〔海洋放射生態学研究部〕

1．鈴木譲：地球環境の汚染と保全．第18回放医研環境セミナーレビュウ，放射線科学，34, 4, 127－128, 1991.
2．石井紀明：海洋生物中の^{238}U濃度、放射線科学、34. 252－257, 1991.
3．Suzuki,Y: Radioactivity bioconcentration in the sea. Text Book of Study Meeting on Principles of Environmental Radiation Protection, 1991.
4．鈴木譲，中村良一、中原元和、平野茂樹：海産生物放射能影響評価試験（海水及び餌料からの移行試験）．平成２年度海洋環境放射能総合評価事業成果報告書．青森県．5－28. 1991.
5．石井紀明：海洋生物中の安定元素濃度．平成２年度海洋環境放射能総合評価事業成果報告書．青森県．29－32. 1991.
6．長屋裕，中村清：青森県沿岸海産生物の^{239,240}Puおよび^{137}Cs濃度．平成２年度海洋環境放射能総合評価事業成果報告書青森県．33. 1991.

1．平成３年度職員研究発表

D．口　　頭

〔物理〕

1．Yamamoto, M., Hayata, I. and Furuta, S.*: A high resolotion chromosome image system for study purpose, NIRS－1000: CHROMO STUDY. *International Symposium on Automated Analysis fo Radiation Induced Chromosome Aberrations*, Tokyo, 1991. 7. (*Nikon Corp.)

2．Hayata, I., Tabuchi, H.*, Furukawa, A., Okabe, N.**, Yamamoto, M. and Sato, K. : Robot system for preparing lymphocyte chromosome. *International Symposium on Automated Analysis of Radiation Induced Chromosome Aberrations*, Tokyo, 1991. 7.
(*Umetani Precision Co.,**Nikon Crop.)

3．Yamamoto, M., Nohara, N., Sato, N., Shimizu, K.*, Yamashita, T.* and Tanaka, E.*: Time－of－flight positron imaging with eight detectors. *World Congress of Medical Physics and Biomedical Engineering*. 16th Int. Conf. on Med. and Biol. Engin. and 9th Int. Conf. on Med. Phys., Kyoto, 1991. 7. (*Hamamatsu Photonics K.K.)

4．Yamamoto, M., Hayata, I., Furuta, S.*, Okabe, N.*, Nakamoto, F., Kurano, M., Okano, T.**, Nishikawa, K.*** and Fukuda, N.****: NIRS－1000: CHROMO STUDY, High resolution chromosome image system for study purpose. *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*. 16th Int Conf. on Med. and Biol. Eigin. and 9th Int. Conf. on Med. Phys., Kyoto, 1991. 7.
(*Nikon Corp., **Kitasato Univ., ***Tokyo Dent. Coll., ****Toho Uviv.)

5．Yamamoto, M., Hayata, I., Yamada, T., Katoh, Y.*, Utsumomiya, S.* and Inoue, M.*: A study on method of automatic classification for micronucleus on red bolld cells by pattern rekognition. *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*. 16th Int. Conf. on Med. and Biol. Engin. and 9th Int. Conf. on Med. Phys., Kyoto, 1991. 7.

6．Fukuoka, H.*, Yamamoto, M., Hayata, I. and Kawashima, H.: Feature estraction of chromosome image from the topographic labels. *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*. 16th Int. Conf. on Med. and Biol. Engin. and 9th Int. Conf. on Med. Phys., Kyoto, 1991. 7. (*Keio Univ.)

7．Hayata, I., Tabuchi, H.*, Okabe, N.**, Yamamoto, M. and Sato, K.: Robotic system for lymphocyte chromosome preparation. *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*. 16th Int. Conf. on Med. and Biol. Engin. and 9th Int. Conf. on Med. Phys., Kyoto, 1991. 7. (*Umetani Precision Co., **Nikon Corp.)

8．Yamamoto, M., Hayata, I., Nohara, N., Nakamoto, F., Kurano, M., Furuta, S.*, Okabe, N.*, Nishikawa, K.**, Fukuda, N.*** and Okano, T.****: Development of a high resolution chromosome image processing system for study purpose, NIRS－1000: CHROMO STUDY. 10th JAMIT Annual Meeting, Tokyo, 1991. 7.
(*Nikon Corp, **Tokyo Dent. Coll., ***Toho Univ.,****Kitasato Univ.)

9．Yamamoto, M., Hayata, I., Yamada, T., Furuse, T., Murayama, H., Katoh, Y.*, Utsunomiya, S.* and Inoue, M.*: Development of MICRONUCLEUS ANALYZER for automatic classification of micronucleus in red blood cells by pattern recognition. 10th JAMIT Annual Meeting, Tokyo, 1997. 7. (*Omron Inst. Life Sci.)

10. 清水一樹*，福岡秀也*，川嶋弘尚*，早田勇，山本幹男：ボロノイ図を利用した染色体顕微鏡画像の二値化．日本医用画像工学会第10回大会，東京，1991. 7. (*慶応大学)

11. Nohara, N. and Murayama, H.: Spatial sampling of three－dimensional positron emission tomographs. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering. 16th Int. Conf. on Med. and Biol. Engin. and 9th Int. Conf. on Med. Phys., Kyoto, 1997. 7.

12. Murayama, H. and Nohara, N.: Errors on point source response for an approximate 3D image reconstruction in cone beam SPECT. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering. 16th Int. Cont. on Med. and Biol. Engin. and 9th Int. Conf. on Med. Phys., Kyoto, 1991. 7.

13. Hiraoka, T., Kanai, T., Kawachi, K, and Kawashima, K.: Proton dosimetry at the National Institute of Radiological Sciences, NIRS *International Workshop on Heavy Charged Particle Therapy and Related Subjects, Chiba*, 1991. 7.

14. Hiraoka, T., Irifune, T. and Kawashima, K.: Measurements of dose distributions in heterogeneous phantoms for various photon energies, *World Congress on Medecal Physics and Biomedical Engineering*, Kyoto, 1991. 7.

15. Fukumura, A., Hiraoka, T., Hoshino, K., Takeshita, M. and Kawashima, K.: Depht dose calculation in heterogeneous phantom by Monte Carlo method, *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Kyoto, 1991. 7.*

16. 野原功全，村山秀雄：円筒型三次元ポジトロンCT装置のサンプリングに関する一考察．日本医学放射線学会第61回

物理部会大会，京都，1991. 4.
17. 白貝彰宏：いわゆる「吸収線量の標準測定法」(物理部会編)を見直す.日本医放学会第61回物理部会大会，京都，1991. 4.
18. 村山秀雄，野原功全：３次元画像再構成法における２次元フィルタと３次元フィルタ．日本医学放射線学会第61回物理部会大会，京都，1991. 4.
19. 福村明史，平岡武，星野一雄，竹下美津恵，川島勝弘：モンテカルロ法による高エネルギーX線の線量分布計算．日本医学放射線学会第61回物理部会大会，京都，1991. 4.
20. 星野一雄，平岡武，福村明史，竹下美津恵，川島勝弘：放射線治療時の体動の線量分布に及ぼす影響．日本医学放射線学会第61回物理部会大会，京都，1991. 4.
21. 平岡武，村越善次，星野一雄，福村明史，竹下美津恵，川島勝弘：低エネルギー陽子線の飛程と電離分布．日本医学放射線学会第61回物理部会大会，京都，1991. 4.
22. 野原功全，村山秀雄：円筒型三次元PET装置の空間サンプリングの改善．日医放第62回物理部会大会，宮崎，1991. 10.
23. 野原功全，村山秀雄：三次元ポジトロンCT装置の空間サンプリングに関する考察．第31回日本核医学会総会，松山市，1991. 10.
24. 村山秀雄，野原功全：近似的３次元画像再構成によるコーンビームSPECTの点線源応答解析．第31回日本核医学会総会，松山市，1991. 10.
25. 村山秀雄：核医学装置の開発の動向．第31回日本核医学会総会，松山市，1991. 10.
26. 喜多尾憲助：昆虫の微量元素分布　理研シンポジウム，和光市，1991. 11.
27. 喜多尾憲助，湯川雅枝，村越善次，遠藤節子：小昆虫の微量元素分析　第10回PIXEシンポジウム，仙台，1991. 11.
28. 菊池透*，喜多尾憲助，大城等**，野見山紘子*，野見山一生*：移動型^{252}Cf中性子放射化分析装置　第20回アイソトープ・放射線総合会議，東京，1991. 11.
29. 喜多尾憲助：Production and radiological impact of argon－39. 1991 Symposium on Nuclear Data，東海村，1991. 11.
30. 平岡武，星野一雄，福村明史，竹下美津恵，川島勝弘：電子衝突阻止能の密度効果補正，第62回物理部会大会，宮崎，1991, 10.
31. 平岡武，ハンスビクセル*，川島勝弘，星野一雄，福村明史，竹下美津恵：元素物質の阻止能の測定，第62回物理部会大会，宮崎，1991, 10（*シアトル）
32. 山口寛：Estimation of Yields of Species Water Irradiated by Heavy Charged Particles, International Conference on Evolution in Beam Application. 高崎、1991. 11.
33. 山口寛：重イオンによる水ラジカルの収量の理論的計算(2)、第62回物理部会大会、宮崎、1991. 10.
34. 丸山隆司：ICRP 1990年勧告の概要．日医放第62回物理部会大会，宮崎，1991. 10.
35. 丸山隆司，限元芳一*，野田豊，岩井一男**，西沢かな枝***：医療被曝による集団実効線量の算定．第34回日本放射線影響学会，東京，1991. 11. *放医研・技術，**日大・歯・放　***杏林大・医・放
36. 丸山隆司，限元芳一，野田豊　：　チェルノブイル事故疫学調査のための線量推定その１．熱ルミネセンス測定について．第28回理工学における同位元素研究発表会，東京，1991. 7.
37. 喜多尾憲助：^{39}Arの生成断面積と保物上の問題、1991年核データ研究会、東海村、1991. 11.

〔薬理化学研究部〕
1．湯川修身，小沢俊彦：放射線による活性酸素の生体膜に対する作用機構，第13回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム，東京，1991. 11.
2．Ozawa, T., Hanaki, A., Onodera, K.*, Kasai, M.*, Matsushima, Y.*:Copper(Ⅱ) Complexes Activate Hydrogen Peroxide: Studies by ESR－Spin Trapping and TBA Methods, 5th International Congress on Oxygen Radicals, Kyoto, 1991, 11. (*Kyoritsu Coll. of Pharmacy)
3．Yukawa, O., Ozawa, T.:Reactivity of Radiation－induced Oxygen radicals with Rat Liver Microsomal Membranes, 5th International Congress on Oxygen Radicals, Kyoto, 1991. 11.
4．湯川修身，小沢俊彦：放射線による活性酸素の生体膜における反応性，日本放射線影響学会　第34回大会，東京，1991. 11.
5．花木昭：ペプチド錯体でみられる配位子交換の特徴について，第41回錯体化学討論会，岡山，1991. 10.
6．伊古田暢夫，花木昭：光学活性なhydroxylated pyrrolidinone誘導体を用いる合成，第17回反応と合成の進歩シンポジウム 福岡，1991. 11.
7．鈴木桂子，石井洋子，稲野宏志，若林克己*：乳腺の分化と放射線誘発腫瘍の発生の関係・第16回日本比較内分泌学会大会，伊勢，1991. 11.　（*群馬大）
8．窪川かおる*,石居進*，稲野宏志：繁殖期におけるヒキガエル精巣のアンドロゲン生合成，第62日本動物学会，岡山，1991. 10.　（*早稲田大学）
9．稲野宏志：内分泌環境と放射線誘発乳腺腫瘍発生，第23回放医研シンポジウム　千葉，1991. 12.
10．石井洋子，鈴木桂子，荻生俊昭，稲野宏志：日本放射線影響学会　第34回大会，γ線照射による経産ラットの乳腺腫

瘍の発生，東京，1991. 11.
11. 小沢俊彦：活性酸素に対する生体防御機構，国立衛生試験所特別講演会，東京，1992. 2.
12. 小沢俊彦，花木昭，湯川修身，戸張敬子*，松島美一*：Cu,Zu－SODによる過酸化水素の活性化，日本薬学会第112年会，福岡，1992. 3.（*共立薬大）
13. 上田順市，花木昭，慶野理恵*，松島美一*：ヒスチジン含有ペプチドと銅との形成反応－His残基の配列の影響,日本薬学会第112年会，福岡，1992. 3.　（*共立薬大）
14. 鈴木桂子,稲野宏志，石井洋子，若林克己*，高橋正一**：授乳後期および授乳終了後のγ線照射により誘導されるラットの乳腺腫瘍．日本薬学会第112年会，福岡，1992. 3.　（*群大内分泌研，**佐々木研）
15. 常岡和子，色田幹雄，石原弘，野本康二*，横倉輝男*：乳酸桿菌製剤の被曝前投与とその放射線防護効果，日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.　（*ヤクルト中研）
16. 浜（稲葉）浩子，島津良枝，本郷悦子，森明充興：CHO細胞の活性酸素増産剤に対する感受性変異株(Ⅱ)，日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
17. 松本信二，古瀬雅子，曽我文宣：PIXEおよびPIGE法の放射線影響研究への応用，日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
18. 古瀬雅子，松本信二，曽我文宣：重粒子線のRB分布測定の酵母細胞による試み，日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
19. 石原豊之*，松本信二，島邦博*：PIXE法の生体高分子解析への応用，第10会PIXEシンポジウム，仙台市，1991. 11.（*筑波大）
20. 窪川かおる*，稲野宏志，鈴木桂子，山内洋，石居進*：繁殖期のヒキガエル雄の雄性ホルモン生合成，第16回日本比較内分泌学会大会，伊勢市，1991. 11.　（*早稲田大）
21. 石原弘，ディムチェフ，A. B，常岡和子，色田幹雄：マウス骨髄性白血病細胞におけるc－fos RNAプールの調節，第64回日本生化学会大会，東京，1991. 10.
22. 石原弘，ディムチェフ，A. B，常岡和子，色田幹雄：放射線によるインターロイキン－1 β遺伝子の発現誘導、日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
23. 石原弘：放射線によるサイトカイン遺伝子発現，第23回放医研シンポジウム千葉1991. 12.
24. 常岡和子，色田幹雄，栗原由美子*，横倉輝男**，乳酸桿菌加熱死菌体の被曝マウスに対する延命効果，日本薬学会第112年会，福岡，1992. 3.　（*東京理大基工，**ヤクルト中研）
25. 花木昭：ペプチド・Cu（Ⅱ）錯体のリガンド交換反応の特徴，第6回生体機能関連化学シンポジウム，仙台，1991. 6.
26. 小沢俊彦：銅（Ⅱ）錯体は過酸化水素を活性化するか？：ESR－スピントラッピング法による研究，第5回金属の関与する生体関連反応シンポジウム，金沢，1991. 6.
27. 上田順市：イミダゾールクラスター内の銅イオンの触媒活性，第5回金属の関与する生体関連反応シンポジウム，金沢，1991. 6.
28. 稲野宏志：放射線誘発乳腺腫瘍の発生制御，佐々木研究所セミナー，東京，1991. 6.
29. 伊古田暢夫，花木昭：(S)－ピログルタミン酸誘導体を用いるalexine類の合成，日本薬学会第112年会，福岡，1992. 3.
30. 松本信二，古瀬雅子：オゾン層の厚さの酵母細胞の紫外線失活率を用いた推定：日本生物物理学会第29会年会，仙台市，1991. 9.
31. 古瀬雅子，松本信二，橋爪裕司*：細胞の増殖から失活への境界温度における巨大化と分裂停止：日本生物物理学会第29会年会，仙台市，1991. 9.　（*静岡大，理学部）
32. 松本信二：PIXE法の生体高分子解析への応用：筑波大学加速器センターセミナー，つくば市，1991. 7.
33. 鈴木元[1]，石原弘[2]，明石真言[1]：胸腺再生過程におけるリンホカイン遺伝子発現，日本癌学会，第50回総会，東京，1991. 9.　（放医研，1臨床，2薬理）
34. Shikita, M., Tsuneoka, K., Ishihara, H., Nomoto*, K., and Yokokura,* T. Enhancement of endogeneous production of production of cytokines and radioprotection in mice by a single injection of heat－killed *Lactobacillus casei*. 9th International Congress of Radiation Radiation Research. トロント, 1991. 7.　（*ヤクルト中研）

〔生物研究部〕

1．広部知久：無血清培養系におけるマウスのメラノサイトの分化－MSHによる分化の誘導．第24回日本発生生物学会，東京，1991. 5.
2．Yamada, T., Nakada, T., Ohta, K. & Ohyama, H. : Radiosensitivity of triploid mouse zygotes fertilized in vitro. 9th Int. Congress Rsdiat. Res, Tront, 1991. 7.
3．Fujii, Y., Ohta, K., Nakada, S., Ohyama, H., Dalsslam, M. & Yamada, T. : Estimation of the absorbed radiation dose of mouse fetus taken from tritium water－drinking pregnant mouse. 9th Int. Cogress Radiat. Res., Tronto, 1991. 7.
4．Kikuchi, O. K., Dalssalam, M., Fujii, Y., Ohyama, H. & Yamada, T. : Effect of ^{3}H－Tdr on mouse empryos in vitro compared with ^{125}I－UdR. 9th Int. Cfongress Radiat. Res., Tronto, 1991. 7.
5．Yukawa, O. et al. : Reaction of radeation －induced active oxygens to cause biological membrance damages. 9th Int.

Congress Radiat. Res., Toronto, 1991. 7.

6. Muraiso, C. and Yukawa, O. * Radiation effects on cellular signal transduction in biological membrane damages. 9th Int. Congress Radiat. Res., Toronto, 1991. 7.
7. Hyodo－Taguchi, Y. and Etoh, H. : Eye malformations and diminisihed eye size in the medaka(Teleost fish) following exposure to tritiated water at embryonic stage. 9th Int. Congress of Radiat. Res., Toronto, 1991 7.
8. 三田，市村：ユビキチンおよびフィブロイン遺伝子のコドン選択，科研費重点領域班会議，筑波，1991. 8.
9. 田口泰子，M.Schartl, 栗原靖之：メダカの発生過程におけるマウスチロシナーゼ遺伝子の発現．日本動物学会，第62回大会，岡山，1991. 10.
10. 広部知久：無血清培養系を用いたマウス表皮メラノサイトの増殖調節機構に関する研究．日本動物学会第62回大会，岡山，1991. 10.
11. 座間光雄：ヌクレオソーム形成とアルギニン残基．第18回核酸化学シンポジウム，仙台，1991. 10.
12. 市村，三田：カイコ後部絹糸腺におけるユビキチン遺伝子の発現．第64回日本生化学会大会，東京，1991. 10.
13. 三田，市村，川辺：カイコにおける反復配列 Bm1 の機能．第64回日本生化学会大会，東京，1991. 10.
14. 岩崎民子，蓑輪眞澄，橋本修二，林正幸，村田紀：自然放射線レベル別にみた非悪性腫瘍疾患による死亡．日本放射線影響学会第34回大会東京，1991. 11.
15. 岩崎民子：日常生活のリスクとレジャーリスク．日本リスク研究学第４回研究発表，東京1991. 11.
16. 岩崎民子：宇宙開発と放射線防護．第20回日本アイソトープ放射線総合会議，東京1991. 11.
17. 田口泰子，江藤久美：メダカ胚の眼胞分化に対する放射線の影響－連続照射と急照射の効果の比較－．日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
18. 広部知久，周湘艳*マウスのメラノサイトの分化に対するγ線の効果．日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11. （*工業衛生院，中国）
19. 湯川修身，小澤俊彦：放射線による活性酸素の生体膜に対する反応性．日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
20. 湯川修身，小澤俊彦：放射線による活性酸素の生体膜に対する作用機構．第13回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム．東京，1991. 11.
21. Yukawa, O. and Ozawa, T. : Reaction of radiation－induced oxygen radicals with rat liver microsomal membranes. 5th Int. Congress Radicals., Kyoto, 1991. 11.
22. 古野育子，青木一子，松平寛通：マウス培養細胞のγ線による突然変異誘発率に対する線量率の効果．日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
23. 広部知久：マウスの表皮メラノサイトの増殖と分化はどのように制御されているのか。第６回日本色素細胞学会，船橋，1992. 12.
24. 古野育子，青木一子，松平寛通：低線量率放射線によるマウス近二倍体m5S細胞の突然変異の誘発．日本癌学会第50回総会．東京，1991. 11.
25. 湯川修身：活性酸素とその防御機構．第23回放医研シンポジウム，千葉，1991. 12.
26. 市村，三田：カイコフィブロイン遺伝子シグナルペプチド配列の特異的性質．第14回日本分子生物学会年会，福岡，1991. 12.
27. 三田，市村：カイコフィブロインH鎖遺伝子およびタンパク質の構造解析．第14回日本分子生物学会年会，福岡，1991. 12.

〔遺伝研究部〕

1. 高橋永一、辻秀雄、山内正剛、塩見忠博、鮎沢大*、瀬野悍二**、堀雅明：第63回日本遺伝学会、福岡、1991. 10.（*東大・応微研、**遺伝研・変異遺伝）
2. Takahashi, E.：第36回日本人類遺伝学会シンポジウム、山口、1991. 10.
3. 辻秀雄、網代廣三*、安田秀世**、林昭子、堀雅明：第63回日本遺伝学会、福岡、1991. 10.（*愛知がんセンター、**金沢大）
4. 辻秀雄、人見あきつ、高橋永一、辻さつき、堀雅明、池内達郎、山本興太郎、村田紀：第36回日本人類遺伝学会、山口、1991. 10.
5. 佐伯哲哉，町田勇：第63回日本遺伝学会大会，福岡，1991. 10.
6. 森明充興，町田勇，本郷悦子，佐伯哲哉，浜（稲葉）浩子：第63回日本遺伝学会大会，福岡，1991. 10.
7. 関直彦、高橋永一、辻秀雄、橋本知子、堀雅明：第36回日本人類遺伝学会、山口、1991. 10.
8. 関直彦、高橋永一、辻秀雄、橋本知子、堀雅明：第63回日本遺伝学会大会，福岡，1991. 10.
9. 山内正剛・高橋永一・堀雅明・Mark Meuth：第63回日本遺伝学会大会，福岡，1991. 10.
10. 松田洋一、Peter Moens*、Verne Chapman**：第63回日本遺伝学会大会，福岡，1991. 10. （*ヨーク大学、**ロズウェルパーク癌研究所）
11. 原田良信、古屋利恵、斉藤俊行、塩見忠博：第63回日本遺伝学会大会，福岡，1991. 10.
12. 斉藤俊行、原田良信、塩見尚子、塩見忠博：日本遺伝学会第63回大会，福岡，1991. 10.

13. 塩見尚子、原田良信、斉藤俊行、塩見忠博：第63回日本遺伝学会，福岡，1991. 10.
14. Yasuda, N.: Interdiciplinary symposium on gene, nutrition and health, Kobe, October 1991
15. Yasuda, N., and Ito, H,: Special lecture I and II at Suzhou Medical College, Suzhou, China, October 1911
16. Yasuda, N., and Ito, H,: Special lecture I and II at China Institute for Radiation Protection, Taiyuan, China, October 1911
17. 升野光雄*、加納昌嗣*、深尾敏幸*、山口清次*、橋本隆**、高橋永一、堀雅明、折居忠夫*：第36回日本人類遺伝学会、山口、1991. 10. (*岐阜大学、**信州大学)
18. 堀雅明、高橋永一、時野隆至*、山川和弘*、中村祐輔*、第36回日本人類遺伝学会、山口、1991. 10. (癌研)
19. 池内達郎*、山本興太郎*、橋本雄之**、高橋永一、堀雅明：第36回日本人類遺伝学会、山口、1991. 10. (*東京医歯大学・難治研、**予研・遺伝子バンク)
20. 橋本知子*、三上修*、小川敦子*、中村一江*、千代豪昭**、近藤琢磨**、高橋永一、堀雅明、古山順一*：第36回日本人類遺伝学会、山口、1991. 10. (*兵庫医大、**大阪府大東保健所、***大阪市立此花保健所)
21. 堀雅明、高橋永一、時野隆至*、山川和弘*、中村祐輔*：第63回日本遺伝学会、福岡、1991. 10. (*癌研)
22. 網代廣三*、西川安廣*、辻秀雄：第44回日本細胞生物学会、福岡、1991. 11 (*愛知がんセ研)
23. 浜（稲葉）浩子，島津良枝，本郷悦子，森明充興：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
24. 町田勇，浜（稲葉）浩子，本郷悦子，佐伯哲哉，森明充興：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
25. 本郷悦子，野田勇，森明充興：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
26. 山内正剛：東京大学大学院農学系研究科・生化学特論・特別講義　染色体移入法を用いたヒト遺伝子分離法，1991. 11.
27. 塩見忠博、塩見尚子、原田良信、斉藤俊行：日本放射線影響学会第34回、東京、1991. 11.
28. 高橋永一：国立遺伝学研究所研究集会、三島、1991. 12.
29. 辻秀雄：国立遺伝学研究所研究集会、三島、1991. 12.
30. 辻秀雄、網代廣三*、安田秀世**、堀雅明：第14回日本分子生物学会、福岡、1991. 12. (*愛知がんセ研、**金沢大)
31. 山内正剛・高橋永一・堀雅明・鮎沢大・瀬野悍二・Mark Meuth：第14回日本分子生物学会大会，福岡，1991. 12.
32. 原田良信、古屋利恵、斉藤俊行、塩見尚子、塩見忠博：第14回日本分子生物学会大会，福岡，1991. 12.
33. 斉藤俊行、原田良信、塩見尚子、塩見忠博：日本分子生物学会第14回大会，福岡，1991. 12.
34. Ajiro, K.* and Tsuji, H.: Cold Spring Harber Symposium, Cold Spring Harbor, 1991. 7. (*Aichi Cancer Cent. REs. Inst.)
35. Morimyo, M., I. Machida and E. Hongo: 9th ICRR, Toronto, 1991. 7.
36. Shimazu, Y., H. Hama－Inaba and F. Sawada: 9th ICRR, Toronto, 1991. 7.
37. Takahashi, E., Yamauchi, M., Ayusawa, D.*, Kaneda, S.*[2], Seno, T*[2]. Hori, T.: 11th International Workshop on Human Gene Mapping, London 1991. 8. (*Inst. Applied Microbiol. Univ. Tokyo,*2 Natl. Inst. Genet., *3 Cancer Inst.)
38. Takahashi, E., Yamakawa, K.*, Nakamura, Y.* and Hori, T.: 11th International Workshop on Human Gene Mapping, London, 1991. 8.
39. 森明充興，町田勇，本郷悦子：第24回酵母遺伝学集会，東京，1991. 8.
40. 町田勇，森明充興，佐伯哲哉：第24回酵母遺伝学集会，東京，1991. 8.
41. 松田洋一：第24回琵琶湖シンポジウム、近江八幡、1991. 8.
42. 松田洋一：第４回ジェネセルワークショップ、賢島、1991. 8.
43. Hori, T., Takahashi, E., Tokino, T.*, Nakamura, N.*: 11th International Workshop on Human Gene Mapping, London, 1991. 8. (*Cancer Inst.)
44. Yamakawa, K., Takahashi, E., Morita, R.*, Nakamura, Y.*: 11th International Workshop on Human Gene Mapping, London, 1991. 8. (*Cancer Inst.)
45. 網代廣三*，西川安廣*，安田秀世*[2]，辻秀雄＊第50回日本癌学会総会、東京、1991. 9. (*愛知がんセ研，*[2]金沢大)

〔生理病理研究部〕

1. 荻生俊昭，深見博子*，西村まゆみ，松山睦司**，前川昭彦***：BUF/Mna ラットと Long－Evans/Stm ラットの交配系を用いた*N*－プロピル－*N*－ニトロソ尿素誘発胸腺リンパ腫の遺伝学的解析．日本病理学会第80回総会．大阪，1991. 4. (*愛知県がんセンター研究所超微形態学部，**名古屋大学医学部第二病理学教室，***佐々木研究所病理部)
2. 井藤英喜*，島田義也，荒木厚*：老化にともなう動脈硬化進展の背景．第23回医学会総会．京都，1991. 4. (*(都)老人医療センター、内分泌)
3. Sakiyama, H., Yamaguchi, K., Otsu, H. and Sakiyama, S*. Biochemical characterization and tissue distribution of the first compornent of hamster complement Cls. Keystone Symposia on Molecular & Cellular Biology. Keystone, 1991. 4. (*Chiba Cancer Center. Biocem.)
4. 崎山比早子，山口喜一郎，木下寿弘，豊口透，深沢毅，松本美佐子*，長沢滋治*，崎山樹**，大津裕司：第27回補体シンポジウム，岡山，1991. 7. (*大阪成人病セ．**北大薬．***千葉がんセ・生化)

5. Otsu, H., Kobayashi, S., Noda, Y., Furuse, T., Sato, F.*: 9th International Congress of Radiation Research, Toronto, 1991. 7. (*Hokkaido Univ.)
6. Furuse, T., Otsu, H., Noda, Y., Kobayashi, S., Ohara, H., Maruyama, T.: 9th International Congress of Radiation Research, Toronto, 1991. 7.
7. Nemoto, K., Yoshida, K., Shimada, Y., Nishimura, M., Seki, M.: Radiation Research Society-40th Annual Meeting, Salt Late City, 1992. 3.
8. 武藤正弘，山岸秀夫*，久保ゑい子，佐渡敏彦：第50回日本癌学会，東京，1991. 9. (*京大・理)
9. 小林森，大津裕司，野田攸子，松下悟，松本恒弥，佐渡敏彦：第50回日本癌学会，東京，1991. 9.
10. 古瀬健，崎山比早子，野田攸子，大津裕司：第50回日本癌学会，東京，1991. 9.
11. 山口喜一郎，崎山比早子，豊口透，松本美佐子*，守屋秀繁**，崎山樹***：第50回日本癌学会総会，東京，1991. 9. (*大阪成人病セ. **千葉大・医. ***千葉がんセ・生化)
12. 崎山比早子，安川美恵子，大津裕司：第50回日本癌学会，東京，1991. 9.
13. 児玉稔子*，児玉光雄*，児玉昌彦**，荻生俊昭，深見博子***：胃発癌 MNNG に対する宿主応答の比較遺伝学. Ⅰ. スイスマウスに見られた腫瘍産生能の欠落 第50回日本癌学会，東京，1991. 9. (*児玉予防医研，**国立がんセ・研，***愛知がんセ・研)
14. 杵渕幸*，松浦晃洋*，荻生俊昭，菊池浩吉*：ラット胸腺リンパ腫におけるT細胞抗原受容体遺伝子の発現の解析 第50回日本癌学会，東京，1991. 9. (*札幌医大・病理)
15. 荻生俊昭，深見博子*，西村まゆみ：胸腺上皮細胞の産生する走化因子－骨髄細胞およびリンパ腫細胞に対する作用 第50回日本癌学会，東京，1991. 9. (*愛知がんセ・研)
16. 武藤正弘、久保ゑい子、佐渡敏彦、清水建之*、山岸秀夫*：X線誘発胸腺リンパ腫の前リンパ腫細胞のクローナリティの解析、第34回日本放射線影響学会、東京、1991. 11. (*京大、理)
17. 武藤正弘、高野洋*、堀口努*、久保ゑい子、佐渡敏彦、：同種骨髄移植における残存T細胞による拒絶反応のモノクローナル抗体投与による抑制、第21回日本免疫学会、熊本、1991. 11. (*東邦大、理)
18. 相沢志郎、佐渡敏彦：アロMHC反応性キラーT細胞の抗原認識の多様性の解析. 第21回日本免疫学会、熊本、1991. 11.
19. 野田攸子、古瀬健、小林森、大津裕司：放射線照射によるマウスにおける腫瘍発生について。第34回日本放射線影響学会、東京、1991. 11.
20. 豊口透、崎山比早子、山口喜一郎、加藤紀夫、大津裕司、守屋秀繁*、崎山樹**：ハムスター補体第一成分C1scDNAトランスフェクタントとそれより分泌されるC1sの性状. 第44回日本細胞生物学会、福岡、1991. 11. (*千葉大医・整外、**千葉がんセ・生化)
21. 根本久美恵、吉田和子、西村まゆみ、井上達、佐渡敏彦：放射線による骨髄性白血病の発症に及ぼすカロリー制限の効果 第34回日本放射線影響学会、東京、1991. 11.
22. 佐渡敏彦・神作仁子・久保ゑい子・武藤正弘：放射線による胸腺リンパ腫発生における宿主免疫系の役割 第34回日本放射線影響学会、東京、1991. 11.
23. 神作仁子、佐渡敏彦、北川昌伸*：ウイルス誘発性白血病に対する骨髄移植法モデルに関する研究 第34回日本放射線影響学会、東京、1991. 11. (*東京医歯大・第二病理)
24. 佐々木俊作、福田信男*：年齢別発がん率に関する線量効果関係 第34回日本放射線影響学会、東京、1991. 11. (*東邦大理学部)
25. 石井洋子*、鈴木桂子*、荻生俊昭、稲野宏志*：γ線照射による経産ラットの乳腺腫瘍の発生 第34回日本放射線影響学会、東京、1991.11. (*薬理化学研究部)

〔障害基礎研究部〕

1. 坪井篤，田中薫，宮本忠昭：放射線障害の回復と防護について（Ⅱ）. 第111回日本獣医学会，東京、1991. 4.
2. 坪井篤,田中薫：放射線によるトランスホーム細胞の温度感受性と耐熱性. 日本医学放射線学会第30回生物部会,京都, 1991. 4.
3. 浅井隆善*，橋本真一郎*，嶋勇吉*，川野英一郎**，平澤晃**，森尾聡子**，責墳信之**，中村博敏**，王伯銘**，吉田尚**，佐藤武幸***，南久松真子：寒冷凝集素産生の細胞株の樹立. 第53回日本血液学会総会，京都，1991. 4. (*千葉大・輸血部，**同・二内，***同・小児科)
4. 伊東克郎*，松田晃*，鈴木利哉*，陣内逸郎*，別所正美*，斉藤昌信*，平嶋邦猛*，南久松真子，広沢信作**：モザイク状態で血液学的寛解を維持しているPh^{1}陽性白血病の一例. 第53回日本血液学会総会，京都，1991. 4. (*埼玉医大・一内，**医歯大・一内)
5. 坪内進*，加納永一*，福津久美子，五日市ひろみ，大原弘：放射線骨髄死（骨髄障害）の感受性を規定する要因分析. 日本医学放射線学会第30回生物部会，京都，1991. 4. (*福井医大・放基)
6. 清水一樹*，福岡秀也*，川嶋弘尚*，早田勇，山本幹男：ボロノイ図を利用した染色体顕微鏡画像の二値化. 日本医用画像工学会第30回大会，東京，1991. 7. (*慶應義塾大・理工・管理工学)
7. Sato, K., Odaka, T. and Eguchi-Kasai, K.: DNA Damage and Repair in Radiosensitive Mammalian Cells. Inter-

national Symposium on Environmental Mutagenesis and Carcinogenesis, Shanghai, China, 1991. 5.

8. Kojima, E. and Tsuboi, A.: Effects of 5-Fluorouracil on Survival and Hematopoiesis in Irradiated Mice. International Conference on Radiation Effects and Protecton, Mito, Japan, 1992. 3.
9. Zygmunt Pojda, Kaoru Tanaka, Yoshiro Aoki and Atsushi Tsuboi: 20th Annual Meeting of International Society for Experimental Hematology, Italy Parma, July 21-25, 1991.
10. Atsushi Tsuboi, Yoshiro Aoki and Zygmunt Pojda: 9th International Congress of Radiation Research, Canada, July 7-12, 1991.
11. Isamu Hayata, Hiroyoshi Tabuchi, Akira Furukawa, Nobuo Okabe, Mikio Yamamoto and Koki Sato: International Symposium on Automated Analysis of Radiation Induced Chromosome Aberrations, Tokyo, 1991, 7.
12. Mikio Yamamoto, Isamu Hayata and Shinichi Furuta: International Symposium on Automated Analysis of Radiaton Induced Chromosome Aberrations, Tokyo, 1991, 7.
13. Isamu Hayata, Hiroyoshi Tabuchi, Nobuo Okabe, Mikio Yamamoto and Koki Sato: World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Kyoto, 1991, 7.
14. Mikio Yamamoto, Isamu Hayata, Shinichi Furuta, Nobuo Okabe, Fumi Nakamoto, Mieko Kurano, Tetsuro Okano, Keiichi Nishikawa and Nobuo Fukuda: World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Kyoto, 1991, 7.
15. Kiyomi Eguchi-Kasai, Toshifumi Kosaka, Kazushiro Nakano, Ichiro Kaneko: 9th International Congress of Radiation Research, Toronto, 1991, 7.
16. Hiroshi Ohara, Kiyomi Eguchi-Kasai, Tatsuaki Kanai, Hiromi Itsukaichi, Kumiko Fukutsu, Koki Sato: 9th International Congress of Radiation Research, Toronto, 1991, 7.
17. Koichi Ando, Sachiko Koike, Kumiko Fukutsu, Hiroshi Ohara, Hiromi Itsukaichi, Kanemitsu Shirasuna: 9th International Congress of Radiation Research, Toronto, 1991, 7.
18. Furusawa,Y.: 2nd Ultrasoft X-ray Workshop, Massachusetts, 1991.7
19. Hieda, K., Hirono, T., Azami, A., Suzuki, M., Furusawa, Y., Maezawa, H. and Kobayashi, K.: 9th International Congress of Radiatin Research, Tronto, 1991.7
20. Furusawa, Y., Maezawa, H., Yamamoto, Y., Hieda, K., Kobayashi, K. and Suzuki, K.: 9th International Congress of Radiation Research, Tronto, 1991.7
21. Furusawa, Y., Maezawa, H., Hieda, K., Kobayashi, K. and Suzuki, K.: 2nd International Symposium on Biophysical Aspects of Auger Process, Tronto, 1991.7
22. 竹下秀、古澤佳也、山本芳孝、坂田俊文、佐々木政子：平成3年度照明学会創立75周年記念全国大会、京都、1991.8
23. 古澤佳也、竹下秀、坂田俊文、鈴木孚之、渡辺正勝、佐々木政子：第13回日本光医学光生物学会、金沢、1991.8
24. 坪井篤、ジグムント・ポイダ、青木芳朗、田中薫、小島栄一：日本放射線影響学会第34回大会，東京, 1991,11.
25. 坪井篤、田中薫：日本ハイパーサーミア学会第8回大会，東京，1991.10.
26. 小島栄一，坪井篤：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991.10.
27. 早田勇，松岡順子：染色体学会1991年度年会，長崎，1991.10.
28. 早田勇，南久松真子，青木芳朗，中野隆史，清水わか子：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991.11.
29. 南久松真子，石原隆昭：染色体学会1991年度年会，長崎，1991.10.
30. 別所正美，陣内逸郎，猪野裕英，板橋孝，楠木修也，松田晃，白松文彦，川井信孝，斉藤昌信，平嶋邦猛，南久松真子：第33回日本臨床血液学会総会，東京，1991.11.
31. 江口清美，五日市ひろみ，福津久美子，佐藤弘毅：日本動物学会第62回大会，岡山，1991.10.
32. 坪内進，福津久美子，五日市ひろみ，笠井清美，大原弘，加納永一：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991.11.
33. Sato, K., Eguchi-Kasai, K., Odaka, T. and Shiomi, T.: Characterization of Alkylating Agent-Sensitive Mutants of Mouse Cells. An AACR Special Conference on "Cellular Responses to Environmental DNA Damage". Canada, 1991.12.
34. 古澤佳也：放射光生物学の展望（放射線光生物学研究会）、東京、1991.11
35. 古澤佳也：総合研究大学院研究会、岡崎、1991.11

〔内部被ばく研究部〕

1. 石榑信人：固体飛跡検出器のプルトニウム内部被曝研究への応用．第9回固体飛跡検出器研究会，東京，1991.4.
2. 土倉覚，福田俊，池田克己*1，奈良安雄*2，堀江良一*2，家森幸男*2：脳卒中易発症高血圧自然発症ラットの骨粗鬆症自然発症に関する非脱灰骨組織を用いた形態・動態計測学的検索，第80回日本病理学会，　総会，大阪，1991.4.
（*1　島根難病研，*2　島根医科大学病理）
3. 高橋千太郎，佐藤宏，小木曽洋一，山田裕：水酸化プルトニウムおよび水酸化鉄コロイドのラット肺胞マクロファージによる可溶化．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.
4. 佐藤宏，高橋千太郎，稲葉次郎：培養肺マクロファージによる金属粒子の可溶化におよぼすキレート剤の効果～水酸化鉄コロイドと水酸化プルトニウムの比較．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.

5．佐藤宏，高橋千太郎，石榑信人，小木曽洋一，福田俊，山田裕，飯田治三，稲葉次郎：酸化プルトニウム吸入ラットにおけるプルトニウムの糞尿中排泄．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.
6．小木曽洋一，山田裕：腹腔マクロファージ・コロニー形成細胞の動態．第31回日本網内系学会，札幌，1991.5.
7．山田裕，小木曽洋一：マウス肝マクロファージ・コロニー形成細胞の造血幹細胞依存性．第31回日本網内系学会，札幌，1991.5.
8．石榑信人，仲野高志，榎本宏子，福田俊，飯田治三，小木曽洋一，山田裕，高橋千太郎，佐藤宏，稲葉次郎：Puの内部被曝研究における実験動物の体外計測法の応用．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.
9．山田裕司，小泉彰，宮本勝宏，佐藤宏，石榑信人，仲野高志，榎本宏子，稲葉次郎：ネブライザで発生させたPuエアロゾルの粒子性状．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.
10．小泉彰，宮本勝宏，山田裕司：Pu吸入ラット取扱時の空気汚染．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.
11．Yamori, Y*[1]., Fukuda, S., Tsuchikura, S., Ikeda, K*[2]. and Sugahara, T*[3].: Effects of Chlorella vulgaris E－25 Containing Diets in Stroke－prone SHR(SHRSP) as Models for Hypertention, Storoke and Osteoporosis. The JAPAN－USSU Bilateral Conference, Experimental and Clinical Studies on E－25 Green Algae, Kyoto, 1991.5.
（*[1] 島根医科大，*[2] 島根難病研，*[3] 体質研）
12．福田俊，飯田治三：イヌおよびラットに静脈注射した硝酸プルトニウムの骨沈着と組織学的動態に伴う挙動について．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.
13．福田俊，飯田治三：ラットにラットに静脈注射した硝酸プルトニウムに対する除去剤と沈着阻止の効果．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.
14．宮本勝宏，山田裕司，小泉彰：日本大気電気学会 1991.7. 東京理科大「集塵用濾紙の捕集性能と濾紙間のバラツキ」
15．山田裕司，小泉彰：エアロゾル科学・技術研究討論会 1991.8.「CNCのパルスカウントモードにおける同時計数損失」
16．小泉彰，山田裕司，宮本勝宏，稲葉次郎：エアロゾル科学・技術研究討論会 1991.8.「ラットへのプルトニウムエアロゾル吸入投与実験」
17．Fukuda, S., Iida, H., Miyamoto, T., Tanabe, M*. and Takahashi, H.*: Quantitative analysis of radiation damage in growth cartilage of rat using histomorphometric measurement. 9th ICRP, 1991.7. Toront, Canada
(* School of Medicine, Chiba University)
18．Yamada, Y., Koizumi, A., Fukuda, S., Inaba, J., Cheng, Y. S. and Yeh, H. C.: Seventh International Symposium on Inhaled Particles, Edinburgh, U. K., 1991. 9.
19．福田俊，飯田治三，山田裕司，小泉彰，宮本勝宏，佐藤宏，吉田浩樹：無麻酔ラットにおける酸化プルトニウムの沈着量と初期体内沈着．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991.5.
20．山田裕，小木曽洋一，明石真言：マウス肝非実質細胞におけるインターロイキン6の産生機構について．第84回日本薬理学会関東部会，東京，1991. 6.
21．福田俊，飯田治三，土倉覚，池田克己*[1]，奈良安雄*[2]，堀江良一*[2]，家森幸男*[2]：脳卒中易発症高血圧自然発症ラットにおける骨形態の加齢性変化。第11回日本骨形態計測学会，つくば，1991. 6.　（*[1] 島根難病研，*[2] 島根医大）
22．土倉覚，福田俊，飯田治三，池田克己*[1]，奈良安雄*[2]，家森幸男*[2]：卵巣摘出SHRSPの高血圧と骨粗鬆症に対するクロレラ（Chlorella Vulgaris）の予防効果．第27回高血圧自然発症ラット学会総会，札幌，1991. 6.（*[1] 島根難病研，*[2] 島根医大）
23．福田俊：第23回放医研シンポジウム，1991. 12.
24．山田裕，明石真言，小木曽洋一：第21回日本免疫学会，熊本，1991. 11.
25．小木曽洋一，山田裕：第21回日本免疫学会，熊本，1991. 11.
26．Fukuda, S: International Conference on Osteporosis, Special Session. Kobe, 1991.11.
27．Fukuda, S., Tsuchikura, S., Iida, H., Ikeda, K.,* Nara, Y.,** and Yamori, Y;** International Conference on Ostoporosis, Kobe, 1991.11.
(*Shimane Health Sciences, **Shimane Medical University)
28．Fukuda, S. and Iida, H.: International Conference on Osteoporosis, Kobe, 1991.11.
29．Fukuda, S., Tsuchikura, S., Iida, H., Ikeda, K.,* Nara, Y.** and Yamori, Y.**: 7th International Symposium on SHR, Lyon (France), 1991.10.
(*Shimane Health Sciences, **Shimane Medical University)
30．Tsuchikura, S., Fukuda, S., Iida, H., Ikeda, K.,* Nara, Y.** and Yamori, Y.**: 7th International Symosium on SHR, Lyon (France), 1991.10.
(*Shimane Health Sciences, **Shimane Medical University)
31．稲葉次郎：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991.11.
32．佐藤宏，高橋千太郎，稲葉次郎：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991.11.
33．高橋千太郎，佐藤宏，稲葉次郎：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991.11.
34．高橋千太郎：環境科学会1991年会，東京，1991. 11.
35．近藤正*，高橋千太郎，佐藤宏，山田学*，古谷圭一*：環境科学会1991年会，東京，1991. 11.　（*東理大，理）
36．山田学*，高橋千太郎，佐藤宏，近藤正*，古谷圭一*：環境科学会1991年会，東京，1991. 11.　（*東理大，理）

37. 石榑信人，仲野高志，榎本宏子，稲葉次郎：日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
38. 小木曽洋一：第13回日本学術会議毒科学研連シンポジウム－農薬の吸入毒性試験法，東京，1991. 11.
39. 小木曽洋一，山田裕：第34回日本放射線影響学会，東京，1991. 11.
40. 山田裕，小木曽洋一：第34回日本放射線影響学会，東京，1991. 11.

〔環境衛生研究部〕

1．古川雅英：地震学会1991年度秋期大会，名古屋，1991. 10.
2．古川雅英：第90回地球電磁気・地球惑星圏学会，沖縄，1991. 10.
3．藤高和信：第33回環境放射能調査研究成果発表会、千葉、1991. 12.
4．Inoue, Y., Tanaka－Miyamoto, K. and Iwakura, T.: Market Foods Contamination by Tritiated Water Vapor. Fourth Topocal Mereting on Tritium, Technology in Fission, Fusion, and Isotope Applications, Albuquerque, October, 1991.
5．武田洋、呂慧敏、岩倉哲男：トリチウム水および ^{3}H標識食物連続投与時のラット組織内OBT動態について　第34回日本放射線影響学会、東京、1991. 11.
6．柴田貞夫、渡利一夫：PIX法による硝酸イオン溶液中の過レニウム酸イオンの定量の試み、第35回放射化学討論会、豊中、1991. 11.
7．本郷昭三，湯川雅枝，田中千枝子，佐藤愛子：第33回環境放射能調査研究成果発表会，千葉，1991. 12.
8．阿部道子、石沢昇[1]，佐藤忠道[2]，田辺裕[3]，田沼進[4]，宮丸邦夫[1]，阿部史朗[5]：ソ連滞在期間（1991年３月）における被曝線量，日本放射線影響学会第34回大会，東京，1991. 11.
1)東電　2)原電　3)原燃サービス　4)原工試　5)日本分析センター
9．藤高和信，松本雅紀：91年ラドン・シンポジウム，熊取，1991. 8.
10. Fujitaka, K., Matsumoto, M., Kaiho, K. and Abe , S.: Effect of rain interval on wet deposition of radon daughters., Fifth International Symposium on the Natural Radiation Environment, Salzburg, 1991. 9.
11. Matsumoto, M., Nakamura, T., Watabe, H., Itoh, M., Hatazawa,J.: Estimation of organ biodistribution of activities injected in human from external measurement with TLD., 16th International Conference on Medecal and Biological Engineering and 9th International Conference on Mecical Physics, Kyoto, 1991. 7.
12. 足立泰久，森永速男，井口博夫，古川雅英，後藤博彌，新垣義夫：日本洞窟学会第17回大会，愛媛，1991. 7.
13. 森直幹，西村義一，高須俊明：液体飼料ペア飼育ラットにおける亜鉛の体内動態－慢性アルコール投与による影響－第２回微量元素学会，1991. 7. 4－5，大阪
14. 西村義一，魏仁善，金絖崙，渡利一夫，今井靖子，竹下洋，稲葉次郎，松坂尚典：キトサンによるラット中の放射性Sr排泄促進効果．第５回キチン・キトサンシンポジウム，1991. 7. 18－19，佐賀市民会館
15. Inoue, Y., Tanaka－Miyamoto, K., and Iwakura, T.: Market foods contamination by tritiated water vapor., Fourth Topical Meeting on Tritium Technology in Fission, Fusion, and Isotope Applications, Albuquerque, 1991. 10.
16. 恵和子，松並忠男，石山稔雄，阿部史朗，阿部道子，木村捷二郎，辻本忠：大阪地方におけるラドン濃度および土壌中U，Th系列核種分布などについて，'91年ラドンシンポジウム，熊取，1991. 8.
17. 阿部史朗，阿部道子，池辺幸正，飯田孝夫：Rn－222の日本全国規模測定とそれによる被曝線量寄与，'91年ラドンシンポジウム，熊取，1991. 8.
18. Megumi, K., Abe, S., Abe, M., Matsunami, T., Ishiyama, T., Kimura, S., Yamazaki, K. and Tsujimoto, T.: Radon concentration and absorbed dose rate in air and concentration of natural radionuclides in soil in Osaka district, Japan., Fifth International Symposium on the Natural Radiation Environment, Saltzburg, 1991. 9.
19. 原元彦，武田洋，西村義一，稲葉次郎，高須俊明：液体飼料ペア飼育を用いた慢性アルコール摂取ラットにおける ^{14}C－ロイシン投与時の ^{14}Cの体内動態．第61回日本衛生学会総会，京都，1991. 4.
20. 星加安之*，湯川雅枝，柴田貞夫**，桜井四郎：関節液中無機物質のイオンクロマト的分光学的分析法と生物学的モニタリング，第61回日本衛生学会総会，京都．1991. 4.　（*信州大学、**岩手医科大学）
21. 牛水徹，佐藤至，品川邦汎，松坂尚典，西村義一：放射性セレン（^{75}Se）の体内残留と胎仔移行について，第111回日本獣医学会，東京，1991. 4.
22. 木村健一：淡水魚による放射性コバルトの取込みと体内残留，日本水産学会，東京，1991. 4.
23. 古川雅英，伊勢崎修弘*：沖縄トラフにおける広域応力場の変遷．地球惑星科学関連学会，1991年合同大会，東京，1991. 4.
*千葉大学理学部
24. 井上義和，宮本霧子，岩倉哲男：施設周辺における降水と地下水の ^{3}H濃度の時系列データの比較．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991. 5.
25. 武田洋，西村義一，稲葉次郎：トリチウムおよび炭素－14の母体から新生児への移行．日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991. 5.
26. 竹下洋，西村義一，今井靖子，渡利一夫：揮発性ルテニウムによる皮ふ汚染－除法の検討－日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991. 5.
27. 西村義一，魏仁善，金絖崙，渡利一夫，今井靖子，稲葉次郎，松坂尚典：Sr代謝に及ぼすキトサンとアルギン酸の影

響－ラットにおける排泄促進効果－日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991. 5.
28. 古川雅英：琉球弧のテクトニクス．第1回京都大学防災研究所地震予知研究センター研究会，京都，1991. 5.
29. 藤高和信，阿部史朗：短い降雨間隔の場合の空間放射線上昇　日本保健物理学会第26回研究発表会，大阪，1991. 5.
30. 湯川雅枝：人体臓器中の $^{239\cdot240}$pu濃度，第33回環境放射能調査研究成果発表会，千葉，1991.
31. 湯川雅枝：PIXE分析法による食品中の微量元素分析，第50回日本公衆衛生学会総会，盛岡，1991.

〔臨床研究部〕

1. Endo M. Fukuda H. Suhara T. Matsumoto T. Iinuma T. Yamasaki T. Tateno Y. Nohara N, Ogushi A. Kumamoto M. and Inoue S: Desigun and Performance of PCT－3600W (15－slice type) : A Whole－Body Positron Emision Tomograph. 38th Annual Meeting, Cincinnati, OH, 1991, 6.
2. 安藤興一：放射線との最適併用に向けて　(1)化学療法．第21回放射線による制癌シンポジウム，東京，1991. 6.
3. 池平博夫，福田信男，橋本隆裕，宍戸文男，松本徹，飯沼武，舘野之男：MRIによる加齢の測定…縦緩和時間の加齢変化について…．第5回非破壊生体計算シンポジウム　老化とその周辺の非破壊・非侵襲計測，大阪，1991. 6.
4. Iyo M. Nishino M. Yamasaki T. Fukuda H. Itoh T. Inoue O. Suzuki K. Wada K. Fukui S. Takeno Y.: Dopamine D－2 Receptors in Previous Methamphetamine Abusere With Susceptibility to Psychosis. 5th World Congress of Biological Psychiatry, Florence, 1991, 6.
5. Nanba H. Irie T. Fukushi K. Aoe T. Yamasaki T. and Tateno Y.: A radiotracer for mapping acetylcholinesterase (AchE) of the brain:Evidence that tracer rewponds to changes in enzyme activity in rat. XV th International Symp;osium on Cerebral Blood Flow Metabolism, Miami, 1991, 6.
6. Ikehira, H., Hashimoto, T., Nishikawa, S., Yamada, K., Furuya, Y., Fukuda, H., Matsumoto, T., Iinuma, T., Tateno, Y.: 16th International Conference on Medical and BiologicaL Engineering and 9th International Conference on Medical Physics, Kyoto, 1991 7.
7. Kato, H., Ebara, M., Watanabe, S., Kamiya, S., Ohto, M., Igarashi, M., Ikehira, H., Hashimoto, T., Fukuda, H., Tateno,Y.: 10th annual scientific meeting and exhibition, San Francisco, 1991. 8.
8. Furuya, Y., Fukuda, H., Hashimoto, T., Ikehira, H., Yamada, K., Nishikawa, S., Ando, K., Koike, S., Tateno, Y., Uemura, K., Kaneko, M.: 10th annual scientific meeting and exhibition, San Francisco, 1991. 8.
9. Kishi, N., Watanabe, S., Masuda, Y., Inagaki, Y., Hashimoto, T., Ikehira, H., Tateno, Y.: 10th annual scientific meeting and exhibition, San Francisco, 1991. 8.
10. Nishikawa, S., Ikehira, H., Yamada, K., Hashimoto, T., Wakimoto, K., Ishigaki, S., Shiratsuchi, H., Hayashi, T., Michinaga, K., Arimizu, N., Moriya, H.: 10th annual scientific meeting and exhibition, San Francisco, 1991. 8.
11. Ikehira, H., Hashimoto, T., Yamada, K., Nishikawa, S., Furuya, Y., Matsumoto, T., Iimura, T., Tateno, Y.: 10th annual scientific meeting and exhibition, San Francisco, 1991. 8.
12. 池平博夫，舘野之男：第18回日本磁気共鳴医学会，熊本，1991. 9.
13. 山田一孝，西川悟，池平博夫，橋本隆裕，宍戸文男，舘野之男，脇元幸一：第18回日本磁気共鳴医学会，熊本，1991. 9.
14. 寺腰博明，池平博夫，倉持好夫，伊場昭三，福田信男，川名正直：第18回日本磁気共鳴医学会，熊本，1991. 9.
15. 荻野透，西川悟，有水昇，池平博夫，橋本隆裕，宍戸文男，舘野之男，山田一孝，脇元幸一，守屋秀繁：第18回日本磁気共鳴医学会，熊本，1991. 9.
16. 関谷政夫，岸直弘，橋本隆裕，池平博夫，宍戸文男，舘野之男：第18回日本磁気共鳴医学会，熊本，1991. 9.
17. 高松俊彰，岸直弘，橋本隆裕，池平博夫，宍戸文男，舘野之男：第18回日本磁気共鳴医学会，熊本，1991. 9.
18. 須原哲也：第4回北海道ニューロトランスミッターと疾患研究会，札幌，1991. 8.
19. 須原哲也：第二回ブレイン・アインド・イメージングカンファレンス，東京，1991. 9.
20. 飯沼武，舘野之男：第4回日本放射線腫瘍学会，千葉，1991. 9.
21. Kutsutani－Nakamura, Y., Furukawa, S., Iinuma, A., Tabushi, K., Kubota, S., Nakano, T., Arai, T.: World Congress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on Medical Physics and Biomedical Engineering and 9th International Conference on Medical Physics), Kyoto, 1991. 7.
22. Tabushi, K., Itooh, S., Sakura, M., Kutsutani－Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Arai, T., Irifune, T.: World Congress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on Medical and Biomedical Engineering and 9th International Conference on Medical Physics), Kyoto, 1991. 7.
23. Tabushi, K., Itoh, S., Sakura, M., Kutsutani－Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Arai, T., Irifune, T.: World Congress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on Medical and Biomedical Engineering and the International Conference on Medical Physics), Kyoto, 1991. 7.
24. Kutsutani－Nakamura, Y., Furukawa, S., Iinuma, T. A., Hiraoka, T., Hoshino, K., Kawashima, K., Sakashita, K.: World Congress on Medical and Biomedical Enginering and 9th International Conference on Medical Physics), Kyoto, 1991. 7.
25. Kutsutani－Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Kubota, S., Nakano, T., Fufukawa, S., Tabushi, K., Ishii, T.: World Con-

gress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on Medical and Biomedical Engineering and 9th International Conference on Medical Physics), Kyoto, 1991. 7.

26. 関谷政夫，岸直弘，橋本隆裕，池平博夫，宍戸文男，舘野之男：第18回日本磁気共鳴医学会，熊本，1991. 9.
27. 高松俊彰，岸直弘，橋本隆裕，池平博夫，宍戸文男，舘野之男：第18回日本磁気共鳴医学会，熊本，1991. 9.
28. 須原哲也：第4回北海道ニューロトランスミッターと疾患研究会，札幌，1991. 8.
29. 須原哲也：第二回ブレイン・アインド・イメージングカンファレンス，東京，1991. 9.
30. Kutsutani－Nakamura, Y., Furukawa, S., Iinuma, T. A., Tabushi, K., Kubota, S., Nakano, T., Arai, T.: World Congress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on Medical Physics and Biomedical Engineering and 9th International Conferene on Medical Physics), Kyoto, 1991. 7.
31. Tabushi, K., Itoh, S., Sakura, M., Kutsutani－Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Arai, T., Irifune, T.: World Congress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on Medical and Biomedical Engineering and 9th International Conference on Medical Physics), Kyoto, 191. 7.
32. Tabushi, K., Itoh, S., Sakura, M., Kutsutani－Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Arai, T., Irifune, T.: World Congress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on Medical and Biomedical Engineering and the International Conference on Medical Physics), Kyoto, 191. 7.
33. Kutsutani－Nakamura, Y., Furukawa, S., Iinuma, T. A., Hiraoka, T., Hoshino, K., Kawashima, K., Sakashita, K.: World Congress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on World and Biomedical Engineering and 9th International Conference on Medical Physics), Kyoto, 1991. 7.
34. Kutsutani－Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Kubota, S., Nakano, T., Furukawa, S.. Tabushi, K., Ishii, T.: World Congress on Medical Physics and Engineering (16th International Conference on Medical and Biomedical Engineering and 9th International Conference on Medical Physics), Kyoto, 1991. 7.
35. 中村譲，松本徹，飯沼武：第6回日本国際保健医療学会学術集会，東京，1991. 8.
36. 中村譲，古川重夫，荒居龍雄：Brachytherapy today － Selectron Seminor '91.
37. Kato, H., Ebara, M., Watanabe, S., Kamiya, S., Ohto, M.. Igarashi, M.., Ikehira, G., Hashimoto, T., Hukuda, H., and Tateno, Y: TENTH ANNUAL SCIENTIFIC MEETING SAN FRANCISCO HILTON AND TOWERS, San Fracisco, 1991. 8.
38. Ikehira, H., Hashimoto, T., Yamada, K., Nishikawa, S., Furuya, Y., Matsumoto, T., Iinuma, T., and Tateno, Y.: 第10回SMRMサンフランシスコ，San francisco, 1991. 8.
39. Furuya, Y., Fukuda, H., Hashimoto, T., Ikehira, H., Yamada, K., Nishikawa, S., Ando, K., Koike, S., Tateno, Y., Uemura, K., Kaneko, M.: TENTH ANNUAL SCIENTIFIC MEETING SAN FRANCISCO HILTON AND TOWERS, San Francisco, 1991. 8.
40. Kishi, N., Watanabe, S., Masuda, Y., Inagaki, Y., Hashimoto, T., Ikehira, H., Tateno, Y.: TENTH ANNUAL SCIENTIFIC METING SAN FRANCISCO HILTON AND TOWERS, San Francisco, 1991. 8.
41. 難波広樹、入江俊章、福士清、青江知彦、山崎統四郎、舘野之男：代謝交換型トレーサを用いたin vivo脳内アセチルコリン・エステラーゼ活性の測定、第2報：モデル解析による定量評価の試み、第32回日本神経学会、東京、1991. 5.
42. Namba, H., Irie, T. Fukushi ,K. Aoe, T. Yamasaki, T. Tateno, Y.: A radiotracer for mapping acetylcholinesterase (AchE) of the brain: Evidence that tracer responds to changes in enzyme activity in rat., xv th International Symposium on Cerebral Blood Flow and Metabolism, Miami, 1991. 6.
43. Inoue, O : The First Binnial International Conference on Amino Acid Research Kyoto, 1991. 8.
44. Inoue, O : Receptor Studies With PET in Futur, Inaugurararion of University RET Center & Symposium 〔PET today and in the futur〕, SWEDEN, 1991. 9.
45. 井上修：レセプターのインボ測定とその応用、生体機能研究所セミナー、大阪、1991. 7.
46. 安藤興一，小池幸子，金井達明，木元正史、河内清光，大原弘，谷田貝文夫*：第50回日本癌学会，東京，1991, 9.
（*理研・放射線生物）
47. 小池幸子，安藤興一，佐藤眞一郎：第50回日本癌学会，東京，1991, 9.
48. 山田滋*，安藤興一，永沢秀子**，柴田徹一**，稲山誠一**，磯野可一*：第50回日本癌学会，東京，1991, 9.
（*千葉大・第2外，**慶応大・薬化研）
49. 木元正史，安藤興一，治部達夫**，守屋秀繁*：第50回日本癌学会，東京，1991, 9.
（*千葉大・整外，**東大・1外）
50. Iwakawa, M., Ando, K. and Koike, S: 9th International Congress of Radiation Research, Toronto, 1991, 7.
51. Kimoto, K., Ando, K., Jibu, T., Matsumoto,T., Koike,S. and Moriya,H.: 9th International Congress of Radiation Research, Toronto, 1991, 7.
52. Ono, K., Akuta, K., Sakahara, H., Endo, K., Abe, M., Ando, K., and Koike, S.: 9th International Congress of Radiation Research, Tronto, 1991, 7.
53. Yamada, S., Ando, K., Koike, S. and Isono,K.: 9th International Congress of Radiation Research, Toronto, 1991, 7.
54. Ando, K., Koike, S., Fukutsu, K., Ohara, H., Itsukaichi, H., and Shirasuna, K.: 9th International Congress of Radia-

tion Research, Toronto, 1991, 7.

55. Ando, K., Takahashi, T. and Nakano, T.: Radioresistance of human tumors: Mechanisms and Predicton, Montreal, 1991, 7.
56. Endo, M., Fukuda, H., Suhara, T., Matsumoto, T., Iinuma, T., Yamasaki, T., Tateno, Y., Nohara, N., Ogushi, A.*[1], Kumamoto, M*[1], and Inoue, S.*[1]: Tenth Annual Scientific Meeting, San Francisco Hilton and Towers, 1991, 8. (Chiba and Hitachi Medical Coro)
57. Kato, H.*[1], Ebara, M.*[2], Watanabe, S.*[2], Kamiya, S.*[2], Ohto, M.*[2], Igarashi, M.*[1], Ikehira, H., Hashimoto, T., Hukuda, H. and Tateno, Y.* Tenth Annual Scientific Meeting, San Francisco Hilton and Towers, 1991, 8. (*[1]Dept. of Internal Med., Narashino Nat. Hosp., *[2]The First Dept. of Internal Med., Chiba Uniba Univ. School of Med.)
58. 須原哲也：トピックス『画像による感情障害の病態研究』(1)『PETによる躁うつ病のドーパミンD1レセプターの研究』。第8回躁うつ病の薬理・生化学的研究懇談会，東京，1991. 5.
59. 舘野之男：PETと神経情報伝達系。第8回埼玉中枢神経画像診断研究会，大宮，1991. 5.
60. 舘野之男：「肝画像診断の現況と展望」画像診断の定量的評価－ROC解析を中心として。第4回肝臓フォーラム（東部），東京，1991. 5.
61. 舘野之男：「ペット」という名の新技術。平成3年度千葉県高等学校教育研究会理科部会総会ならびに各分科会研協議会．千葉，1991. 5.
62. 難波宏樹、入江俊章、福士清、青江知彦、山崎統四郎、舘野之男：代謝変換型トレーサーを用いたin vivo脳内アセチルコリンエステラーゼ活性の測定、第2報：モデル解析による定量評価の試み。第32回日本神経学会，東京，1991. 5.
63. 肝臓疾患の超音波断層法及び全身用XCTによる診断能の客観的評　価－BVC（bias to varince characteristic）解析－　松本徹、福久健二郎、飯沼武、舘野之男、森山紀之*、木戸長一郎**、福田守道***　放医研、*国立がんセンター、**愛知県がんセンター、***札幌医科大学
64. 中村譲，飯沼武，古川重夫，福久健二郎，石居隆義，久保田進，中野隆司，田伏勝義*，金子勝太郎**，神田哲弥**，芦野靖夫**，江藤秀明*[3]，山田恒夫*[3]，田中実*[3]，斎藤哲男*[3]，：MEDI－NET 子宮頚癌放射線治療データベースシステムの開発　日本医療放射線学会第61回物理部会大会，京都，1991. 4.
*埼玉県立がんセンター　**兼松エレクトロニクス(株)　*3MEDIS－DC
65. 田伏勝義*，伊藤進*，砂倉瑞良*，中村譲，飯沼武，荒居龍雄，入船寅二**：ステレオ法における位置の計算法　日本医療放射線学会第61回物理部会大会，京都，1991. 4.
*埼玉県立がんセンター　**都立医療技術短期大学
66. 中村譲，古川重夫，荒居龍雄，久保田進：子宮頚癌の高線量率および低線量率腔内照射のTDF計算法　第50回日本医療放射線学会学術発表会，京都，1991. 4.
67. 遠藤真広，河内清光，金井達明，中野隆史，佐藤眞一郎，森田新六，常本博，中村譲：スーパー・ワークステーションを用いた3次元重粒子線臨床計画装置の開発　第50回日本医療放射線学会学術発表会，京都，1991. 4.
68. 飯沼武，松本徹，舘野之男，山本真司，松本満臣：肺癌検診用CT(LSCT)の構造(Ⅱ)－リスク利益と費用効果の事前評価．第50回日本医療放射線学会学術発表会，京都，1991. 4.
69. 飯沼武：シンポジウム構造：超高速CTの開発の歴史と将来展望．第47回日本放射線技術学会，京都，1991. 4.
70. 飯沼武，舘野之男：胃集診の効率向上のための対等について．第30回日本消火器集検学会，横浜市，1991. 4.
71. 小林薫，井上修：^{3}H－SCH23390のインビボ結合に及ぼすMK－801の影響．日本薬学会第Ⅲ年会，1991. 3.
72. 井上修，小林薫：^{3}H－Ro15－1788のインビボ結合に及ぼすドーパミン系の影響．日本薬学会第Ⅲ年会，1991. 3.
73. 嵜山陽二郎，井上修，小林薫：フルニトラゼパムによるドーパミンD1レセプタのインビボ結合の変化．日本薬学会第Ⅲ年会，1991. 3.
74. 井上修：Measurement of muscarinic acethylcholine receptons in vivo. 第2回日中放射性医薬品化学シンポジウム，北京，1991. 4.
75. 井上修：シンポジウム　ラジオアイソトープでみる情報伝達系．日本医学会総会，京都，1991. 4.
76. 福田寛，安藤興一，市橋正光，三島豊，古林徹，神田啓治：熱中性子捕捉治療による悪性黒色腫患者の早期および晩期皮膚の反応の評価．第30回日本医学放射線学会生物部会，京都，1991. 4.
77. 小池幸子，安藤興，木元正史，金井達朗，大原弘：重粒子炭素線のマウス腫瘍増殖遅延効果．第30回日本医学放射線学会生物部会，京都，1991. 4.
78. 安藤興一，小池幸子：広線領域での速中性子線殺細胞作用．第50回日本医学放射線学会，京都，1991. 4.
79. 池平博夫，橋本隆裕，福田寛，舘野之男，飯沼武：C－13標識グルコースの生体内代謝に関する研究（第一報）．第50回日本医学放射線学会，京都，1991. 4.
80. 山田一孝，池平博夫，橋本隆裕，古屋好美，松本徹，飯沼武，舘野之男：Gd－HIDAの造陰効果に関する基礎研究．第13回千葉核医学研究会，千葉，1991. 4.
81. 池平博夫，橋本隆裕，山田一孝，古屋好美，松本徹，飯沼武，舘野之男，西川悟，有水昇：第13回千葉核医学研究会，千葉，1991. 4.
82. 遠藤真広，平尾泰男，舘野之男：大視野X線テレビを用いた3次元CTの提案．第6回物理部会，京都，1991. 4.3.

Irie T.and Fukushi K.: Desugn and evaluation of a radiotoracer for mapping acetylcholinesterase in the brain. The 2nd China－Japan Joint Seeminar on Padiopharmaceutical Chemistry, Beiging, 1991, 4.

84. 遠藤真広、須原哲也、松本徹、野原功全、飯沼武、山崎統四郎、舘野之男：全身用ポジロトンCT装置 PCT3600W の係数率特性と数え落し補正、第31回日本核医学会総会，松山、1991. 10.
85. 福田寛、飯沼武、山崎統四郎、舘野之男：Dipyridamole 負荷 13NH3－PET による心筋潅流予備能の評価　－肥大型心筋症を対象に－、第31回日本核医学学会総会、1991. 10.
86. 遠藤真広、須原哲也、飯沼武、山崎統四郎、舘野之男：因子解析法を使用したジピリダモール負荷時の13NH3PETによる局所心筋血流量の評価、第31日本核医学総会、松山、1991. 10.
87. 山崎統四郎：骨髄シンチグラフィーにおける腎実質高度RI集積例の検討、第31日本核医学総会、松山、1991. 10.
88. 難波宏樹、入江俊章、福士清、伊豫雅臣、山崎統四郎、舘野之男：in vivo 脳内アセチルコリン・エステラーゼ活性測定のためのトレーサーの開発　第２報：モデル解析による定量評価の試み、第３回日本脳循環代謝学会総会、盛岡、1991. 11.
89. 入江俊章、福士清、難波宏樹：脳内コリンエステラーゼ活性測定のトレーサーデザインと評価：N－[^{14}C]methyl－3－piperidyl acetate (MP3A) のラット大脳皮質局所分布とAchE活性および血流量との相関性のモデル解析、第31回日本核医学会総会、松山、1991. 10.
90. 福士清、入江俊章、難波宏樹、野崎正：脳内コリンエステラーゼ活性測定のトレーサーのデザインと評価：N－[^{14}C]－methyl－3－piperidyl actate及びその誘導体のマウス脳局所での代謝固定率の推定、第31回日本核医学会総会、松山、1991. 10.
91. 井上修、小林薫、佐藤俊之、田中雅康：ベンゾジアゼピンレセプターのインビボ結合に及ぶすドーパミンアゴニストの影響：第21回日本神経精神薬理学会年会、群馬、1991. 10.
92. Shinotoh, H., Aotsuka, A., Inoue, O., Suzuki, K., Fukuda, H., Iyo, M., Yamasaki, T., Tateno, Y., Hirayama, T., Nohara, N.: Neuroreceptor Mechanisms in Brain, New York, 1991.
93. 飯沼武，舘野之男：癌集団検診の動向と医学物理学．第62会日医放物理部会，宮崎，1991. 10.
94. 飯沼武，舘野之男：肺癌検診用CT (LSCT) による肺癌集検の試み．第７回肺癌集検セミナー，大津，1991. 10.
95. 飯沼武：乳癌集検の費用効果の推定．第１回日本乳癌検診学会，横浜，1991. 11.
96. 飯沼武，舘野之男：肺癌検診用CT(LSCT) による肺癌集検の事前評価．第11回医療情報学連合大会，東京（日本青年館），1991. 11.
97. 松本徹，*町田喜久雄，*本田憲業，飯沼武，舘野之男ほか123－IMP SPECT像による脳血管障害の診断精度に関する研究－診断の偏り、分散特性(BVC)解析、第31回日本核医学総会，松山，1991. 10. 24.
98. 松本徹．装置の保守点検－実態とその効果，第31回日本核医学会総会教育講演，松山，1991. 10. 25.
99. 松本徹，福久健二郎，飯沼武，舘野之男，*小畑秀之，**長谷川純一，***鳥脇純一郎　計算機診断と医師診断－性能比較と注視点解析について．第62回日医放物理部会，宮崎，1991. 10.
100. 松本徹,*木戸長一郎，*遠藤登喜子，飯沼武，*富永祐民　乳房Ｘ線撮影像の診断精度に関する共同研究－視触診との比較　第１回日本乳癌検診学会，横浜，1991. 12.
*愛知県がんセンター
101. 松本徹，飯沼武，舘野之男．計算機診断支援効果確認実験　第１回コンピュータ支援画像診断学会，東京，1991. 12.
102. 中村譲，古川重夫，石居隆義，荒居龍雄　子宮頚癌腔照射の線量率効果の検討　第62回日医放学会物理部会大会，宮崎，1991. 10.
103. 井上慎一，高草保夫，熊本三矢戒，大串明，遠藤真広，須原哲也，松本徹，野原功全，飯沼武，山崎統四郎，舘野之男：全身用ポジトロンCT装置PCT3600Wの計数率特性と数え落とし補正．第31回日本核医学会総会，愛媛，1991. 10.
104. 篠遠仁，朝比奈正人，平山惠造，須原哲也，井上修，鈴木和年，山崎統四郎，舘野之男：パーキンソン症候群におけるドーパミンD1・D2受容体のPET画像．第31回日本核医学会総会，愛媛，1991. 10.
105. 氷見寿治，山内雅人，西堀知行，志鎌伸昭，中川敬一，庭山博行，加賀谷秋彦，吉田勝哉，増田善昭，稲垣義明，遠藤真広，須原哲也，飯沼武，山崎統四郎，舘野之男，福田寛：因子解析法を使用したジピリダモール負荷時の$^{13}NH_3$PETによる局所心筋血流量の評価．第31回日本核医学総会，愛媛，1991. 10.
106. 須原哲也：PETによる脳機能計測．筑波大学代謝特別プロジェクト発表会，茨城，1991. 12.
107. 田伏勝義*，伊藤進*，砂倉瑞良*，中村譲，飯沼武，荒居龍雄，入船寅二**：一計算の症例に基づく計算　第62回日医放学会物理部会大会，宮崎，1991. 10.
*埼玉県立がんセンター　**都立医療技術短大
108. 坂井英章*，本宿喜一*，中川恵一*，唐沢克之*，古川重夫：食堂癌および直腸癌に対し、腔内照射ラルストロンを併用して　全国社会保険医学会，千葉，1991. 10.
*社会保険中央病院　**東大
109. 山田滋*，菊池俊之*，唐司則之*，磯野可一*，古川重夫，竜崇正**：超音波検査における介在物質としての水性ゲルの有用性について　超音波医学会，千葉，1991. 11.
*千葉大学　**がんセンター
110. 荻野透*，有水昇*，池平博夫，橋本隆裕，宍戸文男，舘野之男，西川悟**，脇本幸一***，テニス肘（上腕骨外上顆

炎）に対する肘バンドの有用性のMRIによる検討．第16会千葉大学放射線医学教室例会．千葉大医学部附属病院．1991. 12.

111. 舘野之男，山崎統四郎，井上修，須原哲也，篠遠仁* PETによる脳内情報伝達系の観測　第62回物理部会学術大会，宮崎，1991. 10.
*千葉大

112. Nagata*, K. Fukushima* K,. Yokoyama*, E. Satoh*, Y. Watahiki*, Y. Hirata*, Y. Shishido, F. Kannno*, I.: Reversible hemispheric ischemia in a patient with migraine. Migraine and Other Headaches : *The Vasculaw Mechanisms.*, 89－93 1991.
*Research Institute for Brain and Blood Vessels－Akita.

113. Mineura*, K. Sasajima*, T Kowada*, M. Shishido, F. Uemura**, K.: PET measurement of tumor metabolism in patients with gliomas. *Biological Aspects of Brain Tumors., K. Tabuchi (Ed.).*, 152－157, 1991.
*Akita University school of Medicine, **Research Institute for Brain and Blood Vessals－Akita.

114. Mineura*, K. Sasajima*, T Kowada*, M. Uesaka*, Y. Shishido, F.: Topographic correlation of viabletumor cell distribution and the region with high uptake of 11C－L－methionine i gliomatosis cerebri. *Brain Tumor Pathol.*, 8, 213－217, 1991.
*Akita University School of Medicine.

115. Mineura,* K. Sasajima*, T. Kowada*, M. Shishido, F. Uemura**, K.: Diagnostic and prognostic significance of positron emission tomography in gliomas. *Neuro－Oncology.,P. Paolette et al.* (eds), 89－91, 1991.
*Akita University school of Medicine, **Research Institute for Brain and Blood Vessals－Akita.

116. Mineura*, K. Sasajima*, T. Kowada*, M. Shishido, F. Uemura**, K.: Demonstration of cerebral radiati on injuray with metabolic positron emission tomography images. *Pediatric Neurosurgery.*, **17**, 200－202, 1991.
*Akita University school of Medicine, **Research Institute for Brain and Blood Vessals－Akita.

117. Mineura*, K. Sasajima*, T. Kowada*, M. Uesaka*, Y. Shishido, F.: Innovative approach in the diagnosis of gliomatosis cerebri using carbon－11－L－methionine positronemission tomography. *J Nucl Med.*, **32**, 726－728, 1991.
*Akita University school of Medicine.

118. Ogawa*, T. Kanno*, I. Shishido, F. Inugami*, A. Higano*, S. Fujita*, H. Murakami*, K. Yasui*, N. Mineura**, K. Kowada**, M.: Clinical value of PET with 18F－fluorodeoxyglucpse and L－methyl－11C－methionine for diagnosis of recrrent brain tumor and radiation injury. *Acta Radiol.*, **32**, 197－202, 1991.
*Research Institute for Brain and Blood Vessels－kita. **Akita University school of Medicine.

119. 井上登美夫*，宍戸文男，石原十三夫*，柴崎尚*，田中真*，遠藤啓吾*，菅野巌**，上村和夫**，佐々木康人***，15O標識ガス自動合成装置ARIS G1を用いた持続吸入法による脳PETの臨床的有用性．RADIOISOTOPES, 40, 516－519, 1991.
*群馬大学医学部　**秋田県立脳血管研究センター　***東京大学医学部

120. Shishido, F. Uemura*, K. Higano*, S. Fijita*, H. Ogawa*, A. Inugami* A. Shimosegawa*, E. Ito*, H. I, Kanno*. Nagata*, K. Hirata*, Y.: Cerabral blood flow and oxygen metabolism in patients with leuko－araiosis. *J Cerebr Blood Flow Metabo*l., **11 Suppl1－2**, S799, 1991.
*Reseaceb Institute for Brain and Blood Vessels－Akita.

121. Ogawa*, T. Inugam*, A. Kanno*, I. Shishido, F. Higano*, S. Fujita*, H. Uemura*, K. Mineura**, K. Kowada**, M.: PET in thalamic tumor. *Neuroradiology.*, **33[Suppl]**, 368－370, 1991.
**Reseaceb Institute for Brain and Blood Vessels－Akita, **Akita Univarsity school of Mediciup.

122. 上村和夫*，宍戸文男：ポジトロンCT（PET）．現代医療，23, 480－485, 1991.
*秋田県立脳血管研究センター

123. 上村和夫*，日向野修一*，宍戸文男：脳虚血の病態をSPECTでいかに評価するか－PETをもたない施設のために－．Neurosurgeons., 10, 95－103, 1991.
*秋田県立脳血管研究センター

124. 上村和夫*，宍戸文男：ポジトロンCT（PET）．興和医報., 34, 1－6, 1991.
*秋田県立脳血管研究センター

125. 羽上栄一*，宍戸文男，菅野巌*，日向野修一*，上村和夫*：1502　ガス吸入法：酸素消費量．日本臨床., 49, 1502－1508, 1991.
*秋田県立脳血管研究センター

126. 上村和夫*，宍戸文男，藤田英明*，菅野巌*：Positron Emission CT(PET)による脳機能の解析．神経精神薬理., 13, 247－256, 1991.
*秋田県立脳血管研究センター

127. 宍戸文男，上村和夫*，犬上篤*，小川敏英*，藤田英明*，下瀬川恵久*，伊藤浩*，村上松太郎*：99mTc－ECDの血中動態とそのSPECT画像の臨床的有用性．日本医学放射線学会，京都，1991. 4.
*秋田県立脳血管研究センター

〔障害臨床研究部〕

1．能勢正子，川瀬淑子，鈴木元，赤沼篤夫（放医研），青木芳朗（東大・医）　マウスの急性放射線造血器障害に対するG－CSFとOK－432の併用効果の検討　第34回放射線影響学会，1991．11．20－22．日本教育会館
2．川瀬淑子，明石真言，能勢正子，鈴木元，赤沼篤夫，大津裕司（生理病理）　RFM/MsNrs雄マウスに発症するLegdig cell tumor（間質細胞腫）　第34回放射線影響学会，1991．11．20－22．日本教育会館
3．蜂谷みさを，明石真言，鈴木元，山田裕*，溝江純悦，赤沼篤夫（*内部被曝）　放射線によるヒト線維芽細胞における造血因子遺伝子の制御　第34回放射線影響学会，1991．11．20－22．日本教育会館
4．溝江純悦，青木芳朗*，恒元博，森田新六（*東大・医）　放医研に於る脳腫瘍の速中性子線治療　第85回　日医放北日本地方会，11.5－11.6，秋田県総合保健センター
5．鵜沢玲子，鈴木元，明石真言，赤沼篤夫　IL－2反応性ヒトT細胞の放射線感受性の検討　第34回放射線影響学会，1991年11月20～22日，日本教育会館
6．明石真言，Koeffler,HP*，蜂谷みさを，鈴木元（*UCLA）　ヒトGM－CSF RNAの安定化に必要なAUUUの繰返し第21回日本免疫学会　1991．11．27～29．熊本市民会館他
7．松橋信行*，川瀬淑子，鈴木元（*東大・3内）　クラスI寛容原としての胸腺細胞　第21回日本免疫学会，1991．11．27～29．熊本市民会館他
8．鈴木元，松橋信行*，鵜澤玲子，蜂谷みさを，明石真言（*東大・3内）　胸腺T細胞分化におけるIL－7の役割　第21回日本免疫学会，1991．11．27～29．熊本市民会館他
9．片桐拓也*，房木ノエミ*，鈴木元，入江伸吉*，山本雅*（東大・医科研）　Tリンパ球の活性化に伴うチロシンキナーゼFynのT細胞抗原レセプターからの解離　第21回日本免疫学会，1991．11．27～29．熊本市民会館他
10．大山ハルミ，耿勇志，武藤正弘，猪俣友子，山田武　放射線高感受性胸腺リンパ腫のapoptosis　第34回日本放射線影響学会，1991．11．（東京）
11．山田武，中田理美，太田一正，大山ハルミ　三倍体マウス胚の放射線感受性　第34回日本放射線影響学会，1991．11．東京．
12．藤井由布，宮地幸久，栗原靖久，幕田誉，大山ハルミ，山田武　妊娠初期より^{137}Cs γ線を連続照射したマウス胎児の障害　第34回日本放射線影響学会，1991．11．（東京）
13．宮地幸久*，小川紀雄**，大山ハルミ，山田武（*電中研，岡山大，医）　低線量放射線照射の中枢神経系への影響について－神経ペプチドの生化学的分析を中心として　第34回日本放射線影響学会，1991．11．（東京）
14．宮地幸久*，大山ハルミ，山田武（*電中研）　低線量放射線によるマウスの攻撃行動の抑制について　第34回日本放射線影響学会，1991．11．（東京）
15．Akashi, M, Koeffler, H. P*., Hachiya, M. Shaw, G**., Suzuki, G. Role of number and location of AUUUA sequence in stability of mRNA. (*UCLA, **Genetics)　第33回アメリカ血液学会　1991．12．デンバー市．コロラド州，米国
16．Ohyama, H.: Methods Used for Analyzing Morphological and Biochemical Characteristics of Radiation－Induced Apoptosis. US－Japan Cancer Meeting: "Programmed Cell Death in Cancer and T Cell Repertoire Selection. 1992, 2, 18－19. (Fukuoka)
17．*Akashi M*, Koeffler HP, Hachiya M, Shaw G, and Suzuki G. Role of AUUU－Sequences in Stabilization of GM－CSF RNA in Stimulated Cells. 1991年7月於Innsbrusk, オーストリア、2nd International Symposium: Molecular Biology of hematopoiesis
18．溝江純悦：粒子線治療の患者固定法とその開発．日本放射線腫瘍学会，1991年夏季大会，1991．7．5.－7．6．　大阪
19．Suzuki, G., Uzawa, A., Hachiya, M., & Akashi, M.: Workshop on Primary Immunodeficiency Diseases. Tomamu, 1991. 9.
20．鈴木元，明石真言，石原弘：第50回日本癌学会総会，東京，1991．9．
21．鈴木元：シンポジウム「骨髄移植の基礎と臨床」．東京，1991．9．
22．鈴木元：第1回 Kyoto T Cell Conference 京都，1991．9．
23．明石真言，鈴木元：第50回日本癌学会総会，東京，1991．9．
24．川瀬淑子，明石真言，鈴木元，能勢正子，青木芳朗，大津裕司，稲盛健：hr－G－CSFの白血病誘発リスクの検討．第53回日本血液学会総会，京都，1991．4．
25．鈴木元：認識細胞の判断－活性化あるいはアネルギー：医学会総会，京都，1991．4．
26．耿勇志，大山ハルミ，山田武：放射線自爆死（apoptosis）に伴うクロマチン断片化のミクロゲル電気泳動による検出，日本医学放射線学会第30回生物部会，京都，1991．4．
27．明石真言，鈴木元，京都，1991．4．　TNFによるGM－CSF RNAの制御：3末端に存在するAUUU配列の役割について　第53回日本血液学会総会
28．山田裕，小木曽洋一，明石真言　マウス肝非実質細胞におけるインターロイキン6の産生機構について　第84回日本薬理学会関東部会，東京，1991．6．
29．溝江純悦，赤沼篤夫，明石真言，蜂谷みさを，放医研のトロトラスト症例　第84回日本医学放射線学会　北日本地方会，仙台市，1991．6．21－22．

〔医用重粒子線研究部〕

1．佐藤幸夫：医用重粒子加速器用の低デューティのパルス重イオン源、第2回粒子線先端的応用技術に関するワークショップ，

2．金井達明，河野俊之，蓑原伸一，須藤美智雄，高田栄一，福村明史，曽我文宣，河内清光：C135MeV/n重イオン線の線質－線量，LET, Fragmentation－第34回日本放射線影響学会，11月22日

3．鈴木雅雄*，渡辺正己*，中野和城**，鈴木啓司*，金井達明，谷田貝文夫**：炭素イオンビームによる生物効果　第34回日本放射線影響学会，11月22日
（*横浜市大　**理研）

4．松本信二，古瀬雅子，曽我文宣：PIXE及びPIGE法の放射線影響研究への応用　第34回日本放射線影響学会

5．古瀬雅子，松本信二，曽我文宣：重粒子線のRBE分布測定の酵母細胞による試み　第34回日本放射線影響学会

6．高田栄一，宮本隆志，早野龍五他：トロイダルスペクトロメータの磁場測定Ⅱ　日本物理学会　第47回年回（慶応日吉）

7．高田栄一，応田治彦他：ΣN－ΛN転換のスピン依存性　日本物理学会　第47回年回（慶応日吉）

8．高田栄一，清水幸夫，早野龍王他：(K^-, π)反応を用いたヘリウム4シグマハイパー核の探索Ⅱ　日本物理学会　第47回年回（慶応日吉）

9．高田栄一，河内明子他：トロイダルスペクトロメーターによるλ ^{4}Hの生成機構の研究Ⅰ　日本物理学会　第47回年回（慶応日吉）

10．高田栄一，田村裕和他：トロイダルスペクトロメーターによるλ ^{4}Hの生成機構の研究Ⅱ　日本物理学会　第47回年回（慶応日吉）

11．Sato, Y., Ogawa, H., Yamada, S., Yamada, T., Kohno, T., Sato, K., Itano, A., Kanazawa, M., Noda, K., Takada, E., Sudou, M. and Hirao, Y.: Performance of a Low－duty Pulsed Penning Source in the Medical Synchrotron Facility at NIRS, 4th Int. Conf. on Ion Source at Bensheim－Germany (1991) D39.

12．蓑原伸一、遠藤真広、金井達明、河内清光、古山浩子*：CT値と陽子線水等価厚の関係について．第62回物理部会大会、宮崎、1991. 10.
（*東京大学医科学研究所）

13．金井達明，石居隆義，柴山晃一，中野隆史，遠藤真広：陽子線治療計画とX線フィルムによる不整形照射野線量測定．日医放第62回物理部会大会、宮崎、1991. 10.

14．古山浩子*，遠藤真広，蓑原伸一，George T.Y. Chen**：画像位置合せ法の重粒子線治療計画への応用．日医放第62回物理部会大会、宮崎、1991. 10.
（*東京大学医科学研究所，**シカゴ大学）

15．遠藤真広，蓑原伸一，河内清光*，古山浩子：重粒子線3次元治療計画装置の開発．日医放第62回物理部会大会、宮崎、1991. 10.
（*東京大学医科学研究所）

16．河内清光，曽我文宣，遠藤真広，金井達明，蓑原伸一，河野俊之，小川博嗣，山田孝信，山田聰，佐藤幸夫，佐藤健次，板野明史，高田栄一，金沢光隆，野田耕司，須藤美智雄，北川敦司，平尾泰男：重粒子線がん治療装置（HIMAC）建設の状況（Ⅲ）．日医放第62回物理部会大会、宮崎、1991. 10.

17．Soga, F.: HIMAC Project Status Ⅱ …Irradiation Facility　放医研国際ワークショップ　「Heavy Charged Particle Therapy and Related Subjects.

18．Soga, F., Endo, M., Kanai, T., Kawachi, K., Minohara, S., Sudou, M., Kohno, T., Koyama, H., Ogawa, H., Sato, Y., Yamada, S., Yamada, T., Kitagawa, A., Itano, A., Kanazawa, M., Noda, K., Sato, K., Takada, E. and Hirao, Y.: High LET Charged Particle Radiotherapy Research Facility in Japan. 9th International Congress of Radiation Research, Toronto. Canada July 1991.

19．Sato, K.: HIMAC Project Status Ⅰ…Accelerator Complex　放医研国際ワークショップ　Heavy Charged Particle Therapy and Related Subjects.

20．遠藤真広，平尾泰男，舘野之男，飯沼武*：大視野X線テレビを用いた3次元CTの提案．日医放大61回物理部会大会．1991. 4，京都
（*臨床研究部）

21．遠藤真広，河内清光，金井達明，中野隆史*，佐藤眞一郎*，森田新六*，恒元博*，中村譲**：スーパーワークステーションを用いた3次元治療計画装置の開発．第50回日本医学放射線学会　1991. 4，京都
（*病院部，**臨床研究部）

22．金井達明，蓑原伸一，須藤美智雄，河野俊之，高田栄一，曽我文宣，河内清光，福村明史*，谷田貝文夫**，高橋旦**，理研リングサイクロトロン生物照射装置：日医放第61回物理部会大会　1991. 4，京都
（*物理研究部，**理研）

23．Yoshizawa, M*., Ando, A$^+$., Chida, K*., Kanazawa, M., Hattori, T$^{\&}$., Muto, H*., Noda, A$^{\$}$., Noda, K., Tomizawa, M*. and Mizobuchi, A*.: Slow Beam Extraction Experiments at TARN Ⅱ.

: the 1991 Particle Accelerator Conference 1991. May, San Francisco, U.S.A.
+阪大 &東工大 $京大化研 *東大核研

〔技術部〕

1．福久健二郎，中村譲，田伏勝義[1)]：シンポジウム「広域データベースの構築」子宮頚癌RALS最適化治療（ROP）適用症例の登録システム．日本放射線腫瘍学会 1991年夏期大会．1991. 7. 5，大阪市
1)埼玉県立がんセンター

2．福久健二郎，松本徹：シンポジウム「じん肺標準X線写真の改訂をめぐって」候補フィルム選別における統計処理．日本産業衛生学会第174回関東地方会例会．1991. 9. 20～21，宇都宮市

3．福久健二郎，森裕二[1)]，鈴木明[1)]，山田耕三[2)]：シンポジウム「N2ロケーションの諸問題」縦隔リンパ節読影結果の解析．日本肺癌学会第17回画像診断セミナーと肺癌診断会．1991. 7. 11～13，淡路島
1)札幌医科大学・第三内科学教室，2)神奈川県立がんセンター・内科

4．福久健二郎，武田栄子，森裕二[1)]，鈴木明[1)]，山田耕三[3)]：縦隔リンパ節転移部位の読影実験とその統計処理．第63回物理部会大会，宮崎市，1991. 10.
1)札幌医大・第三内，2)神奈川県立がんセンター

5．福久健二郎，武田栄子，松本徹，千代谷慶三[1)]，志田寿夫[1)]，野辺地篤郎[2)]，細田裕[3)]：じん肺症X線診断のための労働省標準写真の選定準備作業について．第62回物理部会大会，宮崎市，1991. 10.
1)珪肺労災病院，2)聖路加国際病院，3)放射線疫学調査センター

6．福久健二郎，松本徹：肝臓疾患のCRT診断と胸膜肥厚症例の読影実験における解析への応用について．石綿胸膜CTワークショップ．珪肺労災病院，1991. 12. 28.

7．山極順二，新井統，成毛千鶴子：老化に館する実験病理学的研究 V．生涯活動量・老化．第111回日本獣医学会（病理）．東京，1991. 4.

8．松下悟，小林森，松本恒弥，大津裕司：C57BL/6J－nu/nuマウスに多発した好酸性結晶を伴う肺病変について．第38回日本実験動物学会総会，札幌，1991. 5.

9．小林森，大津裕司，野田攸子，松下悟，松本恒弥，佐渡敏彦：第50回日本癌学会，東京，1991. 9.

10．松下悟，浦野宗保[1)]：第4回日本放射線腫瘍学会，千葉，1991. 9. (1)ケンタッキー大）

11．安藤興二，小池幸子，松下悟，増田康治[1)]：第4回日本放射線腫瘍学会，千葉，1991. 9. (1)九大）

12．岡本正則、松本恒弥、山田能政、富田静男：マススの系統維持を目的とした胚の凍結保存．第3回哺乳動物生殖工学研究会シンポジウム－精子・卵子・胚の凍結保存－、東京、1991. 12.

〔養成訓練部〕

1．西村義一、魏仁善，金絖崙，渡利一夫，他 キトサンによるラット中の放射性Sr排泄促進効果 第5回キチン・キトサンシンポジウム，佐賀，1991. 7.

2．越島得三郎，喜多尾憲助：γ線測定装置のBGに及ぼす水試料の影響，第26回日本保健物理学会，堺市，1991. 5.

3．西村義一、魏仁善，金絖崙，渡利一夫，他 キトサンによるラット中の放射性Sr排泄促進効果 第5回キチン・キトサンシンポジウム，佐賀，1991. 7.

〔病院部〕

1．中野隆史、森田新六，恒元博，荒居龍雄、福久健二郎 子宮癌のTI症例の放射線治療成績 第4回JASTRO（日本放射線腫瘍学会），千葉，1991. 9月17日～19日

2．中野隆史：Ki: 67 Grouth Fractionと子宮頚癌の予後．東北大学抗酸菌研究会．1991. 10. 3，仙台

3．Takashi Nakano.：Proton therapy at NIRS. 放医研国際シンポジウム．1991. 7. 4，千葉

4．中野隆史：眼球腫瘍の陽子線治療 JASTRO夏期セミナー．1991. 7. 6，大阪

5．干尾武彦，坂下邦雄，熊谷和正，柴山晃一，石居隆義：第38回千葉県診療放射線学会議，千葉，1991. 7

6．宮本忠昭：粒子線治療の臨床試行と粒子線治療施設の有効利用について．放射線腫瘍学会夏季セミナー，大阪，1991. 7.

7．宮本忠昭：不活化細胞の静注による自然肺転移動態の解析．日本癌学会，東京，1991. 9.

8．宮本忠昭：非小細胞性肺癌の速中性子線治療．第4回放射線腫瘍学会，千葉，1991. 9.

9．森尚義1，岡邦行，石堂達也2，中村恭一1：胃厚発mentle zone lymphomaの2例．日本病理学会総会．1991. 4月，大阪
1.筑波大学 2.土浦協同病院

10．岡邦行，森尚義[1]，小島瑞[2]：malignant histiocytosisの3症例．日本網内系学会総会．1991. 5月，札幌
1.筑波大学 2.水戸済生会病院

11．高野浩邦，久保田進，有馬文和，杉田道夫，岡谷透：子宮頚癌原発巣のDI．第1回日本サイトメトリー学会，東京，1991. 6.

12．向井稔，森田新六，宮本忠昭，久保田進，中野隆史，佐藤眞一郎，杉田公，清水わか子，高橋健夫，恒元博：食道癌

に体する放射線とOK－432の局所投与の併用療法－局所制御率と3年生存率－，第45回食道疾患研究会，名古屋，1991. 6.

13. 森田新六，宮本忠昭，向井稔，久保田進，中野隆史，佐藤眞一郎，清水わか子，杉田公，高橋健夫，恒元博　「速中性子線照射した子宮頚癌症例の15年経過後の検討」第50回日本医学放射線学会学術大会総会，京都，1991. 4.
14. 高橋健夫，中野隆史，久保田進，向井稔，森田新六，荒居龍雄，恒元博，福久健二郎　「子宮頚癌に対する術後照射の検討」第50回日本医学放射線学会学術大会総会，京都，1991. 4.
15. 中野隆史，久保田進，荒居龍雄　「子宮頚癌の放射線治療における腫瘍の増殖分画と照射効果に館する免疫組織学的検討」第43回日本産婦人科学会，京都，1991. 4.
16. 中野隆史，森田新六，佐藤眞一郎，古川重夫，恒元博　「網膜芽細胞腫の陽子線治療経験」第26回日本小児放射線学会，東京，1991. 6.
17. 中野隆史，杉田公，高橋健夫，佐藤眞一郎，宮本忠昭，森田新六，恒元博，遠藤真広　「重粒子線治療における標的領域内の放射線障害についてのDVHを用いた定量的評価」第50回日本医学放射線学会学術大会総会，京都，1991. 4.
18. 柴山晃一：CTシュミレータについて．日本放射線技術学会東京支部第38回技術フォーラム，東京，1991. 6.
19. 宮本忠昭：第29回日本癌治療学会，大阪，1991. 10.　「速中性子線により腫瘍制御に成功した下顎骨、骨肉腫の一治験例」
20. 宮本忠昭：第32回日本肺癌学会，滋賀，1991. 10.　「肺小細胞癌胸部照射による局所制御期間とレスポンス線量および腫瘍サイズの関係の検討」
21. 向井稔：第29回日本癌治療学会，大阪，1991. 10.　「BRM併用放射線治療」（シンポジウム）
22. 向井稔：第848回千葉医学会，千葉，1991. 12.「直腸肛門癌に対する放射線とOK－432の局所投与の併用療法の経験」
23. 佐藤眞一郎，石居隆義，坂下邦雄，宮本忠昭，恒元博，中村譲，福久健二郎，川島勝弘　第62回日本医学放射線学会物理部会大会，宮崎，1991年10月
24. 恒元博：第27回日本医学放射線学会秋期臨床大会，神戸，1991. 11.
25. Hiroshi Tsunemoto, US－Japan Cooperative Cancer Reseach Program, Radiaction Oncology, Ann Arbor, USA, 1991. 11.
26. 宮本忠昭：第34回日本放射線影響学会，東京，1991. 11.　「インターロイキン1αによるマウス腸管腺窩に対する放射線防護効果」
27. 宮本忠昭：第33回日本癌床血液学会，東京，1991. 11.　「Ⅲ，Ⅳ期非ホジキンびまん性リンパ腫（NHL－D）に対するCHOP－MEPP交代療法の治療成績」
28. 柴山晃一，（坂下邦雄，熊谷和正，千尾武彦，石居隆義，芝野桂子）：第39回診療放射線学会議，船橋市，1991. 11.
29. 清水一範，遠藤伸行：フローサイトメリーによる活性化血小板測定の意義．第28回関東甲信地区臨床衛生検査学会，千葉，1991. 12.

〔特別研究官〕

1．平野茂樹，松葉満江，鎌田博：海水および海藻の^{99}Tcの分析　第35回放射化学討論会，大阪，1991. 11.
2．鎌田博：陸上試料の調査研究－テクネチムに関する調査研究　第33回環境放射能調査研究成果発表会，千葉，1991. 11.

〔総括安全解析研究官〕

1．岩崎民子：自然放射線レベル別にみた非悪性腫瘍疾患による死亡　日本放射線影響学会（第34回大会）1991, 11，東京
2．内山正史，小林定喜：ボールボディカウンティングによる体内放射能計数効率の体格依存　日本放射線影響学会（第34回大会）1991, 11，東京
3．岩崎民子：日常生活のリスクとレジャーリスク　日本リスク研究学会 1991, 11，東京
4．土居雅広，藤元憲三，小林定喜　「パッシブ型トロン・ラドン濃度測定器の開発」　第26回日本保健物理学会研究発表会，大阪，1991, 5.
5．小林定喜，土居雅広，藤元憲三：「ラドンチェンバーによるパッシング測定法の較正技法」第26回日本保健物理学会研究発表会，大阪，1991，5
6．土居雅広，藤元憲三，小林定喜：「放射線防護の最適化に関する事例研究（Ⅱ）有機液体廃棄物の処理に関する意志決定」第26回日本保健物理学会研究発表会，大阪，1991，5
7．Masafumi Uchiyama. Yuji Nakamura and Sadayoshi Kobayashi: 9th Internatinal Congress of Radiation Research. Toronto 1991. 7.
8．Masahiro Doi, Sadayoshi Kobayashi and Kenzo Fujimoto: "A passive measurement technigue for characterization of high risk houses in Japan due to enhanced level of indoor radon and thoron concentration", 5th International Symposium on the Natural Radiation Environment (NRE－V), Austria, Salzburg, 1991. 9

〔環境放射生態学研究部〕

1．内田滋夫、吉田聡、村松康行、住谷みさ子、大桃洋一郎：日本放射線影響学会第34回大会、東京、1991. 11.

2．Kawamura, H.: Analytical chemial aspects of Reference Japanese Man studies. Seminar and Workshop on Normal Standard Physiological Paramerters in Indonesia, Jakarta, 1991. 12. 12－14.
3．Hisao Kawamura, Gi－ichiro Tanaka*, Kunio Shiraishi and Masayoshi Yamamoto**: Human Data and Internal Dose Assessment－Japanese Reference Man and its Applications, Interntional Conference On Radiation Effects and Protection, Mito, March 18－20, 1992. (*Senior Research Counsilor, **Kanazawa Univ.)
4．河村日佐男、白石久二雄、田中義一郎*：標準日本人に関する研究－ICPRのいわゆる生理学的データ日本放射線影響学会第34回大会、1992. 11. 22. （*特別研究員）
5．Shiraishi, K., Muramatsu, Y., Nakajima, Y., Yamamoton*, M., Los**, I. P., Kawarikov**, I. Y., and Buzinny**, M. G.: A Comparison of Some Radionuclide Contents in Environmental Samples between Kiev and Mito. International Conference on Radiation Effetcs and Protection, Mito, Mar 18－20, 1992. (*Kanazawa Univ., **Ukraine Scientific Center of Radiation Medicine)
6．Shiraishi, K., Nishimura*, Y., Hongo, S., Yamaguchi**, H., Yamamoto#, M., and Yoshimizu+,K. Internal Dose Estimated from the Intakes of Ra－226, Th－232, and U－238 by Japanese Using the Internal Dose Estimation System (IDES). International Conference on Radiation Effects and Protection, Mito, 1992. 3. (*Div. of Environmental Health, **Div. of Physics, #Kanazawa Univ. +Japan Chemical Analysis Center)
7．白石久二雄、五十嵐康人、高久雄一、増田公彦、吉清水克己：日本人のトリウムとウランの一日摂取量，第45回日本栄養・食糧学会総会、京都、1990. 5.
8．白石久二雄：食品中の微量元素と人体　食品化学セミナー、高松、1992. 3.
9．白石久二雄、山本政儀*、吉清水克己**、五十嵐康人***、上野馨*：日本人のRa－226の摂取量の推定、日本放射線影響学会第34回大会、東京、1991. 11.
10．Nakajima,T., Likhtariov,I*. and Repin,V.S.*: Procedure on Reconstruction of External Dose to Evacuees at Chernobyl Accident. International Conference on Radiation Effects and Protection, Mito, March 18－20, 1992. (*Exo－All Union Scientific Center for Radiological Medicine, Kiev, Ukuraina)
11．Nakajima,T., and Hara, H.*: Dosimetry for Radiation Emergencies for Public－Physical Property and Pulverization Effect of Shell, 3rd International Sympo. ESR Dosimetry and Applications, Oct. 14－18, Oct. 1991, USA. (*Micro－Devuce Co., Tokyo)
12．Nakajima,T., Otsuki,T., and Likhtariov,I.*: Evaluation of Evacuated People at Chernobyl Accident by Sugar in Pripyat－city, 3rd International Sympo. ESR Dosimetry and Applications, 14－18, Oct. 1991, USA. (*All－Union Scientific Centre for Radiological Medicine, Kiev, USSR)
13．Nakajima.T., Aomuma,M.*, Satou,J.* and Shouji,K.: Dating of shell mound at Chiba－city in Japan. 3rd International Sympo. ESR Dosimetry and Applications, 14－18, Oct. 1991, USA. (*Kasori Chiba－city Meusium)
14．Nakajama,T., Ohtsuki,T., Yokosuka,S. and Likhtariov,I.: Evaluation of Evacuated People at Chernobyl Accident by Sugar, 9th Intern. Cong. Radiat. Research, Toront, 7/7－12, 1991.
15．中島敏行、横須賀節子：放射線照射した蔗糖のラジカル種とその角度分布，第52回応用物理学会、岡山、1991, 10.
16．中島敏行、イリア・リヒタリオフ*：プリピアチ市の砂糖によるチェルノブイリ事故の被曝線量推定、日本放射線影響学会第34回大会、東京、1991. 11. （*全ソ放射線医科学センター）
17．Matsuoka, M.*, Watanabe, S.*, Inabe, K.** and Nakajima, T.: ESR and TL in Quartz from a Brazilian Sediment. 3rd International Sympo 4. ESR Dosimetry and Applications, 14－18, Oct. 1991, USA. (*Universidade de Sao Paulo. **Kanazawa University).
18．Muramatsu, Y. and Yoshida, S.: Neutron activation analysis of iodine in soil, 8th Intenational Conference of Modern Trends in Activaton Analysis, Vienna, 16－20 Sept. 1991.
19．Muramatsu, Y., Sumiya, M., Ohmomo, Y., and Yanagisawa, K.: Determination of trace elements in foodstuffs collected in Japan, 8th International Conferene of Modern Trends in Activation Analysis, Vienna, 16－20 Sept. 1991.
20．村松康行、吉田聡、内田滋夫、長谷部亮：水田土壌中のヨウ素の存在形態に及ぼす水稲の影響、第28回理工学における同位元素研究発表会、東京、1991. 7.
21．村松康行、内田滋夫、住谷みさ子、大桃洋一郎：日本放射線影響学会第34回大会、東京、1991. 11.
22．柳沢啓、村松康行、鎌田博：テクネチウムの土壌からイネ及びムギへの移行、第28回理工学における同位元素研究発表会、東京、1991,7,
23．吉田聡、村松康行、小川真：キノコ（担子菌類）中に含まれる放射性セシウムとカリウム、第28回理工学における同位元素研究発表会、東京、1991. 7.
24．吉田聡、村松康行：沿岸大気中のヨウ素の化学形態別分析、1991年度日本地球化学会年会、松山、1991. 9.

海洋放射生態学研究部

1．中原元和，中村良一，鈴木譲：海産腹足類の放射性核種濃縮における食性の影響．平成３年度日本水産学会春季，東京，1991. 4.
2．中村良一，中原元和，鈴木譲：放射性物質の生物濃縮に及ぼす甲殻類の脱皮の影響．平成３年度日本水産学会春季，東

京，1991. 4.

3．鈴木譲，中村良一，中原元和，松葉満江：海水中放射性物質の漁網への移行について．平成３年度日本水産学会春季，東京，1991. 4.

4．中井泉*、沼子千弥*、石井紀明：二枚貝の腎臓顆粒中に含まれるマンガン、亜鉛のXAFS分析、三鉱学会、仙台、1991. 9.　（*筑波大学）

5．中村良一、中原元和、鈴木譲：平成３年度日本水産学会秋季，三陸町，1991. 10.

6．中原元和、中村良一、鈴木譲：平成３年度日本水産学会秋季，三陸町，1991. 10.

7．大越健嗣*、石川昌史、飯田厚夫**：平成３年度日本水産学会秋季，三陸町，1991. 10.　（*石巻専修大学、**高エネ研）

8．中村清、長屋裕、成田尚史：1991年度地球化学会年会、松山、1991. 10.

9．平野茂樹、鎌田博、松葉満江：第35回放射化学討論会、豊中、1991. 11.

10. 石井紀明、中井泉*、沼子千弥*：第35回放射化学討論会、豊中、1991. 11.（*筑波大学）

11. 鈴木譲、中村良一、中原元和：第34回日本放射線影響学会、東京、1991. 11.

12. 中原元和：第33回環境放射能調査研究成果発表会、千葉、1991. 11.

13. 中村清：第19回放医研環境セミナー、千葉、1991. 11.

14. 中村清：オーシャンフラックス研究成果シンポジウム，名古屋，1992. 2.

15. Suzuki, Y., Nakamura, K., Nakamura, R., Nakahara, M., Ishii, T., Matsuba, M. and Nagaya, Y.: International Conference on Radiation Effects and Protection, Mito, 1992. 3.

1. 平成4年度職員研究発表

A. 原　　著

〔物理〕

1. 平岡武、福田信男、星野一雄、池平博夫、中野隆史、川島勝弘：MR imagingによる線量分布測定用ファントムのゲル材の開発.日本医放会誌，52, 1039－1041, 1992.
2. Hiraoka, T., Fukuda, N., Ikehira, H., Hoshino, K. Tateno, Y. and Kawashima, K.: Digital imaging of dose distributions using NMR imager. *Nippon Acta Radiol.*, 52, 1177－1182, 1992.
3. Bichsel, H*. and Hiraoka, T.: Energy loss of 70 MeV protons in elements. *Nucl. Instr, Meth.*, B66, 345－351, 1992. (*Seattle)
4. 平岡武、星野一雄、福村明史、竹下美津恵、川島勝弘：電子質量衝突阻止能の密度効果補正．日医放物理会誌、12, 5－10, 1992.
5. Hiraoka, T., Hoshino, K., Fukumura, A. and Kawashima, K.: Determination of ion recombination loss by two－voltage method for pulsed radiation beams, *Medical Dosimetry*, 17, 77－82, 1992.
6. 平岡武、星野一雄、福村明史、川島勝弘：電子に対するファントム材料の制限付衝突阻止能．放射線医学物理、12、85－99、1992.
7. Tomitani, T.: Spatial resolution measure in nonlinear image processing, *Med. Imag. Tech.* 10, 247－248, 1992.
8. Shiragai, A.: A note on the committed dose and the dose commitment. *Hoken Butsuri*, 27, 313－315, 1992.
9. Yamamoto, M., Hayata, I. and Furuta, S.* A high resolution chromosome image processor for study purposes, NIRS－1000: CHROMO STUDY, and algorithm developing to classify radiation induced aberrations. J. Radiat. Res., 33 (Suppl.), 129－151. 1992. (*Nikon Corp.)
10. Hayata, I., Tabuchi, H.*, Furukawa, A., Okabe, N.**, Yamamoto, M. and Sato,K.: Robot system for preparing lymphocyte chromosome. J. Radiat. Res., 33(Suppl.), 231－241, 1992. (*Umetani Precision Co. **Nikon Corp.)
11. Tanaka, E. Mori, S. Shimizu, K. Yoshikawa, E. Yamashita, T. and Murayama, H.: Moving slice septa and pseudo three－dimensional reconstruction for multi－ring PET. *Phys. Med. Biol.*, 37, 661－672, 1992.

〔薬理化学研究部〕

1. Matsumoto, S., Furuse, M., Kitao, K., *Ishihara, T., *Shima, K. and **Chiba, R.: Applications of PIXE Analysis to Studies in Cell Biology. *Int. J. PIXE*, 2, 417－420, 1992. (*Univ. Tsukuba, **Tohhoku－Houshasen center)
2. Ozawa, T., Hanaki, A., Onodra, K.*, Kasai, M.*: Reactions of Copper(Ⅱ)－Polyamine－N－polycarboxylate Complexes with Hydrogen Peroxede in the Presence of Biological Reductants: ESR Evidence for the Formation of Hydroxyl Radical. *Biochem. Int.*, 26, 477－483, 1992. (*Kyoritsu Coll. of Pharmacy)
3. Ozawa, T., Hanaki, A., Onodera, K.*: Spectroscopic Studies on the Production of Hydroxyl Radicals from the Reactions of Copper(Ⅱ)－Polyamine－N－polycarboxylate Complexes with Hydrogen Peroxede. *Polyhedron*, 11, 735－738, 1992. (*Kyritsu Coll. of Pharmacy)
4. Ozawa, T., Hanaki, A., Takazawa, F*: Production of Hydroxyl Radicals from the Reactions of Some Copper(Ⅱ) Complexes with Hydrogen Peroxede: Ligand Exchange Effects of Coppper(Ⅱ) Complexes on the Activation of Hydrogen Peroxide. *Chem. Pharm. Bull.*, 40, 1087－1089, 1992. (*Kyoritsu Coll. of Pharmacy)
5. Ozawa, T., Hanaki, A.: Spectroscopic Studies on the Reactions of Superoxide Ion with the Copper(Ⅱ) Polyvalent Porphyrin Complex, Tetrakis (3,5－di－tert－butyl－4－hydroxyphenyl)porphyrinatocopper(Ⅱ). *Polyhedron*, 11, 1437－1441, 1992.
6. Ozawa, T., Hanaki, A.: Spectroscopic Studies on the Reactions of Copper(Ⅱ) Ion with Quinone Form of Polyvalent Porphyrin. *Chem. Pharm. Bull.*, 40, 3319－3320, 1992.
7. 小沢俊彦，湯川修身：放射線による活性酸素の生成．活性酸素・フリーラジカル，4, 36－45, 1993.
8. Ueda, J., Hanaki, A., Yasuhara, T., Nakajima,T., Sofuku, S.: High－Performance Liquid Chromatographic Separation of Histidine Oligopeptides. *Anal. Sci.*, 8, 487－489, 1992.
9. Pettit, L. D., Ueda, J., Morier－Teissier, E., Helbecque, N., Bernier, J.－L., Henichart, J.－P., Kozlowski, H.: The Coordination of Copper(Ⅱ) to 1－Hydroxy－4－(Glycyl－Histidyl－Lysine)－Anthraquinone; a Synthetic Model of Anthraquinone Anti－Cancer Drugs, *J. Inorg. Biochem.*, 45, 203－210, 1992.
10. Ikota, N.: Stereocontrolled Synthesis of 1, 7a－Diepialexine. *Tetrahedron Lett.*, 33, 2553－2556, 1992.
11. Ikota, N.: Synthesis of (3R, 4R, 5R)－3, 4－ Isopropylidenedioxy －5－ methoxymethyl －2－ pyrrolidinone from (S)－Phroglutaminol. *Chem. Pharm. Bull.*, 40, 1925－1927, 1992.

12. Ishihara, H., Tsuneoka, K., Dimchev, A. B. and Shikita, M.: Induction of the expression of the interleukin-1 β gene in mouse spleeen by ionizing radiation. *Radiat. Res.*, **133**, 321-326 (1993)
13. Ogiso,Y., Yamada,Y., Ando,K., Ishihara,H., and Shibata,Y.: Differential induction of prostaglandin E2-dependent and -independent *J. Leukocyte Biol.* **53**, 86-92, 199..
14. Tsukui, T.*, Kikuchi, K*., Mabuchi, A., Sudo, T.**, Sakamoto, T.*, Sato, N.*, Tsuneoka, K., Shikita, M., Aida, T.*, Asano, G*., Watari, E*. and Yokomuro, K.*: Production of macrophage colony-stimulating factor by adult murine parenchymal liver cells (hepatocytes). *J. Leukocyte Biol.*, **52**, 383-389, 1992. (*Nippon Medical School, **Tohre Co. Ltd.)
15. Sakagami, H.*, Kuroiwa, Y.*, Takeda, M.*, Ota , H.*, Kazama, K.*, Naoe, T.**, Kawazoe, Y.**, Ichikawa, S.***, Kondo, H.***, Yokokura, T.**** and Shikita, M.: Distribution of TNF endogenously induced by various immunopotentiators and Lactobacillus Casei in mice. *in vivo*, **6**. 247-254, 1992. (*Showa University, **Nagoya City University, ***Harima chem. Inc., ****Yakult Central Institute for Microbiological Research)
16. Ishii-Ohba, H., Suzuki, K., Ogiu, T., and Inano, H.: The occurrence of mammary tumors in triparous and virgin rats by gamma-ray irradiation.: *J. Radiat. Res.* **33**, 26, 1992.
17. Inano, H., Ishii-Ohba, H., Suzuki, K. and Yamanouchi, H.: Influence of the estrous cycle at gamma-ray exposure on radiation-induced mammary tumorigenesis in virgin rats.: *Intl. J. Cancer*, **52**, 414-417, 1992.
18. Ishii-Ohba, H., Suzuki, K., and Inono, H.: Characterization of rat mammary tumors pregnancy-dependently initiated by gamma rays; Steroid metabolism, *Life Sci. Adv. Oncology*, **11**, 89-96, 1992.

〔生物研究部〕

1. Iwasaki, T., Minowa, M., Hashimoto, S., Hayashi, M. AND Murata, M.: Non-cancer mortality and life expectancy in different natural background radiation levels of Japan. In *Proceedings on Low Dose Irrradiation and Biological Defense Mechanisms.* (Sugahara, T. et al. eds.) Elsevier Science Publisher, Amsterdam, pp. 107-111, 1992.
2. 岩崎民子，西澤かな枝：日本における最近の労働災害のリスクⅡ．業種別・年齢階級別死亡の経年変化．保健物理，28(2)，173-178，1993.
3. 岩崎民子，西澤かな枝：日常生活のリスクとレジャーリスク．保健物理，28(2)，179-185，1993.
4. 岩崎民子，西澤かな枝，村田由紀：日本における原子力施設周辺の白血病及びその他の造血組織の悪性新生物死亡について．保健物理，28(3)，297-309，1993.
5. Kurihara, Y., Sakaizumi, M.*, and Hyodo-Taguchi, Y.: Random genomic clones as a tool to construct genetic map in Japanese medaka, *Oryzias latipes*. The Fish Biol. J. Medaka, 4, 27-29, 1992. (*The Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science)
6. Kurihara, Y., Rienkjikern, M., and Etoh, H.: Cytogenetic adaptive response of cultured fish cells to low doses of X-rays, J. Radiat. Biol. 33, 267-274, 1992.
7. Ishikawa, Y.: Innervation of the caudal-fin muscles in the teleost fish, medaka (*Oryzias latipes*), Zool. Sci., 9, 1067-1080, 1992.
8. Ishikawa, Y.: Stepwise construction of muscle-nerve pattern., In *Molecular Basis of Neuronal Connection*, (M. Satake et al. eds.), Kohko-do, Niigata, pp119-121,1992.
9. Hirobe,T.: Control of melanocyte proliferation and differentiation in the mouse epidermis. Pigment Cell Res., 5. 1-11, 1992.
10. Hirobe, T.: Melanocyte stimulating hormone induces the differentiatin of mouse epidermal melanocytes in serum-free culture. J. Cell. Physiol., 152, 337-345, 1992.
11. Ichimura, S. and Mita, K.: Essential role of duplications of short motif sequences in genomic evolution of Bombyx mori. J. Mol. Evol. 35, 123-130, 1992.
12. 小澤俊彦，湯川修身：放射線による活性酸素の生成．活性酸素・フリーラジカル，4，36-45，1993.

〔遺伝研究部〕

1. Morimyo, M., Hongo, E., Hama-Inaba, H. and Machida, I.; Cloning and charaeterization of the *mvrC* gene of Escherichia coli K-12 which confers resistance against methyl viologen toxicity, Nucleic Acids Res. **20**, 3159-3165 (1992)
2. Masuno, M.*, Kano, M.*, Fukao, T.*, Yamaguchi, S.*, Osumi, T.*, Hashimoto, T.*, Takahashi, E., Hori, T., and Orii,T.*: Chromosome mapping of the human mitochordrial acetocetrylcoenzyme A thiolase gene to 11q22.3-q23.1 by fluorescence in situ hybridization. *Cytogenet. Cell Genet.*, **60**, 121-122, 1992. (*Gifu Univ.)
3. Ichinose, C. S.*, Ichinose, H.*, Takahashi, E., Hori,T., and Nagatsu, T.: Molecular cloning of genomic DNA and chromosomal assignment of the human aromatic L-amino acid decarboxylase, the enzyme for catecholamine and serotonin biosynthesis. *Biochemistry*, **31**, 2229-2238, 1992. (*Nagoya Univ. Sch. Med.)
4. Hori, T., Takahashi, E., Tanigami, A.*, Tokino, T.* and Nakamura, Y.*: A high-resolution cytogenetic map of 168

cosmid DNA markers for human chromosome 11. *Genomics*, **13**, 129–133, 1992. (*Cancer Inst.)

5. Seki, N., Tsuji, H., Takahashi, E., Yamauchi, M., Sato, T., Hashimoto, T.*, Yamamoto, K.** and Hori, T.: Induction of BrdU–enhanceable fragile site lesion and sister chromatid exchange at 11q23.1 in EBV–transformed lymphoblastoid cell lines. *Cytogenet. Cell Genet.*, **61**, 95–98, 1992. (*Hyogo Med. Univ., **Tokyo Med. Dent, Univ.)
6. Seki, N., Sumiya, H.*, Shimazaki, J.*, Toyama, Y.*, Takahashi, E., Murata, M.**, and Hori, T.: Chromosome abnormalities and rare fragile sites detected in azoospermia patients. *Jpn J. Hum. Genet.*, 37, 215–222, 1992. (*Chiba Univ. Sch. Med., **Chiba Cancer Center)
7. Murata, M.*, Otsuka, M.*, Hayakawa, Y.*, Takahashi, E., and Hori, T.: Expressivity of a common fragile site, fra(3)(p14), in patients with cancer and other diseases. *Japan. J. Hum. Genet.*, 37, 205–213, 1992. (*Chiba Cancer Center)
8. Yamauchi, M., Seki, N. and Hori, T.: Rapid preparation of diagnostic probe for fragile X syndrome by direct PCR amplification of human chromosomal DNA. *Jpn. J. Hum. Genet.*, 37, 195–203, 1992.
9. Hori, T., Yamauchi, M., Seki, N. and Kondo, I.*: Heritable unstable DNA sequences and hypermethylation associated with fragile X syndrome in Japanese families. *Cln. Genet.*, 43, 34–38, 1993. (*Ehime Univ.)
10. Seki, N., Yamauchi, M., Saito, T., Katakura, R., Ohta, T.*, Niikawa, N.* and Hori, T.: Microdissection and microcloning of genomic DNA markers from human chromosomal region 11q23. *Genomics*, 16, 169–172, 1993. (*Nagasaki Univ. Sch. Med.)
11. Yasuda, N., Nara, Y., Kojima, S., Mikami, H., Hiwada, K., Tsuda, K., Koide, M. and Yamori, Y.: Family history study on hypertension in Japan. *Clin. Exp. Pharma. Physio.*, **19**(suppl. 20), 7–9, 1992.
12. Takahashi, E., Ayusawa, D., Kaneda, S., Itoh, Y., Seno, T. and Hori, T.: The human ubiquitin–activatingn enzyme E1 gene (UBE1) mapped to band Xp11.23–p11.3 by fluorescence in situ hybridization. *Cytogenet. Cell Genet.*, **59**, 268–269, 1992.
13. Takahashi, E., Yamakawa, K., Nakamura, Y. and Hori, T.: high–reso lution cytogentic map of human chromosome 3: localization of 291 new cosmid markers by direct R–banding fluorescence in situ hybridizatin. *Genomics*, **13**, 1047–1055, 1992.
14. Yoshimoto, T., Arakawa, T., Hada, T., Yamamoto, S. and Takahashi, E.: Structure and chromosomal localization of human arachidonate 12–Lipoxygenase gene. *J. Biol. Chem.*, **267**, 24805–24809, 1992.
15. Emi, M., Takahash, E., Yokota, K., Okui, K., Oshimura, M. and Nakamura, Y.: lsolation and mapping of 88 new RFLP markers on human chromosome 8. *Gemonics*. **13**. 1261–1266, 1992.
16. Takahashi, E., Takeda, O., Himuro, M., Nanao, K., Takada, G. and Hayasaka, K.: Localization of PMP–22 (candidate gene for charcot Marie–disease 1A) to band 17p11.2 by direct R–banding fluorescence in situ hybridization. *Jpn. J. Hum. Genet.* **37**, 303–306, 1992.
17. Takahashi, E., Shiomi, N. and Shiomi, T.: Precise locarization of the excisin repair gene, ERCC5, to human chromosome 13q32..3–q33.1 by direct R–banding fluorescence in situ hybridization. *Jpn. J. Cancer Res.* **83**, 1117–1119, 1992.
18. Hayashi, K., Yano, H., Hashida, T., Takeuchi, R., Takeda, O., Asada, K., Takahashi, E., Kato, I. and Sobue, K.: Genomic structure of the human caldesmon gene. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **89**, 12122–12126, 1992.
19. Hayasaka, K., Himuro, M., Nanao, K., Sato, W., Miura, M., Uyeyama, K., Takahashi, E. and Takada, G.: Isolation and sequence determination of cDNA encoding PMP–22 (PAS–II/ST13 / GAS–13) of human peripheral myelin. *Biochem. Biophysics Res. Communi.*, **186**, 527–831, 1992.
20. Yamakawa, K., Takahashi, E., Murata, M., Okui, K., Yokoyama, S. and Nakamura, Y.: Detailed mapping around the breakpoint of (3;8) translocatin in familial renal cell carcinoma and FRA3B *Genomics*, **14**, 412–416, 1992.
21. Emi, M., Asaoka, H., Matsumoto, A., Itakura, H., Kurihara, Y., Wada, Y., Kanamori, H., Yazaki, Y., Takahashi, E., Leppert, M., Lalouel, J. M., Kodama, T. and Mukai, T.: Structure, Organization and chromosomal mapping of the human macrophage scavenger receptor gene. *J. Biol. Chem.*, **268**, 2120–2125, 1992.
22. Ratty, A. K., Matsuda, Y., Elliott, R. W., Chapman V. M. and Gross, K. W.: Genetic mapping of two DNA markers, D16Rosl and D16Ros2, flanking the mutation site in the *chakragati* mouse, a transgenic insertional mutant. *Mammalian Genome*, **3**, 5–10, 1992.
23. Matsuda, Y. and Chapman, V. M.: Analysis of sex–chromosome aneuploidy in interspecific backcross progeny between the laboratory mouse strain C57BL/6 and *Mus spretus*. *Cytogenet. Cell Genet.*, **60**, 74–78, 1992.
24. Matsuda, Y., Moens, P. B. and Chapman, V. M.: Deficiency of X and Y chromosomal pairing at meiotic prophase in spermatocytes of sterile interspecific hybrids between laboratory mice (*Mus domesticus*) and *Mus spretus*. *Chromosoma*, **101**, 483–492. 1992.
25. Brannan, C. I., Gilbert, D. J., Ceci, J. D., Matsuda, Y., Chapman, V. M., Mercer, J. A., Eisen,H., Johnston, L. A., Copeland, N. G. and Jenkins, N. A.: An interspecific linkage map of mouse chromosome 15 positioned with respect to the centromere. *Genomics*, **13**, 1075–1081, 1992.

26. Nonaka, M., Matsuda, Y., Shiroishi, T., Moriwaki, K., Nonaka, M. and Natsuume-Sakai, S.: Molecular clonning of mouse β_2-glycoprotein I and mapping of the gene to chromosome 11. *Genomics,* **13**, 1082-1087, 1992.
27. Justice, M. J., Gilbert, D. J., Kinzler, K. W., Vogelstein, B., Buchberg, A. M., Ceci, J. D., Matsuda, Y., Chapman, V. M., Patriotis, C., Makris, A., Tsichlis , P. N., Jenkins, N. A. and Copeland, N. G.: A molecular genetic linkage map of mouse chromosome 18 reveals extensive linkage conservation with human chromosome 5 and 18. *Genomics.* **13**. 1281-1288, 1992.
28. Miyazaki, T., Matsuda, Y., Toyonaga, T., Miyazaki, J., Yazaki, Y. and Yamamura, K.: Prevention of autoimmune insulitis in nonobese diabetic micen by expression of major histocompatibility complex class I L^d molecules. *Proc. Natl, Acad. Sci. USA*, **89**, 9519-.19
29. Matsuda, Y., Harada, Y.-N., Natsuume-Sakai, S., Lee, K., Shiomi, T. and Chapman, V. M.: Location of the mouse complement factor H gene (cfh) by FISH analysis and replication R-banding. *Cytogenet. Cell Genet.*, **61**, 282-285, 192.
30. Tsuji, H., Matsudo, Y., Ajiro, K., Yasuda, H., Hanaoka, F., Hayashi, A., Utsumi, S., Ohba, Y., and Hori, T.,: A temperatine-sensitue CHO-K1 cell mutant (tsTM13) defective in chromosome decondensation and spindle deconstruction in M phase, Exp. Cell Res., 198, 201-213, 1992.

〔生理病理研究部〕

1. Yamasu, K.*, Shimada, Y., Sakaizumi, M.*, Soma, G.*, and Mizuno, D.*: Activation of the Systemic production of tumor necrosis factor after exposure to acute stress. *Eur. Cytokine Netw.*, **3**, 391-398, 1992. (*Biotechnol. Res. Ctr., Teikyo Univ.)
2. Iiyama, M.*, Shimada, Y., Kita, T.*, and Ito, H.**: Effect of aging on macrophage adherence to extracellular matrix proteins. *Mech. Aging Develop.*, **66**. 149-158, 1992. (*Kyoto Univ., **Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital)
3. Higashimoto,Y.*, Shimada,Y., Fukuchi,Y.*, Ishida,K.*, Shu, C.*, Teramoto,S.*, Sudo,E.*, Matsuse,T.*, and Orimo, H.*: Inhibition of mouse alveolar macrophage production of tumor necrosis factor alpha by acute in vivo and in vitro exposure to tabacco smoke. *Respiration*, **59**, 77-80, 1992. (*Univ. of Tokyo)
4. Ogiu, T., Fukami, H.*, and Nishimura, M.: DNA strand breaks and death of thymocytes induced by N-methyl-N-nitrosourea. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.*, **118**, 23-29, 1992. (*Aichi Cancer Ctr. Res. Inst.)
5. Kodama, M.*, Kodama, T.*, Fukami, H.**, Ogiu, T., and Kodama, M.***: Comparative genetics of host response to N-methyl-N'-nitro-N-nitroso-guanidine. I. A lack of tumor production in the glandular stomach of Swiss mouse. *Anticancer Res.*, **12**, 441-450, 1992. (*Kodama Res. Inst. Prevent. Med., **Aichi Cancer Ctr. Res. Inst, ***Natl. Cancer Ctr. Res. Inst.)
6. Ogiu, T., Fukami, H.*, Nishimura, M., Shimada, M., and Maekawa, A.**: Age-dependent induction of thymic lymphomas by N-propyl-N-nitrosourea in the F344/DuCrj rat. *Thymus*, **20**, 249-258, 1992. (*Aichi Cancer Ctr. Res. Inst., **Sasaki Inst)
7. Kubo, E., Muto, M., Sado, T., Takeshita, S., Shimizu, T. and Yamagishi, H.: Novel TCR gene rearrangements and expression in radiation-induced thymic lymphomas. *J.Radiat. Res.*, **33**, 227-242, 1992.
8. Inoue, T., Asano, Y., Matsuoka, S., Furutani-Seki, M., Aizawa, S., Nishimura, H., Shirai, T. and Tada, T.: Distinction of mouse $CD8^+$ suppresor effector T coll clones from cytotoxic T cell clones by cytokine production and CD45 isoforms. *J.Immunol.*, **150**, 2121-2128, 1993.

〔障害基礎部〕

1. Pojda, Z., Aoki, Y., Sobiczewska, Machaj, E., Tsuboi, A.: In vivo adminstration of interleukin-6 delays hematopoietic regeneration in sublethally irradiated mice. *Exptl. Hematol.*, **20**, 862-867 (1992).
2. Pojda, Z., Tanaka, K., Aoki, Y., Tsuboi, A.: In vivo and in vitro interaction between interleukin 6 and granulocyte colony-stimulating factor in the regulation of murine hematopoiesis. *Exptl. Hematol.* **20**, 874-878 (1992).
3. Kojima, E. and Tsuboi, A.: Effects of 5-fluorouracil on hematopoietic stem cells in normal and irradiated mice., *Journal of Radiation Research*, **33**, 218-226 (1992).
4. Kojima, E. and Tsuboi, A.: Protection of survival and hematopoiesis in irradiated mice by 5-fluorouracil. *Japanese Journal of Cancer*, **83**, 783-788 (1992).
5. Yamamoto, M., Hayata, I., Furuta, S.*: A high resolution chromosome image processor for study purposes, NIRS-1000 : CROMO STUDY, and algorithm developing to classify radiation induced aberrations. *J. Radiat. Res.*, **33**(Supplement). 129-151, 1992. (*Nikon Corp.)
6. Hayata, I., Tabuchi, H.*, Furukawa, A., Okabe, N.**, Yamamoto, M. and Sato, K.: Robot system for preparing lymphocyte chromosome. *J. Radiat. Res.*, **33**(Suppl), 231-241, 1992. (*Umetani Precision Co. **Nikon Corp.)
7. Hayata, I., Kajima, J.*, Okabe, N.*: Distinction of metaphases in the first cell cycle for automated system in radiatin dosimetry. *Radiat. Phys. chem.*, Vol. **39**, No.6, 517-520, 1992. (*Nikon Corp.)

8. Itoh, K*., Igarashi, T*., Wakita, H*. and Minamihisamatsu, M.: Sideroblastic anemia associated with multiple* myeloma in Turner's syndorome. *Interal Medicine*, **31**, 483–485, 1992. (*National Kashiwa Hospital)
9. Bessho, M*., Itoh, Y*., Kataumi, S*., Kawai, N*., Matsuda, A*., Jinnai, I*., Sitoh, M*., Hirashima, K*. and Minamihisamatsu, M: A hematological remission by clonal hematopoiesis after treatment with recombinant human granulocyte–macrophage colony–stimulating factor and erythropoietin in a patient with therapy related–mylodysplastic syndrome. *Leukemia Research*, **16**, 123–131, 1992. (*Saitama Medical School)
10. 滝口*，長*，長尾*，高橋*，中田*，大和田*，南久松，宮本，栗山*：横紋筋肉腫肺転移症例のヌードマウス株，および培養細胞株．肺癌，**32**, 889–896, 1992. （*千葉大・肺研）
11. 中村*，中世古*，石井*，小暮*，川野*，橋本**，西村*，松浦*，王*，浅井**，吉田*，田丸***，三方***，南久松：血清 IL－6 が高値を示し染色体異常を認めた全身型 Castleman 病．臨床血液，**34**, 1993. （*千葉大・二内，**同・輸血部，***同・第一病理）
12. Kashimura, M*.,Minamihisamatsu, M.:Chromosomal rearragement, t (12;22)(p13;q13), in acute myelomegakary oblastic leukemia. *Cancer Genet Cytogenet*, **65**, 81–82, 1993. (*Matudo Municipal Hospital)
13. 金西信次，金城康人，渡部真，稲葉浩子，佐藤弘毅：放射線感受性マウス細胞におけるDNA単鎖切断と修復に関するアルカリ容出法による研究．東京都立衛生研究所研究年報，**43**, 231–234, 1992.
14. Furusawa, Y., Maezawa, H., Hieda, K., Kobayashi, K., and Suzuki, K.: Inactivation of bacteriophage Tl by Auger effect of phosphorus by the resonance absorption of monoenergetic synchrotron radiaton. In; Biophysical Aspects of Auger Process, Eds. R. W. Howell, V. R. Narra, K. S. R. Sastry, & D. V. Rao, American Institute of Physics, Inc., New York, pp. 37–50 (1992)
15. Hoshi, M., Uehara, S., Yamamoto, O., Sawada, S., Asao, T., Kobayashi, K., Maezawa, H., Furusawa, Y., Hieda, K., and Yamada, T.: Iron (Ⅱ) sulphate (Fricke solution) oxidation yields for 8.9 and 13.6 keV X–ray from synchrotron radiation. *International Journal of Radiation Biology* **61**, 21–27, 1992.
16. Murakami, M., I. Iuchi and K. Yamagami: Isolation of intact yolk spheres of fish embryos, which contain the majority of lysosomal acid phosphatase responsible for yolk phosphoprotein metabolism. *Zool. Sci.*, **9**, 891–895, 1992.

〔内部被ばく研究部〕

1. Inaba, J.: Placental Transfer of Cerium in the Rat with Special Reference to Route of Administration. *Radiat. Protection Dosimetry*. **41**, 119–122, 1992.
2. Takahashi, S., Kubota, Y., Hatsuno, H.: Effect of size on the movement of latex particles in the respiratory tract following local administration. *Inhalation Toxicol.*, **4**, 113–123, 1992.
3. Takahashi, S., Sato, H., Kubota, Y. and Inaba, J.: Transfer of plutonium to rat embryos in vivo and in vitro. *J. Radiat. Res.*, **33**, 301–308, 1992.
4. Takahashi, S., Yamada, M., Kondo, T., Sato, H., Furuya, K. and Tanaka, I.: Cytotoxicity of nickel oxide particles in rat alveolar macrophages cultured in vitro. *J. Toxicological Sci.*, **17**, 243–251, 1992.
5. Kubota, Y., Sato, H. and Takahashi, S.: The Effect of γ –Irradiation on the Adherent Capacity and Iron Metabolism of Alveolar Macrophages in Mice and Rats. *Environ. Health Perspect.*, **97**, 163–165, 1992.
6. Ishigure, N., Nakano, T., Enomoto, H., Fukuda, S., Iida, H., Oghiso, Y., Yamada, Y. and Inaba, J.: Assessment of initial alveolar deposition on rats exposed to plutonium aerosols using a whole body counter. *Hoken Butsuri*, **27**, 135–142, 1992.
7. 石榑信人：固体飛跡検出器の内部被ばく研究への応用．放射線，**18**, 8–15, 1992.
8. Fukuda, S. and Iida. H.: Comparison of histomorphometric values in iliac trabecular bone of beagle dogs raised under different breeding systems. *Exp. Anim.*, **41**, 131–137, 1992.
9. Fukuda, S., Iida. H., Hseih, Y., Chen, W.: Effects of CBMIDA [Catechol–3,6–bis(methyleiminodiacetic acid)]on removal of plutonium in rats. *Hoken Butsuri*, **27**, 11–15, 1992.
10. Fukuda, S., Tsuchikura, S., Iida. H., Ikeda, K, Nara, Y. and Yamori, Y.: Further study on osteoporosis in SHRSP: quantitative analyses by bone histomorphometry and serum biochemical constituents relatd to bone. *Genetic Hypertension*, **218**, 421–423, 1992.
11. Tsuchikura, S., Fukuda, S., Iida. H., Ikeda, K., Nara, Y. and Yamori, Y.: Effects of antihypertensive agents on osteoporosis in SHRSP. *Genetic Hypertension*, **218**, 417–419, 1992.
12. 福田俊、土倉覚、飯田治三、池田克己、奈良安雄、堀江良一、家森幸男：脳卒中易発症高血圧自然発症ラットにおける加齢に伴う骨梁骨の形態変化．日骨形態誌，**2**, 93–98, 1992.
13. 福田俊、飯田治三：ビーグル犬における体重負荷が異なる部位の骨形態計測値の比較．日骨形態誌，**2**, 227–231, 1992.
14. Oghiso, Y., Yamada, Y., and Shibata, Y*.: Effects of instilled fibrogenic particles on the clonal growth of murine pulmonary alveolar macrophages. *Environ. Health Perspect.*, **97**, 159–161, 1992. (*East Carolina University, NC, USA)

15. Oghiso, Y., Yamada, Y., and Shibata, Y*.: Exudation of proliferative macrophages in local inflammation in the peritoneum. *J. Leukocyte Biol.*, **52**, 421-424, 1992. (*East Carolina University, NC, USA)
16. Oghiso, Y. and Yamada, Y.: Heterogeneity of the radiosensitivity and origins of tissue macrophage colony-forming cells. *J.Radiat. Res.*, **33**, 334-341, 1992.
17. Oghiso, Y., Yamada, Y., Ando, K.*, H. Ishihara**, and Shibata, Y.***: Differential induction of prostaglandin E^2-dependent and -independent immune suppressor cells by tumor-derived GM-CSF and M-CSF. *J.Leukocyte Biol.*, **53**, 86-92, 1993.(*Div.Clinical Res., **Div.Pharmacol.Chem., ***East Carolina University, NC, USA)
18. Yamada, Y., Koizumi, A. *J. Aerosol Res.*, **7**, 240-244, 1992.
19. 小泉彰、山田裕司、宮本勝宏、高田雅之：エアロゾル研究, **7**, 152-155, 1992.
20. 山田裕司、小泉彰、宮本勝宏、佐藤宏、石榑信人、仲野高志、榎本宏子、稲葉次郎：保健物理、**27**, 197-204,1992.

〔環境衛生研究部〕

1. Yukawa, M., Kobayash, T., Qui, Y., Kameda, N., Ito. Y. and Otomo, E.: Distribution of Elements in Human Spinal Cord. *Int. J. PIXE*, **2**, 433-440. 1992.
2. Hoshika, Y. and Yukawa, M.: Determination of Elemental Composition in Synovical Fluids from Arthritis Patients by PIXE. *Int. J. PIXE*, **2**, 511-522, 1992.
3. Katuta, I., Yukawa, M., Kitao, K., Taguchi, Y. and Murachi, S.: Simultanious Determination of Nine Elements in Plasma of Japanese Eels, *Anguills Japonica*, infected with Atypical *Aeromonas salmonicida* by PIXE. *Int. J. PIXE*, **2**, 421-431, 1992.
4. Inoue, Y., Tanaka-Miyamoto, K. and Iwakura, T: Uptake of atmospheric tritium by market foods. Fusion Technology, **21**, 494-499, 1992.
5. Hisamatsu, S.*, Ohmura, T*, Takizawa, Y.* Katsumata, T.,*[2] Inoue, Y., Itoh, M.*[3], Ueno, K.*[4] and Sakanoue, M.*[4]: Tritium level in Japanese diet and tissue, J. Radioanal. Nucl. Chem., Articles, 156, 89-102, 1992. (*Akita University, *[2]Akita Prefectural Instutute of Public Health, *[3]Kanazawa University)
6. Takeda, H. and Iwakura, T.: Incorporation and distribution of tritium in rats exposed to tritiated rice or tritiated soybean. *J.Radiat.Res.*, **33**, 309-318, 1992.
7. Lu Hui-min and Takeda, H.: Biokinetics of tritium incorporation into the tissues of rats during continuous ingestion of tritiated water or tritium-labeled food. *Chin. Med. J.*, **105**, 594-597, 1992.
8. Inaba, J., Nishimura, Y., Takeda, H. and Takahashi, S.: Placental transfer of cerium in the rat with special reference to route of administration. *Radit. Protect. Dosi.*, **41**, 119-122, 1992.
9. Furukawa, M., Tamaki, K, Mizuno, A. and Kimura, M.: Morphology and Geology of the Magellan Trough in the CentraL Pacific. Keating, B. and Bolton,B.R. eds., Geology and Offshore Mineral Resources of the Central Pacific Basin, Springer-Verlag Earth Science Series, 14, 55-67, 1992.
10. Fujitaka, K., Matsumoto, M., Kaiho K. and Abe,S.: Effect of Rain Interval on Wet Deposition of Radon Daughters, Radiat. Prot. Dosim., **45**, NO. 1/4, 333-336 (1992)
11. Kojima, H., Abe, S. and Fujitaka, K.: Detailed Behaviour of Indoor Radon Daughters Focused on Effectiveness of an Air Cleaner, Radiat. Prot. Dosim., **45**, No. 1/4, 589-592 (1992)
12. Kurotaki, K. and Kawamura, S.*: Molar volume of metal comples ions in water Part 1. Hexaamine and trisdiamine complexes, J, Chem. Soc. Faraday Trans., **89**(16), 3039～4042, 1993. (*Kanagawa Univ.)
13. Shibata, S., Watari, K., Noda, Y., Ambe, S.*: Ohkubo, Y.*, Iwamoto, M.*, Kobayashi, Y.*, Yanokura, M.*, Maeda, H.* and Ambe, F.*: Radiochemical study of adsorption behavior of various elements in hydrochloric acid solutions on activated carbon fiber and non-ionic macro-reticular copolymer using multitracer: RIKEN Accel. Prog. Rep., **26**, 87, 1992. (*The Institute of Physical and Chemical Research(RIKEN))
14. Bamba, T.*, Harakawa, H.*, Saito, Y.*, Kimura, K.*, Yaita, T.**, Shibata, S., Ambe, S.***, Ohkubo, Y.***, Iwamoto, M.***, Kobayashi, Y.***, Yanokura, M.***, Maeda, H.*** and Ambe, F***: Utilization of multitracer solutions for studies on the ion exchange behabior of a strongly acidic resin NAFION: RIKEN Accel. Prog. Rep., **26**, 88, 1992. (*Aoyama Gakuin Univ. **Japan Atomic Energy Research Institute ***The Institute of Physical and Chemical Research(RIKEN))
15. Minai, Y.*, Takahashi, Y.*, Kubo, K.*, Toyoda, S.*, Ishibashi, M.*, Ambe, S.**, Kobayashi, Y.**, Ohkubo, Y.**, Iwamoto, M.**, Yanokura, M.**, Maeda, H.**, Shibata, S., Takematsu, N.**, Ambe, F.** and Tominaga, T.*, Multitracer study on complex formation of humic acid: RIKEN Accel. Prog. Rep., **26**, 89, 1992. (*Tokyo Univ. **The Institute of Physical and Chemical Research(RIKEN))
16. 渡利一夫，森本隆夫*，今井靖子，加藤義雄，森武三郎，石川雄一**：トロトラスト患者臓器中のトリウムの定量－アルセナゾIIIによる比色定量の適用，保健物理，**27**, 223-226, 1992. (*日本分析センター　**癌研究所)
17. Megumi, K., Abe, S., Abe, M., Matsunami, T., Ishiyama, T., Kimura, S., Yamazaki, K. and Tsujimoto, T.: Radon concentration, absorbed dose rate in air and concentration of natural radionuclides in soil in the Osaka district of

Japan Radiation Protection Dosimetry 45, 477－482 (1992)

〔臨床研究部〕

1．飯沼武，舘野之男，松本徹，山本真司*，松本満巨**（*豊橋技科大学　**群馬大学）：肺癌検診用（LSCT）の基本構想とその事前評価．日本医学放射線学会雑誌，52(2), 182－190, 1992.
2．飯沼武，舘野之男：大腸癌の集団検診におけるRPHA法の費用効果面からの比較－１日法と２日法の比較－．日消集検誌，(95), 90－97, 1992.
3．飯沼武，舘野之男，松本徹，山本真司*，松本満巨**（*豊橋技科大学　**群馬大学）：肺癌検診用（LSCT）の基本構想とその事前評価．日本医学放射線学会雑誌，52(2), 34－42, 1992.
4．中川敬一：ポジトロンCTによる肥大型心筋症の糖代謝と心筋血流の検討．千葉医学，68, 305－312, 1992.
5．橋本隆裕，舘野之男：MRの臨床．日本生体磁気学会誌，15(1), 54－57, 1992.
6．松本徹、福久健二郎、飯沼武ほか：FCRによるじん肺画像診断の精度評価、日医放会誌　52(1):1－8, 1992.
7．松本徹、福田信男、力武知之、飯沼武、舘野之男：^{13}Nアンモニア、^{201}Tl連続投与時における心筋動態解析の一方法について、核医学の進歩、3(1), 1－16, 1992.
8．Y. Ogiso, Y. Yamada. K. Ando, H. Ishihara and Y. Shibata: Differential induction of prostaglandin E2－dependent and independent immune suppressor cells by tumor－derived GM－CSF and M－CSF J.Leukocyte Biology 53, 86－92, 1993.
9．福久健二郎、武田栄子、松本徹、飯沼武、舘野之男、北村次男*、田中幸子*、福田守道**、佐久間貞行*3：胆のう疾患の超音波断層法およびXCTによる診断能の客観的評価、日本医画像工学会誌（JAMIT）10:521－534, 1992. *大阪府立成人病センター超音波検査室、**札幌医科大学機器診断部、*3名古屋大学医学部放射線医学教室
10．飯沼武，舘野之男：大腸癌の集団検診におけるRPHA法の費用効果面からの比較．日消集検誌　95, 90－97, 1992.
11．Mineura, K. Sasajima,T. Kowada M, Sitoh M, Shishido F.: Intracranial plasma cell granuloma evaluated by positron emission tomgraphy. *Compoterized Medical Imaging and Graphics.*, **16**, 31－37, 1992.
12．Masuda, Y. Tateno, Y. Ikehira, H. Hashimoto, T. Shishido, F. Sekiya, M. Imazeki, Y. Imai, H. Watanabe, S. Inagaki,Y.: High－energy phosphate metabolism of the myocardium in normal subjects and patients with various cardiomyopathies. －The study using ECG gated MR spectroscopy with a location technque－. *Jpn Circ J.*, **56**, 620－626, 1992.
13．Sawataishi, J. Mineura, K. Sasajima, T. Kowada, M. Sugawara, A. Shishido, F.: Effects of radio therapy determined by 11C－methyl－L－methionine positron emision tomography in patients with primary cerebral malignant lymphoma. *Neuroradiology.*, **34**, 517－519, 1992.
14．Ishihara, M. Ikehira, H. Nishikawa, S. Hashimoto, T. Yamada, K. Shishdo, F. Ogino, T. Cho, K. Kobayashi, S. Kawana, M. Matsumoto, T. Iinuma, T. Arimizu, N. Tateno, Y.: Dynamic human glycogen and glucose metabolism detection utilizing in vivo 13C NMR. *Am J Phys Imag.*, **7**, 32－35, 1992.
15．宍戸文男，上村和夫，村上松太郎，犬上篤，小川敏英，日向野修一，藤田英明，下瀬川恵久，菅野巌，相沢康夫，長田乾，小野幸彦：99mTc－ECDの動脈血中挙動および脳集積と脳血流量との関係．核医学，29, 27－35, 1992.
16．横山絵里子，平田温，長田乾，宍戸文男，佐山一郎：脳波、SPECTで発作焦点の移動を認めた脳梗塞後のてんかん発作重積の１例．脳卒中，14, 312－319, 1992.
17．宍戸文男：２．脳血管障害ポジトロン核医学の将来展望－方法の開発から応用研究に向けて．舘野之男／山崎統四郎／福田寛　編，131－137, 1992.
18．Ishihara, M.* Ikehira, H.* Nishikawa, S.* Hashimoto, T.* Yamada, K.* Shishido, F.* Ogino, T.* Cho, K.*** Kobayashi, S.** Kawana, M.** Matumoto, M.* Iinuma, A. T.* Arimizu, N.*** Tateno, Y.* (*Divisin of Clinical Research, National Institute of Radiological Sciences, Chiba,263 **Department of Radiology, Tikyo University, Ichihara,29901 and ***Department of Radiology, Chiba Japan).: Dymamic Human Glygogen and Glucose Metabolism Detection Utilizing In Vivo 13C NMR. *American Journal of Physiologic Imaging.*, **7**, 32－35, 1992.
19．Suhara, T. Nakayama, K.* Inoue, O. Fukuda, H. Simizu, M.* Mori, A. and Tateno, Y. (*Department of Psychiatry, Jikei University School of Medicine).: D1 dopamine receptor binding in mood disorders measured by positron emission tomography. *Psychopharmacology.*, **106**, 14－18, 1992.
20．飯沼武，舘野之男：乳癌集検の費用効果分析の再評価．乳癌の臨床　7, 253－261, 1992.
21．飯沼武，舘野之男：胃集検における放射線被曝のリスクと精度管理の必要性．日消集検誌　97, 80－84, 1992.
22．飯沼武，舘野之男：癌集団検診における放射線被曝と個人のリスク（余命の短縮）日本医放会誌　53, 57－65, 1993.
23．山本真司*，田中一平*，千田昌弘，舘野之男，飯沼武，松本徹ほか：肺癌検診用Ｘ線CT（LSCT）の基本構想と診断支援用画像処理方式．電子情報通信号全論文誌　J76－D－Ⅱ.No.2, 250－260, 1993.　*豊橋技科大
24．Inoue, O. Suhara, T.　et al.: In vivo binding of [11C]Ro15－4513 in human brain measured with PET. *Neurosci,Let.*, **145**, 133－136, 1992.
25．Suhara, T. Inoue, O. et al: Age－related changes in human musucarinic acetylcholine receptors measured by positron emission tomography. *Neurosci. Let.*, **149**, 225－228, 1993.

26. Kobayashi, K. Inoue, O.: An increase i the in vivo ginding of [3H]SCH23－390 incuced by MK801 in the mouse striatum. *Neuropharmacol.*, **32**, 341－348, 1993.
27. 平岡武*，福田信男*，池平博夫**，星野一雄*，舘野之男**，川島勝弘*（放射線医学総合研究所　*物理研究部　**臨床研究部）：核磁共鳴映像法による線量分布の画像化，日本医放会誌，52(8), 95－100, 1992.
28. 松本徹：医師の診断論理を探る－注視点に関する文献的、実験的考察．Med. Imag. Tech., 10(1), 33－39, 1992.
29. 加賀谷秋彦*，福田寛，吉田勝哉*，遠藤真広，氷見寿治*，庭山博行*，増田善明*，稲垣義明*，鈴木和年，須原哲也，山崎統四郎，舘野之男（*千葉大学医学部第三内科）：ポジトロンCTによる13N－アンモニアの肺における動態解析－喫煙による影響－．核医学，29(9), 1099－1106, 1992.
30. 宍戸文男*，上村和男*，村上松太郎*，犬上篤*，小川敏英*，日向野修一*，藤田英明*，下瀬川恵久*，菅野巌*，相沢康夫*，長田乾**，小野幸彦***（*秋田県立脳血管研究センター放射線科　**同　神経内科　***同　内科）：99mTc－ECDの動脈血中挙動および脳集積と脳血流量との関係．核医学，29(1), 27－35, 01992.
31. 石原真木子*,**，池平博夫**，西川悟*,**，趙圭一**,!，舘野之男**，橋本隆裕**，宍戸文男**，平田貴*，有賀明子*，小谷庸一*，小林茂雄*，川名正直*，有水昇!（*帝京大市原・放　**放医研・臨床　***成田日赤・整外　!千葉大・放）：Carbon13 MR Spectroscopyによるヒト肝臓のグルコース代謝測定－測定用コイル及び測定条件の工夫－．肝・胆・消火器，1992.
32. 庭山博行*，山内雅人*，志鎌伸昭*，西堀知行*，中川敬一*，加賀谷秋彦*，氷見寿治*，吉田勝哉*，増田善昭*，稲垣義明*，舘野之男（*千第三内）：虚血心におけるPETを用いた血流画像と糖代謝画像の比較．心，1992.
33. K. Ando, S. Koike and S. Sato Nonlinear survival curves for cells of solid tumors after large doses of fast neutrons and γ ray.s Radit. Res. 131, 157－161, 1992.
34. M. Mukai, K. Ando and S. Koike Effect of combined therapy, radiation and two local administraitons of OK－432, on a murine fibrosarcoma (NFSa) . J. Jpn. Soc. Ther. Radiol. Oncol. 4, 77－84, 1992.
35. 中川重夫，中村譲，森田新六，久保田進，福久健二郎，赤沼篤夫，唐沢克之*，牟田信春*，中川恵一*，関谷透**，白川崇子**，遠藤久**：新しい子宮頚癌高線量率腔内照射用アプリケータの開発．臨床放射線，37: 369－373, 1992. *東京大学　**杏林堂病院
36. Tabushi, T.*, Itoh, S.*, Sakura, M.*, Kutsutani－Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Arai, T., Irifune, T.**: Two－radiograpgh reconstruction using six geometrical solution sets and least－squares method. Med. Phys. 19: 1307－1310, 1992. *埼玉県がんセンター　**都医短大
37. Tabushi, T.*, Itoh, S.*, Sakura, M.*, Kazumoto, T.*, Kutsutani－Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Arai, T., Irifune, T.**: Comparisons of apatial coordinates of sources calculated by three methods based on two radiographs in brachytherapy. J. Jpn. Soc. Ther. Radiol. Oncol. 5: 35－41, 1993. *埼玉県がんセンター　**都医短大
38. 田伏勝義*，伊藤進*，砂倉瑞良*，楮本智子**，中村譲，飯沼武，荒居龍雄，入船寅二**：ステレオ法に基づく最小自乗と幾何学的な解による小線源位置決定法．日本医放会誌，53: 463－468, 1993. *埼玉県がんセンター　**都医短大
39. 久保田進、向井稔、古川重夫、中村譲、赤沼篤夫、関谷透：ゲル・アプリケータによる食道癌の高線量率腔内照射、臨床放射線38巻、1993年、3月
40. 久保田進：放射線治療における新しい標識の利用、癌の臨床38巻：1737－1740、1992年、12月

〔障害・臨床研究部〕

1. Makoto Akashi, Misao Hachiya, H. P. Koeffler, Gen Suzuki. Irradiation increases levels of GM－CSF through stabilization of RNA which requires AU－rich region in cancer cells. Biochem. Biophys. Res. Commun. 189;986－993, 1992.

〔医用重粒子線研究部〕

1. Sihver, L., Tsao, C. H., Silberberg, R., Kawai, T. and Barghouty, A. F.: Total reaction and partial cross section calculation in proton－nucleus. ($Zt \leq 26$) and nucleus－nucleus reactions (Zp and $Zt \leq 26$) Phys. Rev. C47, 1225－1236, (1993)
2. Tsao, C. H., Silberberg, R., Barghouty, A. F., Sihver, L. and Kanai, T.: Scaling algorithm to calculate heavy－ion spallation cross section. Phys. Rev. C47, 1257－1262,(1993)
3. 加賀谷秋彦[1)]，福田寛[2)]，吉田勝哉[1)]，遠藤真広，氷見寿治[1)]，庭山博行[1)]，増田善昭[1)]，稲垣義明[1)]，鈴木和敏，須原哲也，山崎統四郎，舘野之男：ポジトロンCTによる^{13}N－アンモニアの肺における動態解析　核医学**29**:1099－1106, 1992.（1)千葉大医学部，2)東北大学加令医研）
4. Sato, Y., Ogawa, H., Yamada, S., Yamada, T., Kohno, T., Kitagawa. A., Sato,K., Itano, A., Kanazawa, M., Takada, E., Noda, K., Sudou, M. and Hirao, Y.: Performance of A Low－duty Pulsed Penning Source for the Medical Synchrotron Facility at NIRS. *Rev. Sci. Instrum.*, 63, 2904－2906,(1992)
5. Sato, Y.: Reply to "Comment on 'Application of Low－temperature Ions in the Nonequilibrium State Plasma of a Penning Source'"[J. Appl. Phys. 69, 7933(1991)], *J. Appl. Phys.*, 73, 1008, (1993)
6. Soga, F., Endo, M., Kanai, T., Kawachi, K., Minohara, S., Sudou, M., Kohno, T., Koyama, H., Ogawa, H., Sato, Y.,

Yamada, S., Yamada, T., Kitagawa, A., Itano, A., Kanazawa, M., Noda, K., Sato, K., Takada, E. and Hirao, Y.: High-LET Charged-Particle Radiotherapy Research Facility in Japan. Radiation Research, A Twentieth-Century Perspective, 641-646,(1992)
7. Tomizawa, M., Yoshizawa, M., Chida, K., Yoshizawa, J., Arakaki, Y., Nagai, R., Mizobuchi, A., Noda, A., Noda, K., Kanazawa, M., Ando, A., Muto,H. and Hattori, T.: Slow beam extraction at TARNⅡ. *Nucl. Instr. and Meth.* A326, 399-406,(1993)
8. Tanabe, T., Katayama, I., Inoue, N., Chida, K., Arakaki, Y., Watanabe, T., Yoshizawa, M., Ohtani, S. and Noda, K.: Dissociative recombination of HeH+ at large center-of-mass energies. *Physical Review Letters* 70, 422-425,(1993)
9. Imazato, J., Kawashima, Y., Tanaka, K. H., Takasaki, M., Aoki, M., Yamazaki, T., Hayano, R. S., Iwasaki, M., Outa, H., Takada, E and Tamura, H.: Search for Right-Handed Currents in the Decay Chain $K^+ \rightarrow \mu^+ \nu$, $\mu^+ \rightarrow e^+ \nu \bar{\nu}$. Physical Review Letters 69, 877-880(1992)
10. Tanaka, K. H., Kawashima, Y., Imazato, J., Takasaki, M., Tamura, H., Iwasaki, M., Takada, E., Hayano, R. S., Aoki, M., Outa, H. and Yamazaki, T.: New monochromatic muon beam channel using two body decay $K^+ \rightarrow \mu^+ \nu$ at rest in a production target. Nucl. Instr. and Meth, A316, 134-142,(1992)

〔技術部〕

1. 福久健二郎、武田栄子、松本徹、飯沼武、舘野之男、北村次男*、田中幸子*、福田守道**、佐久間貞行*3：胆のう疾患の超音波断層法およびXCTによる診断能の客観的評価、日本医画像工学会誌（JAMIT）10:521-534, 1992. *大阪府立成人病センター超音波検査室、**札幌医科大学機器診断部、*3名古屋大学医学部放射線医学教室
2. T. Arai, T. Nakano, S. Morita, K. Sakashita, Y. Kuzutani and K. Fukuhisa: High-Dose-Rate Remoto Afterloading Intracavitary Radiation Therapy for Cancer of the Uterine Cervix-A 20 year Experience. Cancer 69:175-180, 1992.
3. Matsushita, S., Reynolds, R. and Urano, M.: Synergism between alkylating agent and cisplatin with moderate local hyperthermia: the effect of multidrug chemotherapy in an animal system. *Int. J. Hyperthemia*, 9, 285-296, 1993.

〔養成訓練〕

1. 渡利一夫，森本隆夫，今井靖子，加藤義雄，森武三郎，石川雄一：トロトラスト患者臓器中のトリウムの定量，保健物理，27, 223-226, 1992.
2. Ayumi Sato*, Kazuko Aoki, Jun-ichiro Komura*, Prince Masahito*, Shouichi Mastukuma* and Takatoshi Ishikawa* : Firefly luciferase gene transmission and expression in transgenic medaka (Oryzias latipes), Mol. Marine Biol. Biotech. 1, 318-325, 1992. *(Cancer Institute)
3. Kazuko Aoki, Yoko Nakatsuru* and Takatoshi Ishikawa*: Age dependence of O^6- methylguanine - DNA methyltransferase activity and its depletion after carcinogen treatment in the teleost medaka (Oryzias latipes), Mutatin Research, DNA Repair, 293, 225-231, 1993. *(University of Tokyo)
4. Joshima, H., Ohara, H.* and Aoki, Y.**: The effect of OK-432 upon erythropoietic recovery in sub-lethally irradiated mice: A preliminary report. J. Radiat. Res., 33, 290-300, 1992. *(Okayama University), **(University of Tokyo)
5. Joshima, H. and Tamanoi, I.*: Erythropoietic activity of bone marrow and spleen in pregnan C57BL/6J mice. J. Coll. Arts sci. ChibA Univ, B-25, 99-106. *(Chiba University)
6. Nenoi, M.: Induced accumulation of polyubiquitin gene transcripts in HeLa cells after UV-irradiation and TPA-treatment. *Int.J.Radiat.Biol.*, 61, 205-211, 1992.
7. Nenoi, M., Mita, K. and Ichimura, S.: Evolutionarily conserved structure of the 3' non-translated region of a Chinese hamster polyubiquitin gene. *Biochim.Biophys.Acta*, 1130, 245-252, 1992.

〔病院部〕

1. Takiguchi, Y. Takahashi, Y. Kuriyama, T. Miyanoto, T.: NIH3T3 transfectant containing human K-ras oncogene shows enhanced metastatic activity after IN VIVO tumor growth or co-culture with fibroblasts. *Clin. Exp. Metastasis*, 10, 351-360, 1992.
2. Horiuchi, K. Miyamoto, T.: Radioreductive effect of bestatin (Ubenimex) in BALB/c mice. *Int. J. Radiat. Biol*, 62, 73-80, 1992.
3. 西尾正道、小柴隆蔵、浅川洋、加藤敏郎、高橋弘、北村達夫、大泉幸雄、石田修、津村昌、中尾宣夫、伊藤勝陽、前田知穂、宮本忠昭、田中敬正、小川揚也：放射線単独療法とアクラシノン併用療法の比較試験。KARKINOS 6, 129-139, 1992.
4. Mukai, M. Morita, S. Tsunemoto, H.: Combination therapy of local admimistration of OK-432 and radiation for esophageal Cancer. Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., 22, 1047～1050, 1992.
5. Mukai, M. Ando, K. Koike, S.: Effect of combined therapy, Radiation and two local administrations of OK-432, on a murinl fibrosarcoma (NFSa). J. Jpn. Soc. Ther. Radiol. Oncol. 4, 77-84, 1992.

6. Nakano, T., Oka, K., Takahashi, T., Morita, S., Arai, T. Roles of Langerhans' cells and T-Lymphocytes infiltrating cancer tissues in patients treated by radiation therapy for cervical cancer. Cancer, 70, 2839-44, 1992.
7. 中野隆史，荒居竜雄：放射線抵抗性子宮頚癌．産婦人科の実際41, 1127-1132, 1992.
8. T. Arai, T. Nakano, S. Morita, K. Sakashita, Y. Kuzutani and K. Fukuhisa: High-Dose-Rate Remoto Afterloading Intracavitary Radiation Therapy for Cancer of the Uterine Cervix-A 20 year Experience. Cancer 69:175-180, 1992.
9. 中野隆史，荒居竜雄：腸管の放射線障害．臨床検査36, 1127-1131. 1992.
10. Oka, K., Nakano, T., Arai T. Adenocarcinoma of the cerviw treated with radiation therapy alone: Prognostic-significance of S-100 protein and Vimentin Immunostaining. Obstet Gynecol, 79, 347-350, 1992.
11. 平岡武，福田信男，星野一雄，池平博夫，中野隆史，川島勝弘．MR imagingによる線量分布測定用ファントムのゲル材の開発．日医放会誌52, 1039-1041, 1992.
12. 久保田進、向井稔、加藤博敏：放射線治療における標識の利用、癌の臨床38巻：1737-1740

〔特別研究官〕
1. 丸山隆司，限元芳一，西沢かな枝，岩井一男*，野田豊，馬瀬直道**：X線診断における撮影および透視，1986年．Radioisotopes, **42.2.** 1993. （*日大・歯・放，**松本歯大・放）
2. Maruyama, T., Kumamoto, Y., Noda, Y., Iwai, K.*, Mase, N.*, Nishizawa, K. and Furuya, Y.**: Determinations of Organ or Tissue Doses and Collective Effective Dose Equivalent from Diagnostic X Ray Examinations in Japan. Radiat. Prot. Dosimetry, 43, 213-216, 1992. (*Nihon University, **Kyourin University)

〔安全解析〕
1. Doi, M., Kobayashi, S., Fujimoto, K.: A passive measurement technique for characterisation of high-risk houses in Japan due to enhanced levels of indoor radon and thoron concentrations, Radiation Protection Dosimetry, **45**, 425-430, 1992.
2. Maruyama T., Kumamoto Y., Noda Y., Iwai K.*, Mase N.*, Nishizawa K., Furuya Y.**: Determinations of organ or tissue doses and collective effective dose equivqlent from diagnostic X ray examinations in Japan. Radiation Protection Dosimetry 43 ; 213-216, 1992. (*;Nihon Univ., **Kyorin Univ.)
3. 丸山隆司，限元芳一，西澤かな枝，岩井一男*，野田豊，馬瀬直道**：X線診断における撮影および透視，1986年．RADIOISOTOPES, 42, 113-119, 1993 (*日大歯，**松本歯大)

〔環境放射生態学研究部〕
1. Cortes-Toro, E.*, De-Goeiji, JJM.*, Basco, J.*, Matsubara, J.*, Sato, T.*, Wesenberg, R.*, Muramatsu, Y. and Parr, RM.*: The significance of hair mineral analysis as a means for assessing internal body burdens of environmental pollutants. *J. Radioanal Nuclear Chemistry, Articles*, **167**, 413 (1993). (*IAEA 他)
2. Igarashi, Y., Shiraishi, K., Takaku, Y.*, Masuda, K.*, Seki, R.** and Yamamoto, M.***: The application of isotope dilution for the determination of thorium in biological samples by inductively coupled plasma-mass spectrometry. *Anal. Sci.*, **8**. 475-479, 1992. (*丸文、**筑波大、***金沢大)
3. Kawamura, H.: Addendum to 'Naturally occurring ^{226}Ra concentrations in bone at various ages and α doses in adults'. *Health Phys*. 467 (1992).
4. Muramatsu, Y. and Yoshida, S.: Neutron activation analysis of iodine in soil. *J. Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Articles*, **169**, 73 (1993).
5. Nakajima, T., Otsuki, T. and Hara, H.*: Radiation Accident Dosimetry Using Shells. Appl. Radiat. Isotop., **44**, 91-95, 1993. (*Micro Device Co.,)
6. Nakajima, T., Otsuki, T., Aonura, A.*, Satou, J.* and Shouju, M.*: Dating of Shellmound at Chiba-city in Japan. Appl. Radiat. Isotop., **44**, 157-159, 1993. (*Chiba-Kasori Shellmound Museum)
7. Matsuoka, M.*, Watanabe, S*., Tatumi, H.*, Inabe. K.** and Nakajima, T. ESR and TL on Quartz from a Brazillian Sediment. Appl, Radiat. & Isot., **44**, 185-190, 1993. (*University of São Pulo, **University of Kanazawa)
8. Shiraishi, K., Igarashi,Y. Takaku, Y.*, Masuda, K.*, Yoshimizu, K.** Nishimura, Y.***, Hongo, S.*** and Yamaguchi, H.#: Daily intakes of ^{232}Th and ^{238}U in Japanese males. *Health Phys.*, **63**, 187-191, 1992. (*丸文、**分析セ、***環境衛生、#物理)
9. 田上、内田：土壌試量中の^{99}Tc分析における前処理法の検討、RADIOISOTOPES, 42, 89-92, 1993.
10. Yanagisawa, K., Muramatsu, Y.: Tracer experiments on the transfer of technetium from soil to rice and wheat plants. *RADIOISOTOPES*, 41, 397-402, 1992.
11. 保田、颯田*、井上**、森沢**：土壌中および表層植物中希少元素濃度による環境汚染の調査,*Radioisotopes*. **41**, 343-349. 1992. (*京大炉 **京大工)
12. 保田、井上*、森沢**、堀内*、西谷*：土壌植物系における亜鉛の挙動に関する基礎的研究1－亜鉛の分配係数に関する実験的考察，保健物理 **27**, 123-134, 1992. (*京大工)

13. 保田、井上*：土壌植物系における亜鉛の挙動に関する基礎的研究2－移行係数の推定手法に関する考察，保健物理 **27**, 295－303, 1992.（*京大工）
14. Yoshida,S. and Muramatsu,Y.: Studies on the sorption of I^-(iodide) and IO_3^-(iodate) onto Andosols. *Water, Air, and Soil Pollution*, **63**, 321－329, 1992.

〔海洋放射生態学研究部〕

1. Nagaya, Y. and Nakamura, K.: $^{239,240}Pu$ and ^{137}Cs in the East China and the Yellow Seas. *Journal of Oceanography*, **48**, 23－35, 1992.
2. Nagao, S*., Narita, H*., Tsunogai, S*., Harada, K*. and Ishii, T.: The geochemistry of pore water uranium in coastal marine sediments from Funka Bay, Japan. *Geochemical Journal,* **26**, 63－72, 1992. (* Hokkaido Univ.)
3. Ishii, T., Okoshi, K*., Otake, T**. and Nakahara, M.: Concentrations of Elements in Tissues of Four Species of Tridacnidae. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **58**, 1285－1290, 1992. (* Ishinomaki Senshu Univ., **Tokyo Univ.)
4. 桐原慎二*，中村良一，中原元和，能登谷正浩*，有賀祐勝*：褐藻ツルアラメ藻体に投与した^{85}Sr，^{137}Cs，^{57}Co，^{65}Znの葡匐枝を通した葉状部間の転流．日本水産学会誌，**59**, 589－592, 1993. (*青森県水産増殖センター)
5. Ishikawa, M., Nakamura, K*., Ishii, T., Bassari, A**., Okoshi, K***. and Kitao, K.: Elements in tissues and organs of an Antarctic fish, *Champsocephalus gunnari. Nucl. Instr. & Methods in physics Research*, B75 204－208, 1993. (*Ibaraki Univ., **Turkey CNRT center, *** Ishinomaki Senshu Univ.)

1．平成４年度職員研究発表

B．プロシーディング

〔物理〕

1．Schall, I.*, Schardt, D.*, Kraft, G.*, Fukumura, A.: Nuclear fragmentation of a 400MeV/u ^{20}Ne beam in water. GSI report, **92－1**, 306, 1992. (*GSI, Germany)

2．Schall, I.*, Schardt, D.*, Geissel, H.*, Kraft, G.*, Magel, A.*, Mohar, M.*, Muezenberg, G.*, Nickel, F.*, Scheidenberger, C.*, Schwab, W.*, Kankeleit, E.**, Fukumura, A.: Nuclear fragmentation of high－energy light－ion beams in water. Proceedings of BARN 92, 8－9, 1992. (*GSI, **Technisch Hochschule Darmstandt, Germany)

3．平岡武：不均質線量分布の全国施設の測定結果．日本放射線腫瘍学会誌，Suppl. 2, 放治システム研究，79－82, 1992.

4．平岡武、星野一雄、福村明史、川島勝弘：MRIによる線量分布画像の治療計画への応用．日本放射線腫瘍学会誌、Suppl. 1, 120, 1992.

5．山本幹男，早田勇，古川章，山田武，大山ハルミ，宇都宮俊二*，井上雅子*，加藤義彦*：小核自動検定装置MICRONUCLEUS ANALYZERの開発．日本医学放射線学会雑誌，**52**, 1206－1207, 1992.　(*オムロンライフサイエンス研究所)

6．山本幹男，古角智子，早田勇，古川章，益田明子*，古田伸一*，岡部信夫*，西川慶一**，福岡秀也***：分裂中期細胞像の高倍率自動格付け法．日本医学放射線学会雑誌，**52**, 1207, 1992.　(*ニコン，**東歯大，***慶大)

7．山本幹男，古川章，早田勇，野原功全，西川慶一*，福岡秀也**，古田伸一***，岡部信夫***：放射線による染色体異常の自動認識研究用高解像力解析システム，NIRS－1000．日本医学放射線学会雑誌，**52**, 1207, 1992.　(*東歯大，**慶大，***ニコン)

8．山本幹男，早田勇，古川章，岡部信夫*：染色体異常の自動認識用高解像力顕微鏡画像解析システム，NIRS－1000．医用電子と生体工学，**30**(Suppl.), 415, 1992.　(*ニコン)

9．古川章，山本幹男，早田勇，岡部信夫*：近赤外線反射による染色体画像のオートフォーカス法．医用電子と生体工学，**30**(Suppl.), 416, 1992.　(*ニコン)

10．山本幹男，古角智子，村山秀雄，早田勇，古川章，大山ハルミ，畑谷大樹*，山田武**，宇都宮俊二***，井上雅子***，加藤義彦***：赤血球中の小核のパターン認識による自動検定システムの開発：MICRONUCLEUS ANALYZER．第１回日本バイオイメージング学会学術集会講演要旨集，20－21, 1992.（*東邦大・情報科学，**東邦大・医学部，***オムロンライフサイエンス研究所)

11．村山秀雄，野原功全，山本幹男：生体の放射型イメージングにおける３次元像再構成法に関する一考察．第１回日本バイオイメージング学会学術集会講演要旨集，18－19, 19992.

12．早田勇，古川章，山本幹男，古田伸一*，岡部信夫*，角田みすず*，野原功全，佐藤弘毅：放射線誘発染色体異常の自動解析システム開発．日本放射線影響学会第35回大会講演要旨集，234, 1992.（*ニコン)

13．古田伸一*，角田みすず*，岡部信夫*，早田勇，古川章，山本幹男：染色体分体中心線情報を用いた二動原体の自動検出．日本放射線影響学会第35回大会講演要旨集，235, 1992.（*ニコン)

14．角田みすず*，古田伸一*，岡部信夫*，山口秀樹*，早田勇，山本幹男，古川章：メンバシップ関数を用いたクラスタリング手法と染色体画像解析への応用．第23回画像工学コンファレンス論文集，111－114, 1992.（*ニコン)

15．古川章，早田勇，山本幹男，野原功全，佐藤弘毅，古田伸一*，岡部信夫*：放射線誘発染色体異常の自動解析システム NIRS－1000．日本原子力学会「1993年春の年会」要旨集．273, 1993.（*ニコン)

16．古田伸一*，角田みすず*，岡部信夫*，早田勇，古川章，山本幹男：端部着糸点型を含む２動原体型染色体の自動検出．日本原子力学会「1993年春の年会」要旨集．275, 1993.（*ニコン)

17．野原功全，村山秀雄：円筒型三次元PET装置の空間サンプリングの改善．日本医学放射線学会雑誌．52(4), 533, 1992.

18．野原功全，村山秀雄：３検出器型SPECTの中央部重点型化による画像改善．日本医学放射線学会雑誌．53(1), 119, 1992.

19．野原功全，村山秀雄：円筒形3D－PET検出器系の空間サンプリングと検出器変位量の関係．核医学，29(7), 824, 1992.

20．村山秀雄：PET装置と画像再構成法．放医研シンポジウムシリーズ No.22「ポジトロン核医学の将来展望」(Sept. 6－7, 1990, Chiba), 17－29, 1992.

21．村山秀雄，野原功全：ポジトロンボリュームイメージング用像再構成の高速化に関する考察．核医学，29(7), 824, 1992.

22．村山秀雄，野原功全：PET用高速３次元像再構成法における演算時間の考察．Med. Imag. Tech., 10, 331－332, 1992.

23．村山秀雄，野原功全：ボリュームPET用３次元画像再構成の演算時間短縮法．日本医学放射線学会雑誌．53(8), 1208, 1992.

〔薬理化学研究部〕

1．Matsumoto, S., *Ishihara, T., *Shima, K. and *Komatsubara, T.: An Applicatin of PIXE Analysis to Biological Substances with Scanning of Specimens. *UTTAC Rep.* **59**, 130－131, 1992. (*Univ. Tsukuba)
2．Furuse, M., Soga, F. and Matsumoto, S.,: Simultaneous Comparison of Survival Rates along the Path of 135/amu Carbon Beam. NIRS－M－90, 9－10, 1992.
3．松本信二，古瀬雅子，曽我文宣，村越善次，石原豊之*，島邦博*：小型加速器のライフサイエンスにおける利用，UTTAC－J－3（第5回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会報告集），44－47, 1992.（*筑波大）
4．Ikota, N.: The Use of Optically Active Hydroxylated Pyrrolidinones in Natutal Product synthesis. *J. Pharmcobio－Dyn.* **15**, S38, 1992.
5．石原弘：放射線によるサイトカイン遺伝子発現．放医研シンポジウムシリーズ№23, 55－53, 1992.
6．色田幹雄：サイトカイン誘導物質による放射線防護．放医研シンポジウムシリーズ№23, 101－109, 1992.
7．Suzuki, K., Ishii－Ohba, H., Yamanouchi, H., Inano, H., Wakabayashi, K. and Takahashi, M.: Relationship between mammary function and radiation induced tumorigenesis. *Proc. Jpn. Soc. Comp. Endocrinol.* **7**, 28, 1992.
8．稲野宏志：内分泌環境と放射線誘発乳腺腫瘍，放医研シンポジウムシリーズ No23, 192－203, 1992.

〔生物研究部〕

1．Hyodo－Taguchi, Y., Kanai, T., Minohara, S., and Furusawa: Effects of heavy ions on the development of teleost fish, Medaka. In "Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ions. (NIRS－M－90, HIMAC－003)", (Ando, K. and Kanai, T. eds.), pp. 33－35, 1992.
2．湯川修身："活性酸素とその防御機構，*放射線抵抗性の誘導－放射線障害の生物学的・化学的防護（放医研シンポジウムシリーズ－№23)"，（色田幹雄・山田武編），実業公報社，東京，pp. 5－13, 1992.
3．Yukawa O. and Ozawa T.: Reactivity of radiation－induced oxygen radicals with rat liver microsomal membranes., In "Oxygen Radicals", (Yagi, K., Kondo, M., Niki, E. and Yoshikawa, T. eds.), Elsevier Science Publishers B. v., Amsterdam, pp. 135－138, 1992.
4．Muraiso C., Matsumoto K., Yukawa O., and Nakamura T.,: Isolation and characterization of growthe factors of non-parenchymal cells in ccl_4－treated rat liver. Mol, Biol, of the cell suppl. 3, 3340, 1992.
5．Ichimura, S. and Mita, K., Nenoi, M. and Numata, M.: The role of ubiquitin in posterior silk gland of Bombyx mori. In "Proc. XIX Int. Cong. Entomology", p. 650, 1992.
6．Mita, K. and Ichimura, S.: The primary struture and organization of silk fibroin gene. In "Proc. XIX Int. Cong. Entomology." p. 628, 1992.

〔遺伝研究部〕

1．Hori, T., Takahashi, E., Tsuji, H., Yamauchi, M. and Murata, M.: Research for genetic instability of human genome. Proceedings of International Conference on Radiation Effects and Protection, Mito, Japan, 1992.
2．Hori, T.: Human genome mapping by fluorescence in situ hybridization. Proceedings of Fist International Conference－Gene Sequencing and Mapping, (Hamamatsu), 1992.
3．Yasuda, N.: Allele frequency estimation. In Isolation, Migration and Health. Eds Roberts, D. F., Fujiki, N. and Torizuka, K., Cambridge Univ. Press., 112－117, 1992.
4．Morimyo, M., Machida, I., Hongo, E., Saeki, T. and Hama－Inaba, H.; Cloning of a new DNA repair gene *radM12* of Schizosaccharomyces pombe, Yeast **8**, S275 (1992)

〔生理病理研究部〕

1．Muto, M., Kubo, E., Sado, T., Shimizu, T. and Yamagishi,H.: Characterization and clonality of prelymphoma cells of B10 mice treated with fracionated X－irradiation (FX). *Proceedings of International Conference on Radiation Effects and Protection*. The Japan Atomic Energy Research Institute ed. Mito. 198－205, 1992.
2．Muto, M., Kubo, E., Sado, T., Shimizu, T. and Yamagishi, H.: Characterization and clonality of prelymphoma cells of B10 mice induced by fractinated X－irradiation (FX). *The proceeding of 8th International Congress of Immunology* (Budapest, Hungary), p720, 1992.
3．武藤正弘：放射線誘発胸腺リンパ腫の前リンパ腫細胞のクローナリテイの分析とがん化の初期課程の解析へのアプローチ、放医研シンポジュウム、1992. 12.
4．武藤正弘：S期の正常胸腺細胞に特異的に出現する95kDa核蛋白質に対するモノクローナル抗体（Th－10a）．第2回 Kyoto T Cell Conference, 京都, 1992, 10.
5．Yoshida, K., Nemoto, K., Nishimura, M. and Sado, T.: Modifying Factors on Development of Myeloid Leukemia with X－ray. *International Conference on Radiation Effects and Protection*, Mito, 206－210, 1992.
6．Otsu, H., Kobayashi, S., Furuse, T., Noda, Y., Shiragai, A. and Sato, F.*: Age and sex dependence in tumorigenesis in mice by continuous low－dose－rate gamma－ray whole body irradiation. *International Conference on Radiation Ef-*

fects and Protection, Mito, 211－216, 1992.
7．Furuse, T., Otsu, H., Noda, Y., Kobayashi, S. and Ohara, H.: Induction of liver tumors and lung tumors in C57BL/6J male mice irradiated with low doses of high LET radiation. *Proceedings of the International Conferene on Low Dose Irradiation and Biological Defemse Mechanisms*, Kyoto, 207－210, 1992.

〔障害基礎研究部〕
1．Furusawa, Y., Takeshita, S., Sakata, T., Suzuki, K., Watanabe, M., and Sasaki, M.: Comparative measurement of performance of six commercially available ultraviolet－A radiomaters. *Photomed. Photobiol.*, **14**, 101－104, 1992.
2．Kanai, T., Minohara, S., Kohno, T., Sudou, M., Takada, E., Soga, F., Kawachi, K., Furusawa, Y., Fukutsu, K.. Itsukaichi, H., Eguchi－Kasai, K., Ohara, H., and Yatagai, F.: Beam modulation for heavy ion radiotherapy; Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ion , 1－3.
3．Furusawa, Y., Fukutsu, K., Itsukaichi, H., Eguchi－Kasai, K., Ohara, H., Yatagai, F., and Kanai,T.: Biological effetiveness by different heavy ion species with the same LET; Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ion, 11－13.
4．Eguchi－Kasai, K., Itsukaichi, H., Furusawa, Y., Murakami, M., Sato, K., Ohara, H., and Kanai, T.: Effects of split exposure of heavy ion beams at several positions of spread－out Bragg peak; Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ion, 14－15.
5．Tsubouchi, S., Fukutsu, K., Itsukaichi, H., Eguchi－Kasai, K., Furusawa, Y., Murakami, M., Ohara, H., and Kano, E.: RBE of 30 MeV fast neutrons for clonogenicities in tissue cells of bone marrow, intestinal epithelium, and growing cartilage; Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ion, 31－32.
6．Hyodo－Taguchi, Y., Kanai, T., Minohara, S., and Furusawa, Y.: Effects of heavy ions on the development of embryos of Teleost fish, Medaka; Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ion, 33－35.
7．Ando, K., Koike, S., Fukutsu, K., Kimoto, M., Iizuka, M., Aruga, T., Shimizu, W., Sugita, T., Koo, C. C., Kanai, T., Furukawa, S., Kato, H., Matsushita, S., Furusawa, Y., and Yatagai, F.: Effects of accelerated carbon ions on normal tissues and tumours in experimental animals; Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ion, 42－43.
8．Ohara, H., Minamihisamatsu, M., Kanai, T., Fukutsu, K., Furusawa, Y., Itsukaichi H., Sato, K., and Yatagai, F.: Chromosome aberrations induced by 135 MeV/u of carbon ions－Dose response frequencies dependent on LET; Proceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy Ion, 44－46.
9．Ohara, H., Kohda, Y., Furusawa, Y., Kanai, T. and Yatagai, F.: Heavy ion radiobiology of the Guppy, Labistes reticulatus (PETERS)－Radiation death induced by 135 MeV/u carbon ion beams; Prceedings of the Second Workshop on Physical and Biological Research with Heavy lon, 47－49
10．Kojima, E. and Tsuboi, A.: Effects of 5－Fluorouracil on Survival and Hematopoiesis in Irradiated Mice. Proceeding of the International Confer. on Radiation Effects and Protection. 181－186 (1992)
11．Tsuboi, A., Kojima, E. and Tanaka, K.: The effect of carbon beam on the survival hematopoietic stem cells in irradiated mice. Proceedings of the Second Workshop on Phys. and Biol. Res. with Heavy Ions., 40－41 (1992)
12．Tsuboi, A. and Tanaka, K.: Thermal sensitivity on 10T1/2 cells and its clone transformed by radiation. Proceeding of Hyperthermic Oncology 90 in Japan. 353－354 (1991)
13．坪井篤：サイトカイン組換生物作用と放射線．放射線抵抗性の誘導．（放医研シンポジウムシリーズ－No23）92－100, 1992.

〔内部被ばく研究部〕
1．Inaba, J., Takahashi, S., Sato, H., Ishigure, N., Nakano, T., Enomoto, H., Oghiso, Y., Fukuda, S., Yamada, Y., Iida, H., Koizumi, A., Yamada, Y. and Miyamoto, K.: Biokinetics and Biological Effects of Inhaled Plutonium in Rat in Proceedings of International Conference on Radiation Effects and Protection held March 18－20, at Mito. 247－249, 1992.
2．高橋千太郎，山田裕司：大気中微粒子の呼吸気道への沈着と挙動：キャストモデル、マイクロインジェクション法を用いて．文部省重点領域研究「人間環境系」研究報告集，G062－N20B, 35, 1992.
3．高橋千太郎，山田裕司：実験動物における吸入性粒子のフェイトアナリシス.文部省重点領域研究「人間環境系」研究報告集，G067－N25B－01, 83－92, 1992.
4．古谷圭一，近藤正，山田学，江坂文孝，高橋千太郎，田中勇武：石炭フライアッシュならびに酸化ニッケルの呼吸器における溶解性と肺マクロファージに対する毒性．文部省重点領域研究「人間環境系」研究報告集，G067－N27B－01, 113－122, 1992.
5．福田俊：プルトニウムの沈着阻止と体外除去．放医研シンポジウム No.23, 129－137, 1992.

〔臨床研究部〕

1．池平博夫，舘野之男，川名正直*（*帝京大学市原病院　放射線科）：千葉県内のMR動向調査　活動状況について．千葉MR研究会誌，3(1), 8－12, 1992.

2．近藤真広*，飯沼武**，舘野之男**，鎌形望***，日下部正宏!（*放医研・重粒子　**放医研・臨床　***千葉大・放技校　!ソニー総研）：大視野型線テレビを用いた3次元の基礎的検討．日本医放会誌，52臨時増刊号，S287, 1992.

3．森田新六*，恒元博*，宮本忠昭*，向井稔*，中野隆裕*，佐藤真一郎*，舘野之男**，安藤興一**，赤沼篤夫***，溝江純悦***（*放医研・病院　***放医研・臨床　***放医研・障害臨床）：HIMAC重粒子線治療の適応症について．日本医放会誌，52臨時増刊号，S277, 1992.

4．村上康二*，池平博夫**，橋本隆裕**，宍戸文男**，舘野之男**，田中修***，永井純***，有水昇!（*国立佐倉・放　**放医研　***自治医大大宮医療センター・放　!千葉大・放）：Dynamic MRIによる腎機能定量的評価の試み．日本医放会誌，52(8),臨時増刊号，1992.

5．福久健二郎，松本徹，舘野之男，佐々木康人**，福田守道***（*東大・放　***札医大）：IAEA/RCA国際共同研究－肝臓疾患の超音波及び核医学による診断能の客観的評価－．日本医放会誌，52(9),臨時増刊号，1992.

6．山本眞二*，田中一平*，松本満臣**，舘野之男，飯沼武，松本徹（*豊橋技科大・工　**群大・医）：肺癌検診用CT（LSCT）における画像処理（第2報）．日本医用画像工学会大会論文，1992.

7．飯沼武，舘野之男，松本徹，山本眞二*，松本満臣**，高木博***，右田晋一***（*豊橋技科大学　**群馬大学　***日立メデイコ）：肺癌検診用CT（LSCT）の開発（Ⅱ）－装置の基礎特性．日本医放会誌，52臨時増刊号，S322, 1992.

8．福久健二郎、武田栄子、松本徹、飯沼武、舘野之男、佐久間貞行*、遠藤登喜子*、深津博*：超音波断層像、XCT及びMRIによる肝臓疾患の診断能評価．日本医画像工学会誌特集号：303－304, 1992.　*名古屋大学医学部放射線医学教室

9．Inoue,O.: In vivo mapping of muscarinic acetylchorine receptors in brain with PET.　第5回国際痴呆共同研究シンポジウム，7－8, 1993.

10. Inoue, O.: Changes in receptor binding in vivo and positron emission tmography (PET). Elsevier Science Publishers B. V. All rights reserved Frontiers and new horizons acid research. 695－699. 1992.

11. K. Ando, S. Koike, T. Kanai, M. Kimoto, K. Kawachi, H. Ohara and F.Yatagai Therapeutic Effectiveness of Carbon Ions against Experimental Tumors Riken Accel. Prog. Rep. 25. 113. 1991.

12. H. Fukuda, K. Ando, C. Honda, M. Ichihashi, Y. Misshima, J. Hiratsuka, T. Kobayashi and K. Kanda Tolerance limits of the normal skin treated by a single thermal neutron capture therapy Progress in Neutron Capture Therapy for Cancer, 511－514, ed. by B.J.Allen et al. Plenum Press, New York, 1992.

13. T. Kobayashi, K. Kanda, Y. Ujeno, H. Fukuda, K. Ando, Y. Mishima, M. Ichihashi and J. Hiratsuka Relation between tolerance dose of skin and Boron－10 concentration in neutron capture therapy for cutaneous melanoma Progress in Neutron Carture Therapy for Cancer, 167－171, ed. by B. J. Allen et al. Plenum Press, New York, 1992.

14. 安藤興一、小池幸子、松下悟、金井達明、大原弘　化学的防護剤と高LET放射線　放射線医学総合研究所シンポジウムNO.23　放射線抵抗性の誘導－放射線障害の生物学的・化学的防護、14－20、ISBN4－88038－037－7, C3047, 1992.

15. 安藤興一、立崎英夫　放射線生物学からみた容積効果　1992. 10　癌の臨床　38巻12号1339～1343、1992.

16. 安藤興一、金井達明、小池幸子、古沢佳也、福津久美子、笠井清美、五日市ひろみ、大原弘、古川重夫、趙澈九、木元正史、飯塚正之、木内孝司、清水わか子、杉田公、有賀隆、堀信一、谷田貝文夫　細胞・組織に対する粒子線照射効果　第3回粒子線の先端的応用技術に関するシンポジウム、東京　1992. 11. 24.

17. 宮本忠昭，中野隆史，佐藤眞一郎，松岡祥介，向井稔，森田新六，恒元博，溝江純悦，赤沼篤夫，中村譲，古川重夫，加藤博敏，安藤興一，宍戸文男，飯沼武，舘野之男：放射線治療と粒子線治療施設の有効利用－粒子線治療施設の有効利用に関する総合評価研究　日放腫会誌，4: Suppl. 2, 121－125, 1992.

18. 川島勝弘，芦野靖夫，入船寅二，木村千明，熊谷孝三，小山一郎，佐方周防，高井通勝，都丸禎三，中村譲，西台武弘，速水昭宗，平岡武，平林久枝，星野一雄，森剛彦：治療線量の評価及び統一に関する研究．1．放射線治療線量の精度管理と不均質補正（治療線量の評価及び統一に関する研究グループ報告）．日放腫会誌，4: Suppl. 2, 77－78, 1992.

19. 中村譲：治療線量の評価及び統一に関する研究－座長のまとめ　日放腫会誌，4: Suppl. 2, 75－76, 1992.

〔障害・臨床研究部〕

1．Makoto Akashi, Jun－Etsu Mizoe, Misao Hachiya, Sayoko Takagi, Atsuo Akanuma. Effects of different qualities of Irradiation on expression of GM－CSF mRNA in human cells. Proceedings of the second Workshop on physical and biological research with heavy Ions. 27－30, 1992.

2．鈴木元「T細胞抗原レセプターとMHC」第96回日本医学会シンポジウム．pp.44－49, 1992.

3．Ohyama, H. Muto, M and Yamada, T.; Apoptosis in newly established mouse lymphoma cell lines. Proceedings of the International Congress on Low Dose Irradiation and Biological Defense Mechanisms. pp.361－364, 1992.

〔医用重粒子線研究部〕

1．Kanai, T., Minohara, S., Kohno, T., Sudou, M., Takada, E., Soga, F., Kawachi, K., Furusawa, Y., Fukutsu, K., It-

sukaichi, H., Eguchi-Kasai, K., Ohara, H., and Yatagai, F.: Beam modulation for heavy-ion radiotherapy. Proc. 2nd workshop on Physical and Biological Research with heavy ions, Chiba, Aug, 31, 1992. NIRS-M-90. HIMAC-003
2. Kanai, T., Sihver, L. and Kawachi K.: What is the best particle for the heavy ion radiation therapy. Proc. of BARN 92. Clermont-Ferrand, France, Oct. 14-16, 1992.
3. Kanai, T., Furusawa, Y., Fukutsu, K., Eguchi-Kasai, K., Itsukaichi, H., Ohara, H., Minohara, S., Kohno, T., Sudou, M., Takada, E., Soga F. and Kawachi K.: Pre-therapeutic biophysical experiments for HIMAC project, Proc. of BARN 92. Clermont-Ferrand, France, Oct. 14-16, 1992.
4. Sihver, L. and Kanai, T.: Calculation of cross sections and depth-dose distributions when using heavy ion beams. Proc. of BARN 92. Clermont-Ferrand, France, Oct. 14-16, 1992.
5. Kohno, T., Ogawa, H., Yamada, S., Sato, Y., Yamada, T., Murakami, T., Kitagawa, A., Yoshizawa, J., Sato, K., Itano, A., Kumada, M., Takada, E., Kanazawa, M., Noda, K., Kawachi, K., Soga, F,. Endo, M., Kanai, T., Minohara, S., Sudou, M., Koyama-Ito, H. and Hirao, Y.: Present Status of HIMAC. Proceeding of Biological Application of Relativistic Nuclei 1992, 34-35, 1992. 10.
6. Noda, K., Ogawa, H., Takada, E., Itano, A., Kanazawa, M., Kitagawa, A., Kumada, M., Kohno, T., Sato, K., Sato, Y., Sudou, M., Yamada, S., Yamada, T., Hirao, Y. and Endo, K.: BEAM TRANSPORT SYSTEM FOR THE HIMAC. Proc. 13th Int. Conf. on Cyclotrons and their Applications, 625-628, 1992.
7. Watanabe, S., Katayama, T., Watanabe, T., Yoshizawa, M., Tomizawa, M., Chida, K., Arakaki, Y., K. Noda and Kanazawa, M.: STUDY OF BEAM DYNAMICS AT COOLER SYNCHROTRON TARN-Ⅱ. Proc. 13th Int. Conf. on Cyclotrons and their Applications, 286-289, 1992.
8. 野田耕司：内部標的によるエネルギー損失冷却とエミッタンス増大. 東北大学核理研究報告集, 137-149, 1993.
9. Kanazawa, M., Sato, K., Itano, A., Noda, K., Takada, E., Kumada, M., Sudou, M., Hirano, Y., Yamagishi, T., Katsuki, K., Shigeta, M., Tsuzuki, N., Yamazaki, C., Toyoda, E., Yagi, T. and Morii, Y.: The RF System of the HIMAC Synchrotron, EPAC92, p.1179-118
10. Kanazawa, M., Ogawa, H., Yamada, S., Sato, Y., Sato, K., Itano, A., Kumada, M., Noda, K., Kohno, T., Takada, E., Sudou, M., Kitagawa, A., Kawachi, K., Endo, M., Kanai, T., Soga, F., Minohara, S. and Hirao, Y.: Status of HIMAC Construction at NIRS-JAPAN, EPAC92, p.176-178
11. Takada, E., Sato, K., Kanazawa, M., Itano, A., Kumada, M., Noda, K., Sudou, M., Hirao, Y., Morii, Y., Yamagishi, T., Yamazaki, C., Tsuzuki, N., Shigeta, M., Toyoda, E., Yagi, M. and Katsuki, K.: Successful Application of Digitally Controlled RF Accelerating System for HIMAC Synchrotrons, HEACC92, p.163-165
12. Outa, H., Aoki, M., Hayano, R. S., Ishikawa, T., Iwasaki, M., Sakaguchi, A., Takada, E., Tamura, H. and Yamazaki, T.: Lifetime Measurement of λ^4H Hypernucleus. Nucl. Phys, A547 (1992) 109C-114C
13. 山田聰、北川敦志、河野俊之、小川博嗣、佐藤幸夫他：HIMAC入射器の建設（2）. 第17回リニアック技術研究会報告集, 16-18, 1992.
14. 北川敦志、傅世年、山田聰、村上健他：ECR イオン源からのイオン引き出しの観測. 第3回粒子線の先端的応用技術に関するシンポジウム, 53-56, 1992.
15. 傅世年、山田聰、北川敦志：放医研 ECR イオン源からのイオン引き出しの計算機シュミレーション. 第3回粒子線の先端的応用技術に関するシンポジウム, 56-59, 1992.

〔技術部〕

1. 福久健二郎、武田栄子、松本徹、飯沼武、舘野之男、佐久間貞行*、遠藤登喜子*、深津博*：超音波断層像、XCT 及び MRI による肝臓疾患の診断能評価. 日本医画像工学会誌 特集号：303-304, 1992. *名古屋大学医学部放射線医学教室
2. 福久健二郎：放射線腫瘍学広域データベースの構築－2. 広域データベースのためのワークシート作成. 日放腫会誌 4 Suppl. 2:157-161, 1992.
3. 井上武宏*、手島昭樹**、西尾正道*3、安藤裕*4、永田靖*5、福久健二郎、菱川良夫*6、稲邑清也*7：放射線腫瘍学広域データベースの構築－3. サンプルデータの収集と収集作業における問題点. 日放腫会誌 4 Suppl. 2:163-165, 1992.
*大阪逓信病院放射線科、**大阪大学医学部放射線医学教室、*3国立札幌病院放射線科、*4慶応大学医学部放射線医学教室、*5京都大学医学部放射線医学教室、*6兵庫県立医科大学放射線医学教室、*7大阪大学医療技術短期大学部
4. 福久健二郎、佐藤眞一郎、久保田進、宮本忠昭、森田新六、中野隆史、恒元博：放医研放射線治療病歴登録成績、日放腫学会誌 4 Suppl. 1: 148, 1992.
5. 安藤興一、小池幸子、松下悟、金井達明、大原弘：科学的防護剤と高 LET 放射線. 第23回放医研シンポジウム報文集, NIRS-M-86, 14-22, 1992.
6. Suzuki K., Inoue O., Itoh H., Nemoto K., Oosumi S. & Miwas.: Automatic Synthesis of 〔" C〕 NKY-722 with High Specific Activity, Using Anhydrous 〔" C〕 Methanol as a Precursor. Proc. of Int. Conf. on Evolution in Beam Applications, 5174-520, 1991.

〔養成訓練〕

1．根井充、三田和英、市村幸子：放射線によるユビキチン遺伝子の発現誘導。第23回放医研シンポジウム，159－170, 1992.

〔総括安全解析研究官付〕

1．Doi, M., Kobayashi, S., Fujimoto, K.: Potential risk of thoron and its progenies in the air of traditional Japanese wooden house, Proceedings of the 8th International Radiation Protection Association Meeting, 1339－1342, 1992.
2．土居雅広、小林定喜、藤元憲三：静置（パッシブ）型ラドン・トロン弁別測定器の開発、ラドンシンポジウム報文集「環境ラドン」下道国、辻本忠編，365－379, 1992.
3．Iwasaki T, Minowa M*, Hashimoto S**, Hayashi M**, Murata M***, Nishizawa K: Noncancer motality and life expectancy in different natural back graound levels of Japan. Proceeding of Low Dose Irradiation and Biological Defence Mechanisms., 107－111, 1992. (*Inst. Publ. Health, **Chiba Cancer Cent. Res. Inst.)

〔環境放射生態学研究部〕

1．河村日佐男：標準日本人のアルファ線の線量算定とそのモデル、放医研環境セミナーシリーズ No.20「環境と公衆の安全のためのアプローチ－放射性核種の生態系移行・代謝・線量算定」（岩倉・中島編）、NIRS－M－93, 132－138.
2．Kawamura, H., Tanaka, G.*, Shiraishi, K. and Yamamoto, M.*: Human data and internal dose assessment－Japanese Reference Man data and its application. International Conference on Radiation Effects and Protecction, Mito, March 18－20, 1992. *Proceedings*, 402－407 (1992)
3．Shiraishi, K., Muramatsu, Y., Nakajima, T., Yamamoto, M.*, Los,I. P.**, Kamarikov,I. Y.**, and Buzinny, M. G.**: A comparison of some radionuclide contents in environmental samples between Kiev and Mito. Proceedings of International Conference Radiation Effects and Protection. 351－353, 1992.（*金沢大、**ウクライナ放医研）
4．Shiraishi, K., Nishimura, Y.*, Hongo, S.* Yamaguchi, H.**, Yamamoto, M.***, and Yoshimizu, K.#: Internal dose estimated from the intakes of Ra－226, Th－232, and U－238 by Japanese using the internal dose estimation system (IDES). Proceodings of International Conference Radiation Effects and Protection, 413－416, 1992.（*環境衛生、**物理、***金沢大、#分析セ)
5．Nakajima, T., Likhtariov, I. and V. Repin, V.: Procedure on Reconstruction of External Dose to Evacuees at Chernobyl Accident, Proc. Int. Cong. Radiat. Effects Protect. 355－259, 1992.
6．Muramatsu, Y., Ohmomo, Y.*, Uchida, S. and Sumiya, M.: Transfer of elemental iodine and methyl iodide from the atmospohere to rice plants and leaf vegetables. Proc. of the International Symposium on Radioecology. 1992. (*Institute for Environmental Scieces)
7．内田滋夫：放射性核種の農作物への移行経路とパラメータ，放医研環境セミナーシリーズ No. 20 (NIRS－93). 43－51, 1993

〔海洋放射生態学研究部〕

1．Suzuki, Y., Nakamura, K., Nakamura, R., Nakahara, M., Ishii, T., Matsuba, M. and Nagaya, Y.: Radioecological Studies in the Marine Environment. Proceedings of International Conference on Radiation Effects and Protetion, 484－491, 1992.
2．石井紀明：海洋生物中の金属元素のキャラクタリゼーション，第20回放医研環境セミナー報文集，1－22, 1992.
3．中原元和：海洋生物の放射性元素濃縮と食物連鎖．第20回放医研環境セミナー報文集，13－22, 1992.
4．平野茂樹：海洋環境中のテクネチウム－99．第20回放医研環境セミナー報文集，23－31, 1992.

1．平成４年度職員研究発表

C．総　説　等

〔物理研究部〕

1．福村明史：GSIだより．日医放物理部会誌，12(1), 21－27, 1992.
2．福村明史：ドイツ・GSI（重イオン科学研究所）に滞在して．放射線科学，36(3), 81－86, 1993.
3．平岡武：陽子線・重イオン線治療－線量測定－．放射線医学物理，12, 118－121, 1992.
4．野原功全：PETとは何か－開発の経緯とその構造，性能－．月刊薬事　34(3), 483－490, 1992.
5．村山秀雄：核医学装置開発の状況と展望．新医療　19(3), 71－74, 1992.

〔薬理化学研究部〕

1．松本信二：米国放射線影響学会より－１，放射線科学　35, 309－313, 1992.
2．Ozawa, T., Hanaki, A., Onodera, K.*, Kasai, M.*, Matsushima, Y*: Copper(Ⅱ) Complexes Activate Hydrogen Peroxide: Studies by ESR－Spin Trapping and TBA Methods: in Oxygen Radicals (Yagi, K., Kondo, M., Niki, E., Yoshikawa, T. eds), 167－170, Elsevier Sciences Publishers B. V., Amsterdam, 1992. (*Kyoritsu Coll of Pharmacy)
3．Yukawa, O., Ozawa, T.: Reactivity of Radiation－induced Oxygen Radicals with Rat Liver Microsomal Membranes: in Oxygen Radicals (Yagi, K., Kondo, M., Niki, E., Yoshikawa, T. eds), 135－138, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1992.
4．色田幹雄：私達の身体に備わっている放射線抵抗力．放射線影響協会ニュース，No. 4, 4－7, 1992.
5．色田幹雄：放射線リスク低減化に関する薬学的研究．放射線科学　35, 234－236, 1992.
6．稲野宏志、内分泌環境と放射線誘発乳腺腫瘍、放射線抵抗性の誘導（色田幹雄、山田武編）、192－203, 1992.
7．稲野宏志、ヒドロキシステロイドデヒドロゲナーゼ、新生化学実験講座、９、ホルモン、ＩＩ（日本生化学会編）163－173,（東京化学同人）、1992.
8．稲野宏志、代謝産物の検索、放射線・アイソトープ、講義と実習、（日本アイソトープ協会編）、408－415、丸善、1992.
9．鈴木桂子、ラジオイムノアッセイ、放射線・アイソトープ、講義と実習、（日本アイソトープ協会編）、426－432、丸善、1992.
10．鈴木桂子、玉置文一、細胞レベルでの生合成研究法：卵巣細胞、新生化学実験講座　９、ホルモンⅡ（日本生化学会編）192－198,（東京化学同人）、1992.
11．常岡和子、タンパク質、ポリペプチドの標識化、放射線・アイソトープ、講義と実習、（日本アイソトープ協会編）415－424、丸善、1992
12．石原　弘、遺伝子の構造と機能の解析、放射線・アイソトープ、講義と実習、（日本アイソトープ協会編）、432－446、丸善、1992

〔生物研究部〕

1．岩崎民子，福久健二郎，西澤かな枝，村田紀，小林定喜，松平寛通：全国市町村別がん標準化死亡数値表（1973－0987）．第１巻－第７巻，NIRS－M－88, 1993.
2．岩崎民子：チェルノブイリ事故による放射能汚染とその影響．周産期医学，22, 1069－1073, 1992.
3．岩崎民子：宇宙活動での放射線．エネルギーレビュー，２月号，23－26, 1993.
4．岩崎民子：全国市町村別がん標準化死亡数値表の刊行に際して．放射線科学，36(2), 93－95, 1993.

〔遺伝研究部〕

1．堀雅明：脆弱Ｘ症候群、「臨床遺伝医学、Ｉ」、94－95、診断と治療社、1992.
2．堀雅明：脆弱Ｘ症候群、「臨床遺伝医学、Ⅱ－染色体異常症候群」、234－235、診断と治療社、1992.
3．堀雅明：染色体脆弱部位の検出法、「臨床遺伝医学、Ⅱ－染色体異常症候群」、52－55、診断と治療社、1992.
4．堀雅明・山内正剛：脆弱Ｘ染色体－脆弱部位の発現の機序、「小児内科」特集　性染色体と疾患、114－118、東京医学社、1992.
5．堀雅明：染色体地図、Biomedica、7, 97－100, 北隆館、1992.
6．堀雅明：放射線遺伝学の将来展望－ゲノム解析研究のすすめ、放射線科学、35, 229－232, 1992.
7．堀雅明：ヒト・ゲノムの遺伝的不安定性－動的突然変異の発見、医学のあゆみ、２巻13号　568, 1993.
8．堀雅明・高橋永一：ゲノム地図を作る（Ⅱ）－FISH法によるマッピング応用　Molecular Medicine，特集「ヒト・ゲノム解析の新展開」、30－2, 238－243, 1993.

9．Numate, M., Hata, H., Shiomi, T., Matsunaga, T., Mori, T., Nikaido, O., Yasui, A. and Oikawa, A.: Identification of cellular defect in UVS1, a UV－sensitive Chinese hamster ovary mutant cell line. *Cancer Res.*, 53, 495－499, 1993.
10．塩見忠博：DNA 修復．遺伝、別冊No.5、81－89、1993.
11．安田徳一，家森幸男：遺伝と高血圧(2)ヒトの高血圧の遺伝．からだの科学［増刊］（藤井潤編），58－61, 1993.
12．高橋永一：蛍光 in situ ハイブリダイゼーション（FISH）法によるマッピング．細胞工学ハンドブック，実験医学別冊，111－116，羊土社，1992.
13．高橋永一：蛍光 in situ 分子雑種形成法．臨床検査［増刊］**36**, 179－183，医学書院，1992.

〔生理病理研究部〕
1．Shimada, Y.: Vascular aging and tumor necrosis factor: Effects of aging on the interactions between endothelial cells and macrophages. In "*Tumor Necrosis Factor: Structure－Function Relationship and Clinical Application*" (ed. Osawa, T. and Bonavida, B), pp 241－252, Karger/Basel. 1992.
2．島田義也、加治和彦*：創傷治癒に関するサイトカイン．臨床免疫、**24**、145－152、1992.　(*東京都老人研)
3．島田義也、荻生俊昭：寿命に及ぼす低線量率放射線連続照射の影響－その文献的考察（Ⅰ）．放射線科学、**35**、333－338、1992.
4．島田義也、荻生俊昭：寿命に及ぼす低線量率放射線連続照射の影響－その文献的考察（Ⅱ）．放射線科学、**35**、378－383、1992.
5．島田義也、加治和彦*：TNFと血管新生．血管と内皮、**2**、491－495、1992.　(*東京都老人研)

〔障害基礎研究部〕
1．佐藤弘毅：scid変異：遺伝子再構成と DNA 2本鎖切断修復の欠損．蛋白質核酸酵素，**37**, 740－741, 1992.
2．佐藤弘毅：アポトーシスには複数の経路がある．　蛋白質核酸酵素，**37**, 1530－1531, 1992.
3．佐藤弘毅：マウスリンパ腫：L5178Y．生体の科学，**43**, 477, 1992.
4．佐藤弘毅：アメリカ癌研究協会特別会議 Cellular Responses to Environmental DNA Damage 印象記，Isotope News, **455**, 35－36, 1992.
5．村上正弘：魚類の卵黄タンパク質とその代謝．上智大学生命科学研究所紀要，**11**, 15－31, 1992.

〔内部被ばく研究部〕
1．稲葉次郎：公衆のための体内被曝線量係数．日本原子力学会誌，34, 401－404, 1992.
2．市川逵生，岸本洋一郎，関本博，高橋千太郎，福島奨：原子力燃料サイクル事業に係る安全性について．安全性のチェック検討グループ会議報告書－プルトニウム－，青森県，1993.
3．福田俊：放射線・老化・カルシウム．クリニカル　カルシウム，**2**、68－71、1992.

〔環境衛生研究部〕
1．木村健一，渡部輝久：淡水生物における放射線核種の濃縮係数の変動要因，淡水から生物への放射線物質の移行．原子力環境整備センター編，21－30, 1992. 7.
2．木村健一，渡部輝久他：淡水生物における放射線核種の濃縮係数，淡水から生物への放射線物質の移行．原子力環境整備センター編，81－106, 1992. 7.
3．木村健一，渡部輝久：生物濃縮に関連する代謝パラメータ，淡水から生物への放射線物質の移行．原子力環境整備センター編，107－115, 1992. 7.
4．西村義一：乳幼児における放射性物質の代謝特性とその線量評価．放医研環境セミナーシリーズ　NIRS－M－93, 144－152, 1993.
5．本郷昭三：低線量放射線被曝管理の限度はどの程度が妥当か－がん誘発のリスクを中心として，直接作用から，X－16－19，第29回原子力動力研究会年会報告書，1992. 8.
6．山口寛，竹下洋，本郷昭三：ORNL 内部被曝線量計算システム．体内被ばく線量評価コードの開発と現状，日本保健物質学会体内被曝線量評価コード専門研究会編，11－15, 1992. 9.
7．本郷昭三，山口寛，竹下洋：日本人の体内被曝による実効線量当量の計算コード，IDES の開発について．体内被ばく線量コードの開発と現状，日本保健物理学会体内被曝線量評価コード専門研究会編，17－23, 1992. 9.
8．本郷昭三，山口寛，竹下洋，岩井敏，岩井一男：日本人の線量評価のための人体ファントム．放医研環境セミナーシリーズ　NIRS－M－93, 160－168, 1993.
9．井上義和：線量評価モデル構築のためのトリチウムの環境挙動（上）．放射線科学、**35**, 191－196, 1992.
10．井上義和：線量評価モデル構築のためのトリチウムの環境挙動（下）．放射線科学、**35**, 266－269, 1992.
11．井上義和：植物および食品への ^{3}H の移行特性－－－OBTについて．「環境と公衆の安全性のためのアプローチ」、放医研環境セミナーシリーズ No.20、NIRS－M－93, 80－88, 1993.
12．渡利一夫，今井靖子，西村義一：体内放射性物質の排泄促進法，日本原子力学会誌　**34**, 408－414, 1992.
13．阿部道子：チェルノブィル関連　ソ連原子力事情調査団に参加して，放射線科学，**36**(2), 45－48, 1993.

14. 藤高和信：降雨沈着が大気中放射性核種濃度に及ぼす影響「環境と公衆の安全のためのアプローチ」，放医研環境セミナーシリーズNo, 20, NIRS－M－93, 89－96, 1993.
15. 井上義和、岩倉哲男、工藤美和子：環境中の^{14}Cの濃度調査、第34回環境放射能調査研究成果　論文抄録集、4－5、平成4年12月、科学技術庁。
16. 井上義和、宮本霧子、岩倉哲男、工藤美和子、梶谷邦人：環境中のトリチウムの測定調査、第34回環境放射能調査研究成果　論文抄録集、12－13、平成4年12月、科学技術庁
17. 井上義和、岩倉哲男、工藤美和子：環境中の^{14}Cの濃度調査、放射能調査研究報告書、7－11、NIRS－R－22、平成4年11月、放射線医学総合研究所。
18. 井上義和、宮本霧子、岩倉哲男、工藤美和子、梶谷邦人：環境中のトリチウムの濃度調査、放射能調査研究報告書、57－65、NIRS－R－22、平成4年11月、放射線医学総合研究所。
19. 本郷昭三、湯川雅枝、前田智子、田中千枝子：大気浮遊塵中の放射性核種濃度、第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集、1－3、1992.
20. 湯川雅枝、佐藤愛子、*阿部享、*滝澤行雄（*秋田大学）：人体臓器中の$^{239\cdot240}$Pu濃度、第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集、73－74、1992.
21. 本郷昭三、湯川雅枝、田中千枝子、佐藤愛子：大気浮遊中の放射性核種濃度、放射能調査研究報告書、NIRS－R22、3－6、1992
22. 湯川雅枝、佐藤愛子、*阿部享、*滝澤行雄（*秋田大学）：人体臓器中の$^{239\cdot240}$Pu濃度、放射能調査研究報告書、66－69、1992.
23. 本郷昭三、竹下洋、岩倉哲男、内田滋夫、今関等：環境放射能迅速評価システム（ERENS），放射能調査研究報告書、NIRS－R－22, 101－117, 1992

〔臨床研究部〕

1．飯沼武，舘野之男：日本の癌の将来動向と死亡減少のための対策．医用電子と生体工学，30, 1992.
2．池平博夫，橋本隆裕，山崎統四郎，舘野之男：水は語る－病態診断の現状－．ファルマシア，28(1), 26－28, 1992.
3．舘野之男：PET/ SPECT による脳活動計測．計測と制御，31(2), 288－293, 1992.
4．舘野之男：コンピュータ支援画像診断学会設立の御挨拶．CADM New Letter, 1－2, 1992.
5．井上修，舘野之男：ヒト脳のケミカルメディエイターの分析．CLINICAL NEUROSCIENCE, 10－(10), 37－40, 1992.
6．遠藤真広，飯沼武，舘野之男：NMR 映像装置の設置について－放射線医学総合研究所での経験－．映像情報，15(15),749－753, 1992.
7．舘野之男：放射線医学－今後の方向を考える－．映像情報，24(7), 294－298, 1992.
8．福田信男*，池平博夫*，舘野之男*，江原正明**，高良健司**，大藤正雄**，今井均***，渡辺滋***，増田義昭***，有我隆光!，竜崇正！，西山裕孝$，山浦晶＄，縄野繁%，有水昇%，油井信治@，伊藤一郎@，高島常夫@，木下富士美@（*放医研臨床研究部　**千葉大学医学部第一内科　***千葉大学医学部第三内科　!千葉大学医学部第二外科　＄千葉大学医学部脳神経外科　%千葉大学医学部放射線科　@千葉県がんセンター）：NMR の臨床応用．映像情報，15(15), 730－736, 1992.
9．舘野之男：ラジオアイソトープ(RI)法での脳の生理現象をみる．電子情報通信学会誌，75(7), 710－714, 1992.
10．飯沼部：我が国の癌集検における放射線科医の役割．放科専門医会ニュース　69, 2－4, 1992.
11．飯沼武：ROC 分析と費用効果分析－胃集検の場合を例として．図説臨床癌シリーズ No.36, 22－29，メディカル？ュー社，1992.
12．飯沼武：癌の画像診断と計算機支援診断．CADM Newsletter No. 3. 1－2, 1992.
13．飯沼武：放射線機器工業会のイメージアップを．映像情報(M)　24, 1196, 1992.
14．飯沼武：超音速 CT の技術と臨床応用の現状．映像情報(M)　24, 1267－1270, 1992.
15．飯沼武：医学物理の発展を願って．JAMP News 8, 17－18, 1992.
16．飯沼武：医用画像工学研究センターの設立を．新医療　217, 23－24, 1993.
17．飯沼武：高速容積 CT による検診の費用効果分析－肺がんと冠動脈疾患の同時検診の可能性．Innervision 8, 112－115, 1993.
18．山田達哉*，飯沼武：山田達哉退官記念「江戸っ子談話」映像情報(M)　25, 108－120, 1993.　*国立がんセンター
19．飯沼武：日本放射線腫瘍学会はいかにあるべきか．JASTRO Newsletter 21, 12－13, 1993.
20．橋本隆裕，舘野之男：脳の構造をみる．電子情報通信学会誌，75(7), 715－719, 1992.
21．井上修，須原哲也，舘野之男：脳機能の解明に向かう PET．日経サイエンス，102－110, 1992.
22．松本徹、飯沼武、舘野之男、油井信春、有水昇、久保欣一：核医学イメージング装置の保守点検に関する実態調査－千葉県の場合を中心にして、千葉核医学研究会誌、14－18、1992、No.2
23．日本アイソトープ協会医学・薬学部会イメージング規格化専門委員会，松本徹、久田欣一ほか：核医学イメージング装置の保守点検に館する実態調査報告、RADIOISOTOPES, 41(3):i－xvi, 1992.
24．井上修、舘野之男：脳機能の画像診断－総論－．日本臨床，49, 10－14. 1992.
25．井上修：PET：放射性薬剤の開発状況と展望．新医療，3, 76－80. 1993.

26. 井上修：ポジトロン核種の医学利用．39, 60－63. 1993.
27. 安藤興一　第2回重粒子線研究セミナー　放射線科学　35(12)、422－424、1992.
28. 古瀬和寛*，飯沼武，遠藤真広，舘野之男ほか：MRAならびに脳ドッグについての全国各大学宛アンケート集計結果．日磁医誌　13, 86－92, 1993.
29. 飯沼武：MAMCのPACSとRSNA 92．新医療219, 32－35, 1993.
30. 飯沼武：北米放射線医学会(RSNA)に出席して．メディカルシステムニュース　14, No.1. 5, 1993.
31. 飯沼武：医学物理士会会長を辞任するにあたって．日医放医学物理士会報　4, 4－5, 1993.
32. 飯沼武：医学物理士の視点から見た1992年の北米放射線医学会(RSNA)．放射線医学物理　12, 169－174, 1992.
33. 飯沼武：Ultfafast computed tomography－Its history of development and future prospecct. Jap. J. Radiol. Technal. No.11 (Special Issue) 75－83, 1992.
34. 飯沼武：核磁気共鳴医学．新医科科大系，医工学－Ⅱ，29－50，中山書店，1993.
35. 飯沼武：対癌戦略のための研究の考え方．映像情報(M)　25,469, 1993.
36. 飯沼武：原子力時代の50年目－1992年12月2日　シカゴ市で感じたこと．放射線科学　36, 138－139, 1993.
37. 中村譲，舘野之男，久保田進：子宮頚癌の治療－マンチェスター法①－放射線治療の一里塚(13)，新医療，19(4): 120－124, 1992.
38. 久保田進，中村譲，舘野之男：子宮頚癌の治療－マンチェスター法②－放射線治療の一里塚(13)，新医療，19(5): 120－122, 1992.
39. 中村譲：第51回日本医学放射線学会総会今年のトピックスと今後の展望－物理部門．コニカX－レイ写真研究．43: 170, 1992.
40. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、51、1992年．4月
41. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、48、1992年．5月
42. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、48、1992年．6月
43. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、45、1992年．7月
44. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、48、1992年．8月
45. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、52、1992年．9月
46. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、52、1992年．10月
47. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、46、1992年．11月
48. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、46、1992年．12月
49. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、53、1993年．1月
50. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、49、1993年．2月
51. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー：12巻、57、1993年．3月
52. 久保田進：放射線治療の手引き－その1－、放射線科学 vo136 No.1:26－31、1993年、1月
53. 久保田進：北根フサ子：放射線治療の手引き－その2－、放射線科学 vo136 No.2:49－54、1993年、2月
54. 中村譲、舘野之男、久保田進：放射線治療の一里塚、子宮頚癌の治療－マンチェスター法1，新医療19巻4号、120－124，東京、1992年，4月
55. 久保田進、中村譲、舘野之男、：放射線治療の一里塚、子宮頚癌の治療－マンチェスター法2，新医療19巻5号、120－122，東京、1992年，5月
56. 監修・橋本省三、館野之男、著久保田進、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－総論－、篠原出版、東京、1992年4月
57. 監修・橋本省三、館野之男、著久保田進、山下孝、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－乳癌－、篠原出版、東京、1992年4月
58. 監修・橋本省三、館野之男、著久保田進、中川昌之、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－大腸癌－、篠原出版、東京、1992年4月
59. 監修・橋本省三、館野之男、著宮本忠昭、久保田進、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－肺癌－、篠原出版、東京、1992年4月
60. 監修・橋本省三、館野之男、著加藤博敏、久保田進、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－胃癌－、篠原出版、東京、1992年4月
61. 久保田進：放射線診療の基礎：妊娠と放射線検査、臨放 37;691－692, 1992，6月
62. 久保田進：妊娠と放射線検査、産科と婦人科59増刊号、；590－593, 1992，6月
63. 久保田進：低レベル放射線の影響、－放射線ホルミシス－、臨床放射線 37:825－826, 1992年，7月
64. 久保田進：ガンは予防すべきものである、ライフ58:46－49, 1992年, 10月〔障害・臨床研究部〕

〔障害・臨床研究部〕

1．Makoto Akashi, H.P. Koeffler. Colony stimulating factors: Regulation of Production. Haematology and Blood Transfusion 35；83－92, 1992.
2．明石真言、斎藤政樹，前骨髄球性白血病の分化誘導療法．Annual Review 血液 1992.（中外医学社）

3．鈴木元「T細胞トレランス」 Annual Review 免疫 1992. pp35－41, 1992.
4．鈴木元「免疫学的寛容と自己免疫」最新医学 48:39－43, 1993.
5．鈴木元「T細胞レパートリー形成と自己反応性」「免疫のしくみと疾患」（平野俊夫編）pp32－41, 1993.（羊土社）
6．鈴木元「免疫学的寛容」Mebio 10 No.2:18－24, 1993.
7．大山ハルミ「放射線生物学」J. キーファー著 共訳 1993.（シュプリンガー・フェアラーク東京）
8．Yukihisa Miyachi, Hiroshi Kasai, Harumi Ohyama and Takeshi Yamada. Depression of mouse aggressive behavior by very low dose X－irradiation and its unusual dose－effect relationship
Proceedings of the International Congress on Low Dose Irradiation and Biological Defense Mechanisms. pp. 171－174, 1992.

〔医用重粒子線研究部〕

1．遠藤真広：MRIの基礎のQ＆A．映像情報26:21－28, 1992.
2．竹中栄一[1)]，遠藤真広，木村和衛[2)]，神保昌夫[3)]，田中仁[4)]，福田信男[5)]，藤井恭一[6)]，藤井清文[7)]，本間一弘[8)]，夏野勇[9)]，矢中重信[10)]，山田範明[11)]，吉留英二[11)]，：NEMA基準書 MS1－1988「診断用 MRIにおける信号・雑音比(SNR)の決定法」に対する解説およびコメント．日本磁気共鳴医学誌 13: 82－85, 1993. (1)防衛医大，2)福島医大，3)東芝，4)千葉大放技校，5)東邦大理，6)医療センター，7)シーメンス旭メディック，8)機械研，9)東芝病院，10)日立メディコ，11)横河メディカルシステム)
3．Hirao, Y., Ogawa, H., Yamada, S., Sato, Y., Yamada, T., Murakami, T., Kitagawa, A., Sato, K., Itano, A., Kumada, M., Takada, E, Noda, K., Sudou, M., Kawachi, K., Soga, F., Endo, M., Kanai, T., Minohara, S., Koyama－Itoh, H. and Kohno, T. Heavy Ion Medical Accelerator in Chiba－A Design Summary and Update－. NIRS－M－89, HIMAC－001, 1992.
4．Sihver, L., and Kanai, T.,: Energy loss, range and fluence distributions, total reaction and projectile flagmentation cross sections in proton－nucleus and nucleus－nucleus interactions. NIRS－M－87, HIMAC－002, 1992.
5．Kanai, T., Minohara, S., Kohno, T., Sudou, M., Takada, E., Soga, F., Kawachi, K., Fukumura, A. and Yatagai, F. Irradiation of 135 MeV/u carbon and neon beams for studies of radiation biology. NIRS－M－91, HIMAC－004, 1993.

〔技術部〕

1．福久健二郎：放医研病院における子宮頚癌放射線治療の病歴登録システムとその解析について、放射線科学35：339－346、1992.
2．松下悟：実験動物の新呼吸器病 CAR bacillus（カーバチルス）感染症．放射線科学，36, 59－65, 1993.

〔養成練練〕

1．渡利一夫，今井靖子，西村義一：体内放射性質物の排泄促進法，日本原子力学会誌，34, 408－414, 1992.
2．青木一子：発がん検定動物としてのメダカ，日本実験動物協会報，42, 3－4, 1992.
3．根井充：紫外線によるユビキチン遺伝子発現誘導．医学のあゆみ，164, 639, 1993.

〔病院部〕

1．宮本忠昭，野本靖史，安川明久：肺癌の脳転移。KARKINOS, 5, 969－976, 1992.
2．宮本忠昭：粒子線治療施設の有効利用に関する総合的評価研究。5－b．臨床治療研究の視点。放腫会誌 4, 119－120, 1992.
3．宮本忠昭、中野隆史、佐藤眞一郎、向井稔、森田新六、恒元博、溝江純悦、赤沼篤夫、中村譲、古川重夫、飯沼武、舘野之男：粒子線治療施設の有効利用に関する総合的評価研究。6. 放射線治療と粒子線治療施設の有効利用。放腫会誌 4, 121－125, 1992.
4．宮本忠昭：インターロイキン1αの放射線腸障害防護効果。医学のあゆみ，162, 139, 1992.
5．森田新六：癌性疼痛とその対策－放射線療法－泌尿器外科 5(8) 717－719, 1992.
6．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、1号 51、1992
7．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、2号 52、1992
8．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、3号 55、1992
9．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、4号 51、1992
10．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、5号 48、1992
11．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、6号 48、1992
12．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、7号 48、1992
13．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、8号 48、1992
14．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、9号 48、1992
15．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、10号 48、1992
16．久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、11号 46、1992

17. 久保田進：癌治療最前線．エネルギーレビュー12巻、12号 46、1992
18. 中村譲、館野之男、久保田進：放射線治療の一里塚、子宮頚癌の治療－マンチェスター法１，新医療19巻4号、120－124, 東京、1992, 4
19. 久保田進、中村譲、館野之男：放射線治療の一里塚、子宮頚癌の治療－マンチェスター法２，新医療19巻5号、120－122, 東京、1992, 5
20. 監修・橋本省三、館野之男、著久保田進、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－総論－、東京、1992年、４月
21. 監修・橋本省三、館野之男、著久保田進、山下孝、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－乳癌－、東京、1992年、４月
22. 監修・橋本省三、館野之男、著久保田進、中川昌之、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－大腸癌－、東京、1992年、４月
23. 監修・橋本省三、館野之男、著宮本忠昭、久保田進、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－肺癌－、東京、1992年、４月
24. 監修・橋本省三、館野之男、著加藤博敏、久保田進、飯沼武、患者と家族のための癌の話し－胃癌－、東京、1992年、４月
25. 久保田進：放射線診療の基礎：妊娠と放射線検査、臨放37；691－692, 1992, 1992, 6月
26. 久保田進：妊娠と放射線検査、産科と婦人科59増刊号、；590－593, 1992, 1992, 6月
27. 久保田進：低レベル放射線の影響、－放射線ホルミシス－、臨床放射線37：825－826, 1992
28. 久保田進：ガンは予防すべきものである、ライフ58；46－49, 1992

〔特別研究官〕

1．丸山隆司：環境放射線による集団実効線量の推定　放医研環境セミナーシリーズ No20. 1993. 3.
2．丸山隆司、共著：標準歯科放射線学、医学書院、1992. 6.
3．丸山隆司：放射線防護と放射線安全管理－１．放射線科学　**36**, 2, 1993.

〔安全解析〕

1．内山：環境汚染の人為的低減方法と内部被曝線量の低減評価の評価　NIRS－82 85－89 (1992)
2．内山：放射性セシウムによる内部被曝線量推定とファントム　NIRS－M－93 169－175 (1993)
3．Gi－ichiro Tanaka: Reference Japanese Vol. 1 Anatomical Data, Safety Analysis Report, NIRS－M－85 (1992)
4．高山誠*，西澤かな枝：（入門シリーズ：放射線診療の基礎）新しい国際放射線防護委員会勧告（１），臨放　37, 1647－1648, 1992.　（*杏林大）
5．高山誠*，西澤かな枝：（入門シリーズ：放射線診療の基礎）新しい国際放射線防護委員会勧告（２），臨放　38, 207－208, 1993.　（*杏林大）
6．高山誠*，西澤かな枝：（入門シリーズ：放射線診療の基礎）新しい国際放射線防護委員会勧告（３），臨放　38, 277－278, 1993.　（*杏林大）

〔環境放射生態学研究部〕

1．大桃*，内田、住谷、村松：放射性核種の農畜産物への移行パラメータ、日本原子力学会誌、34, 392－395, 1992.
2．河村日佐男：インドネシアにおける生理学的パラメータの正常値に関するセミナーおよびワークショップ放射線科学 35, 284－285 (1992).
3．河村日佐男：IAEA－RCA 調整研究「標準アジア人」専門家会合　放射線科学　36, 15－17 (1993).
4．河村日佐男、白石久二雄：人体の放射性核種濃度および線量の解析調査　放射能調査研究報告書（平成３年度）、NIRS－R－22, 18－21 (1992).
5．河村日佐男、白石久二雄：人骨中の^{90}Sr について　第 34 回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成３年度）、71－72 (1992).
6．白石久二雄：マグネシウムのの摂取量　臨床栄養　81, 270－277, 1992.
7．白石久二雄：チェルノブイリの事故　臨床検査　36, 1132－1134, 1992.
8．白石久二雄：リンネを求めてウプサーラへの旅－第３回国際微量元素医学会議の参加報告　放射線科学　35, 351－353, 1992.
9．中島敏行：人体組織などを使った ESR 線量評価法について〔バイオドジメトリーに関する研究（動力炉・核燃料開発事業団　委託研究成果報告書）〕PNC PJ 1545 92－001 38－42, (1992. 3.)
10. 中島敏行，小沢俊彦、湯川修身、池平博夫、橋本隆裕：放射線などによるフリーラジカル生成機構と生体内挙動に関する研究　生物ラジカル計測とその応用技術に関する研究　平成２年度科学技術庁委託調査研究報告書（科学技術総合研究委託費）、1992. 3.
11. 中島敏行：ルビーからダイヤへの道のり　放射線科学　35, 408－412, 1992.
12. 中島敏行：ワシントンの国際固体線量計測会議の印象　放射線科学　35, 389, 391, 1992.
13. 村松康行、住谷みさ子、柳沢啓：原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究　第34回環境放

射能調査研究成果論文抄録集、75－76 (1992).
14. 村松康行、住谷みさ子、吉田聡：原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究報告書（平成3年度）、NIRS－R－22, 70－73, (1992).
15. 村松、内田、吉田、田上、坂内、中島：「アルファ廃棄物処理処分対策に関する評価」報告書（平成3年度）電源多様化特別会計研究報告書
16. 森沢*、堀内*、米田*、保田、西牧**、玉井**、颯田**:環境汚染が植物の元素組成に及ぼす影響の定量的評価　京都大学原子炉実験所共同利用報告書、KURRI－TR－366, 260－265, 1992.（*京大工　**京大炉）
17. Morisaw, S.*, Horiuchi, M.*, Yoneda, M.*, Yasuda, H., Nishimaki, K.**, Tamai, T.**, Satta, N.**: Effect of Environmental Pollution on the Elementary Composition of Plants. KURRI Progress Report, Section 1. 5. 12., 214－215. 1991.
17. 田上恵子、渡部輝久*、横須賀節子：陸上試料の調査研究、放射能調査研究報告書（平成3年度）NIRS－R－22, 29－32 (1992)
18. 田上恵子、渡部輝久*、横須賀節子：陸上試料の調査研究、第34回環境放射能調査研究成果論文抄録集、85－86 (1992)

1．平成４年度職員研究発表

D．口　　頭

〔物理研究部〕

1．平岡武、星野一雄、坂下邦雄、千尾武彦、中野隆史、川島勝弘：スミカゲルを用いた線量分布画像．第63回日医放物理部会大会、横浜市、1992. 4

2．平岡武、入船寅二、井下隆弘、津田政行、森剛彦、川島勝弘：不均質中での2次電子補償の照射野依存性．第63回日医放物理部会大会、横浜市、1992. 4

3．平岡武、ハンスビクセル、川島勝弘、星野一雄、福村明史、竹下美津恵：化合物、混合物の阻止能の測定．第63回日医放物理部会大会、横浜市、1992. 4

4．平岡武、川島勝弘、星野一雄、福村明史：陽子線及び重粒子線ドシメトリ．第9回JAMP研究発表会、東京都、1992. 6

5．平岡武：不均質線量分布の全国施設の測定結果.日本放射線腫瘍学会1992年度夏期大会、1992. 7

6．Hiraoka, T., Bichsel, H*., Kawashima, K., Hoshino, K. and Fukumura, A.: Stopping Power of Organic Materials for 70 MeV Proton Beams. 34th AAPM Annual Meeting, Calgary, Canada, August, 1992. (*Seattle)

7．Hiraoka, T., Hoshino, K., Fukumura, A. and Kawashima, K.: A new gel for dose distributions by MR imager. 34th AAPM Annual Meeting, Calgary, Canada, August, 1992.

8．平岡武、星野一雄、福村明史、竹下美津恵、川島勝弘：電子線に対する制限衝突阻止能の評価．第64回日医放物理部会大会、山形市、1992. 9

9．平岡武、星野一雄、坂下邦雄、池平博夫、川島勝弘：Frick溶液及びゲルのMR応用への基礎特性．第64回日医放物理部会大会、山形市、1992. 9

10．平岡武、星野一雄、福村明史、川島勝弘：MRIによる線量分布画像の治療計画への応用．第5回日本放射線腫瘍学会学術大会、仙台市、1992. 10

11．星野一雄，平岡武，福村明史，竹下美津恵，川島勝弘，佐方周防*：吸収線量固体熱量計．第64回物理部会大会、山形、1992. 9．　*千葉県がんセンター

12．Schall, I.*, Schardt, D.*, Kraft, G.*, Fukumura, A.: The 2nd International Symposium on Swift Heavy Ion in Matter (SHIM'92), Bensheim, Germany, 1992.5.　(*GSI,Germany)

13．Schall, I.*, Schardt, D.*, Geissel, H.*, Kraft, G.*, Mohar, M.*, Muezenberg, G.*, Nickel, F.*, Scheidenberger, C.*, Schwab, W.*, Kankeleit, E.**, Fukumura, A.: The Workshop on Biological Applications of Relativistic Nuclei (BARN92), Clemont－Ferrand, France, 1992. 10.　(*GSI, **Technische Hochschule Darmstadt, Germany)

14．山本幹男，早田勇，古川章，山田武，大山ハルミ，宇都宮俊二*，井上雅子*，加藤義彦*：小核自動検定装置MICRONUCLEUS ANALYZERの開発．日本医学放射線学会第63回物理部会大会．横浜，1992. 4.　(*オムロンライフサイエンス研究所)

15．山本幹男，古角智子，早田勇，古川章，益田明子*，古田伸一*，岡部信夫*，西川慶一**，福岡秀也***：分裂中期細胞像の高倍率自動格付け法．日本医学放射線学会第63回物理部会大会．横浜，1992. 4.　(*ニコン，**東歯大，***慶大)

16．山本幹男，古川章，早田勇，野原功全，西川慶一*，福岡秀雄**，古田伸一***，岡部信夫***：放射線による染色体異常の自動認識研究用高解像力解析システム，NIRS－1000．日本医学放射線学会第63回物理部会大会．横浜，1992. 4.　(*東歯大，**慶大，***ニコン)

17．山本幹男，早田勇，古川章，岡部信夫*：染色体異常の自動認識用高解像力顕微鏡画像解析システム，NIRS－1000．第31回日本エム・イー学会大会．東京，1992. 5.　(*ニコン)

18．古川章，山本幹男，早田勇，岡部信夫*：近赤外線反射による染色体画像のオートフォーカス法．第31回日本エム・イー学会大会．東京，1992. 5.　(*ニコン)

19．山本幹男，古角智子，村山秀雄，早田勇，古川章，大山ハルミ，畑谷大樹*，山田武**，宇都宮俊二***，井上雅子***，加藤義彦***：赤血球の小核のパターン認識による自動検定システムの開発：MICRONUCLEUS ANALYZER．第1回日本バイオイメージング学会学術集会．東京，1992. 10.　(*東邦大・情報科学，**東邦大・医学部，***オムロンライフサイエンス研究所)

20．早田勇，古川章，山本幹男，古田伸一*，岡部信夫*，角田みすず*，野原功全，佐藤弘毅：放射線誘発染色体異常の自動解析システム開発．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.　(*ニコン)

21．古田伸一*，角田みすず*，岡部信夫*，早田勇，古川章，山本幹男：染色体中心線情報を用いた二動原体の自動検出．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.　(*ニコン)

22．角田みすず*，古田伸一*，岡部信夫*，山口秀樹*，早田勇，山本幹男，古川章：メンバシップ関数を用いたクラスタ

リング手法と染色体画像解析への応用．第23回画像工学コンファレンス．東京，1992. 12.　(*ニコン)
23. 古川章，早田勇，山本幹男，野原功全，佐藤弘毅，古田伸一*，岡部信夫*：放射線誘発染色体異常の自動解析システムNIRS－1000．日本原子力学会「1993年春の年会」．京都，1993. 3.　(*ニコン)
24. 古田伸一*，角田みすず*，岡部信夫*，早田勇，古川章，山本幹男：端部着糸点型を含む2動原体型染色体の自動検出日本原子力学会「1993年春の年会」．京都，1993. 3.　(*ニコン)
25. 山本幹男：タイム・オブ・フライト型PETの画像再構成アルゴリズム．東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター・セミナー，1993. 3.
26. 野原功全，村山秀雄：変位検出器系3D－PETのサンプリング特性．日医放第63回物理部会大会，横浜，1992. 4. 2.
27. 野原功全，村山秀雄：3検出器型SPECTの中央部重点型化による画質改善．第64回物理部会大会．山形，1992. 9. 18－19.
28. 野原功全，村山秀雄：円筒形3D－PET検出器系の空間サンプリングと検出器変位量の関係．第32回核医学会，横浜，1992. 9. 24－26
29. 村山秀雄，野原功全：ボリュームPET用3次元画像再構成の演算時間短縮法．日医放第63回物理部会大会，横浜，1992. 4. 2.
30. 村山秀雄，野原功全：PET用高速3次元像再構成における演算時間の考察．日本医用画像工学会第11回大会，大宮，1992. 7. 24－25.
31. 村山秀雄，野原功全：ポジトロンボリュームイメージング用像再構成の高速化に関する考察．第32回核医学会，横浜，1992. 9. 24－26.
32. 村山秀雄，野原功全，山本幹男：生体の放射型イメージングにおける3次元像再構成に関する一考察．第1回日本バイオイメージング学会学術集会．東京（国立がんセンター），1992. 10. 16.
33. 白貝彰宏：預託線量、線量預託等の定義式について．日本医学放射線学会第63回物理部会大会、横浜、1992. 4.
34. 隈元芳一、野田豐、丸山隆司：れんがの石英の熱ルミネッセンスによるガンマ線線量の測定．日本医学放射線学会第64回物理部会大会、山形、1992. 9.
35. Yamaguchi, H., Hongo, S., Takeshita, H., Iwai, K., Iwai, T.: Computtational Models for Organ Doses in Diagnostic Nulcear Medicine, Workshop "Test Phantoms and Optimization in Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine, Wurzburg(FRG), June 15－17, 1992.
36. 富谷武浩、須藤美智雄、蓑原伸一、河野俊之、高田栄一、佐藤幸夫、山田聰、金井達明：重粒子線の自己放射化分布測定、日本医学放射線学会第63回物理部会大会、横浜、1992. 4.
37. 富谷武浩、須藤美智雄、蓑原伸一、河野俊之、高田栄一、佐藤幸夫、山田聰、金井達明：重粒子線の自己放射化分布測定、日本医学放射線学会第64回物理部会大会、山形、1992. 9.
38. 富谷武浩、須藤美智雄、蓑原伸一、Lembit Sihver、野田耕司、金澤光隆、高田栄一、佐藤幸夫、金井達明、曽我文宣：ガス・シンチレータを用いた重粒子線ビーム・モニタ(1)、日本医学放射線学会第64回物理部会大会、山形、1992. 9.
39. 富谷武浩：Spatial Resolution Measure in Nonlinear Image Processing，日本医用画像工学会第11回大会、大宮、1992. 7.

〔薬理化学研究部〕
1．古瀬雅子，松本信二，曽我文宣：炭素ビームの飛跡に沿った酵母細胞失活率の変化，第35回日本放射線影響学会，大津，1992. 10.
2．松本信二，古瀬雅子，曽我文宣，村越善次，宮田尚雄*，第35回日本放射線影響学会，大津，1992. 10.（*名古屋経済大学)
3．松本信二：医真菌研究の物理学的・生理学的新手法，千葉大学真核微生物センター研究会，千葉，1992. 11.
4．松本信二：オゾン層の減少と日射紫外線の生物影響，琉球大学セミナー，那覇，1992. 12.
5．松本信二：(Ⅰ)日射紫外線の生物影響，(Ⅱ)放射線利用による元素分析の農業への応用，沖縄県農業試験場セミナー，那覇，1992. 12.
6．HAMA－INABA, H., SHIMAZU, Y., HONGO, E. and MORIMYO, M.: 4th. Int. Conf. BSR92 Tukuba, 1992. 8.
7．島津良枝，浜(稲葉)浩子，湯川修身，小澤俊彦：日本放射線影響学会第35回大会，滋賀，1992. 10.
8．浜(稲葉)浩子，島津良枝，田草川光子，中島徹夫，森明充興：日本放射線影響学会第35回大会，滋賀，1992. 10.
9．浜(稲葉)浩子，島津良枝，森明充興：日本生物物理学会第30回年会大阪，1992. 10.
10. Ozawa, T., Yukawa, O., Hanaki, A., Tobari, K.*, Matsushima, Y.*: 203rd American Chemical Society National Meeting, San Francisco, 1992. 4. (*Kyoritsu Coll. of Pharmacy)
11. 小澤俊彦，湯川修身，花木昭，松島美一*，小野寺桂代子*，河西素子*，戸張敬子*：第14回磁気共鳴医学会，岡山，1992. 5. (*共立薬大)
12. 湯川修身，中島徹夫，小澤俊彦：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.
13. 島津良枝、浜(稲葉)浩子，湯川修身，小澤俊彦：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.
14. 中島徹夫，湯川修身，小澤俊彦：第17回日本過酸化脂質・フリーラジカル学会，名古屋，1992. 11.
15. 小澤俊彦，上田順市，湯川修身，藤原裕美子*，宮崎真紀子*，松島美一*，：日本薬学会第113年会，大阪，1993. 3.

（*共立薬大）

16. 上田順市，小澤俊彦，宮崎真紀子*，藤原裕美子*，松島美一*，：日本薬学会第113年会，大阪，1993. 3.　（*共立薬大）
17. Ikota, N., Hanaki, A.: The 50th Anniversary International Symposium on Organic Sythesis, Tokyo, 1992. 8.
18. 伊古田暢夫，小澤俊彦：日本薬学会第113年会，大阪，1993. 3.
19. 石原弘，田中泉，三部友子[1]，チーラマカラC[2]，常岡和子，色田幹雄：放射線応答性遺伝子、インターロイキン1 β遺伝子の上流領域の構造および機能　日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.　([1]東邦大・理学部、[2]マヒドール大)
20. 武藤正弘，久保ゑい子，石原弘，佐渡敏彦：放射線誘発胸腺リンパ腫の発生過程におけるがん関連遺伝子、がん抑制遺伝子の解析　日本放射線影響学会、第35回大会，大津，1992. 10.
21. 石原弘，田中泉，常岡和子，色田幹雄　近交系マウス系統間におけるインターロイキン3遺伝子近傍領域の相違　第15回日本分子生物学会年会，京都，1992. 12.
22. 常岡和子，色田幹雄，中村博昭[1]，横倉輝男[2]：乳酸桿菌製剤による被曝マウスの造血系回復促進効果．日本放射線影響学会、第35回大会，大津，1992. 10.　(*[1]東邦大理，[2]ヤクルト中研)
23. 石井洋子、山内洋、鈴木桂子、稲野宏志、中村佳織*、松島美一*：ラット乳腺腫瘍のゼラチナーゼとカテプシンB活性、第65回日本生化学会、福岡、1992. 10.　（*共立薬大）
24. 鈴木桂子、石井洋子、山内洋、稲野宏志、若林克己*、高橋正一**：機能乳腺に対するガンマー線照射によって高率に発生するラット乳腺腫瘍、第17回日本比較内分泌学会、岐阜、1992. 10.　（*群馬大、**佐々木研究所）
25. Utsumi, H.*, Kawabe, H.*, Masuda, S.*, Takesita, K.*, Miura, Y.*, Hamada, A.*, Ozawa, T., Hashimoto, T., Ikehira, H., Ando, K. and Yukawa, O.: In Vivo ESR Studies on Radical Reaction in Shole Mice – Effect of Radiation Exposure –, 6th Biennial Meeting SFRR International Free Radicals: From Basic Science to Medicine, Torino, 1992, 6. (*Showa Univ)
26. Hama – Inaba, H. Shimazu, Y. Hongo, E. and Morimyo, M : 4th Int, Conf. Biophys. Synchrotron Red Tukuba, 1992. 8

〔生物研究部〕

1. Ozawa, T., Yukawa, O., Hanaki, A., Tobari, K. and Matsushima, Y.: Cu, Zn – SOD can activate hydrogen peroxide to produce hydroxyl radaical. 203rd American Chemical Sociaty National Meeting, San Francisco, 1992. 4.
2. 岩崎，西澤：日本における最近の労働災害のリスク．日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 5.
3. 小澤，湯川，花木，松島，小野寺，河西，戸張：銅(Ⅱ)錯体による過酸化水素の活性化：配位子の違いによるヒドロキシルラジカル生成への影響　第14回磁気共鳴学会，岡山，1992. 5.
4. 広部知久：マウスの表皮メラノサイトの増殖と分化の制御機構．第25回日本発生生物学会，横浜，1992. 5.
5. Utsumi, H., Kawabe, H., Masuda, S., Takeshita, K., Miura, Y., Hamada, A., Ozawa, T., Hashimoto, T., Ikehira, H., Ando, K. and Yukawa, O.: In vivo ESR studies on radical reaction in shole mice – Effect of radiation exposure –. 6th Biennial Meeting SFRRInternational Free Radicals: From Basic Science to Medicine, Torino, 1992. 6.
6. Iwasaki, T., Minowa, M., Hashimoto, S., Hayashi, M. and Murata, M.: Non – cancer mortality and life expectancy in different natural background radiation levels of Japan. In Low Dose Irradiation and Biological Defense Mechanisms. Kyoto, 1992. 7.
7. 田口泰子：近交系メダカの遺伝子的モニタリング、メダカ総合生物学展開のための研究集会．岡崎，1992. 7.
8. 田口泰子：メダカにおける外来遺伝子の導入，第6回 GIBCO – BRL シンポジウム「遺伝学を支える生物達：ショウジョウバエ，メダカ／ゼブラフィッシュ，ネマトーダ．東京，1992. 7.
9. Ichimura, S. and Mita, K., Nenoi, M. and Numata, M.: The role of ubiquitin in posterior silk gland of Bombyx mori. XIX Int. Cong. Entomology, Beijing, 1992. 6.
10. Mita, K. and Ichimura, S.: The primary structure and organization of silk fibroin gene. XIX Int. Cong. Entomology. Beijing, 1992. 6.
11. 岩崎，西澤，福久，村田，小林，松平：我国における白血病の地理的分布．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.
12. 田口泰子，金井達明，蓑原伸一，古沢佳也：メダカ胚の発生に対する重粒子線照射の影響．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.
13. 広部知久：マウスのメラノサイトの分化に対する放射線の効果．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.
14. 藤井由布，大山ハルミ，山田武：マウス肢芽細胞培養系を用いた軟骨分化に対するX線量効果の定量的解析．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.
15. 湯川，中島，小澤：放射線によるラット肝培養細胞の脂質過酸化とその反応性．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.
16. 島津，浜（稲葉），湯川，小澤：SOD活性測定の改良法とその応用．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.

17. 金西，湯川，渡辺，金城：L5178Y 細胞における過酸化水素感受性(Ⅱ)可溶化catalaseと非可溶化catalase．日本放射線影響学会第35回大会．大津，1992. 10.
18. 中島，湯川：ラット肝細胞における Ca^{2+} シグナリングに対する放射線影響について．日本放射線影響学会第 35 回大会、大津，1992. 10.
19. 浜（稲葉），島津，田草川，中島，森明：CHO 細胞の活性酸素に対する感受性変異株(Ⅱ)．日本放射線影響学会第 35 回大会．大津，1992. 10.
20. 古野育子，松平寛通：マウス培養細胞の γ 線による突然変異誘発率に対する線量率の効果Ⅱ．日本放射線影響学会第 35 回大会．大津，1992. 10.
21. 座間光雄：ヌクレオソーム DNA の高次構造形成とヒストンのアルギニン残基．第 65 回日本生化学会大会，福岡，1992. 10.
22. 市村，三田：カイコフィブロイン遺伝子の発現調節に関与するクロマチン構造．第 65 回日本生化学会大会，福岡，1992. 10.
23. 田口泰子，石川裕二：メダカ胚の発生過程における神経系の発生・分化とその放射線の影響．日本動物学会第 63 回大会，仙台，1992. 10.
24. 広部知久：発生に伴うマウス表皮メラノサイトの増殖活性の変化を支配する要因について．第 63 回日本動物学会，仙台，1992. 10.
25. 中島，湯川，小澤：ラット肝培養細胞における脂質過酸化と Ca^{2+} シグナリング.第 16 回日本過酸化脂質・フリーラジカル学会，名古屋，1992. 11.
26. Muraiso, C., Mtsumoto, K., Yukawa, O. and Nakamura, T.: Isolation and characterization of growth factors of non-parenchymal cells in CCl4－treated rat liver. The American Society for Cell Biology, 32 and Annual Meeting, Denver, 1992. 11.
27. 市村，三田：カイコフィブロイン遺伝子の進化における反復配列の役割．科研費重点領域公開班会議，名古屋，1992. 11.
28. 市村，三田：カイコゲノムの新しい散在型反復配列”Bm2”．第15回日本分子生物学会年会，京都，1992. 12.
29. 田口泰子，石川裕二：アルビノメダカを用いた放射線誘発優位致死胚の観察．日本動物学会関東支部第 45 回大会，千葉，1993. 3.
30. 石川裕二，岩松鷹司*：メダカにおける運動神経路の発生．日本動物学会関東支部第 45 回大会，千葉，1993. 3.　（*愛知教育大）
31. 小澤，上田，湯川，藤原，宮崎，松島：銅を含む SOD モデル化合物の ESR による活性の再評価．日本薬学会第 113 年会，大阪，1993. 3.

〔遺伝研究部〕

1．安田徳一，竹下研三：第37回日本人類遺伝学会，つくば，1992. 10.
2．Yasuda, N. and Ito, H.: Preliminary ICRP committee 1 task group meeting, Budapest, 1992. 11.
3．高橋永一：遺伝子工学トレーニングコース「高騰技術コース」金沢大学遺伝子実験施設，金沢，1992. 2.
4．Takahashi, E., Yamakawa, K., Nakamura, Y. and Hori, T.: The 3rd International Workshop for Chromosome 3. Tokyo, 1992. 2.
5．高橋永一：国立遺伝学研究所研究集会，三島，1992. 3.
6．Emi, M, Takahashi, E., Koyama, K., Okui, K., Oshimura, M. and Nakamura, Y.: Genome Mapping and Sequence, Cold Spring Harbor Symposium. U. S. A. 1992. 5.
7．Yoshimoto, T., Arakawa, T., Hada, T., Yamamoto, S. and Takahashi, E.: 8th International Conference on prostaglandins and related compounds. U. S. A. 1992. 7.
8．荒川俊哉，吉本谷博，羽田尚彦，高橋永一：第 65 回日本生化学会，福岡，1992. 10.
9．斉藤広子，小山公美子，須藤和則，奥井恵子，江美充，高橋永一，押村光雄，中村祐輔：ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」．東京，1992. 7.
10．七尾憲治，早坂清，高田五郎，池田和子，本川雄太郎，高橋永一，押村光雄，中村祐輔：ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」．東京，1992. 7.
11．原孝彦，高橋永一，山内正剛，星野克人，青木和人，堀雅明，鮎沢大，川真田正夫：ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」．東京，1992. 7.
12．早坂清，七尾憲治，日諸正人，高田五郎，高橋永一，高田理：ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」．東京，1992. 7.
13．高橋永一，人見あきつ，中村祐輔：ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」．東京，1992. 7.
14．高橋永一，人見あきつ，中村祐輔：第 37 回日本人類遺伝学会，つくば，1992. 10.
15．松田洋一，Moens, P. B., Chapman. V. M.: 第 39 回日本実験動物学会，東京，1992. 5.
16．松田洋一：第 7 回モロシヌス研究会，高崎，1992. 6.
17．松田洋一：ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」．東京，1992. 7.

18. 松田洋一：第64回日本遺伝学会，仙台，1992. 10.
19. 松田洋一：伊豆実験動物研究会，三島，1993. 3.
20. 原田良信、古屋理恵、齋藤俊行、塩見尚子、塩見忠博：第 39 回日本実験動物学会，東京，1992. 5.
21. 齋藤俊行、原田良信、塩見尚子、塩見忠博：第 64 回日本遺伝学会、仙台、1992. 10.
22. 原田良信、齋藤俊行、塩見尚子、塩見忠博：第 64 回日本遺伝学会、仙台、1992. 10.
23. 塩見尚子、塩見忠博、原田良信、齋藤俊行、高橋永一：第 64 回日本遺伝学会、仙台、1992. 10.
24. 塩見忠博、塩見尚子、原田良信、齋藤俊行：第 35 回日本放射線影響学会、滋賀、1992. 11.
25. 原田良信、齋藤俊行、坂井俊之助、塩見尚子、塩見忠博：第 15 回日本分子生物学会、京都、1992. 12.
26. 齋藤俊行、原田良信、塩見尚子、塩見忠博：第 15 回日本分子生物学会、京都、1992. 12.
27. Morimyo, M., Machida, I., Hongo, E., Saeki, T. and Hama－Inaba, H.; 16th Internatl. Conferene on Yeast Genet. Molec. Biol., Vienna, 1992. 8.
28. Morimyo, M., Machida, I., Hongo, E., Saeki, T. and Hama－Inaba, H.; 4th Internatl. Conferene on Biophys. Synchrotron Radiat., Tsukuba, 1992. 8.
29. Hama－Inaba, H., Shimazu, Y., Takusakawa, M., Nakajima, T., Morimyo, M.; 4th Internatl. Conferene on Biophys. Synchrotron Radiat., Tsukuba, 1992. 9.
30. 森明充興、本郷悦子、町田勇、佐伯哲哉、浜（稲葉）浩子；第64回日本遺伝学会、仙台、1992. 10.
31. 佐伯哲哉、町田勇；第64回日本遺伝学会、仙台、1992. 10.
32. 森明充興、本郷悦子、町田勇、佐伯哲哉、浜（稲葉）浩子；第 35 回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
33. 浜（稲葉）浩子、島津良枝、田草川光子、中島徹夫、森明充興；第 35 回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
34. 町田勇、森明充興、浜（稲葉）浩子、佐伯哲哉、本郷悦子；第 35 回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
35. 本郷悦子、町田勇、浜（稲葉）浩子、佐伯哲哉、森明充興；第 35 回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
36. 島津良枝、浜（稲葉）浩子、湯川修身、小澤俊彦；第 35 回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
37. 浜（稲葉）浩子、島津良枝、森明充興；日本生物物理学会第 30 回年会、大阪、1992. 10.
38. 森明充興、町田勇、本郷悦子、佐伯哲哉、浜（稲葉）浩子；日本分子生物学会、京都、1992. 12.
39. Hori, T.: Genome mapping by fluorescence in situ hybridization. International Workshop on Recent Advances in the Human Genome Project, Tokyo, 1992. 3.
40. Hori, T., Takahashi, E., Tsuji, H., Yamauchi, M. and Murata, M.*: Research for genetic instability of human genome. International Conference on Radiation Effects and Protection. Mito, 1992. 3. (*Chiba Cancer Center)
41. 山内正剛・関直彦・近藤郁子*・梶井正**・堀雅明：ヒト・ゲノムの遺伝的不安定性領域の解析、ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」東京、1992. 7. （*愛媛大・医、**山口大・医）
42. 関直彦・山内正剛・太田享*・新川詔夫*・堀雅明：染色体顕微切断法による染色体11q23領域のDNAライブラリーの作製、ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」東京、1992. 7. （*長崎大）
43. 関直彦・山内正剛・吉浦孝一郎*・太田享*・新川詔夫*・堀雅明：ヒト・ゲノムの遺伝子地図Ⅲ。染色体顕微切断法による染色体 11q23 領域の DNA ライブラリーの作製、ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」東京、1992. 7. （*長崎大）
44. 山内正剛・関直彦・梶井正・近藤郁子・堀雅明：ヒト・ゲノムの遺伝子地図Ⅳ。脆弱X領域の遺伝的変異性、第64回日本遺伝学会、仙台、1992. 10.
45. 堀雅明・山内正剛・関直彦：ヒト・ゲノムの遺伝子地図Ⅴ。脆弱X突然変異と DNA メチル化、第64回日本遺伝学会、仙台、1992. 10.
46. 山内正剛・関直彦・近藤郁子*・梶井正**・堀雅明・PCR による脆弱X症候群診断用プローブの調整と遺伝的変異の検出、第37回日本人類遺伝学会、筑波、1992. 10. （*愛媛大・医、**山口大・医）
47. 堀雅明・山内正剛・関直彦・梶井正*・近藤郁子**：脆弱X症候群に関連する動的突然変異と DNA メチル化、第37回日本人類遺伝学会、筑波、1992. 10. （*愛媛大・医、**山口大・医）
48. 関直彦・山内正剛・吉浦孝一郎*・太田享*・新川詔夫*・堀雅明：染色体顕微切断法によるヒト 11 番染色体 q32 領域の DNA ライブラリーの作製、第 37 回日本人類遺伝学会、筑波、1992. 10. （*長崎大・医）
49. 升野光雄*・堀雅明・高橋永一・若園明裕*・山口清次*・折居忠夫*：11番染色体長腕腕内欠失 [46,XX,del(11)(q14. 1q22. 3) の1例]：Fluorescence in situ hybridization法 (FISH) による切断点の検討、第 37 回日本人類遺伝学会、筑波、1992. 10. （*岐阜大・医）
50. Hori, T.: Human genome mapping by fluorescence in situ hybridezation. First International conference－Gene Sequencing and Mapping, Hamamatsu, 1992. 11.
51. 堀雅明：ヒト染色体の不安定領域と動的突然変異、第 7 回シンポジウム「染色体・ゲノムの不安定性とがん」、神奈川県立がんセンター、1992. 12.
52. 辻秀雄、安田秀世*、網代廣三**、堀雅明：第 64 回日本遺伝学会大会、仙台、1992. 10. (* 金沢大，**愛知がんセ研)
53. 辻秀雄、三田和英、山内正剛、高橋永一、斎藤俊行、森明充興、佐伯哲哉：第 10 回ワークショップ「染色体の構築」四条畷、1993. 2.
54. 山内正剛、関直彦、近藤郁子、梶井正、堀雅明：ワークショップ「日本におけるヒトゲノム研究」；東京、1992. 7.

55. 山内正剛、関直彦、梶井正、近藤郁子、堀雅明：日本人類遺伝学会、第37回大会；つくば、1992. 10.
56. 山内正剛、関直彦、近藤郁子、梶井正、堀雅明：第15回日本分子生物学会、京都、1992. 12.
57. 山内正剛、関直彦、近藤郁子、梶井正、堀雅明：第10回ワークショップ「染色体の構築」；四条畷、1993. 2.

〔生理病理研究部〕

1. Otsu, H., Kobayashi, S., Furuse, T., Noda, Y., Shiragai, A. and Sato, F.: 41st Annual Meeting of the Radiation Research Society, Dallas, 1993. 3.
2. Yoshida, K., Nemoto, K., Inoue, T. and Otsu, H.: 41st Annual Meeting of the Radiation Research Society, Dallas, 1993. 3.
3. 根本久美恵，吉田和子，大津裕司，井上達：第35回日本放射線影響学会，大津，1992. 10.
4. 野田攸子，古瀬健，小林森，大原弘，丸山隆司，大津裕司：第39回日本実験動物学会総会，東京，1992. 5.
5. 野田攸子，大津裕司，古瀬健，小林森，丸山隆司，大原弘：第35回日本放射線影響学会，大津，1992. 10.
6. 崎山比早子，山口喜一郎，大海忍，加藤紀夫，酒井紀恵，豊口透，深沢毅，松本美佐子，長沢滋治：第29回補体シンポジウム，福島，1992. 7.
7. 豊口透，崎山比早子，酒井紀恵，大津裕司，山口喜一郎，守屋秀樹，崎山樹，岡田保典：第51回日本癌学会総会，大阪，1992. 9.
8. 崎山比早子，安川美恵子，和田栄子，金ヶ崎士朗，大津裕司：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.
9. 酒井紀恵，加藤紀夫，山口喜一郎，豊口透，深沢毅，福富久之，崎山比早子：第45回日本細胞生物学会，徳島，1992. 10.
10. 豊口透，山口喜一郎，守屋秀樹，崎山比早子，大津裕司，岡田保典，滝川春夫：第6回日本軟骨代謝研究会，神戸，1993. 2.
11. 小林森、松下悟、松下恒弥、野田攸子，大津裕司，佐渡敏彦：第39回日本実験動物学会、東京、1992. 5.
12. 荻生俊昭、西村まゆみ：第81回日本病理学会総会、仙台、1992. 5.
13. 荻生俊昭、西村まゆみ、佐渡敏彦：第51回日本癌学会総会、大阪、1992. 10.
14. 荻生俊昭、西村まゆみ、奥本正昭*：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992. 10.　（*大阪府立大・附属研）
15. 武藤正弘、久保ゑい子、石原弘、佐渡敏彦：第35回日本放射線影響学会、大津、19952. 10.
16. 久保ゑい子、武藤正弘、山岸秀夫、清水健之、佐渡敏彦：第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
17. 相沢志郎、佐渡敏彦、吉田和子、根本久美恵：第54回日本血液学会、東京、1992. 4.
18. 相沢志郎、神作仁子、佐渡敏彦、春日孟：第15回日本骨髄移植研究会、福岡、1992. 12.
19. 北川昌伸、神作仁子、佐渡敏彦、春日孟：第51回日本癌学会総会、大阪、1992. 9.
20. 佐渡敏彦、神作仁子：第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.

〔障害基礎研究部〕

1. 金井達明，大原弘，福津久美子，五日市ひろみ，笠井清美，古澤佳也：日本医学放射線学会第31回生物部会、横浜、1992. 4.
2. 福津久美子，古澤佳也，金井達明，五日市ひろみ，江口清美，佐藤弘毅，大原弘：日本医学放射線学会第31回生物部会、横浜、1992. 4.
3. Furusawa, Y., Maezawa, H., Takakura, K., Yamamoto, Y., Kobayashi, K., and Hieda, K.: 4th International Congress on Biophysics and Synchrotron Radiation、Tsukuba、1992. 8.
4. 金井達明，蓑原伸一，河野俊之，須藤道雄，高田栄一，曽我文宣，河内清光，古澤佳也，五日市ひろみ，江口清美，大原弘，谷田貝文夫：第2回重粒子線セミナー、千葉、1992. 8.
5. 古澤佳也，福津久美子，五日市ひろみ，江口清美，大原弘，谷田貝文夫，金井達明：第2回重粒子線セミナー、千葉、1992. 8.
6. 江口清美,五日市ひろみ，福津久美子，古澤佳也，村上正弘，佐藤弘毅，大原弘，金井達明：第2回重粒子線セミナー、千葉、1992. 8.
7. 坪内進，福津久美子，五日市ひろみ，笠井清美，古澤佳也，村上正弘，大原弘，加納永一：第2回重粒子線セミナー、千葉、1992. 8.
8. 田口泰子，金井達明，蓑原伸一，古澤佳也：第2回重粒子線セミナー、千葉、1992. 8.
9. 安藤興一，小池幸子，福津久美子，木元正史，飯塚正之，有賀隆，清水わか子，杉田公，Cho C. K.，金井達明，古川重夫，加藤博敏，松下悟，古澤佳也，谷田貝文夫：第2回重粒子線セミナー、千葉、1992. 8.
10. 大原弘，南久松真子，金井達明，福津久美子，古澤佳也，五日市ひろみ，佐藤弘毅，谷田貝文夫：第2回重粒子線セミナー、千葉、1992. 8.
11. 大原弘，香田康年，古澤佳也，金井達明，谷田貝文夫：第2回重粒子線セミナー、千葉、1992. 8.
12. Furusawa, Y., Suzuki, K., Ito, T., and Sasaki, M.: 11th International Congress of Photobiology, Kyoto, 1992. 9.
13. Kanai, T., Furusawa, Y., Fukutsu, K., Kasai, K., Itsukaichi, H., Minohara, S., Kohno, T., Sudou, M., Takeda, E., Soga, F., and Kawachi, K.: Biological Applicatons of Relativistic Nuclei, Clermont－Ferrand, 1992. 10.

14. 福津久美子，金井達明，小池幸子，Cho Chul Koo，有賀隆，古澤佳也，安藤興一：日本放射線影響学会第 35 回大会、大津、1992. 10.
15. 田口泰子，金井達明，蓑原伸一，古澤佳也：日本放射線影響学会第 35 回大会、大津、1992. 10.
16. 江口清美，五日市ひろみ，福津久美子，古澤佳也，村上正弘，佐藤弘毅，大原弘，金井達明：日本放射線影響学会第35回大会、大津、1992. 10.
17. 古澤佳也，福津久美子，五日市ひろみ，江口清美，大原弘，金井達明：日本放射線影響学会第 35 回大会、大津、1992. 10.
18. 坪内進，福津久美子，五日市ひろみ，笠井清美，古澤佳也，村上正弘，大原弘，加納永一：日本放射線影響学会第 35 回大会、大津、1992. 10.
19. 梅澤直司，山田裕之，斎藤幹男，山口由紀子，檜枝光太郎，古澤佳也，宗像信生：日本放射線影響学会第 35 回大会、大津、1992. 10.
20. 安藤興一，金井達明，小池幸子，古澤佳也，福津久美子，笠井清美，五日市ひろみ，大原弘，他 10 名：第 3 回粒子線の先端的応用技術に関するシンポジウム、東京、1992. 11.
21. 古澤佳也：高 LET 放射線研究第 2 回研究会、東京、1993. 3.
22. 藤原結花，根岸和雄，檜枝光太郎，古澤佳也，宗像信生：日本薬学会第 113 年会．名古屋、1993. 3.
23. 古澤佳也，Lother E. Quintern：第 14 回大型スペクトログラフ研究会、岡崎、1993. 3.
24. 檜枝光太郎，宗像信生，古澤佳也：第 14 回大型スペクトログラフ研究会、岡崎、1993. 3.
25. 古川章，山本幹男，早田勇，岡部信夫*：第 31 回日本エム・イー学会大会，東京，1992. 5.　(*ニコン)
26. Isamu Hayata: Workshop on Automated Preparation Systems in Cytology, Edinburgh, 1992. 10.
27. 早田勇，古川章，山本幹男，古田伸一*，岡部信夫*，角田みすず*，野原功全，佐藤弘毅：日本放射線影響学会第 35 回大会，大津，1992, 10.　(*ニコン)
28. 古田伸一*，角田みすず*，岡部信夫*，早田勇，古川章，山本幹男：日本放射線影響学会第 35 回大会，大津，1992, 10.　(*ニコン)
29. 南久松真子，明石真言，石原隆昭*：染色体学会 1992 年度（第 43 回）年会，松江，1992. 10.　(*文教大・国際)
30. 早田勇，南久松真子，青木芳郎，中野隆史，清水わか子：日中医学大会，北京，1992. 11.
31. 角田みすず*，古田伸一*，岡部信夫*，山口秀樹*，早田勇，山本幹男，古川章：第 23 回画像工学コンファレンス，東京，1992. 12.　(*ニコン)
32. 早田勇，古川章，神田玲子，佐藤弘毅，古田伸一*：日本原子力学会「1993 年春の年会」，京都，1993. 3.
33. 古川章，早田勇，山本幹男，野原功全，佐藤弘毅，古田伸一*，岡部信夫*：日本原子力学会「1993 年春の年会」，京都，1993. 3.
34. 古田伸一*，角田みすず*，岡部信夫*，早田勇，古川章，山本幹男：日本原子力学会「1993 年春の年会」，京都，1993. 3.
35. 坪井篤、田中薫：第 113 回日本獣医学会、東京、1992. 4.
36. 田中薫、坪井篤：第 54 会日本血液学会、1992. 4.
37. 坪井篤、田中薫：第 9 回日本ハイパーサミア学会、金沢、1992. 9.
38. 小島栄一、田中薫、坪井篤、金井達明：第 34 回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
39. 南久松真子，明石真言，石原隆昭*：染色体学会 1992 年度（第43回）年会，松江，1992. 10.

〔内部被ばく研究部〕

1．稲葉次郎：日本保健物理学会第 27 回研究発表会，秋田，1992. 6.
2．稲葉次郎：第 35 回日本放射線影響学会，大津，1992. 10.
3．稲葉次郎：日中放射線生物・医学・防護ワークショップ，北京，1992. 11.
4．稲葉次郎：保健物理学会ワークショプ，東京，1992. 11.
5．佐藤宏，高橋千太郎，久保田善久：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 6.
6．久保田善久，佐藤宏，高橋千太郎：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 6.
7．高橋千太郎，久保田善久，佐藤宏：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 6.
8．江坂文孝*，高橋千太郎*，佐藤宏，菊池正*，古谷圭一*：環境科学会 1992 年会,東京,1992. 12.　(*東京理科大)
9．久保田善久，佐藤宏，高橋千太郎：第 35 回日本放射線影響学会，大津，1992. 10.
10．高橋千太郎，久保田善久，佐藤宏：第 35 回日本放射線影響学会，大津，1992. 10.
11．石榑信人，仲野高志，榎本宏子，稲葉次郎：日本保健物理学会第 27 回研究発表会,秋田, 1992. 6.
12．仲野高志，石榑信人：日本保健物理学会第 27 回研究発表会,秋田, 1992. 6.
13．榎本宏子，石榑信人，仲野高志：日本保健物理学会第 27 回研究発表会,秋田, 1992. 6.
14．石榑信人：保健物理研究会「ラドンの被曝評価とリスク」，熊取，1992. 8.
15．石榑信人，仲野高志，榎本宏子：日本原子力学会・1992 年秋の大会，名古屋，1992. 10.
16．石榑信人，仲野高志，榎本宏子，稲葉次郎：日本放射線影響学会第 35 回大会，大津，1992. 10.
17．福田俊，飯田治三：第 113 回日本獣医学会．神奈川．1992. 4.

18. Fukuda, S.: IRPA 8, Montreal, 1992. 5.
19. Hori, M., Fukuda, S., Uzawa, T., Takahashi, H. E., and Tanizawa, T.: ICCRH. Italy, 1992. 4.
20. 飯田治三，福田俊：第39回日本実験動物学会，東京，1992. 5.
21. 福田俊，飯田治三：日本保健物理学会第27回研究発表会,秋田, 1992. 5.
22. 福田俊，飯田治三：第12回日本骨形態計測学会，京都，1992. 7.
23. 福田俊：第10回骨代謝学会シンポジウム，東京，1992. 7.
24. 福田俊，飯田治三：第10回骨代謝学会，東京，1992. 7.
25. 矢田博昭，永井由美子，谷口伸幸，福田俊，飯田治三，土倉覚，池田克己，奈良安男，家森幸男：第28回高血圧自然発症ラット学会総会，京都，1992. 9.
26. 福田俊，飯田治三：第1回日本骨粗鬆症研究会，大阪，1992. 10.
27. 福田俊，飯田治三：第8回日本獣医畜産大学学術交流会，東京，1992. 11.
28. 小木曽洋一，肖慧娟*，山田裕：第32回日本網内系学会，宇都宮，1992. 5.　(*中国衛生部工業衛生試験所)
29. 山田裕，小木曽洋一：第32回日本網内系学会，宇都宮，1992. 5.
30. 小木曽洋一，山田裕：第22回日本免疫学会，名古屋，1992. 11.
31. 山田裕，小木曽洋一：第22回日本免疫学会，名古屋，1992. 11.
32. 吉田浩樹，津浦伸次，小泉彰，山田裕司：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 6.
33. 下道国，加藤英明，池辺幸正，山田裕司，宮本勝宏，小泉彰：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 6.
34. 山田裕司，小泉彰，福田俊，稲葉次郎：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 6.
35. 山田裕司，小泉彰，宮本勝宏：日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 6.
36. 山田裕司，小泉彰，福田俊：第9回エアロゾル研究討論会・国際シンポジウム92，太田，1992. 8.

〔環境衛生研究部〕

1. 西川哲哉，和唐雅博，田中昭男，大森佐与子，湯川雅枝，建石龍平：歯科医療従事者の肺癌剖検例に見られた各種金属の沈着，第415回大阪歯科学会例会，大阪，1992, 6.
2. Yukawa, M. and Kitao, K.: Distribution of Trace Elements in Soybean Using PIXE Analysis, ISTERH Third Int. Conference and NTES Fourth Nordic Conference on Trace Elements in Health and disease. Stockholm, 1992, 5.
3. Yukawa, M., Kobayashi, T., Qui, Y., Kameda, N., Ito, Y. and Otomo, E.: Distribution of Elements in Human Spinal Cord. Int. Symposium on Bio－PIXE, Sendai, 1992, 5.
4. Hoshika, T. and Yukawa, M.: Determination of Elemental Composition in Synovical Fluids from Arthritis Patients by PIXE. Int. Symposium on Bio－PIXE, Sendai 1992, 5.
5. Kakuta, I., Yukawa, M., Kitao, K., Taguchi, Y. and Murachi, S.: Simultanious Determination of Nine Elements in Plasma of Japanese Eels, *Anguilla Japonica*, infected with Atypical *Aeromonas salmonicida* by PIXE, Sondai, 1992, 5.
6. Nishimura, Y., Sun, W. I., Kim, K. Y., Watari, K., Inaba, J. and Matsusaka, N.: Effect of Chitosan and Alginate on the Biokinetics of Radioactive Strontium in Rats. 8th IRPA, Montreal, 1992. 5.
7. 西村義一，今井靖子，竹下洋，渡利一夫，稲葉次郎：生体内放射性物質の除去法に関する研究　1)放射性Srの各種除去法の比較．日本保健物理学会第27回研究発表会，秋田，1992. 5.
8. 西村義一，角田出，湯川雅枝：キトサンによる体内放射性Srの除去に関する研究－ICP発光分光分析法を用いたキチン・キトサンの微量元素分布．第6回キチン・キトサンシンポジウム，仙台，1992. 7.
9. 西村義一：乳幼児における放射性物質の代謝特性とその線量評価．第20回環境セミナー，放医研，1992. 12.
10. 本郷昭三，山口寛，竹下洋，岩井敏，岩井一男：日本人の線量評価のための人体ファントム．第20回環境セミナー，放医研，1992. 12.
11. 井上義和：食品中トリチウムの地球分布．第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
12. Inoue, Y and Iwakura, T.: Classification of tritium levels in food by production regions. China－Japan Workshop on Radiation Biology, Medicine and Protection. Beijing, 1992. 11.
13. 井上義和：植物および食品への^{3}Hの移行特性－－－OBTについて．放医研環境セミナー、千葉、1992. 12.
14. 武田洋、岩倉哲男：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.
15. 武田洋、呂慧敏、岩倉哲男：日中医学大会1992，北京，1992. 11.
16. 宮本霧子、井上義和、岩倉哲男、渡部輝久：日本原子力学会1993年春の年会、京都、1993. 3月
17. 藤高和信・古川雅英・松本雅紀：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.
18. Miki, M., Furukawa, M., Otofuji, Y., Tsao, S. and Huang, T.: Western Pacific Geophysics Meeting, Hong Kong, 1992. 8.
19. Miki, M., Furukawa, M., Otofuji, Y., Tsao, S. and Huang, T.: 29th International Geological Congress, Kyoto, 1992. 8.
20. 一北岳夫・歌田久司・長岡雅史・日向清孝・古川雅英・藤田清士・木下正孝：第92回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会，東京，1992. 10.
21. 一北岳夫・歌田久司・長岡雅史・日向清孝・古川雅英・藤田清士・木下正孝：地球惑星科学関連学会合同大会，東京，

1993. 3.

22. 三木雅子・古川雅英・乙藤洋一郎・曹怒中・黄敦友：地球惑星科学関連学会合同大会，東京，1993. 3.
23. 藤高和信：放射線利用研究会、日本原子力産業会議、東京、1992. 5.
24. 藤高和信：原子力施設放射能調査機関連絡協議会第19回年会、松江、1992. 7.
25. 藤高和信：京大炉サマーセミナー、熊取、1992. 8.
26. 藤高和信：放医研環境セミナー、千葉、1992. 12.
27. 藤高和信：日本原子力学会、京都、1993 3.
28. Yamaguchi, H., Hongo, S., Takeshita, H., Iwai, K.* and Iwai, T.**: Computational models for organ in diagnostic nuclear medicine, Workshop 「Test Phantoms and Optimisation in Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine」, Würzburg, 1992. 6. (*Mitsubishi Atomic Power Industry **Nihon Univ.)
29. Imai, K., Takeshita, H., Abe, M. and Watari, K.: Application of non-ionic MR resin for radiochemical analysis: IX International Symposium on Nuclear Chemistry, Radiochemistry and Radiation Chemistry, Cuernavaca (Mexico), 1992. 8.
30. 柴田貞夫、渡利一夫、野田豊、安部静子*、大久保嘉高*、岩本正子*、小林義男*、矢野倉実*、前田はるか*、安部文敏*：マルチトレーサーによるMR樹脂および繊維状活性炭への各種元素の塩化物イオン溶液中での吸着挙動の研究，第36回放射化学討論会，八王子，1992. 10. （*理研）
31. 安部静子*、大久保嘉高*、岩本正子*、小林義男*、矢野倉実*、前田はるか*、安部文敏*、柴田貞夫、矢坂毅**、番場文博***、原川裕章***、斎藤裕子***、木村幹***：マルチトレーサーによる強酸性樹脂ナフィオンへの各種元素のイオン交換吸着の研究II，第36回放射化学討論会、八王子，1992. 10. （*理研 **原研 ***青学大理工）
32. 薬袋佳孝*、高橋嘉夫*、久保謙哉*、豊田栄*、石橋美絵*、安部静子*、小林義男**、大久保嘉高**、岩本正子**、矢野倉実**、前田はるか**、柴田貞夫、竹松伸**、安部文敏**、富永健*：マルチトレーサーを用いたフミン酸の錯生成能に関する研究，第36回放射化学討論会、八王子，1992. 10. （*東大理 **理研）
33. 柴田貞夫、渡利一夫、野田豊、安部静子*、大久保嘉高*、岩本正子*、小林義男*、竹松伸*、矢野倉実*、前田はるか*、安部文敏*：無機元素の固液吸着挙動研究への放射性マルチトレーサーの利用，日本吸着学会第6回研究発表会，宇都宮，1992. 11. （*理研）
34. Shibata, S., Uno, J., Abe, M. and Watari, K.: Adsorption behabior of oxyanions(MO_4^-, M=Tc, Re, Cl) on non-ionic-macro-reticular copolymer and activated carbon fiber: Topical Symposium on the Behavior and Utilization of Technetium '93, 仙台, 1993. 3.
35. 柴田貞夫、西郷真理、渡利一夫：臭化物および塩化物イオン存在下におけるCd(III)の繊維状活性炭および非イオン性MR樹脂への吸着挙動，日本化学会第65回春季年会，東京，1993. 3.
36. 木村健一、中村良一、中原元和：日本水産学会、東京、1993. 3.

〔臨床研究部〕

1. 長塚伸一郎、横島徹喜、入江俊章、福士清、難波宏樹、伊豫雅臣：第4回 RLG 研究会、東京、1992. 12.
2. 飯沼武，舘野之男，河島輝明*，山崎秀雄*，大島明*（*大阪がん予防検診センター）：消火器集団検診学会，東京，1992.
3. 飯沼武，舘野之男：消火器集団検診学会，東京，1992.
4. 池平博夫，舘野之男，川名正直*（*帝京大学市原病院放射線科）：第5回千葉 MR 研究会，千葉市，1992.
5. 舘野之男：コンピュータ支援画像診断学会，1992.
6. 田伏勝義*，伊藤進*，砂倉瑞良*，横山俊*，中村譲，飯沼武，荒居龍雄**，入船寅二!（*埼玉がんセンター・放治 **本島病院 !都立医技短):日本医学放射線学会第63回物理部会大会，パシフィコ横浜，1992.
7. 飯沼武，舘野之男：日本医学放射線学会第63回物理部会大会，パシフィコ横浜，1992.
8. 福久健二郎*，武田栄子*，松本徹**，飯沼武**，舘野之男**，佐久間貞行***，遠藤登喜子***（*放医研・技術 **放医研・臨床 ***名大・医放）：日本医学放射線学会第63回物理部会大会，パシフィコ横浜，1992.
9. 福久健二郎*，武田栄子*，松本徹**，飯沼武**，舘野之男**，佐久間貞行***，遠藤登喜子***，深津博***，江原正明!，渡辺栄!，（*放医研・技術 **放医研・臨床 ***名大・医放 !千葉大・医1内）：肝臓日本医学放射線学会第63回物理部会大会，パシフィコ横浜，1992.
10. 森田新六*，恒元博*，宮本忠昭*，向井稔*，中野隆史*，佐藤真一郎*，舘野之男**，安藤興一**，赤沼篤夫***，溝江純悦***（*放医研・病院 **放医研・臨床 ***放医研・障害臨床）：第51回日本医学放射線学会,パシフィコ横浜，1992.
11. 伊藤高司、小林薫、須原哲也、鈴木和年、舘野之男、井上修：第32回核医学会，横浜，1992. 9.
12. 小林薫、伊藤高司、田中雅康、須原哲也、鈴木和年、井上修、舘野之男：第32回核医学会，横浜，1992. 9.
13. 井上修、須原哲也、小林薫、鈴木和年、舘野之男、伊藤高司：第32回核医学会，横浜，1992. 9.
14. 須原哲也、井上修、鈴木和年、佐藤俊之、舘野之男、小林薫、伊藤高司：第32回核医学会，横浜，1992. 9.
15. 篠遠仁、井上修、朝比奈正人、須原哲也、鈴木和俊、平山恵造、舘野之男：第32回核医学会，横浜，1992. 9.
16. 岡田裕之、塚田秀夫、清水啓司、山下貴司、小林薫、井上修：第32回核医学会，横浜，1992. 9.

17. 伊藤高司、田中雅康、小林薫、鈴木和年、井上修：第32回核医学会，横浜，1992. 9.
18. 若原俊一、田中雅康、佐藤俊之、久保寺昭子、小林薫、井上修：第22回神経精神薬理学会，札幌，1992. 10.
19. 佐藤俊之、田中雅康、若原俊一、久保寺昭子、小林薫、、井上修：第22回神経精神薬理学会，札幌，1992. 10.
20. 小林薫、田中雅康、佐藤俊之、若原俊一、井上修：第22回神経精神薬理学会，札幌，1992. 10.
21. 井上修、田中雅康、小林薫、伊藤高司、田所裕之、北爪雅之、鈴木和年、尾上浩隆、渡辺恭良：第22回神経精神薬理学会，札幌，1992. 10.
22. 田中雅康、久保寺昭子、尾上浩隆、渡辺恭良、伊藤高司、小林薫、鈴木和年、井上修：第22回神経精神薬理学会，札幌，1992. 10.
23. 井上修、小林薫、田所裕之、佐藤俊之、田中雅康、若原俊一：第112回薬学会年会，大阪，1993 3.
24. 小林薫、井上修、岩崎克典、江頭伸昭、藤原道弘：第112回薬学会年会，大阪，1993 3.
25. 佐藤俊之、久保寺昭子、森啓司、田所裕之、井上修：第112回薬学会年会，大阪，1993 3.
26. Irie, T., Fukushi, K., Akimoto, Y., Tamagami, H.: and Nozaki, T.: NEINTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIOPHARMACEUTICAL CHEMISTRY, Paris, 1992. 4.
27. Fukushi, K., Irie, T., Suzuki, K. and Fukuda, H.: NNEINTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIOPHARMACEUTICAL CHEMISTRY, Paris, 1992. 4.
28. 難波宏樹、入江俊章、福士清、伊豫雅臣、橋本隆裕、安藤興一：第33会日本神経学会総会、1992. 5.
29. 福士清、入江俊章：第32回日本核医学回総会、横浜、1992. 9.
30. 難波宏樹、入江俊章、福士清、伊豫雅臣、橋本隆裕、安藤興一：第51回日本脳神経外科学会総会、鹿児島、1992. 10.
31. 木元正史、守屋秀繁、安藤興一：グラム陰性桿菌内毒素のマウス肉腫肺転移抑制作用について　日整会史　66(8), 1992.
32. 難波宏樹、入江俊章、福士清、伊豫雅臣、橋本隆裕、安藤興一：放射線照射の脳血流および血液脳関門におよぼす影響：陽子線（プロトン）を用いたラット局所脳照射モデルによる評価　1992. 5. 20.　第33回日本神経学会総会、鹿児島
33. 安藤興一：放射線生物学からみた容積効果　1992. 6. 5.　第22回制癌シンポジウム、札幌
34. 安藤興一：粒子線治療施設の有効利用に関する総合的評価研究3．放射線生物学の視点　1992. 7. 10　日本放射線腫瘍学会1992年度夏期大会
35. 飯沼武，舘野之男，松本徹，山本眞司*，松本満臣**，高木博!，右田晋一!（*豊橋技科大　**群大　!日立メディコ）：肺癌検診用CT (LSCT) の開発(Ⅱ)－装置の基礎特性．第51回日本医学放射線学会,パシフィコ横浜，1992.
36. 趙圭一*，池平博夫，吉川京燦*，宮川恵美子*，岡田淳一*，今関恵子*，宇野公一*，橋本隆裕，宍戸文男，舘野之男，有水昇*（*千葉大・放):1H－MRSによる照射後脳障害の評価．第32回日本核医学総会，1992.
37. 舘野之男，山崎統四郎，福田寛（編）：ポジトロン核医学の将来展望－－方法の開発から応用研究に向けて－－．放医研シンポジウムシリーズ，22, 1992.
38. 主持人*，林祥通*，舘野之男（*上海医科大学）：Multiple neuroreceptor imaging and age－related changes measured by PET. China－Japan Medical Conferance 1992., 中国, 1992.
39. T. Ogino*, H. Ikehira**, N. Arimizu*, H. Moriya***, K. Wakimoto!, S. Nishikawa***, H. Shiratsuchi!, T. Hashimoto**, F. Shishido**, Y. Tateno** (*Dep. of Rad., Univ. of Chiba, **Div. of Clin. Res., Nat'l Inst. of Radiol. Scien., ***Dep. of Orthop., Univ. of Chiba, !Div. of Orthop., Funabashi Orthopaedics): The serial water changes in skeletal muscles on excercise with H－1 MRI and MRS. 11th Annual Meeting of SMRM., Berkub, Germany, 1992.
40. 増永慎一郎、小野公二、阿部光幸、安藤興一、小池幸子：MicronucleusassayとBrd Uに体する免疫蛍光染色の併用による固型腫瘍内静止期細胞の速中性子線感受性の検討　1992. 4. 1.　日医放第31回生物部会、横浜
41. 清水わか子、安藤興一、小池幸子：腫瘍内不均一性と低酸素条件の解析　1992. 4. 1.　日医放第31回生物部会、横浜
42. 安藤興一、小池幸子、趙澈九、金井達明：炭素線照射によるマウス皮膚障害　1992. 4. 1.　日医放第31回生物部会、横浜
43. 山田滋、安藤興一、小池幸子、磯野可一：Etoposideによる放射線防護作用の解析（第2報）　1992. 9.　第51回日本癌学会総会、大阪
44. 窪田宣夫、池上匡、安藤興一、小池幸子：中性子線のヒト骨肉腫細胞の多細胞スフェロイドに体する効果　1992. 9.　第51回日本癌学会総会、大阪
45. 木元正史、安藤興一、治部達夫、小池幸子、守屋秀繁：リポ多糖類による肺転移抑制作用と血小板減少との関係　1992. 9.　第51回日本癌学会総会、大阪
46. 永沢秀子、山田滋、安藤興一、柴田徹一、稲山誠一：多機能性放射線増感剤KIN－806の開発に関する研究　1992. 9.　第51回日本癌学会総会、大阪
47. 窪田宣夫、稲多哲雄、早川吉則、多田順一郎、矢口牧子、清水わか子、佐藤眞一郎、安藤興一、小池幸子：筑波大学PMRCの陽子線のRBEについて　1992. 10.　第5回日本放射線腫瘍学会学術会議，仙台
48. 松下悟、安藤興一、小池幸子：マウスの後肢における放射線障害の評価　1992. 10.　第5回日本放射線腫瘍学会学術会議、仙台
49. 福津久美子、金井達明、小池幸子、趙澈九、有賀隆、古沢佳也、安藤興一：炭素線一回照射後のマウス腸管クリプト

細胞生存率　1992. 10.　第35回日本放射線影響学会、大津
50. 清水わか子、安藤興一、小池幸子：KU－2285による放射線増感効果の腫瘍内不均一性　1992. 10.　第35回日本放射線影響学会、大津
51. 安藤興一：重粒子線を用いた正常組織障害の容積効果に関する研究　1993. 1. 18.　理研シンポジウム「リングサイクロトロンによる物性材料・原子力物理・核化学・生物医学の研究」　理研、和光市
52. 安藤興一：放射線生物学研究におけるHIMACの利用と展望　1993. 1. 13.　放射線生物懇話会　学士館文館、東京
53. 安藤興一：重粒子線による生物照射効果　1992. 12. 25.　第8回核物理研究センター拡大研究会、大阪大学微生物研究所　吹田市
54. 小池幸子、安藤興一、金井達明、木元正史：炭素線拡大ブラックピークの腫瘍治療効果　1992. 4. 1.　日医放第31回生物部会、横浜
55. 窪田宣夫、筧正兄、小池幸子、安藤興一：ヒト骨肉腫細胞の多細胞スフェロイドに体する中性子線の効果　1992. 4. 1.　日医放第31回生物部会、横浜
56. 森田新六、恒元博、宮本忠昭、中野隆史、向井稔、佐藤眞一郎、舘野之男、安藤興一、赤沼篤夫、溝江純悦　HIMAC重粒子線治療の適応症について　1992. 4. 3.　第51回日医放総会、横浜
57. 杉田公、中野隆史、清水わか子、森田新六、恒元博、安藤興一：子宮頚癌のBRM併用放射線療法におけるLangerhans細胞浸潤の免疫組織学的検討　1992. 4. 3.　第51回日医放総会、横浜
58. 中野隆史、久保田進、森田新六、荒居竜雄、恒元博、安藤興一：子宮頚癌のKi－67増殖分画と照射効果ならびに予後との相関について　1992. 4. 3.　第51回日医放総会、横浜
59. 田伏勝義*，伊藤進*，砂倉瑞良*，横山俊*，中村譲，飯沼武，荒居龍雄，入船寅二**，ステレオ法における位置の計算(Ⅱ)．第63回日医放学会物理部会大会，横浜，1992. 4.　*埼玉県がんセンター　**都医短大
60. 佐藤眞一郎，石居隆義，坂下邦雄，宮本忠昭，恒元博，中村譲，福久健二郎：全国放射線治療実態調査－放射線治療の手段と対象．第51回日医放学会，横浜，1992. 4.
61. 古川重夫，中村譲，赤沼篤夫，久保田進，唐沢克之*，牟田信春*，青木幸昌*，関谷透**，中川恵一***：ディスポ型腔内照射用アプリケータの開発に関する研究．第51回日医放学会，横浜，1992. 4.
62. 中村譲，古川重夫，久保田進，荒居龍雄：子宮頚癌腔内照射の至適線量における生物学等価 TDF 計算式の提案．第51回日医放学会，横浜，1992. 4.
63. 中村譲，古川重夫，中野隆史，石居隆義，荒居龍雄，子宮頚癌腔内照射の分割回数および線量率を考慮した治療計画法．第64回日医放学会物理部大会，山形，1992. 9.
64. 中村譲，坂下邦雄，古川重夫，田中常稔*，黒川正明*，菊池宏*：集光性放射線治療システム・リニアナイフの提案．第9回日本医物学会，東京，1992. 6.
65. 中村譲：放射線治療システムにおけるQA－物理生物学的側面．第48回日本放技学会，横浜，1992. 4.
66. 久保田進，向井稔，古川重夫，加藤博敏，中村譲：再発食道癌の治療経験．第5回日放腫学会，仙台，1992. 10.
67. 久保田進：第5回日本放射線腫瘍学会学術大会、1992年、10月『再発食道癌の治療経験』
68. 久保田進：厚生省がん研究助成金による指定研究内小班｛医用画像システムの試験研究｝、『超高速CTと固定具を使った新しい放射線治療システム』，1992年，7月

〔障害・臨床研究部〕

1. Makoto Akashi, Misao Hachiya, Yoshiko Kawase, Atsuo Akanuma, H. P. Koeffler, Gen Suzuki. Irradiation increases GM－CSF in human fibroblasts: by both transcriptional and posttranscriptional regulation. The annual meeting of the American society of hematology. Anaheim. USA, December 4－8, 1992.
2. Makoto Akashi, Misao Hachiya, H. P. Koeffler, Gen Suzuki. Tumor necrosis factor and interleukin－1 synergizes with irradiation in expression of GM－CSF gene in human fibroblasts. The annual meeting of the American society of hematology. Anaheim, USA, December 4－8, 1992.
3. 鈴木元，宮崎徹，中田有紀子，山村研一：「c－fmsプロモーターEg遺伝子トランスジェニックマウスを用いたマクロファージI－E分子の自己寛容．抗原提示における機能」Kyoto T Cell Conference　京都，1992. 10.
4. 鈴木元，鵜澤玲子：第96回日本医学会シンポジウム　東京，1992. 10.
5. 鈴木元，中田有紀子，鵜澤玲子，明石真言：第22回日本免疫学会，名古屋，1992. 11.
6. 戻木ノエミ，仙波憲太郎，片桐拓也，鈴木元，松田覚，山本雅：第22回日本免疫学会，名古屋，1992. 11.
7. 明石真言，蜂谷みさを，高木佐代子，川瀬淑子，鈴木元：第22回日本免疫学会，名古屋，1992. 11.
8. 川瀬淑子，明石真言，鈴木元，大津裕司，赤沼篤夫：第39回日本実験動物学会総会，東京，1992. 5.
9. Ohyama, H. Muto, M and Yamada, T.; Apoptosis in newly established mouse lymphoma cell lines. Proceedings of the International Congress on Low Dose Irradiation and Biological Defense Mechanisms. 1992. 7. 12－16, Kyoto
10. 大山ハルミ，近田香緒理，笛木ゆき江，能勢正子，武藤正弘，山田武：胸腺細胞と胸腺腫細胞の放射線誘発アポートシスの比較　日本放射線影響学会第35回大会，1992. 10.　大津
11. 宮地幸久，葛西宏，山崎千秋，大山ハルミ，山田武　低線量放射線によるマウスの攻撃行動抑制について　日本放射線日本放射線影響学会第35回大会，1992. 10.　大津

12. 大山ハルミ　アポートシス細胞の DNA 分解：細胞ミクロゲル電気泳動による解析第 65 回日本生化学会大会，1992. 10. 福岡
13. 大山ハルミ：放射線誘発 Apoptosis 研究会第 1 回研究集談．1992. 8. 東京
14. 大山ハルミ：放射線誘発アポートシス　京大原子炉専門研究会　1992. 1.
15. 谷本豊，五十嵐厚子，池北雅彦，田尻靖一，大山ハルミ：ウシ胸線細胞のアポートシス誘導に係わるプロテアーゼの解析．日本薬学会第 113 年会
16. 五十嵐厚子，瀬戸口哲、谷本豊，池北雅彦，田尻靖一，塩川大介，大山ハルミ：ウシ胸腺に存在する DNA エンドヌクレアーゼの精製と性状解析．日本薬学会第113年会
17. 大山ハルミ：放射線によるアポトーシスのメカニズム　微量放射線影響検討専門委員会，1992. 11. 東京
18. 明石真言，蜂谷みさを，鈴木元：ヒト線維芽細胞における GM－CSF 産生の自己刺激機構．日本血液学会，1992. 4. 東京
19. 蜂谷みさを，明石真言，鈴木元：放射線による CSF 遺伝子の発現：TNF と IL－1 による調節．日本血液学会，1992. 4. 東京
20. 鵜澤玲子，鈴木元，明石真言，大山ハルミ，中田有紀子，赤沼篤夫：IL－2反応性ヒトT細胞の放射線感受性の検討(2) 日本放射線影響学会第35回大会. 1992. 10. 大津
21. 能勢正子，川瀬淑子，鈴木元，明石真言，赤沼篤夫，青木芳朗：マウス骨髄細胞における放射線照射とOK－432 の直接作用の検討　日本放射線影響学会第 35 回大会，1992. 10. 大津
22. Aoki, Y. Nose, M. Kawase, Y. Suzuki, G. and Akanuma, A.: Proceedings of the OK－432 and rhG－CSF for the radiation－induced hematopoietic injuries in mice. Proceedings of the International Congress on Low Dose Irradiation and Biological Defense Mechanisms. KYOTO, 1992. 7.
23. Yukihisa Miyachi, Hiroshi Kasai, Harumi Ohyama and Takeshi Yamada. Depression of mouse aggressive behavior by very low dose X－irradiation and unusual dose－effect relationship. ntemational Congress on Low Dose Irradiation and Biological Defense Mechanisms. 1992. 7. (Kyoto)

〔医用重粒子線研究部〕

1．蓑原伸一、河内清光、遠藤真広：HIMACの治療系ネットワーク．第 31 回日本 ME 学会大会、東京、1992. 5.
2．蓑原伸一、遠藤真広、金井達明、石居隆義：CT値と粒子線の水等価厚について．日本医学物理学会第 9 回研究発表会、東京、1992. 6.
3．蓑原伸一、石居隆義、遠藤真広、金井達明、河内清光：粒子線治療計画におけるCT値－水等価厚換算．第 64 回物理部会大会、山形、1992. 9.
4．Minohara, S., Kanai, T., Endo, M., Soga, F. and Kawachi, K.: Conformation therapy and control system of HIMAC. PTCOG XVⅡ Meeting、Loma Linda、1992. 10.
5．金井達明、大原宏、福津久美子、五日市ひろみ、笠井清美、古沢佳也：重粒子線治療のための拡大Braggピーク．第 31 回日医放生物部会、横浜、1992. 4.
6．金井達明、河野俊之、蓑原伸一、須藤美智雄、高田栄一、福村明史、曽我文宣、河内清光：重イオン線の線量測定およびW値．第63回日医放生物部会、横浜、1992. 4.
7．Sihver, L.. and Kanai, T.: Semiempirical Formulas for Calculating Total Reaction and Projectile Fragmention cross sections. 第63回日医放生物部会、横浜、1992. 4.
8．Sihver, L., and Kanai, T.: Projectile fragmantation cross sections and depth－dose distributions. 第 9 回日本医学物理学会、東京、1992. 6.
9．金井達明、柴山晃一、石居隆義、中野隆史、遠藤真広：眼治療用陽子線治療装置．第 64 回日医放物理部会、山形、1992. 9.
10. Sihver, L., and Kanai, T.: Calculation of Depth－Dose Distributions when using Heavy－Ion Beams. 第 64 回日医放物理部会、山形、1992. 9.
11. 金井達明、蓑原伸一、河野俊之、須藤美智雄、高田栄一、曽我文宣、河内清光：重イオンビームの線量分布－初期再結合のLET依存性－：第 35 回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
12. 河野俊之、金井達明、蓑原伸一、須藤美智雄、高田栄一、曽我文宣、河内清光：135MeV/amu 炭素線のLET分布と粒子識別．日本医学放射線学会第 63 回物理部会大会、横浜、1992. 4.
13. Soga, F.: Progress of the irradiatin facility at HIMAC. 17th Proton Therapy Co－Operative Group Workshop, 1992, Loma Linda, USA.
14. 本間寿広、砂押仁、千葉静雄、篠塚勉、高田栄一、野田耕司：Multichannel Plate (MCP) を用いた非破壊型ビームモニターの開発．サイクロトロン及び関連施設におけるビームモニター研究会，東京，1993.
15. 渡辺環、片山武司、渡辺伸一、吉沢盛男、千田勝久、富沢正人、新垣良次、片山一郎、野田章、細野和彦、野田耕司、金沢光隆：TARNⅡにおける C. O. D. 補正．第 48 回物理学会，仙台，1993. 3.
16. 高田栄一、本間寿広、篠塚勉、砂押仁：MCP を用いたビームモニターの開発Ⅰ，日本物理学会，新潟，1992. 10.
17. 応田治彦、青木正治、石川隆、岩崎雅彦、阪口篤志、高田栄一、田村裕和、早野龍五、山崎敏光：　λ^{4}He ハイパー核

のπ°崩壊分岐比の測定

18. 宮本隆志、田村裕和、河内明子、清水幸夫、志垣賢太、中村哲、石川隆、早野龍五、青木正治、応田治彦、藤田雄三、山崎敏光、今里純、J. M. Lee、高田栄一：トロイダルスペクトロメーターによる λ^{4}H の生成機構の研究Ⅲ，日本物理学会48回年会，仙台，1993. 3.
19. 板野明史、熊田雅之、佐藤健次、野田耕司、高田栄一、金沢光隆、須藤美智雄、遠藤有聲、佐藤皓、松本啓、櫻畠広明、外岡経行：医用重イオンシンクロトロンHIMAC主電磁石の磁場測定、日本物理学会48回年会，仙台，1993. 3.
20. 高田栄一：HIMACシンクロトロン制御系，大型ヘリカル装置の磁場解析と制御設計研究会，名古屋，1993. 1. 29.
21. Takada, E.：HIMAC as a Radioactive Nuclear Beam Facility. STA Forum for Multi-disciplinary Researches "Exploring New Researches with Radioactive Nuclear Beams and Muon Beams"，神戸，1993 3.21-27.
22. 熊田雅之、佐藤健次、高田栄一、野田耕司、板野明史、金沢光隆、須藤美智雄、松本啓、佐藤皓、末野毅、遠藤有聲、久保宏：HIMAC主加速器電源の設計とモデル試験，日本物理学会48回年会，仙台，1993. 3.
23. 応田治彦、青木正治、石川隆、岩崎雅彦、阪口篤志、高田栄一、田村裕和、早野龍五、山崎敏光：液体ヘリウム中でのK⁻中間子の遅延消滅反応の研究Ⅱ，日本物理学会，48回年会，仙台，1993. 3.
24. 遠藤真広、飯沼武、舘野之男、鎌形望[1]、日下部正宏[2]：大視野型X線テレビを用いた3次元CTの基礎的検討．第51回日本医学放射線学会，東京，1992. 4. （1)千葉大放技校，2)ソニー(株))
25. 古山浩子[1]、遠藤真広、蓑原伸一、G.T.Chen[2]：重粒子線治療計画法のための画像位置合せ法の開発．日本医学物理学会第9回研究発表会，東京，1992. 6. （1)東大医科研，2)シカゴ大）
26. 遠藤真広、飯沼武、舘野之男、鎌形望[1]、日下部正宏[2]：大視野型X線テレビを用いた3次元X線CTの基礎的検討．第11回日本医用画像工学会，大宮，1992. 7. （1)千葉大放技校，2)ソニー(株))
27. 遠藤真広、蓑原伸一、金井達明、河内清光、古山浩子[1]：3次元重粒子線治療計画装置の開発．日医放第64回物理部会，山形，1992. 9. （1)東大医科研）
28. Endo, M., Kamagata, N.[1], Jimbo, M.[2], Satoh, K[2]., Okazaki, T.[2] and Kusakabe, M.[2].: Development of three dimensional CT using large area detection system. 78th RSNA, Chicago, 1992. 12. (1)Chiba Univ., 2)Song Corp.)
29. Okazaki, T.[1], Endo, M., Kamagata, N.[2], Jimbo, M. 1), Kusakabe, M.[1] and Stoh, K.[1]: Image reconstruction of cone-beam CT with fluorescent plate. 78th RSNA, Chicago, 1992. 12. (1)Song Corp., 2)Chiba Univ.)

〔技術部〕

1．福久健二郎、武田栄子、松本徹、飯沼武、舘野之男、佐久間貞行*、遠藤登喜子*、石口恒夫*：第64回日医放学会物理部会、横浜市、1992. 4. *名古屋大学医学部放射線医学教室
2．福久健二郎、武田栄子、松本徹、飯沼武、舘野之男、佐久間貞行*、遠藤登喜子*、深津博*、江原正明**、渡辺栄**：第64回日医放学会物理部会、横浜市、1992. 4. *名古屋大学医学部放射線医学教室、**千葉大学医学部第1内科学教室
3．福久健二郎、松本徹、舘野之男、佐々木康人*、福田守道**：第52回日医放学会、横浜市、1992. 4. *東京大学医学部放射線医学教室 **札幌医科大学機器診断部
4．福久健二郎：日放腫学会広域データベース研究会，横浜市、1992. 4.
5．福久健二郎：1992年度日放腫学会夏期大会，湯沢市、1992. 7.
6．井上武宏*、手島昭樹**、西尾正道*[3]、安藤裕*[4]、永田靖*[5]、福久健二郎、菱川良夫*[6]、稲邑清也*[7]：1992年度日放腫学会夏期大会，湯沢市、1992. 7. *大阪逓信病院放射線科、**大阪大学医学部放射線医学教室、*3国立札幌病院放射線科、*4慶応大学医学部放射線医学教室、*5京都大学医学部放射線医学教室、*6兵庫県立医科大学放射線医学教室、*7大阪大学医療技術短期大学部
7．福久健二郎：日放腫学会広域データベース研究会，湯沢市、1992. 7.
8．福久健二郎、武田栄子、松本徹、飯沼武、舘野之男、佐久間貞行*、遠藤登喜子*、深津博*：第11会日本医画像工学会大会、大宮市、1992. 7. *名古屋大学医学部放射線医学教室
9．福久健二郎、佐藤眞一郎、久保田進、宮本忠昭、森田新六、中野隆史、恒元博：第6回日放腫学会学術大会，仙台市、1992. 10.
10. 福久健二郎：日放腫学会広域データベース研究会，仙台市、1992. 10.
11. 大松広伸*、江口研二*、平野裕志*、金子昌弘*、森山紀之*、森清志**、山田耕三**、松本徹、福久健二郎：第33回日本肺癌学会、名古屋市、1992. 11. *国立がんセンター、**神奈川県立がんセンター
12. 福久健二郎、松本徹：第3回石綿胸膜・じん肺ワークショップ、下今市，1992. 12.
13. 山極順二，成毛千鶴子，新井統：第113回日本獣医学会，神奈川，1992. 4. 老化に関する実験病理学的研究Ⅵ．雄生殖器系の老化の本態
14. 小林森、松下悟、松本恒弥、野田攸子、大津裕司、佐渡敏彦：第39回日本実験動物学会，東京，1992. 5.
15. 川島直行、松本恒弥、安藤正典：第39回日本実験動物学会，東京，1992. 5.
16. 松下悟：第114回日本獣医学会，札幌，1992. 9.
17. 松下悟、安藤興一、小池幸子：日本放射線腫瘍学会第5回大会，仙台，1992. 10.
18. Kazutoshi Suzuki, Osamu Inoue, Takashi Itoh, Kazuyoshi Nemoto and S.Miwa: 3rd Int. Conf. on Evolution in Beam

Application, Nov. 1991, Takasaki.

〔養成訓練〕

1．Kiyoko IMAI, Hiroshi TAKESHITA, Michiko ABE and Kazuo WATARI: Application of Non-ionic Macro-reticular (MR) Resin for Radiochemical Analysis, IXth Symposium on Nuclear Chemistry, Radiochemistry and Radiation Chemistry, Cuernavaca (Mexico), 1992. 8.
2．柴田貞夫，渡利一夫，他：マルチトレーサーによるMR樹脂および繊維状活性炭への各種元素の塩化物イオン溶液中での吸着挙動，第36回放射化学討論会，八王子，1992. 10.
3．柴田貞夫，渡利一夫，野田豊，他：無機元素の固液吸着挙動研究への放射性マルチトレーサーの利用，日本吸着学会第6回研究発表会，宇都宮，1992. 10.
4．中村澄夫、上村晴夫、青木一子他：ラット下垂体神経葉に存在するエンドセリンIについて．第63回日本動物学会大会，仙台，1992. 10.
5．上島久正、大原弘、青木芳朗：X線照射マウスの赤血球造血能におよぼすOK-432の作用②、第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.
6．越島得三郎：雑音係数に基づくFOMの提案．第27回日本保健物理学会，秋田，1992. 6.

〔病院部〕

1．宮本忠昭、溝江純悦、松岡祥介：第52回日本医学放射線学会，横浜，1992. 4.
2．宮本忠昭、鈴木裕、高橋義彦、滝口裕一、栗山喬之：第51回日本癌学会，大阪，1992. 9.
3．宮本忠昭、佐藤眞一郎、森田新六、恒本博：第5回日本医学放射線学会，仙台，1992. 10.
4．安川朋久、宮本忠昭、滝口恭男、長尾啓一、栗山喬之：第33回日本肺癌学会，名古屋，1992. 11.
5．門澤浩二、岡邦行、宮本忠昭：第34回日本臨床血液学会，大阪，1992. 11.
6．宮本忠昭、高橋義彦：第40回マトリックス研究会，神奈川，1993. 3.
7．T. Miyamoto : Fast neutron radiotherapy of adenocarcinoma of the lung, International Conference: Neutrons in Cancer Therapy, Cambridge, 1992. 9.
8．森田新六、恒元博、宮本忠昭、向井稔、中野隆史、佐藤眞一郎、舘野之男、安藤興一、赤沼篤夫、溝江純悦：HIMAC重粒子線治療の適応性について．第51回日医放総会　横浜市，1992年4月
9．森田新六、中野隆史、佐藤眞一郎、恒元博：眼球メラノーマの陽子線治療　第30回日癌治総会　東京都，1992年10月
10．向井稔、久保田進、加藤博敏、森田新六、恒元博：第30回日本癌治療学会総会，東京，1992. 9.
11．向井稔、久保田進、加藤博敏、森田新六、恒元博：第5回放射線腫瘍学会，仙台，1992. 10.
12．中野隆史：第4回国際制癌研究会議，クレタ，1992. 10.
13．中野隆史：治療談話会，東京1992. 9.　第243回
14．中野隆史，森田新六，恒元博：日医放総会，東京，1992. 4.　第51回
15．中野隆史，杉田公，森田新六，荒居竜雄，恒元博：第30回日癌治総会，東京，1992. 8.
16．久保田進：厚生省がん研究助成金による指定研究小班「医用画像システムの試験研究」、超高速CTと固定具を使った新しい放射線治療システム，1992年，7月
17．久保田進、向井稔：再発食道癌の治療経験、日本放射線腫瘍学会学術大会、199年、10月

〔特別研究官〕

1．丸山隆司[1]、野田豊[1]、隈元芳一[2]、岩井一男[3]、西沢かな枝[4]：第51回日本医学放射線学会．横浜，1992. 4.（[1]放医研物理、[2]放医研技術、[3]日大歯放、[4]放医研安全解析）
2．丸山隆司[1]、隈元芳一[2]、野田豊[2]、岩井一男[3]、神津省吾[4]：第35回日本放射線影響学会、大津、1992. 10.　（[1]放医研特研官、[2]放医研物理、[3]日大歯放、[4]結研・放）

〔総括安全解析研究官〕

1．西澤他：第51回日本医学放射線学会（横浜）1993. 4.
2．岩崎，西澤：第27回日本保健物理学会（秋田）1992. 6.
3．土居，小林他：第27回日本保健物理学会（秋田）1992. 6.
4．小林，土居他：第27回日本保健物理学会（秋田）1992. 6.
5．Doi, M., et al.: 5th IRPA（カナダ）1992. 5.
6．Iwasaki T., Nishizawa, K. et al.,: ICLB (京都) 1992. 7.
7．Uchiyama, M., Nakaura, Y. and Kobayashi, S.: The gap between the perception by the public and the reality of the health risks due to internal dose from the Japanese population as the consequences of a reactor accident. 福井ワークショップ (福井) 1992. 7.
8．Kobayashi, S., Uchiyama, M., Nakamura, Y., Doi, M. and Kanda, R.: Risk perception on industrial and social events. 福井ワークショップ (福井) 1992. 7.

9．Doi, M., Kobayashi, S., and Fujimoto, K.: Potential risk of thoron and its progenies in the air of traditional Japanese wooden houses. 福井ワークショップ (福井) 1992. 7.
10．内山，中村，小林：カリウム量に関する生物学的パラメータの恒常性、日本放射線影響学会第 35 回大会（大津）1992. 10.
11．岩崎、西澤他：日本放射線影響学会第 35 回大会（大津）1992. 10.
12．内山，中村，小林：原子力発電所事故の健康影響に関する公衆の認識と実態のギャップ、日本リスク学会（京都）1992. 12.
13．小林，内山，中村，土居，神田：日本リスク学会（京都）1992. 12.
14．内山：放射性セシウムによる内部被曝線量推定とファントム、放医研環境セミナー（千葉）1992. 12.
15．内山，中村，小林，荻生，飯沼：40K の内部被曝線量推定と体組成の年代的、年齢的変化、日本原子力学会年会（京都）1993. 3.

〔環境放射生態学研究部〕

1．内田、吉田、保田、村松：農耕地における放射性核種の挙動(1)、日本放射線影響学会第 35 回大会、大津、1992. 10.
2．内田：放射性核種の農作物への移行経路とパラメータ、第 20 回放医研環境セミナー、千葉、1992. 12.
3．内田、保田：水田・畑土壌における放射性核種の挙動予測、日本原子力学会 1993 年（第31回）春の年会
4．Uchida, S. and Killey, R. W. D.*: Behavior of Iodide and Iodate in Sandy Aquifer by Semi-field Column Experiments. 29th International Geological Congress, Kyoto, 1992. 9. (*AECL, Canada)
5．河村日佐男：標準日本人のアルファ線の線量算定とそのモデル、第 20 回放医研環境セミナー、千葉、1992. 12.
6．白石久二雄、山本政儀*、吉清水克己**：日本人のアルカリ土類元素摂取量，第 46 回日本栄養・食糧学会　倉敷、1992. 5.　(*金沢大、**分析セ)
7．白石久二雄、中島敏行、高久雄一*、津村昭人**、山崎慎一**、Los, I. P.***, Kamarikov, I. Y.***, and Buzinny, M. G.***: ICP-MS による旧ソ連領域内の陸水分析，第 29 回理工学における同位元素研究発表会　東京　1992. 7. (*丸分、**農環技研、***ウクライナ放医研)
8．白石久二雄：日本人の元素摂取量と線量推定、第 20回放医研環境セミナー　千葉　1992. 12.
9．Shiraishi, K., Yamamoto, M.*, Yoshimizu, K.**, and Igarashi, Y.: Behavior of trace radioactive elements and other stable elements in Japanese diet. 3rd International Conference of Meeting of International Society for Trace Element Research in Humans (ISTERH), Stockholm, Sweden, 1992. 5. (*金沢大、**分析セ)
10．Tagami, K. and Uchida, S.: Separation Procedure for Determination of Technetium-99 in Soil by ICP-MS. Topical Symposium on the Behavior and Utilization of Technetium '93, Sendai, 1993. 3.
11．中島敏行：緊急時用小型 ESR 装置を用いた砂糖による線量測定、理工学における同位元素利用研究、東京、1992. 6.
12．中島敏行、白石久二雄：砂糖ESR特性とチェルノブイリ事故への応用、放射線検出器とその応用研究会、筑波、1993. 1.
13．中島敏行：蔗糖 ESR 線量計の特性と線量評価、京都、1993. 3.
14．Nakajima, T.: Development of Sugar-ESR Dosimeter ans Its Application to Dose Estimation at Chernobyl Accident, 日中医学大会92、北京、1993. 11.
15．村松康行、吉田聡：ヨウ素の土壌への蓄積、1992 年度日本地球化学会年会、東京、1992. 10.
16．村松康行、吉田聡：森林における放射性セシウムの分布と挙動に関する基礎的研究、日本放射線影響学会、第 35 回大会、大津、1992. 10.
17．Muramatsu, Y, Ohmomo, Y.*, Uchida, S. and Sumiya, M.: Transfer of elemental iodide and methyl iodide from the atmosphere to rice plants and leaf vegetables. International Symposium on Radioecology, Znojmo, 1992. 10. (*Institute for Environmental Sciences)
18．保田、井上*：土壌－植物系の亜鉛の挙動に関する実験的考察、日本保健物理学会第 27 回研究発表会、秋田、1992.6. (*京大工)
19．保田、井上*、西谷*：土壌溶液中イオン濃度組成の変化に伴う亜鉛の分配係数の変動、土木学会第 47 回年次学術講演会、仙台、1992. 9. (*京大工)
20．保田、内田：放射性核種の根圏内挙動に関する動的学的考察、日本原子力学会 1993 年春の年会（第 31 回）、京都、1993. 3.
21．吉田聡、村松康行：キノコ（担子菌類）への放射性セシウムの蓄積、1992 年度日本地球化学会年会、東京、1992. 5.
22．柳沢啓、村松康行：テクネチウムの土壌から陸稲および水稲への移行、第 29 回理工学における同位元素研究発表会、東京、1992. 7.
23．Yanagisawa, K., Muramatsu, Y.: Transfer factors of technetium from soil to vegetables. Topical Symposium on the Behavior and Utilization of Technetium'93, Sendai, Japan, 1993. 3.
24．Yoshida, S. and Muramatsu, Y.: Accumulation of radiocesium in basidimycetes collected from Japanese forests. Seminar on the Dynamic Behaviour of Radionuclides in Forests, Stockholm, Sweden, 1992. 5.
25．中島敏行　チェルノブイリ事故と砂糖、糖類技術研究会　5月13日　東京

〔海洋放射生態学研究部〕

1．鈴木譲，中村良一，中原元和：平成4年度日本水産学会春季大会，東京，1992. 4.
2．中原元和，石井紀明，中村良一，鈴木譲：平成4年度日本水産学会春季大会，東京，1992. 4.
3．成田尚史，岡田誠*，野崎義行*：地球惑星化学関連学会合同大会　日本地球化学会春期シンポジウム，京都，1992. 4. (*東京大学海洋研)
4．山田正俊，中村清，鈴木譲：第29回理工学における同位元素研究発表会，東京，1992. 7.
5．Ishikawa, M., Nakamura, K*., Ishii, T., Bassari, A**., Okoshi, K***. and Kitao, K.: The 6th. Int. Conf. on PIXE, Tokyo, 1992. 7. (*Ibaraki Univ, **Turkey CNRT center, *** Ishinomaki Senshu Univ)
6．Ishikawa, M., Iida, A*., Okoshi, K**. and Izawa, G***.: The 4th. Int. Conf. on Biophysics & Synchrotron Radiat., Tsukuba, 1992. 9.(* KEE, ** Ishinomaki Senshu Univ, *** Tohoku Univ)
7．中村良一，中原元和，鈴木譲：平成4年度日本水産学会秋季大会，下関，1992. 10.
8．中原元和，中村良一：平成4年度日本水産学会秋季大会，下関，1992. 10.
9．平野茂樹，松葉満江：日本放射線影響学会第35回大会，大津，1992. 10.
10．山田正俊：第34回環境放射能調査研究成果発表会，千葉，1992. 12.
11．石井紀明，大越健嗣*，沼子千弥**，中井泉**：日本貝類学会，千葉，1993. 2. (*石巻専修大学，**筑波大学)
12．平野茂樹，松葉満江：Topical Symposium on the Behaviour and Utilization of Technetium '93. 仙台，1993. 3.
13．石井紀明：第20回放医研環境セミナー，千葉，1992. 12.
14．中原元和：第20回放医研環境セミナー，千葉，1992. 12.
15．平野茂樹：第20回放医研環境セミナー，千葉，1992. 12.
16．中村清：JAPAN WOCE 研究フォーラム（第2回），東京，1993. 3.

2．職員海外出張及び留学

（平成５年３月31日現在）

派遣者氏名	所属	出張先	期間	用務
河内清光	重粒子線研究部	英国・ロンドン、ドイツ・フランス・パリ、オーストリア・ウィーン	4．4．5～4．4.15	重粒子線治療に関する情報収集及び調査視察
田口善一	管理部長	英国・ロンドン、ドイツ・フランス・パリ、オーストリア・ウィーン	4．4．5～4．4.15	重粒子線治療に関する情報収集及び調査視察
竹下洋	環境衛生研究部	米国・ノックスビル	4．4.26～4．5．4	研究集会「放射性薬剤の内部線量測定」出席
土居雅広	総括安全解析	カナダ・モントリオール	4．5.16～4．5.24	国際放射線防護学会（IRPA－8）出席
湯川雅枝	環境衛生研究部	スウェーデン・ストックホルム、デンマーク・コペンハーゲン	4．5.24～4．5.31	研究集会「第３回国際微量元素医学会議」出席
白石久二雄	環境放射生態学研究部	スウェーデン・ストックホルム、デンマーク・コペンハーゲン	4．5.24～4．5.31	研究集会「第３回国際微量元素医学会議」出席
坪井篤	障害基礎研究部	ポーランド・ワルシャワ	4．5.30～4．6.12	火傷と放射線の合併症の治療基礎研究
色田幹雄	薬理化学研究部	中国・北京	4．5.31～4．6.14	放射線防護薬剤の開発研究について技術指導及び講義
村松康行	環境放射生態学研究部	ドイツ・ゲッティンゲン	4．6．1～4．8.28	微量元素の環境（特に森林生態系）における循環に関する研究
松平寛通	所長	オーストリア・ウィーン	4．6.13～4．6.20	「放射線の影響に関する国連科学委員会第41回会合」出席
西澤かな枝	総括安全解析	オーストリア・ウィーン	4．6.13～4．6.22	「放射線の影響に関する国連科学委員会第41回会合」出席
中島敏行	環境放射生態学研究部	米国・ワシントン	4．7.12～4．7.20	「第10回固体線量計測に関する国際会議」出席
高田栄一	重粒子線研究部	ドイツ・ハンブルグ、ダルムシュタット、ハイデルブルク	4．7.20～4．8．5	重粒子線治療に関する情報収集及び調査視察
田口泰子	生物研究部	ドイツ・ウルツブルグ	4．7.28～4．8．9	魚類を用いた遺伝子導入についての共同研究
平尾泰男	重粒子線研究部	米国・ボストン他	4．7.28～4．8．3	陽子線治療施設の現状調査及び重粒子線治療の現状調査
井上修	臨床研究部	スウェーデン・ウプサラ	4．7.31～4．8.25	ウプサラ大学とのポジトロンエミッショントモグラフィーを用いた生態脳における神経伝達物質の動態に関する共同研究
森明充興	遺伝研究部	オーストリア・ウィーン	4．8.15～4．8.22	「第16回国際酵母遺伝・分子生物学会」出席
武藤正弘	生理病理研究部	ハンガリー・ブタペスト	4．8.22～4．8.30	「第８回国際免疫学会議」出席
佐藤宏	内部被ばく研究部	英国・オックスフォード	4．8.31～4．9.30	NRPB(国立放射線防護庁)と高分子キレート剤の開発に関する共同研究
丸山隆司	特別研究官	マレーシア・クアラルンプール	4．9.13～4．9.19	「集団線量の測定」に関する講義及び討論
山田正俊	海・放・生	公海上（西太平洋）、ニュージーランド、オーストラリア	4．9.16～4.10.29	海洋環境試料（海水及び海底堆積物柱状試料）の採取と放射化学分析並びに関連する海洋の観測
成田尚史	海・放・生	公海上（西太平洋）、ニュージーランド、オーストラリア	4．9.16～4.10.29	海洋環境試料（海水及び海底堆積物柱状試料）の採取と放射化学分析並びに関連する海洋の観測
松平寛通	所長	中国・北京	4．9.20～4．9.26	ICRP第１専門委員会出席
蜂谷みさを	障害臨床研究部	米国・ロサンゼルス	4．9.21～5．9.20	繊維芽細胞とがん細胞における造血因子遺伝子の発現とその機序の解析に関する研究

派遣者氏名	所属	出張先	期間	用務
古川　章	障害基礎研究部	英国・エジンバラ	4. 9.28～ 4.10.12	染色体自動解析システムの共同研究及びシステムの比較研究
早田　勇	障害基礎研究部	英国・エジンバラ	4. 9.28～ 4.10.12	染色体自動解析システムの共同研究及びシステムの比較研究
宮本忠昭	病院部	イギリス・ケンブリッジ	4. 9.29～ 4.10. 5	がん治療による中性子国際会議出席
須原哲也	臨床研究部	スウェーデン・ストックホルム	4.10. 1～ 5. 9.30	ポジトロンCTによる脳内レセプターの研究(原子力留学)
島田義也	生理病理研究部	米・マジソン	4.10. 1～ 4.12.15	乳がん発生のメカニズムに関する共同研究
村松康行	環・放・生	ロシア、ベラルーシ、ウクライナ	4.10.11～ 4.10.21	日ソ外相覚書による課題1での専門家として調査
内山正史	総括安全解析	ロシア、ベラルーシ、ウクライナ	4.10.11～ 4.10.21	日ソ外相覚書による課題1での専門家として調査
河野俊之	重粒子線研究部	フランス・クレルモンフェラン、ドイツ・ダルムシュタット	4.10.12～ 4.10.22	重粒子線治療に関する情報収集及び調査視察
赤沼篤夫	障害臨床研究部	米国・オークリッジ	4.10.16～ 4.10.25	「緊急被ばくに対処する医療に関するREAC/TS」出席
中野隆史	病院部	ギリシャ・ヘラクリオン	4.10.18～ 4.10.27	「国際抗腫瘍研究会議」出席
曽我文宣	重粒子線研究部	米国・サンバーナージノ	4.10.24～ 4.10.29	「第17回陽子線治療協同グループ会議」出席
蓑原伸一	重粒子線研究部	サンバーナージノ、ボストン、サンフランシスコ	4.10.24～ 4.11. 6	「第17回陽子線治療協同グループ会議」出席及びロマリンダ大学メディカルセンター内施設見学、MGH及びハーバード・サイクロトロンの調査視察、LBLベバラックの調査視察
山崎統四郎	臨床研究部	インドネシア・ジャカルタ、バリ	4.10.26～ 4.11. 3	「第5回アジア・オセアニア核医学会」及び「RCA協力会議」出席のため
仲野高志	内部被ばく研究部	アメリカ・オークリッジ	4.10.28～ 5.10.27	放射性核種による体内臓器の線量評価に関する研究(原子力留学)
武田　洋	環境衛生研究部	中国・北京	4.11. 2～ 4.11.11	「日中医学大会 '92」で研究成果発表、中国衛生部工業衛生実験所においてトリチウムの生体内動態及び影響に関する研究の情報と意見交換
小林定喜	総括安全解析研究官	米国・ラスベガス、ロスアラモス、オークリッジ	4.11. 8～ 4.11.14	原爆に関する資料調査
村磯知採	生物研究部	米国・デンバー	4.11.14～ 4.11.21	「アメリカ合衆国細胞生物学会第32回総会」出席
堀　雅明	遺伝研究部	米国・バルチモア	4.11.14～ 4.11.18	「染色体調整会議1992」出席
安田徳一	遺伝研究部	オランダ・ハンガリー	4.11.16～ 4.11.24	「多因子性疾患のリスク推定」に関するICRPタスクグループ準備会合出席
赤沼篤男	障害臨床研究部	オーストリア・ウィーン	4.11.22～ 4.11.29	IAEA-TC放射線事故データベース情報の収集と普及に関する専門家会議出席
安藤興一	臨床研究部	フランス・パリ、ドイツ・ケルン	4.11.26～ 4.12. 2	国際ライフサイエンス実験に関する専門家会議　出席
古瀬　健	生理病理研究部	米国・シカゴ	4.11.28～ 4.12. 6	「第78回北米放射線学会議」
溝江純悦	臨床研究部	アメリカ・サンフランシスコ	4.12. 7～ 4.12.25	重粒子線治療に関する情報収集及び調査視察
柴山晃一	病院部	アメリカ・サンフランシスコ	4.12. 7～ 4.12.20	重粒子線治療に関する情報収集及び調査視察
古川雅英	環境衛生研究部	インド共和国	4.12.13～ 4.12.30	サヘート・マヘート遺跡周辺の自然環境調査
早田　勇	障害基礎研究部	中国・恩平	4.12.20～ 4.12.30	広東省の高自然放射線地域住人の細胞遺伝学的研究に関する、中国衛生部工業衛生実験所との共同研究
山崎統四郎	臨床研究部	オーストリア・ウィーン	5. 1. 6～ 7. 3.30	国際原子力機関職員として派遣

派遣者氏名	所　　属	出　張　先	期　　間	用　　務
加　藤　博　敏	臨床研究部	マレーシア・クアラルンプール	5．1.30～ 5．2．4	放射性薬剤と核医学のアジア地域協力会議への研究者の派遣について
古　賀　雅　久	臨床研究部	マレーシア・クアラルンプール	5．1.30～ 5．2．4	放射性薬剤と核医学のアジア地域協力会議への研究者の派遣について
山　田　　隆	技術部技術課	ドイツ・ダルムシュッタット	5．2．7～ 5．2.20	重粒子線がん治療装置に関する情報収集及び調査視察
村　上　正　一	管理部企画課	ドイツ・ダルムシュッタット	5．2．7～ 5．2.20	高エネルギー重粒子による生物医学研究
宍　戸　文　男	臨床研究部	インドネシア・シンガポール・タイ	5．2．8～ 5．2.26	平成４年度帰国研修員フォロー・アップ調査団に係わる団員の派遣について
中　野　隆　史	病　院　部	インドネシア・シンガポール・タイ	5．2．8～ 5．2.26	平成４年度帰国研修員フォロー・アップ調査団に係わる団員の派遣について
淵　上　辰　雄	管理部企画課	インドネシア・シンガポール・タイ	5．2．8～ 5．2.26	平成４年度帰国研修員フォロー・アップ調査団に係わる団員の派遣について
小　林　定　喜	総括安全解析研究官	中国・北京	5．3．7～ 5．3.11	中国北京市で開催されるIAEA・RCA放射線防護プロジェクトに係わる専門家諮問会議に出席
小　林　定　喜	総括安全解析研究官	フィリピン・マニラ	5．3.15～ 5．3.20	IAEA・RCA政府専門家会議に参加
吉　田　和　子	生理病理研究部	アメリカ・ダラス	5．3.18～ 5．3.27	第41回米国放射線学会出席
大　津　裕　司	生理病理研究部	アメリカ・ダラス	5．3.18～ 5．3.27	第41回放射線学会出席
安　藤　興　一	臨床研究部	アメリカ・ダラス、ヒューストン	5．3.19～ 5．3.31	第41回米国放射線学会出席

3．来所外国人科学者

（平成５年３月31日現在）

氏　　名	所　　属	内　　容	来 所 期 間
Dr. J. H. Hendry	米国・パターソンがん研究所	講演及び意見交換等	H4年4月24日
Dr. Nam Thi Phuong Dang	国立ハノイ大学物理学部	STAフェローシップ制度	H4年5月7日～H5年5月6日
Prof. Piao Ying－Jie	南方医学院組織学教授	意見交換	H4年5月7日
Dr. A. Cuaron	IAEAライフサイエンス部長	施設見学及び意見交換	H4年5月14日
Dr. W. William Powers	米国・ミシガン州立大学サイクロトロン研究所	施設見学及び懇談	H4年5月18日
Dr. W. Schimmerling 他４名	米国・NASA	施設見学及び意見交換	H4年5月21日
Dr. R.. H. Smallwood	英国・ロイヤル・ハラムシャー病院	施設見学及び懇談	H4年6月1日
Prof. Klaus. R. Trott	英国・ロンドン大学聖バーソロミュー医科大学	講演及び意見交換等	H4年6月22日
Pro. Charles A. Waldren 他１名（上野昭子）	米国・コロラド州立大学教授	講演及び意見交換等	H4年7月3日
Miss. Cheeraratana Cheeramakara	タイ・マヒドン大学医学部研究員	共同研究	H4年7月6日～H4年10月3日
Prof. Shu－Zheng Lie	中国・白求恩医科大学放射線医学研究所所長	所長との面談と講演	H4年7月8日
Prof. Michel Mayoud	欧州原子核研究機関	講演及び意見交換等	H4年7月14日
Dr. L. Milas	米国・M. Dアンダーソンがんセンター実験放射線治療部	講演及び意見交換等	H4年7月17日
Dr. Marco Silari	イアリア・Consinglio Nazionale delle Ricrche	陽子線治療照射システムの見学及び討論	H4年7月30日
Dr. Colin Hill	米国・南カリフォルニア大学アルバートソイランド癌研究	講演と施設見学	H4年7月31日
Dr. Krish Bharuth－Ram 他１名	Department of Physics, University of Durban－Westville	内部被ばくの線量評価に関する討議及び所内見学	H4年8月12日
JICAスタディミーティング研修員８名	JICA中国他	研修及び見学	H4年9月1日
Ms. Jongjin Pataramontree	タイ・チュラロンコーン大学	STA原子力研究交流制度	H4年9月1日～H5年2月28日
Dr. Sukhendu Bhattacharjee	インド・シャハ核物理学研究所	STAフェローシップ制度・省際基礎研究	H4年9月1日～H4年9月30日
Prof. H. J. Brumsack	ドイツ・オルデンブルク大学教授	意見交換及び施設見学(支所)	H4年9月9日
Dr. Joseph R·Castro, M. D.	米国・ローレンスバークレー研究所	平成４年度科学技術関係外国人研究者招へい制度	H4年9月10日～H4年9月23日
Dr. Fluxa Fernando Bartorome 他９名（1992年度臨床腫よう学集団研修員）	チリ他	施設見学	H4年9月17日
Dr. Jiang Tao	中国・中国衛生部工業衛生実験所研究員	(財)体質研究会フェローシップ制度	H4年9月20日～H4年12月19日
Dr. N. Angert 他１名	ドイツ・GSIユニラック責任者	研究情報交換及びHIMAC見学	H4年9月24日～H4年9月25日
環境放射能分析コース研修員（JICA集団研修） ５名	JICA集団研修韓国他４カ国	施設見学	H4年10月2日
Dr. Kim Cheol－Su	韓国・原子力安全技術院	施設見学	H4年10月5日
Dr. Richard T. Okinaka	米国・ロスアラモス国立研究所	STAフェローシップ制度・省際基礎研究	H4年10月5日～H4年11月8日
Mr. Hai－Yong, Lee	韓国・国立衛生研究所	環境保護に関する研修	H4年10月5日～H4年10月30日
Dr. Jixian Wang, Dr. H. S. Dang, Dr. Richard Griffith	IAEA－RCA CRP専門家会議	標準アジア人の解剖学的，生理学的，代謝的特徴の編集	H4年10月22日～H4年10月23日
Prof. K. P. Hanson	ロシア・セントペトロスブルグがん研究所	施設見学及び意見交換	H4年10月26日
Dr. Kalaivanee Ukrapcruvaluthipillai	スリランカ・国立マハラガマがん研究所	施設見学及び小児腫瘍への放射線治療に関する研究打合せ	H4年10月30日～H4年11月5日
Ms. Ying Chen（陳英）	中国・輻射防護研究院	STA原子力研究交流制度	H4年10月30日～H5年3月31日

氏　　名	所　　属	内　　容	来 所 期 間
第6回原子力安全規制行政セミナー研修（4カ国・4名）		研修及び施設見学	H4年11月2日
Dr. Roman Osman	米国・マウントサイナイ医科大学	STAフェローシップ制度省際基礎研究	H4年11月8日～H4年12月6日
Dr. Rajesh Kumar Grover	インド・マウラナアザド医科大学	施設見学及び意見交換	H4年11月17日
ロシア人研究者 Dr. A. Tsyb（他4名）	ロシア・ロシア放射線医学研究センター	施設見学及び意見交換	H4年11月26日
Dr. Edwin M. Azanon	フィリピン・フィリピン原子力研究所	STA原子力研究交流制度	H4年11月26日～H5年1月25日
陳徳清	中国・衛生部工業衛生実験所	(財)体質研究会フェローシップ制度	H4年11月29日～H4年12月13日
Dr. Lai Guanhua	中国・蘇州医学院	STA原子力研究交流制度	H4年12月1日～H6年3月31日
Prof. Zhu Hongda	中国・中国医学科学院放射医学研究所放射衛生研究室長	情報交換	H4年12月4日
Wang Guan－Jun	白求恩医科大学	科学技術庁重点基礎研究による招へい	H5年1月4日～H5年3月31日
Dr. Shin－Hai Li, Mr. Tzong－Jer Chen	台湾放射線防護協会	見学	H5年1月14日
Dr. Artemova T. M. 他3名	ロシア・政府付属国民経済アカデミー諮問センター長ベラルーシ	施設見学	H5年1月20日（支所） H5年1月27日（本所）
Dr. Kwan Tae Noh, Dr. Yong Il Kim, Dr. Jung Don Seo	韓国ソウル大学病院	見学	H5年1月22日
Dr. Hildegard Pape	ドイツ・ハインリッヒハイネ	STAフェローシップ制度省際基礎研究	H5年1月25日～H5年2月27日
Dr. Igor Belyakov	ロシア・免疫研究所	施設見学及び講演	H5年1月27日
Ms. Choi, Kun－Hee	全南大学病院	染色体異常及びDNA損傷の研究	H5年2月1日～H5年2月27日
Dr. Eugeniusz Krzystof Machaj	WIHiE Institute of Hygiene and Epidemiology	STAフェローシップ制度	H5年2月1日～H5年1月31日
東欧安全セミナー（ロシア人含め総勢20名）		施設見学	H5年2月9日
IAEA RTC研修生（アジア・太平洋地域からの）16名		研修及び施設見学	H5年2月12日
Dr. Rochestri Sofyan	インドネシア原子力庁	STA原子力研究交流制度	H5年2月15日～H5年3月14日
Dr. Jae Yong Lee	韓国・ハニル総合病院	染色体異常の検出方法の研究	H5年2月15日～H5年2月21日
旧ソ連邦専門家（ロシア、ベラルーシから各2名）		旧ソ外相覚書での協力課題1の研究	H5年2月18日～H5年3月10日
Dr. Yaowalak Chansilpa	タイ・マヒドン大学医学部講師	平成4年度東南アジア諸国学術交流事業による招聘	H5年3月1日～H5年3月31日
Prof. Ji Hui	中国・白救恩医科大学教授	見学及び意見交換	H5年3月5日
Mr. Rajaabdul Aziz	マレーシアUTN企画部研究担当官	見学及び意見交換	H5年3月8日
Prof. R. E. Jervis	トロント大学教授	東海施設見学及び研究交流	H5年3月9日
Dr. H. Rodney Withers	米国UCLA医学部教授	平成4年度原子力委員会招聘	H5年3月7日～H5年3月12日
Li Shushen（所長）他6名	中国輻射防護研究院	見学及び意見交換	H5年3月15日
Dr. Pittayapoom Pattaranutaporn	タイ・マヒドン大学医学部	放射線源治療の研修	H5年3月20日～H5年3月31日

4．外来研究員・客員研究官・特別研究員・レジデント

(1) 外来研究員

受入研究部	氏　名	所属機関名 所属・職名	研究課題	期　間
物理研究部	古林　徹	京都大学原子炉実験所 原子炉研究部門 講師	Gdによる熱中性子捕獲療法の線量評価に関する研究	4．5．1～5．3.31
薬理化学研究部	宮田尚雄	名古屋経済大学 法学部 教授	ブラッグピークにおける放射線照射後の細胞の成長、分裂の動態解析	4．5．1～5．3.31
生物研究部	浜名康栄	群馬大学 医療技術短期大学部 教授	細胞損傷状態におけるユビキチン遺伝子誘導の多様性	4．5．1～5．3.31
生理病理研究部	山岸秀夫	京都大学 理学部　生物物理学教室 助教授	T細胞リンパ腫におけるT細胞リセプターγ遺伝子の転座とがん化に関する研究	4．5．1～5．3.31
生理病理研究部	井上　達	横浜市立大学 医学部　病理学教室 助教授	放射線発癌に及ぼす食餌制限の効果についての病理学的研究	4．5．1～5．3.31
障害基礎研究部	坪内　進	鈴鹿医療科学技術大学 保健衛生学部 教授	コロニー形成でみた成長軟骨の放射線感受性に関する研究	4．5．1～5．3.31
臨床研究部	小野公二	京都大学原子炉実験所 原子炉医療基礎研究施設 教授	休止期 (Go) 腫瘍細胞の高LET線感受性に関する実験的研究	4．5．1～5．3.31
障害臨床研究部	木崎治俊	東京歯科大学 生化学講座 教授	細胞自爆死の分子機構に関する研究	4．5．1～5．3.31
医用重粒子線研究部	伊藤浩子	東京大学医科学研究所 中性子診断部	重粒子線線量分布計算法の開発とその評価に関する研究	4．5．1～5．3.31
総括安全解析研究官付	東郷正美	東京大学 教育学部 教授	栄養法並びに成長の標準化の見地からみた乳児人口動態の研究	4．5．1～5．3.31
海洋放射生態学研究部	生田國雄	宮崎大学 農学部 助教授	海産軟体類における金属元素の特殊排出機構に関する研究	4．5．1～5．3.31

(2) 客員研究官

所　　属	氏　　名	受入研究部	研　究　課　題	期　　間
東京大学　海洋研究所 海洋分子生物学部門 助手	窪　川　かおる	薬理化学研究部	内分泌系に対する放射線効果とその修飾因子に関する研究	4．5．1～5．3.31
東北大学 抗酸菌病研究所 助手	安　井　　明	遺伝研究部	低線量域における線量効果関係の実証に関する予備的研究 (2)遺伝的影響に関する予備的研究	4．5．1～5．3.31
東海大学　医学部 研究員	古　澤　佳　也	障害基礎研究部	重粒子線治療のための物理・生物学に関する基礎的研究	4．4．1～5．3.31
京都大学　化学研究所 原子核科学研究施設 教授	野　田　　章	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置開発研究 シンクロトロンの遅いビーム取り出し法の開発	4．5．1～5．3.31
東京大学　名誉教授 元東京大学原子核研究所 教授	溝　淵　　明	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置開発研究 その超高真空と、全系据付調整法の開発	4．5．1～5．3.31
獨協医科大学 教養医学科　教授	松　本　　啓	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置建設に関する調査研究	4．5．1～5．3.31
大阪大学　理学部　教授	南　園　忠　則	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置イオン源・前段加速器に関する調査研究	4．5．1～5．3.31
高エネルギー物理学研究所 加速器研究部　教授	遠　藤　有　聲	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置製作に係る調査研究	4．5．1～5．3.31
	須　藤　美智雄	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置主加速器系及び高エネルギービーム輸送系に関する調査研究及び開発研究	4．4．1～5．3.31
東京工業大学　理学部 物理学教室　助手	村　上　　健	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置開発研究 HIMAC入射系におけるビームの挙動	4．5．1～4．7.31
東京大学原子核研究所 非常勤職員	吉　沢　　潤	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置の制御系ソフトの開発	4．9．1～5．3.31
東京大学　工学部附属 原子力工学研究施設 助手	吉　田　陽　一	医用重粒子線研究部	重粒子線がん治療装置照射系の開発	4．5．1～5．3.31
東邦大学　医学部　教授	山　田　　武	生物研究部	放射線のリスク評価のための実験的研究 ②－1胎内トリチウム被曝による発生・分化異常に関する研究	4．5．1～5．3.31
埼玉医科大学 放射線医学講座　助教授	西　村　克　之	医用重粒子線研究部	重粒子線治療計画における診断画像技術に関する調査研究	4.10．1～5．3.31
九州大学　大学院 理学研究科　大学院生	外　村　浩　美	医用重粒子線研究部	治療用放射線(主として重粒子線)の高精度３次元線量計算法の開発	5．2.20～5．3.31
長岡技術科学大学大学院 工学研究科　博士後期過程材料工学　大学院生	宮　原　信　幸	医用重粒子線研究部	任意形状ボーラス加工システムの開発ならびに患者固定装置の開発	5．2.20～5．3.31

(3) 特別研究員

氏　名	所属機関	研究課題	期間
石原隆昭	文教大学 国際学部　教授	公衆被曝のリスク評価に関する生物学的調査研究	4．5．1～5．3.31
松岡　理	(財)電力中央研究所 我孫子研究所　研究顧問		4．5．1～5．3.31
戸張嚴夫	(財)放射線影響学会 研究参与		4．5．1～5．3.31
田中義一郎	明治薬科大学 非常勤講師	環境と食物連鎖に係わる公衆の被曝評価に関する調査研究	4．5．1～5．3.31
大桃洋一郎	(財)環境科学技術研究所 理事		4．5．1～5．3.31
鎌田　博	(財)原子力環境整備センター　調査役		4．5．1～5．3.31
長屋　裕	(財)海洋生物環境研究所 嘱託		4．5．1～5．3.31
田中栄一	浜松ホトニクス(株) 顧問	重粒子線によるがん治療法に関する調査研究	4．5．1～5．3.31
山下昌次	国立埼玉病院　放射線科 医長		4．5．1～5．3.31
青木幸昌	東京大学 医学部放射線科　講師		4．5．1～5．3.31
福田信男	東邦大学　理学部　教授		4．5．1～5．3.31
春日　孟	東京医科歯科大学 医学部　教授	低線量域における線量効果関係の実証に関する予備的研究	4．5．1～5．3.31
藤田正一郎	(財)放射線影響研究所 統計部　主任研究員		4．5．1～5．3.31
福田信男	東邦大学　理学部　教授		4．5．1～5．3.31
江藤久美	日科情報(株)　情報員	研究の円滑な推進及び研究成果の向上に関して	4．5．1～5．3.31
阿部史朗	日本分析センター 技術参与		4．5．1～5．3.31
加藤義雄	日本医科大学医学部 放射線科　非常勤講師		4．5．1～5．3.31
森　武三郎	横浜市立大学医学部 講師		4．5．1～5．3.31
荒居龍雄	本島総合病院　副院長		4．5．1～5．3.31

5．研究生・実習生

(1) 平成４年度研究生受入れ一覧

所属研究部	氏　名	所属機関	研究テーマ	期　間
物　理	岩井一男	日本大学歯科病院	医療及び職業上の被曝による国民線量推定のための実態調査放射線防護に関する基礎的研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	外山比南子	(財)東京都老人総合研究所	ポジトロンCTの画像再構成に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	佐方周防	千葉県がんセンター放射線治療部	放射線の吸収線量及び線質に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	三浦　正	東京電子専門学校診療放射線学科	放射線防護に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	馬瀬直道	松本歯科大学歯科放射線学講座	放射線防護に関する基礎的研究医療及び職業上の被曝による国民線量推定のための実態調査	4. 4. 1～5. 3.31
〃	西川慶一	東京歯科大学歯科放射線学講座	放射線による染色体異常の高速自動解析システムに関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	福岡秀也	慶應義塾大学大学院理工学研究科	染色体自動目視検査システムの開発に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
薬理化学	小林昶	三井製薬工業㈱生物科学研究所	血清胸腺因子の放射線防護効果の検討	4. 4. 1～5. 3.31
生　物	石川裕二	琉球大学医学部	神経系分化に対する放射線照射の影響の細胞生理学的研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	角田出	石巻専修大学理工学部	ストレス下の魚類における微量元素動態の検討	4. 4. 1～5. 3.31
〃	古屋理香子	㈱資生堂皮膚科研究所	マウスメラノサイトの形質発現を調節する因子の解析	4. 4. 1～5. 3.31
〃	金森葉一	日本農産工業㈱中央研究所	野蚕及びクモのフィブロイン遺伝子の塩基配列決定	4. 4. 1～5. 3.31
遺　伝	武田理	宝酒造㈱バイオ研究所	「放射線感受性に関するヒトゲノム解析研究」に関連して、蛍光in situハイブリダイゼーション法によるヒトゲノムマッピング	4. 4. 1～5. 3.31
〃	關直彦	(財)かずさディー・エヌ・エー研究所	蛍光in situハイブリダイゼーション法による遺伝子マッピング技術の研修	4. 4. 1～5. 3.31
生理病理	北川昌伸	東京医科歯科大学医学部	骨髄キメラマウスにおけるフレンド白血病ウイルスに対する抵抗性機構の解析	4. 4. 1～5. 3.31
〃	深澤毅	千葉大学医学部	補体第１成分Clsの胃における生理機能の検討	4. 4. 1～5. 3.31
〃	豊口透	千葉大学医学部	軟骨組織におけるClsの生理機能	4. 4. 1～5. 3.31
〃	酒井紀恵	筑波大学大学院医学研究科	補体第１成分Clsの新しい機能に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	笹川澄子	(財)環境科学技術研究所	低線量放射線生物影響試験	5. 1. 1～5.12.31
障害基礎	鈴木雅雄	横浜市立大学大学院医学研究科	高LET放射線の培養細胞に対する障害に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	寺原正樹	明治乳業㈱中央研究所	哺乳類培養細胞を用いた突然変異の測定	4.10. 1～5. 9.30

所属研究部	氏　名	所属機関	研究テーマ	期　間
障害基礎	吉田　弘	千葉大学附属病院 放射線科	マウス造血系に関する温熱効果と加熱による放射線障害の増感効果	4.10. 1～5. 3.31
内部被ばく	田島厚志	順天堂大学浦安病院	実験的虚血性脳浮腫における局所脳循環動態と血管透過性に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	畑下鎮男	順天堂大学浦安病院	実験的虚血性脳浮腫における局所脳循環動態と血管透過性に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	土倉覚	㈱船橋農場	ラットの骨代謝に関する骨組織動態学的研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	高木久	岩手大学農学部医学科	ハイエナ病牛の骨代謝に関する研究	5. 1. 1～5.12.31
環境衛生	川上欽也	(財)日本分析センター 分析部	放射性核種の分析法の開発に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	大木善之	(財)日本分析センター 分析部	放射性核種の分析法の開発に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	池内嘉宏	(財)日本分析センター 分析部	放射性核種の分析法の開発に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	三浦強	(財)日本分析センター 分析部	放射性核種の分析法の開発に関する研究	4. 7. 1～5. 3.31
〃	越川昌義	(財)日本分析センター 分析部	放射性核種の分析法の開発に関する研究	4.10. 1～5. 3.31
〃	小島健治	(財)日本分析センター 分析部	放射性核種の分析法の開発に関する研究	4. 7. 1～5. 3.31
〃	長門義宣	千葉大学医学部 第1内科	各種慢性肝疾患及び肝細胞癌における微量元素の検討	4. 7. 1～5. 3.31
〃	桜井四郎	大妻女子大学社会情報学部 社会情報学科	PIXEの生体試料分析に関する研究	4.10. 1～5. 3.31
〃	加藤敬	千葉大学医学部 第1内科	MRIによる肝画像診断	4. 7. 1～5. 3.31
臨床	加賀谷秋彦	千葉大学医学部	心血管学へのポジトロンCTの応用	4. 4. 1～5. 3.31
〃	難波宏樹	千葉県がんセンター 脳神経外科	ポジトロンCTのためのトレーサー開発とその評価	4. 4. 1～5. 3.31
〃	山田滋	千葉大学附属病院	放射線治療の基礎的研究	4. 4. 1～5. 3.30
〃	木元正史	千葉大学大学院 医学研究科	肉腫肺移転機構の解明	4. 4. 1～5. 3.31
〃	佐藤俊之	東京理科大学大学院 薬学研究科	RIを利用した生体機能測定	4. 4. 1～5. 3.31
〃	秋山芳久	千葉県がんセンター	体内の放射能の定量測定に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	氷見寿治	千葉大学医学部 附属病院	ポジトロンCTによる心筋血流代謝等の研究	4. 4. 1～5. 3.30
〃	田中雅康	東京理科大学大学院 薬学研究科	RIを用いた生体機能の測定	4. 4. 1～5. 3.31
〃	朝比奈正人	成田赤十字病院	パーキンソン病におけるドーパミン、アセチルコリン受容体に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	窪田宣夫	横浜市立大学医学部	腫瘍モデルである多細胞スフェロイドを用いて中性子線の生物効果を調べる	4. 4. 1～5. 3.31

所属研究部	氏　名	所属機関	研究テーマ	期　間
臨　床	西堀知行	千葉大学医学部	ポジトロンCTの心疾患への応用	4. 4. 1～5. 3.31
〃	飯塚正之	千葉大学大学院医学研究科	重粒子線の生物効果に対する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	中川恵一	社会保険中央総合病院	超高圧X線CT装置・臨床応用に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	木内孝司	日本ゼオン㈱研究開発センター	イオウ含有糖化合物の放射線防護作用についての動物及び細胞を用いた研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	有賀　隆	千葉大学大学院医学研究科	ヒト前立腺癌の低酸素状態での放射線感受性	4. 4. 1～5. 3.31
〃	石原眞木子	帝京大学医学部附属市原病院	13Cスペクトロスコピーによるヒト肝糖代謝の研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	石附知実	川崎市立川崎病院	PETによる精神・神経疾患の研究向精神薬の薬理機序の解明に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	中川敬一	千葉大学医学部	心臓におけるポジトロンCT及びオートラジオグラフィーの研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	趙　圭一	千葉大学医学部付属病院	MRSによる生体内代謝の検討	4. 4. 1～4. 9.30
〃	荻野　透	千葉大学医学部	骨格筋のMR	4. 4. 1～5. 3.31
〃	若原俊一	東京理科大学大学院薬学研究科	RIを用いた生体機能の測定	4. 4. 1～5. 3.31
〃	山下昌次	国立埼玉病院放射線科	サイクロトロンを用いた生物照射	4. 7. 1～5. 3.31
〃	伊東久夫	慶応義塾大学医学部	サイクロトロンを用いた生物照射	4. 7. 1～5. 3.31
〃	西口　郁	慶応義塾大学医学部	サイクロトロンを用いた生物照射	4. 7. 1～5. 3.31
〃	笹川真一	早期胃癌検診センター	放射線の基礎的研究	4. 7. 1～5. 3.31
〃	吉田勝哉	千葉大学医学部附属病院第三内科	ポジトロンCTによる心疾患の研究	4. 7. 1～5. 3.31
〃	古屋好美	富士宮市立病院	重水のin vivoイメージングに関する研究(1)組織の血流測定(2)重水素標識化合物の生体内における動態	4. 7. 1～5. 3.31
〃	小畠隆行	横浜市立大学大学院医学研究科生理学第二	In vivo NMRの手法を用いた脳の代謝、血流などに関する生理学的研究	4. 7. 1～5. 3.31
〃	岩川真由美	筑波大学臨床医学系小児外科	小児悪性腫瘍実験モデルによる転移の解明	4. 7. 1～5. 3.31
〃	堀　信一	釧路中央病院医局	転移における癌細胞と血管内及び細胞の相互作用について	4. 7. 1～5. 3.31
〃	清水わか子	千葉大学附属病院	放射線に対する腫瘍のレスポンス腫瘍内不均一性について	4. 7. 1～5. 3.31
障害臨床	馳澤憲二	東京都立豊島病院	原体照射と治療計画及び臓器障害について	4. 4. 1～5. 3.31
〃	宮地幸久	(財)電力中央研究所狛江研究所	低線量放射線照射による中枢神経系への影響について	4. 4. 1～5. 3.31
医用重粒子線	鎌形　望	千葉大学医学部附属病院診療放射線技師学校	大視野X線テレビ3次元X線CTの基礎的研究	4. 4. 1～5. 3.31

所属研究部	氏　名	所属機関	研究テーマ	期　間
医用重粒子線	原　章文	住友重機械工業㈱	重粒子線用ビーム・プロファイルモニタのビーム試験	4. 7. 1～5. 3.31
技　術	佐々木基仁	住友重機械工業㈱	18F標識化合物の薬剤化に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	黄　重毅	千葉大学医学部附属病院	マウス卵子の体外受精・凍結保存及び卵管移植について	4. 4. 1～5. 3.31
〃	山田愼一	住友重機械工業㈱	高比放射能18FDG(18F標識化合物)合成法の研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	鹿野直人	東京医科大学大学院薬学研究科	短寿命放射性核種(サイクロトロン生産核種)標識化合物の製造に関する研究	4.10. 1～5. 3.31
〃	八木一夫	千葉大学医学部	マウス卵子の体外受精・凍結保存及び卵管移植について	4. 4. 1～5. 3.31
〃	西山新吾	浜松ホトニクス㈱中央研究所	PET用トレーサー標識化合物の研究	4. 4. 1～5. 3.31
病　院	野本靖史	千葉大学医学部附属病院	肺小細胞癌の脳転移に対する早期診断と放射線治療	4. 4. 1～5. 3.31
〃	高橋義彦	千葉大学医学部	肺癌の樹立細胞を用いて転移機構と癌遺伝子活性化の関係についての解析	4. 4. 1～5. 3.31
〃	滝口裕一	国立療養所松戸病院	肺小細胞癌の放射線および薬剤耐性に関する細胞生物学的研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	吉野　薫	千葉大学医学部	マウス神経芽腫四行性転移モデルにおいて放射線治療により肝転移を抑制し，骨髄・骨転移の化学療法に対する反応，その他	4. 4. 1～5. 3.30
〃	榎本秀樹	千葉大学医学部附属病院	神経芽腫の悪性化に関する基礎的研究	4. 4. 1～5. 3.30
〃	根本久一	日本化薬株式会社医薬事業本部総合研究所	デオキシスパガリンの放射線防護効果の研究	4. 7. 1～5. 3.31
安全解析	石井　覚	(社)石膏ボード工業会	建材中Rn放射能基準値設定にかかわる調査研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	高原　明	(社)石膏ボード工業会	建材中Rn放射能基準値設定にかかわる調査研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	宮野敬治	(財)日本分析センター分析部	ラドン及びトロン分析・測定に関する研究	4.11. 1～5.10.31
〃	長岡和則	(財)日本分析センター分析部	ラドン及びトロン分析・測定に関する研究	4.11. 1～5.10.31
〃	佐々木　潤	(財)日本分析センター分析部	ラドン及びトロン分析・測定に関する研究	4.11. 1～5.10.31
〃	近藤邦男	(財)環境科学技術研究所	屋内ラドン・トロン濃度の家屋形態による違いに関する研究	5. 1. 1～5.12.31
〃	五代儀貴	(財)環境科学技術研究所	屋内ラドン・トロン濃度の家屋形態による違いに関する研究	5. 1. 1～5.12.31

(2) 平成４年度実習生受入れ一覧

所属研究部	氏　名	所属機関	研究テーマ	期　間
物　理	畑谷大樹	東邦大学理学部	顕微鏡画像の自動認識	4. 4. 1～5. 3.31
薬理化学	中村博昭	東邦大学理学部	放射線により誘導される遺伝子発現に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	上坂光正	東邦大学理学部	内分泌系に対する放射線効果とその修飾因子に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	三部友子	東邦大学理学部	マウス骨髄性白血病細胞における異常遺伝子のクローニングおよびその構造解析	4. 4. 1～5. 3.31
〃	千葉史子	共立薬科大学生物薬学科	内分泌系に対する放射線効果とその修飾因子に関する研究	4. 7. 1～5. 3.31
〃	篠原裕美子	共立薬科大学生物薬学科	放射線による初期障害とその防御に関する薬科学的研究	4. 7. 1～5. 3.31
〃	宮崎真紀子	共立薬科大学生物薬学科	放射線による初期障害とその防御に関する薬科学的研究	4. 7. 1～5. 3.31
生理病理	楠真由美	東邦大学理学部	ハムスター補体Clsの新しい生理機能についての研究	4. 4. 1～5. 3.31
障害基礎	赤松裕子	東邦大学理学部	染色体画像解析に関する手法の実習	4. 4. 1～5. 3.31
内部被ばく	江坂文孝	東京理科大学大学院理学研究科	環境中有害粒子（フライアッシュ放射性粒子）の呼吸気道内における溶解性の評価	4. 7. 1～5. 3.31
〃	李　晃宰	東京大学農学部	再生肝におけるクッパー細胞の動態	5. 2. 1～6. 1.31
〃	平澤健介	東京大学農楽部	マクロファージにおけるマウス系統差	5. 2. 1～6. 1.31
環境衛生	小林葉子	東邦大学理学部	放射性核種の分析法に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	西郷真理	東邦大学理学部	放射性核種の分析法に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	伊東康子	東邦大学理学部	放射性核種の分析法に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	金子好宏	東邦大学理学部	放射線計測学における情報科学の応用	4. 4. 1～5. 3.31
〃	吉田伸成	東邦大学理学部	放射線計測学における情報科学の応用	4. 4. 1～5. 3.31
臨　床	辰野陽子	東京理科大学薬学部	RIを利用した生体機能測定	4. 4. 1～5. 3.31
〃	金井俊幸	東邦大学理学部	放射線治療学における情報科学の応用	4. 4. 1～5. 3.31
〃	井上淳子	東邦大学理学部	培養細胞およびマウスを用いて、放射線防護剤・増減剤の作用機序に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	陳　玉昭	筑波大学第二学群	小児悪性腫瘍における基礎的研究	5. 2. 1～6. 1.31
障害臨床	近田香緒理	東邦大学理学部	放射線誘発細胞死に関する研究	4. 4. 1～5. 3.31
〃	高木佐代子	東邦大学理学部	放射線防護剤の作用機序の解析	4. 4. 1～5. 3.31

所属研究部	氏　名	所属機関	研究テーマ	期　間
障害臨床	笛木ゆき江	東京理科大学薬学部	アポトーシス発現機構に関する研究	4．7．1～5．3.31
〃	山崎千秋	東京理科大学薬学部	低線量放射線の影響に関する研究	4．7．1～5．3.31
医用重粒子線	若森隆弘	東邦大学理学部	重粒子線の医学利用に関する情報科学的研究	4．4．1～5．3.31
技　術	江畑幸博	北里大学衛生学部	高比放射能薬剤の放射線分解に関する研究	4．7．1～5．3.31
〃	宮沢俊一	北里大学獣医畜産学部 獣医学科	実験動物の飼育・管理	4．7．1～5．3.31
〃	伊藤浩太	北里大学獣医畜産学部 獣医学科	実験動物の飼育・管理	4．7．1～5．3.31
〃	笠原健一郎	北里大学獣医畜産学部 獣医学科	実験動物の飼育・管理	4．7．1～5．3.31
病　院	今井洋樹	東京電子専門学校 医療専門課程 診療放射線学科	「放射線治療技術学習」及び「放射性同位元素検査技術学学習」	4．9．1～4.10.16
〃	仁平康弘	東京電子専門学校 医療専門課程 診療放射線学科	「放射線治療技術学習」及び「放射性同位元素検査技術学学習」	4．9．1～4.10.16
〃	室井　康	東京電子専門学校 医療専門課程 診療放射線学科	「放射線治療技術学習」及び「放射性同位元素検査技術学学習」	4．9．1～4.10.16

6．養成訓練部講師

1．所外講師

氏　名	所属機関名	氏　名	所属機関名
上蓑義明	東京大学	阿部史郎	日本分析センター
小野耕二	コニカ	深津弘子	〃
鈴木　修	日本アイソトープ協会	石居　進	早稲田大学
増田高広	東京都立大学	若林克己	群馬大学
加藤義雄	日本歯科大学	南保俊雄	第一化学薬品
伊東範行	千葉県救急医療センター	遠藤敬吾	群馬大学
衣笠達也	三菱重工業	西川潤一	東京大学
小泉勝三	動力炉核燃料開発事業団	小山田日吉丸	癌研究会
青木芳郎	東京大学	根本信男	〃
中尾　恿	六高台病院	河田　燕	成蹊大学
喜多尾憲助	前放医研物理研究部	鎌田　博	原子力環境整備センター
岡本佳彦	富士写真フィルム	岡林弘之	日本環境協会
久保田雅博	東芝メジカル	池平博夫	千葉大学
福島浩人	日本分析センター	服部淳彦	聖マリアンナ大学

2．所内講師

科学研究官
佐渡敏彦

物理研究部
川島勝弘
野原功全
野田豊
山口寛

薬理化学研究部
稲野宏史
石原弘

生物研究部
岩崎民子
田口泰子
湯川修身
福士育子
座間光雄
沼田幸子
三田和英
東知康

遺伝研究部
堀雅明
佐伯哲哉
塩見忠博
安田徳一

生理病理研究部
大津裕二

障害基礎研究部
早田勇

内部被ばく研究部
稲葉次郎
石榑信人
小木曽洋一

環境衛生研究部
岩倉哲男
藤高和信
本郷昭三
湯川雅江
井上義和
武田洋
宮本霧子
阿部道子
今井靖子
柴田貞夫
竹下洋
古川雅英
松本雅紀

臨床研究部
入江俊章
井上修
松本徹
宍戸文男
安藤興一
福田寛

障害臨床研究部
赤沼篤夫
溝江純悦
明石真言
鈴木元

医用重粒子線研究部
平尾泰男
遠藤真広

技術技術課
今関等
斉藤和紀

技術部放射線安全課
中山隆
田代克人
伊藤幸久
佐々木昭徳
河野耕翼
鈴木信夫
崎野貴光

病院部
向井稔
中野隆史

総括安全解析研究官
内山正史
土居雅広

特別研究官
丸山隆司

那珂湊支所長
鈴木譲

環境放射生態学研究部
河村日佐男
村松康行

海洋放射生態学研究部
中村良一

養成訓練部
渡利一夫
越島得三郎
青木一子
上島久正
根井充

7. 職 員 名 簿

（平成５年３月31日現在）

所長 松平寛通
科学研究官 佐渡敏彦
管理部長 鈴木治夫
庶務課長 中村栄寿
課長補佐 小祝昭光
専門職 廣瀬昇
専門職 金山貴子
庶務係長 鈴木直方
主任 松本登美子
伏見淳一
人事係長 加藤利明
佐々木昭吉
大熊拓也
給与係長 遠藤忠一
鶴田善文
厚生係長 池田保
河内修
安全係長 河合徹
主任 橘幸子
会計課長 橋本壯一
課長補佐 櫻井幸雄
専門職 駒谷恒男
専門職 阿部正男
予算係長 矢野敏男
笠井利彦
契約係長（併） 阿部正男
主任 進士賀一
木村裕一
佐藤泰司
物品係長 足立仁勇
小島謙次郎
土屋義男
藤野輝雄
管財係長 春山広
山本節子
貝沼育子
経理係長 広岡隆
田村奈美子
監査係長 橘登志雄
企画課長 村上正一
課長補佐 田辺寿男
国際研究協力官 淵上辰雄
企画係長 鎌倉幸雄
鵜澤勝己
榎本昇一
調査係長 石澤義久
高橋淳
統計係長 城正弘
中禎弘

図書係長 森田恭子
（併） 尾留川祐規
放射能資料係長 桜井清一
菅原幸喜
好永聡

物理研究部長 川島勝弘
物理第１研究室長 野原功全
主任研究官 山本幹男
主任研究官 村山秀雄
物理第２研究室長 平岡武
主任研究官 星野一雄
福村明史
竹下美津恵
物理第３研究室長 限元芳一
主任研究官 白貝彰宏
主任研究官 野田豊
物理第４研究室長 富谷武浩
主任研究官 山口寛
薬理化学研究部長 色田幹雄
薬理化学第１研究室長 松本信二
主任研究官 島津良枝
古瀬雅子
薬理化学第２研究室長 小澤俊彦
主任研究官 伊古田暢夫
主任研究官 上田順市
薬理化学第３研究室長 常岡和子
主任研究官 石原弘
田中泉
薬理化学第４研究室長 稲野宏志
主任研究官 鈴木桂子
主任研究官 石井洋子
生物研究部長 岩崎民子
生物第１研究室長 田口泰子
主任研究官 石川裕二
主任研究官 廣部知久
藤井由布
生物第２研究室長 湯川修身
主任研究官 福士育子
東智康
村磯知採
中島徹夫
生物第３研究室長 座間光雄
主任研究官 沼田幸子
主任研究官 三田和英
遺伝研究部長 堀雅明
遺伝第１研究室長 森明充興
主任研究官 稲葉浩子
主任研究官 町田勇
本郷悦子

遺伝第２研究室長　佐伯哲哉
主任研究官　辻秀雄
辻さつき
遺伝第３研究室長　塩見忠博
原田良信
斎藤俊行
遺伝第４研究室長　安田徳一
主任研究官　高橋永一
主任研究官　松田洋一
伊藤綽子

生理病理研究部長　大津裕司
生理病理第１研究室長　武藤正弘
主任研究官　相澤志郎
主任研究官　久保ゑい子
主任研究官　神作仁子
木村正子
生理病理第２研究室長（併）　大津裕司
主任研究官　崎山比早子
主任研究官　古瀬健
主任研究官　吉田和子
根本久美恵
野田攸子
生理病理第３研究室長　佐々木俊作
生理病理第４研究室長　荻生俊昭
主任研究官　小林森
主任研究官　島田義也
西村まゆみ

障害基礎研究部長　佐藤弘毅
障害基礎第１研究室長　坪井篤
主任研究官　小島栄一
田中薫
障害基礎第２研究室長　早田勇
主任研究官　南久松真子
小高武子
古川章
障害基礎第３研究室長（併）　佐藤弘毅
主任研究官　笠井清美
五日市ひろみ
福津久美子
村上正弘

内部被ばく研究部長　稲葉次郎
内部被ばく第１研究室長　高橋千太郎
主任研究官　佐藤宏
主任研究官　久保田善久
内部被ばく第２研究室長　石榑信人
主任研究官　仲野高志
榎本宏子
内部被ばく第３研究室長　小木曽洋一
主任研究官　福田俊
山田裕
飯田治三
内部被ばく第４研究室長　小泉彰
主任研究官　山田裕司
宮本勝宏

環境衛生研究部長　岩倉哲男
環境衛生第１研究室長　藤高和信
古川雅英
松本雅紀
環境衛生第２研究室長（併）　岩倉哲男
主任研究官　木村健一
主任研究官　本郷昭三
主任研究官　湯川雅枝
主任研究官　西村義一
小平和子
環境衛生第３研究室長　井上義和
主任研究官　武田洋
主任研究官　宮本霧子
環境衛生第４研究室長　阿部道子
主任研究官　黒滝克己
主任研究官　今井靖子
主任研究官　柴田貞夫
竹下洋

臨床研究部長　舘野之男
臨床第１研究室長（併）　舘野之男
主任研究官　福士清
主任研究官　入江俊章
主任研究官　井上修
臨床第２研究室長　飯沼武
主任研究官　中村譲
主任研究官　松本徹
臨床第３研究室長　宍戸文男
主任研究官　須原哲也
古賀雅久
臨床第４研究室長　安藤興一
主任研究官　古川重夫
主任研究官　小池幸子
加藤博敏
（派遣職員）　山崎統四郎

障害臨床研究部長　赤沼篤夫
障害臨床第１研究室長　溝江純悦
主任研究官　川瀬淑子
主任研究官　明石真言
蜂谷みさを
障害臨床第２研究室長　鈴木元
主任研究官　大山ハルミ
主任研究官　能勢正子
鵜澤玲子

医用重粒子線研究部長　平尾泰男
医用重粒子線第１研究室長　小川博嗣
主任研究官　山田聰
主任研究官　佐藤幸夫
主任研究官　村上健
医用重粒子線第２研究室長　佐藤健次
主任研究官　板野明史
主任研究官　熊田雅之
主任研究官　高田栄一
主任研究官　金澤光隆
主任研究官　野田耕司
医用重粒子線第３研究室長　河内清光
主任研究官　曽我文宣
主任研究官　遠藤真広
主任研究官　金井達明

主任研究官	河野俊之
	蓑原伸一
技術部長	吉川元之
技術課長	山田　隆
課長補佐	長谷川芳夫
専門職	深谷衛三
専門職	川嶋和雄
専門職	村越善次
施設係長	森　貞次
主任	元吉貞子
	高石重義
	川島利雄
	大竹　孝
	黒沢　進
	榎本昭雄
	舘林幹夫
	立石　実
	宮原文男
	内田晴康
技術第1係長	今関　等
	斎藤和典
	前田　武
技術第2係長	長澤志保子
	遠藤節子
内部被ばく実験施設管理室長（併）	小泉　彰
施設管理係長	吉川喜久夫
中型動物管理係長	朽木満弘
	岡田和夫
汚染動物管理係長	富田静男
データ処理室長	福久健二郎
	武田栄子
放射線安全課長	門間静雄
課長補佐	小藤田　満
専門職	増澤武男
（併）	佐藤孝司
健康管理係長	田代克人
	石澤昭子
	三門富士夫
安全係長	中山　隆
	崎野貴光
汚染処理係長	田澤　實
	伊藤幸久
	佐々木昭徳
アルファ線管理係長	鈴木信夫
中性子線管理係長	河野耕二
	高倉伸夫
動植物管理課長	佐藤俊介
専門職	細谷公蔵
生産係長	早尾辰雄
	上野　渉
管理第一係長	種田信司
管理第二係長	魚路益男
動物衛生係長	川島直行
主任研究官	松本恒弥
主任研究官	松下　悟
検疫室長	山極順二
	成毛千鶴子
開発室長	北爪雅之
主任研究官	岡本正則
特殊動物専門官（併）	松本恒弥
サイクロトロン管理課長	三輪　実
専門職	曽我健吾
技術係長（併）	曽我健吾
運転係長（併）	曽我健吾
	鈴木正幸
	宮後法博
	鏡　俊之
アイソトープ係長	根本和義
主任研究官	山田孝信
主任研究官	鈴木和年
養成訓練部長	渡利一夫
教務室長	神谷基二
（併）	川部時男
（併）	篠原和彦
指導室長	越島得三郎
主任研究官	青木一子
主任研究官	上島久正
主任研究官	根井　充
病院部長	恒元　博
事務課長	井坂康雄
課長補佐	田中　昭
庶務係長	鶴子一郎
会計係長	小塚光男
	横塚哲也
医事係長	伊藤祥一
主任	松本清子
	鈴木智子
栄養係長	小林道彦
	鈴木富士男
	小林　平
	瀬尾典子
	安室和子
	寺田岩夫
医務課長	森田新六
庶務係長（併）	鶴子一郎
	桜井瑞穂
医長	宮本忠昭
医長	向井　稔
医長	久保田　進
医長	中野隆史
	佐藤眞一郎
	松岡祥介
	村山重行
	安　朋久
	門澤浩二
薬局長	渡邊　伸
	我妻美登里
診療放射線技師長	坂下邦雄
	熊谷和正
	柴山晃一
	渡辺秀雄
	石居隆義

検査課長　岡　邦行
検査係長　川部時男
臨床検査技師長　三浦正司
守屋弘子
清水一範
野口徇子
大内隆三
総看護婦長　龍田祐子
婦長　岡崎悦子
婦長　北根フサ子
婦長　藤森節子
婦長　村上ちゑみ
須納瀬昭子
村田シズ子
河野民枝
飯塚順子
森谷八重
鹿俣多喜子
田島ウタ子
中山敬子
上林紘子
徳山憲子
山下曜子
羽石綾子
三上恵子
奥瀬清子
鈴木明子
阿部玉枝
竹俣幸江
飯野洋子
芳野幸子
南鈴代
高橋幸子
高垣房子
遠藤千代美
北島幸子
総括安全解析研究官　小林定喜
主任安全解析研究官　内山正史

主任研究官　中村裕二
主任研究官　西澤かな枝
土居雅広
神田玲子
（派遣職員）　藤元憲三
特別研究官　丸山隆司
那珂湊支所長　鈴木譲
管理課長　武井恒男
課長補佐　山崎友吉
管理係長（併）　山崎友吉
黒沢勝治
会計係長　川又昭男
米倉友昭
放射線安全係長（併）　山崎友吉
斎藤和浩
環境放射生態学研究部長　中島敏行
環境放射生態学第1研究室長（併）　中島敏行
（研究休職）　渡部輝久
主任研究官　内田滋夫
田上恵子
保田浩志
横須賀節子
環境放射生態学第2研究室長　村松康行
主任研究官　住谷みさ子
主任研究官　柳澤啓
吉田聡
坂内忠明
環境放射生態学第3研究室長　河村日佐男
主任研究官　白石久二雄
海洋放射生態学研究部長　中村清
海洋放射生態学第1研究室長　平野茂樹
主任研究官　石川昌史
主任研究官　山田正俊
青野辰雄
海洋放射生態学第2研究室長　中村良一
主任研究官　中原元和
主任研究官　石井紀明
松葉満江

研究員等出身専門分野別内訳

専門別 / 所属	物理	化学	自然科学	原子力工学	原子核工学	工分子化学	電子工学	電気工学	応用物理	生物
所長										
科学研究官										
物理研究部	(5) 7			(1) 1	1		1	(1) 1		
薬理化学研究部	(1) 1									(1) 2
生物研究部		(2) 2				(1) 1				(3) 5
遺伝研究部		(1) 1								(2) 2
生理病理研究部		(2) 2								(2) 2
障害基礎研究部										(3) 4
内部被ばく研究部	(1) 1	1			(2) 2					
環境衛生研究部	(1) 1	(4) 6	1		1			1	1	
臨床研究部	(1) 1	1		(1) 1					(1) 1	
障害臨床研究部		1								1
医用重粒子線研究部	(8) 8			(2) 2	1		1	(1) 1	(1) 1	
技術部	1	(1) 1								
養成訓練部		(1) 1								(1) 1
病院部										
総括安全解析研究官	(1) 1			(1) 1	1					(1) 1
特別研究官			(1) 1							
那珂湊支所長										
環境放射生態学研究部		(1) 1	(1) 1							
海洋放射生態学研究部		(2) 2								
計	(18) 21	(14) 19	(2) 3	(5) 5	(2) 6	(1) 1	2	(2) 3	(2) 3	(13) 18

平成５年３月31日現在

生物化学	動物	数学	農学	畜産	獣医	水産	農芸化学	薬学	医学	その他	計
									(1) 1		(1) 1
			(1) 1								(1) 1
										(1) 2	(8) 13
								(8) 8		1	(10) 12
	(1) 1							(1) 2		(1) 2	(9) 13
(1) 1		(1) 1	(2) 2	(3) 3						(1) 5	(11) 15
				(1) 1					(3) 3	(2) 8	(10) 16
(1) 1			(1) 1						(1) 1	5	(6) 12
			(2) 2		(3) 4			(1) 1		3	(9) 14
					(1) 1					(2) 4	(8) 16
								(2) 2	(6) 6	(1) 3	(12) 15
									(5) 5	2	(5) 9
									(1) 1	(1) 2	(14) 17
		1		2	(2) 3					2	(3) 10
					(1) 1					(1) 2	(4) 5
									(9) 11		(9) 11
						(2) 2					(5) 6
											(1) 1
						(1) 1					(1) 1
							(1) 4			(3) 5	(6) 11
						(1) 5	(1) 1			1	(4) 9
(2) 2	(1) 1	(1) 2	(6) 6	(4) 6	(7) 9	(4) 8	(2) 5	(12) 13	(26) 28	(13) 47	(137) 208

※指定職・研究職２Ｇ以上・医療職（－）
（　）は博士学位取得者を内数で示す。

8. 人　事　異　動

採用・転入者

所　属・職　名	氏　名	日　付	前任官署等
技術部放射線安全課アルファ線管理係長	個人情報保護の為、非公開	4. 4. 1	動力炉・核燃料開発事業団
病院部事務課長		〃	厚　生　省
病院部医務課薬局長		〃	千葉東病院
病院部総看護婦長付看護婦長		〃	国立がんセンター
管理部庶務課		〃	採　　用
管理部会計課		〃	〃
〃		〃	〃
管理部企画課		〃	〃
〃		〃	〃
薬理化学研究部薬理化学第3研究室		〃	〃
障害基礎研究部障害基礎第3研究室		〃	〃
臨床研究部臨床第4研究室		〃	〃
技術部放射線安全課		〃	〃
技術部動植物管理課		〃	〃
技術部サイクロトロン管理課		〃	〃
病院部事務課		〃	〃
病院部医務課医師		〃	〃
病院部総看護婦長付看護婦		〃	〃
〃		〃	〃
総括安全解析研究官付安全解析研究官		〃	〃
那珂湊支所環境放射生態学研究部環境放射生態学第1研究室		〃	〃
那珂湊支所環境放射生態学研究部環境放射生態学第2研究室		〃	〃
管理部庶務課人事係長		4. 5.15	科学技術庁
管理部会計課経理係長		4. 5.16	〃
病院部医務課診療放射線技師		4. 6. 1	採　　用
管理部会計課長補佐		4. 6. 2	航空宇宙技術研究所
管理部庶務課長補佐		4. 6. 3	宇宙開発事業団
管理部長		4. 6.23	科学技術庁
管理部企画課長		〃	〃
管理部庶務課給与係長		4. 6.30	科学技術庁
管理部会計課長		4. 7.20	防災科学技術研究所
医用重粒子線研究部主任研究官		4. 8. 1	東京工業大学

所　属・職　名	氏　名	日　付	前任官署等
生物研究部主任研究官	個人情報保護の為、非公開	4. 9. 1	琉球大学
臨床研究部臨床第３研究室		4.10. 1	採　　用
那珂湊支所海洋放射生態学研究部海洋放射生態学第１研究室		〃	〃
病院部医務課医師		4.10.16	大阪大学
管理部会計課主任		5. 1. 1	日本原子力研究所
管理部庶務課長		5. 1.18	科学技術庁

転出・退職者

所属・職名	氏名	日付	転出先等
管理部企画課	個人情報保護の為、非公開	4. 4. 1	科学技術庁
技術部放射線安全課安全係長		〃	〃
薬理化学研究部薬理化学第２研究室長		4. 4.16	静岡大学
管理部会計課主任		4. 5. 1	辞職
管理部会計課		4. 5. 6	科学技術庁
管理部庶務課長補佐		4. 5.15	〃
技術部サイクロトロン管理課技術係長		〃	宇宙開発事業団
管理部庶務課人事係長		4. 6. 2	科学技術庁
管理部会計課長補佐		〃	日本原子力研究所
管理部長		4. 6.23	辞職
管理部企画課長		〃	科学技術庁
管理部会計課長		4. 6.30	辞職
管理部庶務課給与係長		〃	〃
生物研究部生物第１研究室		4. 8.15	横浜国立大学
臨床研究部主任研究官		4. 8.16	千葉大学
病院部事務課		4. 12. 1	防災科学技術研究所
管理部庶務課長		5. 1.18	科学技術庁
那珂湊支所管理課放射線安全係長		5. 3.16	〃
病院部医務課医師		5. 3.31	辞職
科学研究官		5. 3.31	定年退職
薬理化学研究部長		〃	〃
生物研究部長		〃	〃
環境衛生研究部長		〃	〃
養成訓練部教務室長		〃	〃
技術部放射線安全課専門職		〃	〃
管理部会計課車庫長		〃	〃
技術部技術課作業主任		〃	〃
〃		〃	〃
病院部総看護婦長付看護婦		〃	〃

9. 栄　　誉

年月日	受賞名	氏名	受賞内容
4. 5.19	業績表彰	松本　徹	画像診断における正診率の定量的評価に関する研究
4. 5.19	業績表彰	村松康行	環境における放射性核種の定量分析法の開発および化学形態と挙動に関する研究
4. 5.19	業績表彰	湯川修身	放射線による生体膜損傷機構とその細胞内防御に関する研究
4.11. 6	放射線安全管理功労者表彰	平野茂樹	放射性同位元素等の取扱いにおける安全確保のため尽力

10. 特　許　等

(1) 国内特許等

発明の名称	発明者	出願日 出願番号	登録日 登録番号	備考
1. 画像処理装置のリサージュ式走査方法	田中栄一 野原功全 富谷武浩	S47. 2. 2 47-011419	S53.11.30 第933586号	H 4. 2. 2で消滅
2. 低バックグラウンド液体シンチレーション検出器	樫田義彦 岩倉哲男	S49. 6.18 49-069414	S53.11.30 第933675号	新技術事業団のあっせんによりアロカ㈱にて実施
3. 放射線測定装置	田中栄一 野原功全 富谷武浩 他2名（東芝）	S51. 8.31 51-104025	S56. 1.22 第1030342号	
4. 光学的信号伝達装置	田中栄一 富谷武浩 他2名(日立メディコ)	S53.12.28 53-161165	S61.11.13 第1347961号	
5. 陽電子横断断層装置	田中栄一 野原功全 富谷武浩 他2名(日立メディコ)	S54. 1.12 54-1228	S62.12.10 第1415837号	
6. ポジトロンCT装置	田中栄一 野原功全 山本幹男 他1名(日立メディコ)	S54. 3.30 54-36859	S63. 2.15 第1424803号	新技術事業団の斡旋により日立メディコ㈱にて実施
7. 陽電子横断断層装置	田中栄一 野原功全 富谷武浩 山本幹男 他2名(日立メディコ)	S54. 3.30 54-36860	S62.12.10 第1415841号	
8. 放射線位置検出装置	田中栄一 野原功全 村山秀雄 他3名(日立メディコ)	S54. 9.29 54-124742	出願中	
9. CSF産生腫瘍移植法を用いたCSF製造法	平嶋邦猛 色田幹雄 常岡和子 安藤興一 奈良信雄 別所正美 他1名(電気化学工業)	S56.10. 3 56-156954	S61. 3.31 第1305935号	
10. 汚泥等の乾留焼却方法及び装置	松岡理 小泉彰 他4名(新潟鉄工所)	S57. 9.30 57-172235	H 2. 7.10 第1569233号	
11. CSF制御物質	平嶋邦猛 別所正美 他3名（中外製薬）	S58. 3.11 58-39146	出願中	
12. CSF製造法	色田幹雄 常岡和子 他1名(電気化学工業)	S58. 5.14 58-83507	出願中	

発明の名称	発明者	出願日 出願番号	登録日 登録番号	備考
13. 放射線検出装置	田中栄一 村山秀雄 他3名(浜松ホトニクス)	S58. 7.13 58-127190	出願中	新技術事業団の委託開発実施 (浜松ホトニクス)
14. 血流速分布測定法	福田信男 池平博夫 舘野之男 他3名(旭化成)	S59. 5.30 59-110377	出願中	
15. 濾過装置	鈴木和年 山田孝信 玉手和彦	S59. 6. 7 59-115558	出願中	
16. 限外濾過装置	鈴木和年 山田孝信 玉手和彦	S59. 6. 7 59-83625	H 4. 3. 9 第1890302号	実用新案
17. 発光検出装置	山本幹男 富谷武浩 野原功全 田中栄一 他4名(浜松ホトニクス)	S60. 6.25 60-138410	出願中	
18. 放射線線量分布測定法	福田信男 平岡武 他2名(旭化成)	S60.10. 9 60-225494	出願中	
19. 霧滴付着実験方法及び装置	鎌田博 柳沢啓	S60.10.15 60-227892	出願中	
20. 放射線検出装置	山本幹男 他1名(浜松ホトニクス)	S60.12.17 60-283905	出願中	
21. 放射線発光検出装置	山本幹男 他1名(浜松ホトニクス)	S60.12.17 60-283906	出願中	
22. 肝機能診断用金属錯塩	池平博夫 山根昭子 他2名(旭化成)	S61. 1.30 61-16686	出願中	
23. ポジトロンCT装置	田中栄一 野原功全 富谷武浩 山本幹男 村山秀雄 他5名(浜松ホトニクス)	S61. 3. 7 61-49883	出願中	
24. シングルフォトンECT	野原功全 村山秀雄 田中栄一	S61. 4.14 61-84389	出願中	
25. 放射線三次元位置検出装置	村山秀雄 野原功全	S61. 8.15 61-190549	出願中	
26. 放射線治療用ボーラス	古川重夫 他3名(ヘキスト合成)	S61. 3. 3 61-4712	H 4. 5.19 第1665206号	
27. 超音波診断用ボーラス	古川重夫 中村譲 池平博夫 他2名(ヘキスト合成)	S62. 2. 4 62-24369	出願中	
28. 電磁波温熱治療用ボーラス	古川重夫 中村譲 他3名(ヘキスト合成)	S62. 4.23 62-100338	H 4. 6.12 第1670629号	

発明の名称	発明者	出願日 出願番号	登録日 登録番号	備考
29．荷電粒子装置	河内清光 他５名（三菱電気）	S62．6.10 62-145859	出願中	
30．荷電粒子装置	河内清光 他５名（三菱電気）	S62．6.10 62-145860	出願中	
31．荷電粒子装置	河内清光 他５名（三菱電気）	S62．6.10 62-145861	出願中	
32．可搬型ダストモニタ	小泉勝三 他１名（応用光研）	S62.11.20 62-292180	出願中	新技術事業団のあっせんにより応用光研工業㈱にて実施
33．人体軟組織等価材	平岡武 他１名（京都科学）	S63．2．8 63-26971	出願中	新技術事業団のあっせんにより㈱京都科学により実施
34．電子スピン共鳴吸収を用いた放射線の測定方法	中島敏行	S63．4．1 63-81699	出願中	
35．電子スピン共鳴吸収放射線量計用測定体	中島敏行	S63．4．1 63-81700	出願中	
36．エアロゾルの粒度分布測定方法及び装置	小泉彰 山田裕司 宮本勝宏 他1名(千葉カノマックス)	S63．4.19 63-96599	出願中	
37．エアロゾル粒子径分布の測定方法及び装置	小泉彰 山田裕司 宮本勝宏	S63．8.18 63-205250	出願中	
38．エアロゾル粒子の分級方法及び装置	山田裕司 小泉彰 松岡理	H 1．3．8 1-55750	出願中	
39．放射線治療用ボーラス整形用型の形成装置並びにボーラス製造法	古川重夫 中村譲 金井達明 他3名（ワイエル工業）	H 1．9.29 1-254098	出願中	
40．イオン源	佐藤幸夫 他１名（住友重機）	H 2．8.24 2-221229	出願中	
41．高比放射能 ^{11}C 標識放射薬剤製造用多目的合成装置	鈴木和年	H 2.11.30 2-337850	出願中	新技術事業団のあっせんにより㈱住友重機械工業により実施
42．組合せ式汎用框体	鈴木和年	H 2.11.30 2-337849	出願中	新技術事業団のあっせんにより㈲中沢製作所により実施
43．放射線被曝による染色体異常の検出方法	早田勇 他１名(㈱ニコン)	H 2．9.19 2-247336	出願中	
44．細胞自動分類・分析装置	山本幹男 早田勇 他２名(オムロン㈱)	H 4．4．8 4-87035	出願中	
45．ポジトロン断層撮影装置	野原功全 村山秀雄	H 3．7．6 3-192560	出願中	
46．静置（パッシブ）ラドン・トロン弁別測定器	土居雅広	H 3．5.16 3-181519	出願中	
47．自動ピペッティング用ピペット及びその先端チップ	早田勇	H 3．6.28 3-57851	出願中	
48．放射線診断装置	遠藤真広 舘野之男	H 4．4．1 4-013968	出願中	

(2) 外国特許

発明の名称	発明者	国名	登録年月日	登録番号	備考
1．放射線測定装置	田中栄一 野原功全 富谷武浩 他2名（東芝）	アメリカ カナダ	1980. 1.29 1979.11.27	No.4186307 No.1067214	
2．光学的信号伝達装置	田中栄一 富谷武浩 他2名(日立メディコ)	アメリカ カナダ イギリス	1982. 3.23 1983. 4.19 1983. 4.13	No.4321474 No.1145075 No.2040447	
3．陽電子横断断層装置	田中栄一 富谷武浩 野原功全 他2名(日立メディコ)	アメリカ カナダ イギリス フランス	1982. 1. 5 1983. 5. 3 1983. 4.20 1985. 9.10	No.4309611 No.1145861 No.2048012 No.2446492	
4．ロジック回路	富谷武浩 田中栄一 野原功全 他2名（東芝）	ドイツ カナダ イギリス フランス	1982. 9.16 1982. 6.15 1982. 8. 4 1984. 4. 2	No.3007849 No.1125869 No.2045489 No.8004636	
5．放射線検出器	田中栄一 他3名 (日立メディコ、日立中研)	アメリカ カナダ イギリス	1982. 1.19 1982. 6.15 1983. 4. 7	No.4311907 No.1125926 No.2051348	
6．陽電子横断断層装置	田中栄一 野原功全 富谷武浩 山本幹男 他2名 (日立メディコ、日立中研)	アメリカ カナダ フランス	1982. 9.28 1983. 1.18 1985. 9.16	No.4352018 No.1139896 No.2452274	
7．放射線位置検出装置	田中栄一 野原功全 村山秀雄 他3名 (日立メディコ、日立中研)	アメリカ カナダ イギリス	1983. 7.19 1983.10. 4 1983.12. 7	No.4394576 No.1154881 No.2072452	

11. 放 医 研 日 誌

(1) 本所

平成４年

4月 1日 放医研住所変更；
263 千葉市稲毛区穴川４－９－１
13日 第25回緊急被曝救護訓練課程（～17日）
18日 科学技術週間所内一般公開
21日 直轄研究所連絡会議
24日 Dr. J. H. Hendry 講演会（英国パターソンがん研究所）
29日 放医研電話番号変更；043－251－2111（代表）
5月 6日 会計実地検査（～８日）
7日 Ms. Nam. Thi Doung 来所（ベトナム，ハノイ大）
11日 第86放射線防護課程開講（～６／５）
14日 講演会，Dr. A. Cuaron（IAEA）
18日 講演会，Dr. W. Powers（ミシガン州立大）
19日 業績・長年勤続表彰式
27日 研究会講演，伏木信次氏（京都府大）
29日 研究会講演，宮田直樹氏（国立衛研）
6月10日 研究会講演，前沢博氏（東海大医）
12日 研究会講演，大竹二雄氏（東大海洋研）
13日 松平所長国連科学委員会出席のため渡欧（～20日）
15日 第87回放射線防護課程開講（～７／10）
22日 講演，Dr. K. R. Trot（ロンドン大）
7月 3日 研究会講演，Dr. C. A. Waldren（コロラド州立大）
6日 Ms. C. Cheeraratana（タイ，Chulalongkorn 大）来所
8日 研究会講演，Prof. S－Z Liu（中国，白求恩大）
14日 講演，Dr. M. Mayoud（CERN）
17日 研究会講演，Dr. M. Milas（米，M. D. Anderson 病院）
22日 谷川科学技術庁長官来所
23日 研究会講演，佐藤文昭氏（北大農）
28日 講演，中島敏行氏（放医研）
8月12日 Dr. K. Bharuth－Ram（南ア，Durban－Westville 大）来所
31日 JICA「核医学」スタディ・ミーティング開講式
重粒子線セミナー
9月 1日 Jongjin Pataramontree 教授（タイ，チュラロンコン大）来所
S. B. Bhattacharjee 博士（インド，サラ研）来所
JICA スタディ・ミーティング研修・歓迎会
原子力防災訓練
7日 海上原子力防災課程開講（～９／11）
11日 Dr. J. Castro（米LBL）来所
20日 Ms. Jiang Tao（中国核工業）来所
21日 実験動物慰霊祭
24日 研究会講演，Dr. N. Angert（独GSI）
25日 講演会，吉原賢二（東北大理）
28日 講演会，池村淑道氏（遺伝研）
第26日緊急被曝救護訓練課程開講（～10／２）
10月 2日 JICA［核医学」集団研修コース終了
5日 Dr. R. Okinaka（米ロス・アラモス研）来所
李海龍氏（韓国保健院）来所
12日 第15回環境放射線モニタリング技術課程（～10／23）
21日 原子力安全委員会委員来所
22日 IAEA「標準アジア人」専門家会議（～23日）
26日 「原子力の日」放射線電話相談
30日 陳英氏（中国放射線防護研）来所
2日 研究会講演，瀬会司氏（大阪成人病セ）
5日 研究会講演，Dr. R. Okinaka（米オークリッジ研）
9日 Dr. R. Osman（米マウント・シナイ病院）来所
11日 第88回放射線防護課程開講（～12／９）
16日 研究会講演，Dr. Y. Barrandon（仏医学研）
20日 研究会講演，木南凌氏（新潟大）
26日 Dr. E. Azanon（フィリピン原研）来所
ロシア・チェルノブイリ疫学調査団来所
12月 1日 ラドン評価委員会
3日 第24回放医研シンポジウム（～12／４）
4日 頼冠華氏（中国蘇州医大）来所
8日 外来研究員審査委員会
9日 第34回環境放射能調査研究発表会
10日 第20回放医研環境セミナー（～12／11）
22日 研究会講演，岩崎みどり氏（奥羽大歯）
28日 御用納め

平成５年

1月 4日 松平所長年頭挨拶
王冠軍博士（中国，白求恩大）来所
6日 山崎統四郎氏（臨床），IAEA 核医学部門に出向（２年４ヶ月）
12日 合同会議
18日 第28回 RI 利用生物課程等開講（～２／19）
21日 研究会講演，小中隆盛氏（山形県テクノポリス）
渡海紀三朗科技庁政務次官来所
22日 研究会講演，海外留学者報告会
25日 Dr. Hildegard Pape（独）来所
27日 研究会講演，Dr. I. Belyakov（ロシア免疫研）
2月10日 原研－放医研定例懇談会
11日 第20回「きさらぎ会」開催
12日 外来研究員審査会
18日 研究会講演，木下武雄氏（防災研）
25日 放射線業務従事者教育訓練
28日 講演，武市宣雄氏（広島大）
3月 6日 講演，織田暢夫氏（聖徳大）
16日 I dris Besar 氏（マレーシアETN）来所

17日　K. Sankaranarayanan 氏（ライデン大），R. Cox 氏（英 NRPB）講演会
18日　放射線影響・防護国際会議（水戸）
25日　重粒子線ネットワーク会議
26日　実験動物植物委員会
31日　退官記念講演会・歓送会

(2)　**那珂湊支所**

平成４年

4月18日　所内一般公開
28日　林野庁林木育種センター研究室長片寄馧氏来所
6月23日　金属材料研究所特別研究官大河内春乃氏来所
30日　日本分析センター技術参与阿部史朗氏来所
7月 2日　日本原子力研究所原子力基礎実験コース主任研究員東條隆夫氏他研修員７名来所
22日　金沢大学理学部附属低レベル放射能実験施設助手山本政儀氏来所
8月19日　広島大学原爆放射能医学研究所教官星正治氏来所
9月 9日　ドイツオルデンブルク大学教授 H. J. Brumsack 氏来所
18日　東京水産大学学長田中昌一氏他17名来所
10月12日　毎日新聞社科学部記者小野信彦氏来所
11月 5日　科学技術庁長官官房会計課専門職青木章吾氏来所
19日　京都大学助手西村和雄氏来所
12月 4日　中国医学科学院放射医学研究所放射衛生研究室室長諸洪達氏来所
近畿大学理学部化学科教授平木敬三氏来所
8日　通商産業省資源エネルギー庁原子力広報推進企画官今清水浩介氏来所

平成５年

1月 8日　原子力安全委員会委員寺島東洋三氏来所
14日　（財）日本土壌協会農学博士木村悟氏来所
20日　ロシア政府附属国民経済アカデミー諮問センター所長 Tatiana M. Artemova 氏来所
2月 3日　会計検査院副長土橋憲一氏来所
3月 1日　ブリアンスク診断センターチーフ Nikolay Rivkind 氏他３名来所チェルノブイリ関係専門家
10日　日本原燃(株)環境管理センター副長滝沢洋一氏来所