NIRS－AR－31

放射線医学総合研究所年報

昭和62年度

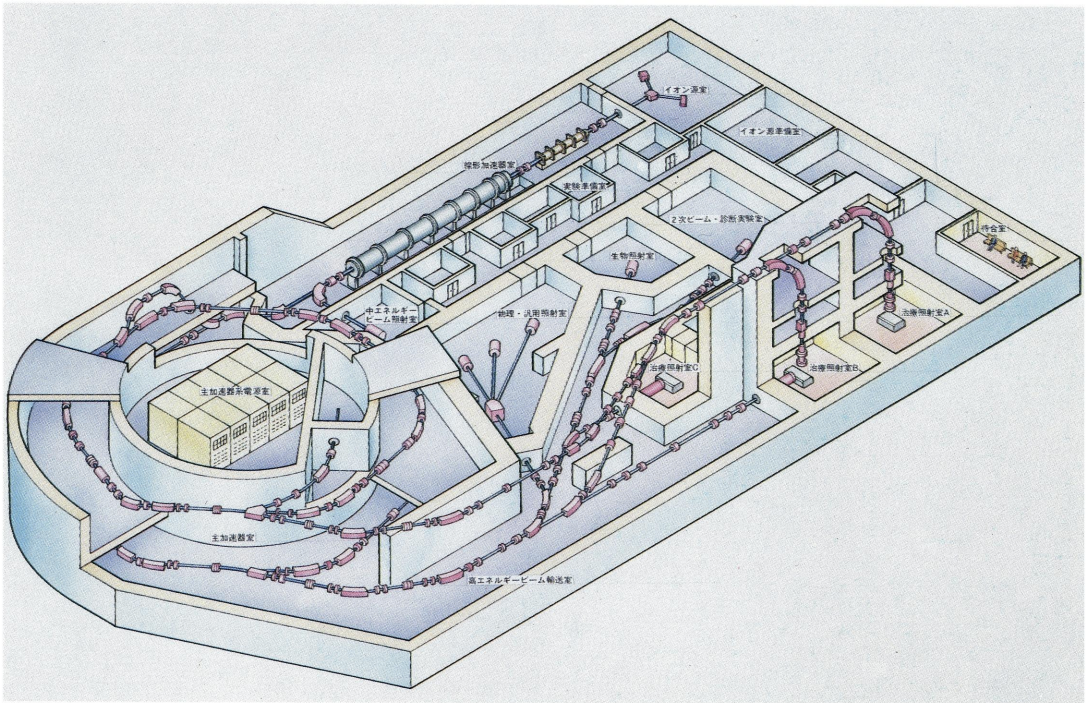
放射線医学総合研究所

放射線医学総合研究所年報

昭 和 62 年 度

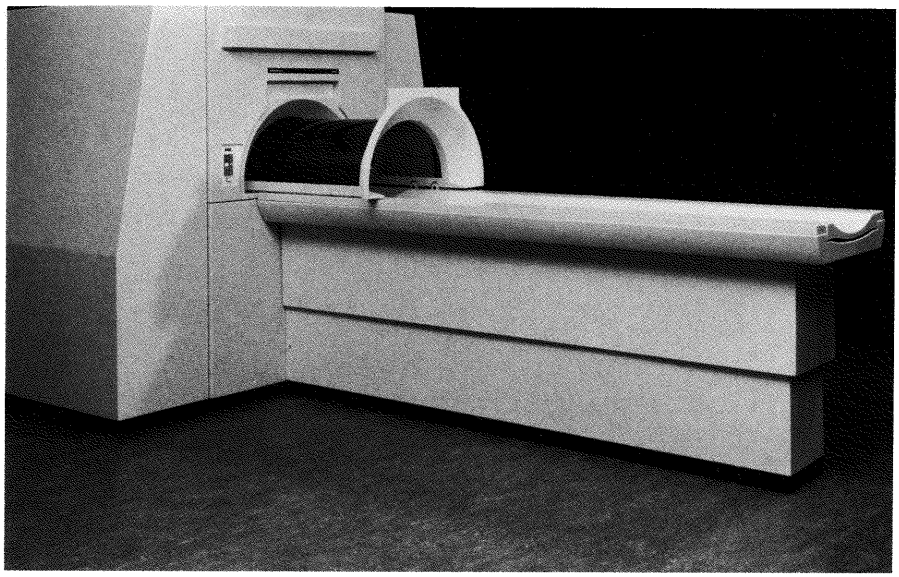
〔放医研創立30周年記念式典〕

本研究所が７月１日で発足より30周年になるのを記念し、11月18日に科学技術庁長官、原子力安全委員長らの来臨を得て記念式典を挙行した。



〔重粒子線がん治療装置（HIMAC）完成予想図〕

がん治療の期待を担って、昭和59年度より計画を推進しているもので、昭和68年度完成の予定である。



〔核磁気共鳴診断装置(MRI)〕

核磁気共鳴現象を利用して、体内の水素原子核の共鳴信号強度から水素原子核の密度や運動状態を画像化するもので、超電導の磁石を使用し、1.5テラスの磁場をかけることができる装置である。

〔正常例のMRI像〕

健常成人頭部の断層像

序

本年度７月１日をもって本研究所は30周年を迎えた。11月18日 伊藤宗一郎科学技術庁長官をはじめ，科学技術関連の諸議員，原子力安全委員長，科技庁の諸官，放医研をめぐる科学界の多数のＶＩＰの来臨を得て記念式典が挙行された。来賓の方々の放医研に対する期待，激励と忠告に対し，本研究所の課題と決意が所長より述べられた。また記念事業として，11月28日科学技術館（北の丸）において講演会が催され，放医研30年史が編纂された。

研究活動としては，経常研究において２，３の高いレベルの開発がなされつつあり，次代の放医研を支える重要なテーマに育つことが期待される。特別研究は「放射線の確率的影響とリスク評価に関する総合的調査研究」，「環境放射線の被曝評価に関する調査研究」は昭和58年より５ケ年の計画ですすめられたが，本年度は最終年度として成果をとりまとめた。前者では発がんや遺伝障害の研究に加えて２，３の基礎開発にみるべきものがあった。後者では沃素の水稲への移行の動態が明らかになり，また人体組織，食品中の微量安定元素の研究を通じて日本人の人体特性が解明されつつあることは大きな収穫であった。第３の特別研究「重粒子線等の医学利用に関する調査研究」は５ケ年計画の４年目に当たり，90Mevの垂直陽子線を用いた治療成績が蓄積された。この特別研究に関連してポジトロン棟が完成し，陽電子核医学の実験動物による研究が可能になったことは特筆に値する。

本年度の放医研環境セミナー「生活環境におけるラドン濃度とそのリスク」では我が国のラドン研究の専門家を一堂に集めた有意義な研究会となった。可及的早期に屋内ラドンによる公衆被曝の実態が明らかになることが期待される。これに加えて，放医研シンポジウム「緊急時の被曝評価と医療」においては，除染の実際とは皮膚火傷が重要な経験の一つとして参加者に認識された。今後，線量の評価に係わる保健物理家と医療担当者のより密接な関係をつくりあげたいと考える。

７月に第８回国際放射線研究会議がエジンバラで開かれ，当所より26名が参加，うち数名はシンポジストとして寄与した。９月には市川研究官が中国黒龍江省の衛生研究所の招きで同国の２，３の放射線研究機関を視察，講演を行った。10月には中国の放射線研究所(天津)から張景源所長他３名の訪所があった。張所長は視察と講演ののち，相互の積極的な交換を実現したい旨要望された。12月には緊急時環境情報の交換に関するWHOの会合がパリで行われ，所長が出席した。63年１月，かねてより研究協力の可能性を調査していたＥＮＥＡの放射線研究所（カサチア，イタリー）からマウロ所長とロンゴ博士が訪所，相互の共通の重点領域を摘出して研究者の相互交換，協力の可能性を当所のメンバーと検討した。現時点では非公式の書簡の交換に止まったが年次を追って研究者の交換を行い，相互の活性化に資することとなろう。その他，10月には東京においてＩＡＥＡの専門家会合が催され，放射線防護に関する協力研究がＲＣＡの枠組の中で検討された。訪所した外国人研究者数は多数にのぼるが，デネカンプ博士（グレイ研究所長），バンベッカム博士（ＲＥＰ研究所長），グルディナ博士（アルゴンヌ研究部長）らは高度な知見交換の実を挙げた。今後も国外との交換は強く推進する所存である。

５月，医用重粒子線研究部が２研究室構成で発足し，重粒子線がん治療装置の詳細設計とイオン源他の製作が開始された。装置については360億円の大枠が固まり，対ガン10ケ年総合戦略の一環として医用重粒子線計画は63年度より実質的なスタートを切ることとなろう。

61年度に行われた行政改革審議会答申に基づく国立研究所点検の要請に対応する見直し点検検討委員会の作業が５月に終了し，63年度に新しく薬理化学研究部が誕生し，２，３の研究室の再配置が行われるであろう。国立研究機関としては絶えず自己点検を行い，日常性を脱却し，活性化の緒を見出してゆく覚悟である。

62年度年報の刊行に当たり，関係各位の当所に対する御指導，御鞭撻を衷心よりお願い申し上げる次第である。

昭和63年４月

放射線医学総合研究所長

寺　島　東洋三

Ⅰ 概　　要

本研究所は，昭和32年設立以来，放射線による人体の障害とその予防・診断治療および放射線の医学利用に関する調査研究なら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挙げてきたところであるが，近年，原子力平和利用の進展に伴い環境放射線の安全研究の重要性が増大するとともに，放射線の医学利用に対する社会の関心も一層高まっている。従って，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，長期的展望のもとに本来の使命を達成できるようこれまでの実績のうえにたって，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，原子力委員会の定めた「原子力研究開発利用長期計画」（昭和57年6月），原子力安全委員会の定めた「環境放射能安全研究年次計画」（昭和60年10月），「放射線医学総合研究所長期業務計画」（昭和59年4月）（以下「長期業務計画」という。）を基として策定した昭和62年度の業務計画に従い，調査研究の効率的推進を図った。

なお，重粒子線がん治療装置に係る研究開発の本格的な実施に対応して，研究開発体制を強化するため，本年5月21日，物理研究部の「重粒子線がん治療装置建設準備室」を廃止して，「医用重粒子線研究部」を新設し，同研究部長に平尾泰男東京大学原子核研究所教授が就任した。また，那珂湊支所においても田中義一郎支所長の定年退任に伴い，4月1日，上田泰司海洋放射生態学研究部長が就任し，同部長に小柳卓海洋放射生態学第2研究室長が昇任した。

昭和62年度に実施した業務の概要は次のとおりである。

研　究　業　務

1．特別研究

特別研究については，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3課題について調査研究を実施した。

1）放射線の確率的影響とリスク評価に関する総合的調査研究

本調査研究は，昭和48年度から昭和57年度までの特別研究「低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究」の研究成果を基盤として，昭和58年度から5カ年計画により推進しているものであり，環境放射線（能）による低線量および低線量率被曝の人体に対する身体的，遺伝的な確率的影響とリスクを推定し，一般公衆の放射線防護のための総合的影響評価に資することを目的とする。

最終年度にあたる本年度は，低線量および低線量率被曝の人体に対する放射線障害の確率的影響とリスク評価を推定するうえで重要な，晩発性の身体的影響，遺伝的影響および被曝型式の特異性を考慮した内部被曝に伴う障害の総合的評価の三つの研究分野において3グループを編成し，目的達成に努めた。

2）環境放射線の被曝評価に関する調査研究

本調査研究は，昭和48年から昭和52年度までの特別研究「環境放射線による被曝線量の推定に関する調査研究」，昭和53年度から昭和57年度までの特別研究「原子力施設等に起因する環境放射線被曝に関する調査研究」の研究成果を基盤として，昭和58年度から5カ年計画により推進しているものであり，環境中の放出された放射性物質の被曝線量評価の体系化を行うとともに原子力施設等の周辺住民に関して集団線量を求め，さらに，環境放射線による国民線量を推定しリスクの評価に資することを目的とする。

過去4年間において，環境から人に至る経路の放射線被曝に係る計算モデルの基本的構想がほぼ固まったので，最終年度にあたる本年度は，線量計算の基礎となるパラメータを設定することに重点を置くこととし，大気・陸圏・海洋圏，人体に関する諸因子を定量的に解明するため5グループにおいて所要の調査研究を実施した。

3）重粒子線等の医学利用に関する調査研究

本調査研究は，昭和54年度から昭和58年度までの特別研究「粒子加速器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の診断と治療をより効果的にするため，昭和59年度から5カ年計画により推進しているものである。

がんの診断に関しては，X線CT，MRI（磁気共鳴イメージング），特にポジトロンCTによる画像診断技術の向上に努め，治療面では，速中性子線

の優れた生物効果と，陽子線の集中性の良い線量分布の両方の特徴を有する重粒子線治療技術を開発研究し，その治療対象を検討した。

また，重粒子線がん治療装置の詳細設計に必要な調査研究を実施した。さらに，昭和61年度に完成したサイクロトロン棟増築施設（ポジトロン棟）の設備整備を行い，研究を活性化した。このため，3研究グループにおいて所要の調査研究を実施した。

2. 指定研究

本年度の指定研究については，長期業務計画における趣旨に基づき特に強力に推進すべき，次の6課題を実施した。

(1) 有機形トリチウムの生物影響に関する研究（生物研究部，環境衛生研究部）
  ① トリチウムの環境挙動と生体内での動態
  ② 哺乳動物細胞に対するトリチウムの効果
  ③ トリチウムによる動物組織の障害
(2) 生体系における活性酸素の同定および生体反応と防御機構に関する研究（化学薬学研究部，生物研究部）
(3) マウス受精卵における染色体異常誘発機構に関する研究（遺伝研究部）
(4) 発達中の中枢神経系に対する放射線の影響に関する研究（障害基礎研究部）
(5) 放射線被曝時の骨髄移植の最適化に関する研究（障害臨床研究部）
(6) ヒト大腸癌の腫瘍マーカーとオンコジン（化学薬学研究部，病院部）

3. 経常研究

経常研究は，放射線の被曝線量の評価と防護，放射線障害とその診断および治療，放射線の医学利用などの分野について，各研究部がそれぞれ主体性をもって長期的な見通しに立って行っているもので，本研究所の源泉であるとともに基礎研究能力の涵養と高度な学問的水準の維持向上を目的としたものである。

本年度は，後述する60課題について広汎な研究活動を実施した。

4. 放射線のリスク評価研究

原子力開発にあたって，その安全の確保に万全を期することの重要性は，原子力開発の急速な進歩を背景として，より一層増大している。

本研究所は，放射能の生物学的影響に関する中核的研究機関として，原子力委員会をはじめとする国の原子力安全行政の推進に寄与するため，計画的に放射線リスク評価のための組織を整備してきた。

本年度は，関係各部との緊密な協力のもとに，国内外の研究情報を収集，調査・解析し，総合的な放射線の人体に対するリスクの評価を実施した。

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実施し，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）
(2) 医療および職業上の被曝による国民線量推定のための実態調査（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）

6. 受託研究

本研究所の所掌業務の範囲において所外からの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。

放射性物質の環境における移行に関する調査研究

7. 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および国外の核爆発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ならびにこれらの解析を実施した。

なお，前年度に引き続き，国民線量の推定に資するため，ラドン・トロンおよびこれらの娘核種濃度の測定を実施した。

また，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ならびに放射能調査結果の評価に関する基礎調査業務を実施した。

さらに，原子力施設における災害に起因する人体の放射線被曝，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・測定および研究を推進するとともに，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および訓練を実施した。

8. 科学技術振興調整費研究

科学技術振興調整費は，科学技術会議方針に沿

って先端的，基礎的研究の推進，国内外の関連機関との共同研究の推進，緊急性の高い研究の振興等を行うため，昭和56年度に新設され，本年度はプロジェクト研究6課題，重点基礎研究6課題を実施した。

（プロジェクト研究）

〔高齢化社会に対応する科学技術の開発に関する研究〕

(1) 老化度測定・高齢期疾患診断のための画像診断機器の開発に関する研究

〔染色体の解析・利用技術の開発に関する研究〕

(2) 活性クロマチン構造解析技術の開発

〔脳機能の解明のための基盤技術の開発に関する研究〕

(3) 脳内受容体・酵素活性解析のためのポジトロントレーサーの開発

〔糖鎖発現制御因子および糖転移酵素の解析技術の開発〕

(4) 糖転移酵素の解析技術の開発

〔免疫の応答機構の解明のための基盤技術の開発に関する研究〕

(5) ウイルス誘発性免疫不全に対する骨髄移植法モデルに関する研究

〔遺伝子の導入発現技術の開発〕

(6) ＤＮＡ導入に関与する遺伝子の検索とそれを用いた細胞改造技術の開発および前がん病変における活性化オンコジン検出法の改良

（重点基礎研究）

(7) 遺伝子上のタンパク質結合部位マッピング法に関する研究

(8) 造血幹細胞増殖因子（ＣＳＦ）とその受容体および放射線誘発白血病に関する分子生物学的研究

(9) 肝再生過程における増殖関連遺伝子の発現と制御に関する研究

(10) 新しい形質を持つ実験動物の作出のための発生工学技術の高度化に関する研究

(11) ヒト染色体上の遺伝性脆弱部位に関する染色体工学的研究

(12) 胸腺および固体レベルにおけるＴ細胞分化と自己寛容に関する研究

① 胸腺におけるＴ細胞分化と自己寛容に関する研究

② 骨髄キメラマウスを用いた免疫トランスに関する研究

（個別重要国際共同研究）

(13) 哺乳類細胞における放射線感受性遺伝子の比較

(14) ポジトロン核医学による脳機能の解明

9. 客員研究官

本研究所における調査研究に関し，所外の関連研究者を客員研究官として調査研究に参画させることにより，その助言・協力等を得て研究業務の効率的・効果的推進を図ることを目的に本年度新設した制度である。

本年度は，４人の客員研究官を配置した。

10. 外来研究員

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12課題についてそれぞれ外来研究員を配置し，調査研究を実施した。

(1) クロマチン高次構造解析に関する研究（化学薬学研究部）

(2) 細胞の核分裂開始と分化誘導の制御物質の研究（化学薬学研究部）

(3) 放射線による内分泌系臓器の実験的腫瘍の作成（化学薬学研究部）

(4) 近交系メダカの放射線および化学発癌物質感受性の系統差と遺伝的背景の関係（生物研究部）

(5) 高電圧パルスによる哺乳類細胞へのヒト遺伝子の導入（遺伝研究部）

(6) 細胞の癌化による細胞表面糖鎖構造の変化（生理病理研究部）

(7) 放射線による加齢とＤ－アミノ酸との関係（障害基礎研究部）

(8) 日本のラドン娘核種濃度に及ぼす発生源の影響に関する研究（環境衛生研究部）

(9) 機能性高分子ラテックス粒子の生体への応用に関する研究（内部被ばく研究部）

(10) 放射線防護剤による粒子線晩発障害軽減の試み（臨床研究部）

(11) ヒト大腸癌の腫瘍マーカー（ＣＥＡ，ＣＡ19－９）と癌遺伝子発現（病院部）

(12) ^{129}Iの米への移行計算モデルとパラメータの設定に関する研究（環境放射生態学研究部）

重粒子線がん治療装置の開発

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学的効果と陽子線のシャープな線量分布という２つの特徴を併せ持つ重粒子線の早期利用

を実現させるため，所内の関係委員会の意見を聞きつつ，関係各部の緊密な協力の下に，重粒子線がん治療装置および建屋の詳細設計を検討するとともに，一部装置の製作に着手した。

1. 装置各部の詳細設計

装置を構成するイオン源，ビーム輸送系，前段加速器，主加速器および全体制御システム等について前年度実施した基本設計を基に技術的検討（一部試作試験を含む）を行い，最終的性能・仕様等を決定した。

2. 建屋の詳細設計

建屋および附属施設について，前年度実施した基本設計を基に詳細設計の要項をまとめた。

3. イオン源および前段加速器の製作

本加速器の入射系に当るイオン源の製作および前段加速器の一部製作に着手した。

技術支援

技術部門は，施設運用に関しては受変電，ボイラ，空調等基幹設備の効率的な運用と構内電気設備等老朽化設備の改修を実施した。また，内部被ばく実験棟におけるＲＩおよびプルトニウムを用いた実験研究の実施に伴う同棟の合理的・効率的運用を図った。

放射線安全管理部門は，放射線障害防止法等関係法規に基づき各種の申請，放射線安全取扱いに関しては，個人被ばく管理，放射性廃棄物処理等の基本業務の遂行に努めた。また，内部被ばく実験棟については，プルトニウムを用いた実験研究の実施に伴い，核燃料物質に係わる諸規程等を策定し，放射線安全管理体制を強化した。

動植物管理部門は，各種実験研究に必要な動植物について，安定した生産供給に努めた。また，実験動物系統維持の効率化を図るためにマウス受精卵の凍結保存および関連技術の確立を図った。

サイクロトロン管理部門は，サイクロトロンの運用に支障なきを期するため，イオン源ガスハンドリングシステムおよび本体真空排気装置の改善等を行い，安全性の高い運転条件の確立に努めた。また，短寿命ＲＩ生産関係業務については，ガスクロマトグラフ質量分析装置および品質管理ワークステーションを設置し，ＲＩ生産能力および品質管理機能の充実を図った。

養成訓練

我が国の原子力開発利用が産業構造の高度化と社会の発展に与えた影響は大きく，医療，工業，農業等，幅広い分野で国民生活の向上に貢献している。これらの分野に従事する研究者，医療従事者に対して，放射線防護に必要な基礎と実務上の技術を習得させることが養成訓練の目的である。原子力に係わる科学技術者の必要性が増大するなかで，本年度は，以下の課題を実施した。

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，緊急被ばく救護課程２回，環境放射線モニタリング技術課程１回。

診療業務

病院部は，診療技術水準の向上を図るため，以下の諸事項に重点をおき，診療研究業務の遂行に努めた。

(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，陽電子ＲＩおよびＮＭＲ－ＣＴ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，粒子線治療の臨床評価を進めるとともに，集学的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。

(4) 特別診療研究に関しては，診療業務のシステム化を進め，本事業の一環として医療情報の処理およびその解析に関する研究を重点的に進めた。

緊急被曝医療対策

本研究所は，原子力委員会「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，本年度も引続き，原子力施設等に起因する原子力災害事故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の充実ならびに緊急被曝医療のための設備，機器等の整備および看護・救護要員に対する養成訓練を行った。

第19回放医研シンポジウム

第19回放医研シンポジウムは，「緊急時の被曝評価と医療」をテーマとして昭和62年12月10日(木)・11日(金)の両日，本研究所において，開催された。

今回のシンポジウムは，チェルノブイリ原発事故を踏まえ，万一の原子力事故の際にとられる環境モニタリング，原子力防災包括医療とも言うべき被曝線量評価と除染，よう素剤投与，急性被曝による身

体的障害と対応策ならびに治療法などの現状把握，今後の研究の展開に焦点をあて活発な討議を期待して計画された。

ここ数年の放射線の生物影響に関する放医研シンポジウムは，リスク評価と移植免疫等の基礎的課題が主として取りあげられてきたが，今回は時代の趨勢と社会的背景の認識に立って，放射線の防護の観点から，保健物理，放射線管理ならびに被曝医療に係わる専門家が一堂に会し，相互連携的な緊急時被曝医療対策の学術的方向づけを得ることを目的とした。幸いに，24名の専門家の講演と16名の当該座長の他，200名に及ぶ参加者による活発なシンポジウムとなり，この領域では我が国はじめての企画として大きな成果が得られた。

プログラムの内容は次のとおりである。

第1日　12月10日（木）

特別講演「緊急時環境線量情報予測システム」
森内　茂（原　研）

Ⅰ　緊急時医療措置
1. 緊急時医療の問題点
中尾　恿（放医研）
2. 外国における緊急時被曝医療対策
衣笠　達也（三菱重工）

Ⅱ　第一次モニタリング
1. 公衆被曝と線量評価
篠原　邦彦（動　燃）
2. 被曝の第一次モニタリング
須賀　新一（原　研）

Ⅲ　外部被曝評価
1. 外部被曝の線量評価
丸山　隆司（放医研）
2. 電子スピン共鳴法による外部被曝線量評価
中島　敏行（放医研）
3. 皮膚被曝線量の評価
備後　一義（原　研）
4. チェルノブイリ周辺旅行者のモニタリングの経験
小泉　勝三（放医研）
5. 染色体異常と被曝線量評価
佐々木正夫（京　大）

Ⅳ　内部被曝評価，除染
1. 全身カウンタによる内部被曝線量評価
内山　正史（放医研）
2. 体表面除染の問題点
原勢千恵子
3. 体内除染法とその問題点
松岡　理（放医研）

第2日　12月11日（金）

特別講演「骨髄移植の現況」
正岡　徹（大阪成病セ）

Ⅴ　よう素剤投与・事業所における緊急医療対策
1. 安定よう素剤投与と各国との対応
今堀　彰（順天大）
2. 放射線事業所における緊急医療対策とその計画の経験
草間　朋子（東　大）

Ⅵ　急性障害の身体的変化
1. 急性障害の血液生化学的変化
大山ハルミ（放医研）
2. 急性障害の血液学的変化
平島　邦猛（埼玉医大）
3. 急性障害の血液凝固学的変化
青木　延雄（東医歯大）

Ⅶ　放射線火傷
1. 皮膚障害と対策
岡本　昭二（千葉大）
2. 火傷の形成外科的対応
牧野　惟男（東医大）

Ⅷ　骨髄移植，造血刺激因子
1. 移植免疫の基礎的課題
鈴木　元（放医研）
2. ＨＬＡ抗原型と骨髄移植
辻　公美（東海大）
3. 造血刺激因子（ＣＳＦ）の基礎と臨床
浅野　茂隆（東大医科研）

第15回放医研環境セミナー

第15回放医研環境セミナーは，日本保健物理学会と共催で「生活環境におけるラドン濃度とそのリスク」をテーマとして昭和62年12月3日（木）・4日（金）の両日，本研究所において開催された。

国連科学委員会1982年報告書において自然放射線源から受ける被曝線量は年間約2mSvで，そのうち50％強が屋内のラドンの吸入に起因する肺の内部被曝によることが明らかにされて以来，世界各国で屋内ラドン濃度の測定が活発に行われるようになった。このような状況を踏まえて，第15回放医研環境セミナーは主として一般の住宅内のラドンに重点をおいてその測定法に始まり，主要な測定結果，濃度に影響する環境要因，内部被曝線量算定，日本における国民線量への寄与，肺がん誘発のリスク，そして屋内ラドンの規制，軽減策に至るまでのいわゆる「ラドンの問題」全貌を明らかにすることを試みた。国内の研究，行政，教育機関および民間から約200人

の参加を得，上記の課題に関する26の講演をめぐって，活発な討論が行われた。

プログラムの内容は次のとおりである。

12月３日(木)

Ⅰ　序　論

1. ラドン問題の経緯
　－屋内ラドンと健康リスク－
　小林　定喜（放医研）
2. 呼吸器癌－その病理とリスク－
　山口　豊（千葉大肺研）

Ⅱ　測定法の現状と問題点

1. 測定方法の概説
　黒沢　龍平（早大理工研）
2. 国内・国際比較と校正
　山崎　敬三（京大炉）

Ⅲ　ラドン濃度等測定法の現状と問題点

1. 東海地方におけるラドン濃度測定
　飯田　孝夫（名　大）
2. 近畿・北陸・中国地方を中心としたラドン測定
　米原　英典（滋賀医大）
3. 特殊環境におけるラドン等測定
　天野　光（原　研）
4. 屋内外ラドン等全国測定
　阿部　道子（放医研）
5. 簡易型パッシブモニターによる全国調査プログラム
　内山　正史（放医研）

Ⅳ　ラドン濃度に影響する環境因子

1. 自然環境因子
　小島　紘（東理大）
2. 生活環境因子
　a）建築構造と換気率
　池田　耕一（公衛院）
　b）屋内ラドン濃度形成機構のモデルハウスによる検討
　浅野　賢二（建築研）
　c）屋内ラドン濃度への建築材料の寄与
　伊藤　和男（建築研）

Ⅴ　討論とまとめ－ラドン測定上の諸問題－

12月４日(金)

Ⅵ　内部被曝線量算定－パラメータの検討－

1. 呼吸生理と呼吸の動力学
　力武　知之（千葉大）
2. ラドン及び娘核種による呼吸器被曝の生物学
　松岡　理（放医研）

Ⅶ　内部被曝線量算定－線量算定モデル－

1. 呼吸器線量算定モデル
　高橋　幹二（京大原工研）
2. 呼吸器線量算定上の問題点
　下　道國（名　大）

Ⅷ　国民線量への寄与

1. 屋内ラドン濃度を求める上での問題点（生活様式等）
　武田　篤彦（大放研）
2. 国民線量寄与の算定例
　阿部　史郎（放医研）
3. 線量算定に係わる討論

Ⅸ　ラドンの健康影響

1. ラドンによる呼吸器癌の発生リスク
　－動物実験のReview－
　佐藤　文昭（北　大）
2. ラドンによる呼吸器癌の発生リスク
　－疫学調査のReview－
　吉本　泰彦（放影研）
3. 環境起源の他の発癌要因による呼吸器癌発生リスクの比較
　香川　順（東女医大）
4. ラドン浴についての考察
　御舩　政明（岡山大）
5. 日本人の家屋内ラドン被曝による健康障害リスク算定上の問題点
　青山　喬（滋賀医大）

Ⅹ　屋内ラドンの対策と規制

1. ラドン濃度の規制
　岩崎　民子（放医研）
2. 屋内ラドン軽減策
　藤元　憲三（放医研）

Ⅺ　討論とまとめ
　－リスクからみた今後の研究方向－

海外との交流

昭和62年度も国際放射線防護委員会（ＩＣＲＰ），国際原子力機構（ＩＡＥＡ）をはじめとして国際学会，シンポジウム等の研究集会に多数の所員を派遣し，数多くの研究発表を行った。一方海外からも多数の科学者の訪問があり，講演会や研究面での意見交換等が行われた。（所員の海外出張および来所外国人科学者の詳細については，付録２表および３表に記載した。）

Ⅱ 調 査 研 究 業 務

(1) 特 別 研 究

1. 放射線の確率的影響とリスク評価に関する総合的研究

概　況

1. 放射線による発がんとその変更要因に関する調査研究

速中性子線による発がん効果については晩期に肝腫および肺腺腫の有意の増加が見られた。新生児期被曝の動物の年齢別死亡率は，線量に対し指数関数的に増加する。胎生末期の被曝は出生当日より効果が少ない。X線誘発リンパ性白血病については，がん遺伝子の発現状態が詳細に検討された。

骨髄性白血病については低線量域での潜伏期の差異，IL-2 の影響等が検討された。又各種の造血幹細胞の回復状態が，照射のみの場合とプレドニン投与の場合とで比較検討された。赤白血病の染色体解析の結果，第15番に２次的な構造異常を生ずることが明らかとなった。CSF感受性の異なる幾つかの白血病につき，C-fms 遺伝子の解析が行なわれた。染色体の遺伝性脆弱部位について，がん患者の調査が行なわれ，特に白血病患者について意義深い知見が得られた。

2. ヒトの遺伝的リスク評価に関する調査研究

急照射したカニクイザルの精巣における相互転座より線量効果直線が求められた。又精子濃度の回復も検討された。マウスの紫外線感受性細胞とヒト細胞を融合させ，紫外線抵抗性クローンの頻度を調べた。

3. 内部被曝の影響評価に関する研究

内曝棟の内部施設はほゞ完成し，次年度からプルトニウムによる本格的実験が開始されることになった。

粒子状物質の体内挙動と生物効果については培養肺マクロファージについて種々検討が行なわれた。線量評価に関しては，プルトニウム体外計測装置の開発，CR-39によるオートラジオグラフィの迅速測定技術を確立した。エアロゾール吸入については，小型動物用吸入装置により短寿命核種の吸入実験を行ない，各種のデーターを得た。生体除染については不溶性のDTPAの有効性を立証した。廃棄物処理の研究では，完成した内曝棟の処理プラントによる研究が実施された。　　（関　正利）

(1) 放射線による発がんとその変更要因に関する調査研究

1. 速中性子線の全身照射による晩発障害，特に腫瘍発生について

大津裕司，古瀬　健，野田攸子，小林　森（生理病理研究部），丸山隆司（物理研究部）

線質の異った放射線の照射による生物への影響を検討する目的で，速中性子線の全身照射実験を行った。さらに，この結果をγ線の全身照射実験の結果と比較した。

実験にはバンデグラフ加速器から放出された平均エネルギー2MeV の速中性子線を，またはサイクロトロンからの平均エネルギーが13MeVの速中性子線をマウス（C_{57}BL／6J，4週齢，雄，SPF条件）に１回全身照射した。なお，照射線量は１，２と３Gyの３群づつとした。マウスは照射時をふくめ全期間SPF条件下におかれていた。検索は照射後６ケ月から最長24ケ月にわたり，３ケ月ごとに屠殺・組織標本により検鏡された。

実験結果としては，速中性子線照射各実験群において，照射21ケ月以降の検索では肝腫瘍（肝細胞腫）と肺腫瘍（腺腫）の発生が無処置対照群より有意に高率であることを認めた。

肝腫瘍はバンデグラフ加速器からの速中性子線を照射された実験群（NG-群）では照射後12ケ月以降に照射線量に関わりなく10％の発生率があり，その後漸増し，21ケ月後には70％に増大した。一方，サ

イクロトロンからの速中性子線を照射された実験群（NC-群）においても，各線量群ともほぼNG-群と同様の肝腫瘍発生率と発生様式を示した。γ線照射群では高率になるのは照射後21ケ月以降であったが，発生率は5Gy群で20%で，速中性子線は肝腫瘍発生を誘発する作用がγ線より強いことが確められた。

一方，肺腫瘍は肝腫瘍と同じように照射後12ケ月で発生がみられるが，しかし，有意に高率となるのは照射後 21ケ月である。また，この21ケ月群の発生率は速中性子線のエネルギーや線量に大きく依存することなく，各照射群とも，ほぼ30%であった。なお，この値はγ線5Gy照射後の21ケ月群の実験値とほぼ同率であった。γ線1Gyや2Gy 照射群のこの時期相当の肺腫瘍発生率がほぼ10%であるのに対して，NG群やNC群の1Gyや2Gy 照射群の値は30%と低い照射線量域で，速中性子線の肺腫瘍誘発作用がより強く発揮されることを認めた。

以上，速中性子線照射により晩期に肝細胞腫および肺腺腫が有意に高率に発生することを確かめた。しかし，1～3Gyの照射線量の範囲では明瞭な腫瘍発生率の線量依存性は認められなかった。現在，速中性子線照射とγ線照射とによる腫瘍発生をはじめとした晩発障害発生の相異について経時的に病理学的検索をすすめている。

2. 放射線による腫瘍発生スペクトラムの変化に及ぼす生物学的要因の影響に関する研究

佐々木俊作（障害基礎研究部）

放射線被曝後の腫瘍発生の増加率は被曝線量のみにより決まるのではなく，被曝時および被曝後の生体側の条件や環境条件により影響される。本研究はこの問題を終生観察データに基づいて解析して，放射線の晩発影響の本態の解明に寄与することを目的としている。特に，出生前および出生後の発生・発達時の被曝による晩発影響に重点を置いている。昭和62年度には次のような進展があった。

(1) 新生児期被曝後の年齢別死亡率に関する線量効果関係の解析： 新生児期は寿命短縮効果に関して高感受性であることはこれまでの研究から明らかになっていた。ガンマ線の線量1.9，3.8，5.7Gy被曝群に加えて，62年度には新たに0.95および2.85Gy 被曝群の終生飼育を終了した。この実験には雌の$B6C3F_1$ マウスを用いた。晩発障害の大きさやその持続期間を正確に表現することのできる指標は年齢別死亡率である。年齢別死亡率は線量の増加に伴い指数関数的に増加することが明らかになった。線型の線量効果関係は否定できる。この事実は全ての原因による死亡率の増加に関する線量効果関係は線型ではなく指数関数型であることを示しており，かなり重要な知見であると思われる。次に年齢別死亡率増加の持続期間について検討した結果を述べる。年齢別死亡率の増加は特定の年齢に限られるのではなく，全ての年齢幅において増加していた。これは放射線による潜在的障害の発現までの期間の分布は広いことを示すものである。死亡率と線量の関係は片対数グラフで直線であるが，その勾配は年齢によって異なる。例えば600日齢までの死亡率と600日齢以後の死亡率の増加を比較すると，片対数目盛りでの勾配は前者の方が大きい。ただし死亡率の増加値それ自体は600日以後の方が大きいことは注意を要する。

(2) 胎生末期の照射による寿命短縮と発がん：$B6C3F_1$ マウスの胎生18日齢（出生の1日前）の照射による晩発障害を明らかにするための一連の実験群を設定し，そのうちのガンマ線2.85Gy照射群が完了した。平均寿命は対照群より明らかに短縮したが，出生当日の同線量の照射の効果より小さかった。僅か1日の間に出生を境にして感受性が大きく変わることが分かった。誘発される腫瘍の種類は新生児期被曝の場合と同じである。すなわち，下垂体，肺，肝，卵巣の腫瘍が有意に増加した。リンパ腫の発生率も有意に増加した。重要なことは胎生末期のマウスは放射線の腫瘍誘発作用に関してかなり高い感受性を持つことが再確認されたことである。

3. X線誘発リンパ性白血病の発生機序に関する研究

武藤正弘，佐渡敏彦，相沢志郎，久保ゑい子，神作仁子（生理病理研究部）

これまでにB10.Thy 1.1 コンジェニックマウスを使用した骨髄あるいは胸腺（細胞）の移植実験により，前リンパ腫細胞は，分割照射（1.61 Gy ×4）後，かなり早い時期（4－8日目）に胸腺内に生じ，照射後21－31日目には63%以上の個体の胸腺に前リンパ腫細胞が検出されるが，骨髄には検出されないことを明らかにしてきた。また前リンパ腫細胞は胸腺環境下でのみ増殖し，腹腔内では増殖出来ないことを明らかにしてきた。

さらに胸腺リンパ腫発生過程で，照射個体の胸腺細胞のIL-2リセプターの発現異常がみられ，白血病の発生と何等かの関係があることが示唆された。

本年度は，胸腺リンパ腫発生過程での種々の細胞性癌遺伝子の発現の変化や細胞分化に関連する遺伝

子の発現の変化を中心に検討した。分割照射後9日－4カ月にわたる種々の時期の胸腺からguanidine／CsCl法により，RNAを抽出し，種々のプローブを使用してblot hybridization法により，発現量を定量した。

その結果c-mycの発現量は，照射後早い時期（9-14日目）から3－4カ月にわたって，著しく増加していることがわかった。これに対して，v-myb，k-ras，p-fos-1は，age controlに比べて変らないか，又は減少していた。またH-ras，src，v-fmsはほとんど発現していなかった。一方分割照射後の種々の時期の胸腺細胞についてT細胞リセプターの発現量の解析を行ったところ，γ鎖の発現は9日目から3カ月にかけて著しく増加しているが，α鎖やβ鎖の発現量は顕著に減少していることがわかった。一般にγ鎖は胎児の胸腺細胞や未熟な胸腺細胞に多く発現しており，α鎖やβ鎖は，分化した成熟胸腺細胞に発現している。このことは最近c-myc遺伝子産物が，分化に関連する遺伝子を抑制して増殖サイクルに向かわせると言うモデルが提唱されていることを考え合せると興味深い。今後は，これら遺伝子のrearrangementやメチル化のパターンの変化を解析し，癌化の初期過程について分子レベルで検討して行く予定である。

〔研究発表〕

(1) Muto, M., Sado, T. and Kubo, E. : *Cancer Res.*, **47**, 3469－3472, 1987.
(2) Muto, M., Kubo, E. and Sado, T. : 8 th ICRR, Edinburgh, 1987. 7.
(3) Sado, T., Kamisaku, H., Kubo, E. and Muto, M., : 8 th ICRR, Edinburgh, 1987. 7.
(4) 佐渡，神作，久保，武藤：第46回日本癌学会総会，東京，1987，9.
(5) 佐渡：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
(6) 武藤，久保，佐渡：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
(7) 武藤，佐渡，久保，鈴木：第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.

4. 放射線誘発骨髄性白血病の発症機序に関する研究

吉田和子，西村まゆみ，根本久美恵，
関　正利（生理病理研究部）

我々の研究室では，これまでに以下の事を明らかにした。1）C3H／He雄マウスの骨髄性白血病の自然発症率は2％以下であるが，300 rad全身1回照射を行うと発症率は23.2％に増加する。2）照射直後にプレドニン（合成副腎皮質ホルモン）を投与すると，発症率は更に増加して35.8％になる。3）プレドニンには骨髄性白血病の発症に対する初発効果はなく，その影響は促進効果のみである。本年度は，この様なプレドニンの増強効果の本態を解明する目的で，照射後の造血幹細胞の回復に焦点をあてて研究した。又，白血病発症を修飾する他の要因についても実験中である。

300rad照射と照射直後プレドニン投与の群について，骨髄および脾の幹細胞数の回復動態を検討した。多分化能幹細胞である10d-CFUsは，照射のみでは，大腿骨および脾臓とも照射後1週より回復しはじめ，4週後の骨髄は正常の3倍量に増加した。一方，プレドニン投与群の10d-CFUsは大腿骨，脾臓とも回復は遅れて17日後より回復しはじめ4週後の大腿骨中の10d-CFUsは正常の約2倍となった。ある程度commitした幹細胞である7d-CFUsは，照射のみの群，プレドニン投与群共，14日目より回復しはじめたが，照射のみの方が高度の回復が認められた。単球－顆粒球系にcommitした幹細胞（GM-CFU）は，照射のみとプレドニン投与群の大腿骨では1週より，急速に増加しはじめ，15日後にはほぼ正常レベルにまで回復した。脾臓中のGM-CFUは両実験群とも14日目より回復しはじめた。したがって，GM-CFUは，照射群とプレドニン投与群との間で回復パターンに有意差は認められなかった。これらの結果より，プレドニン投与によりCFUsの回復の遅延が，白血病の発症率を増加させている可能性が示唆された。プレドニンはT細胞の造血因子産生能を抑制する事が知られていることから，プレドニン投与により，照射後のマウスの造血因子産生能が低下し，造血幹細胞数の回復が遅延するものと推測される。その結果，照射によりinitiationをうけた幹細胞が，そのままの状態で生存する為，前白血病細胞へと進展する可能性が多くなると推測される。又，すでに報告した様に，プレドニン投与により，免疫系の回復が大幅に遅延する事から，免疫監視機構の障害も関与していると思われる。

〔研究発表〕

(1) 根本，吉田，西村，関：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
(2) 西村，吉田，根本，関：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.

5. 放射線誘発白血病の発生機序に関する細胞動態学的研究

中尾　恵，鈴木　元，川瀬淑子，能勢正子，谷川　宗（障害臨床研究部）

1）低線量照射域における放射線誘発骨髄性白血病の潜伏期の差異

放射線誘発骨髄性白血病好発系であるRFM／MsNγs系マウスに，0.5 Gy，1.0 Gy，1.5 Gy及び3.0 Gy のX線全身1回照射を施し，骨髄性白血病の発症率と潜伏期について検討した。各群は，86～152匹で，115匹を対照群とした。マウスは，CV条件下で2年間飼育観察した。骨髄性白血病の診断は，死亡直前，もしくは直後に解剖し，サイトスピンによる骨髄，脾細胞標本，病理組織標本と血算によった。

発症率：　(1) 3.0 Gy，15.8％（24／152匹），(2) 1.5 Gy，11.6％（10／86匹），(3) 1.0 Gy，9.6％（12／125匹），(4) 0.5 Gy，7.9％（10／127匹），(5) 0 Gy，0％（0／115匹）であり，(1)～(4)の照射群と対照群間，及び3.0 Gy群と0.5 Gy群間にχ^2検定上有意な発症率の差異が見られた。

潜伏期は，(1) 3 Gy群，平均367 ± 96（SD）日，(2) 1.5 Gy群，406 ± 113 日，(3) 1.0 Gy群，531 ± 81 日，(4) 0.5 Gy群，494 ± 88 日であり，3.0 Gy群と，1.5 Gy群，1.0 Gy群，0.5 Gy群の各々との間に，generalized Wilcoxon検定上，有意な潜伏期の差異が見られた。また発症時期は3.0 Gy群が最も早く（190 日），次いで1.5 Gy群（266日），1.0 Gy群（320 日），及び0.5 Gy群（337 日）の順に発症した。以上から，低線量照射域における放射線誘発骨髄性白血病の潜伏期は，線量依存性である結果を得た。広島，長崎の原爆被曝者において，骨髄性白血病の潜伏期は線量依存性に短縮するとされているが，実験的な放射線誘発骨髄性白血病においても，線量依存性の潜伏期短縮が見られ，上記の見解を支持する成績が得られた。

2）放射線誘発骨髄性白血病の発生機序におけるインターロイキン2（IL-2）の関連性

白血病脾細胞移植後，生残したマウスの脾T細胞を，50Gy照射した白血病細胞と混合培養すると，T細胞増殖応答が起り，培養上清中にIL-2活性を認めた。すなわち，骨髄性白血病細胞に対する免疫応答の存在が示唆された。そこで，照射マウスにＩＬ－２を投与して発症率への影響を検討した。

RFM／MsNγs 雄マウスを各100匹の2群に分ち，各々3.0Gy照射後，3週後より対照群にはアルブミンを，ＩＬ－２群には5×10^4 単位／匹のリコンビナント・ヒトＩＬ－２（Shionogi）を6週後にわたり，10回腹腔内に投与した。投与時期は，照射後に白血病細胞転換が起ると想定される時期を選び，２年間の経過観察を行うことゝした。結果：現在迄の成績は，対照群の発症率は，20.6％（20／97匹），発症時期は，186～525日であり，IL-2投与群は，各々，17.3％（17／98匹），143～501日であった。

以上，今回の結果からは，両群に発症率の有意差はなく，ＩＬ－２が白血病発症を抑制する成績は得られなかった。たゞし，本実験のＩＬ－２投与時期の妥当性は，照射後の白血病細胞転換の始まる時期，すなわちpotential leukemic cell出現の時期の評価に関わるとの条件を留保しておきたい。

6. 放射線による発がん機構の細胞遺伝学的研究

早田　勇，市川やよい，南久松真子，石原隆昭（障害基礎研究部）
吉田和子，関　正利（生理病理研究部）
増沢　寧（日本抗体研究所）

前年度までの研究で，放射線誘発マウス骨髄性白血病の発生過程を細胞遺伝学的に明らかにすることができた。今年度は，これまで未発表になっていた放射線誘発マウス赤白血病につきデータの解析結果を報告する。

3Gy全身一時照射した後7～15ケ月経過したC3H／He 系マウスに発症した8例の赤白血病を細胞遺伝学的に解析した。解析はGまたはQ分染法による染色体分染法を用いて骨髄または脾で分裂中の細胞の核型を1例につき25～50細胞比較分析して行なった。その結果，82～100％の細胞に構造異常染色体が検出された。共通の異常の有無から，これらの染色体異常細胞は単一クローン性のもの3例，2クローン性のもの1例，3クローン性のもの1例，5クローン性のもの1例，そして6種以上のクローンより構成されているものが2例であることが明らかになった。構造異常染色体に関して注目されることは，異常の種類は異なるが第15番染色体異常が全例において検出されたことである。特に4例においては，それぞれの全分析細胞の65％以上を占める最大クローンを形成する細胞のすべてが第15番構造異常染色体を保有していた。また，他の1例では第1番と第9番染色体の転座を持つクローン細胞に付加的（サブクローン）に出現したものと，第1番と第9

番染色体転座を持つクローンとは独立して1個の細胞に出現したものの2種のクローンに第15番染色体異常が検出された。この例のサブクローンは4種あり第15番染色体はそれぞれが異なる異常を示していた。残る3例では1細胞づつに第15番構造異常染色体が認められた。前年度までの研究から，3Gy照射後の非白血病マウスの造血細胞中には平均50細胞中に1～2細胞の割合で第15番染色体に構造異常を持つものが認められることが明らかにされている。従って，後者3例の場合の異常第15番染色体は白血病とは関連を持たない異常である可能性が高い。最大クローンに第15番染色体異常がみられた最初の4例のうち1例では，祖先型の染色体異常クローン細胞が検出され，第15番染色体異常は付加的に生じたものであることが明白であった。また，8例全例において不安定型染色体異常（切断，三放射状染色体異常など）が検出され，新たに構造異常染色体が形成される段階にあった。

以上の結果から，放射線誘発マウス白血病において骨髄性白血病の場合，染色体異常（第2番染色体長腕部分欠失，2q－）は白血病化に先立つ変化であったが，赤白血病の場合，第15番構造異常染色体は白血病化後の増殖過程で2次的に生じた染色体異常であると考えられる。

上記染色体異常とがん関連遺伝子の活性化に関わる分子生物学的研究については，次年度よりスタートする新特研で行なう予定である。

〔研究発表〕

(1) 早田，市川：第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．
(2) 早田，増沢，市川，市川，樋田：染色体学会1987年度年会，札幌，1987．9．
(3) Hayata, I., Ichikawa, T. and Ichikawa, Y. : *Proc. Japan Acad.*, **63**, 289-292, 1987.

7. ゲノムの遺伝的安定性に関する分子生物学的研究

堀　雅明，高橋永一，辻　秀雄，辻さつき
（遺伝研究部）

本研究は発癌機構に関する基礎研究として，ヒトおよび哺乳類細胞を用いてゲノムの遺伝的安定性に関与する要因を明らかにすることを目的とする。特にヒト染色体上の遺伝性 fragile site（脆弱部位，FS）について，FSが染色体再配列による発癌機構にどの程度，遺伝的素因として関わっているかを明らかにするとともにFSの発現機構を解析する。本年度は以下の成績を得た。

(1) 癌患者集団におけるFS調査

対象集団を白血病および類縁疾患患者のL群と固形腫瘍および良性疾患患者のC群とに分けてFS調査を実施した。これまでにFS調査を終了した症例数はL群で239（男142，女97），C群で308（男140，女168），合計547人であった。そのうち，LとC群でそれぞれ12人と16人のFS保因者を検出した。検出されたFSは fra（16）（q22），fra（17）（p12），fra（8）（q24.1），fra（11）（p15.1），fra（16）（p12.1）の5種類でいずれもディスタマイシンA誘導性のFSであった。後者の3例は日本人において初めて発見された新しいFSである。両群を合わせるとFS保因者の頻度は全体として5.1％となり，これまでに当研究室で得られている一般健常人（1,022人）群の6.1％と有意の差は認められなかった。しかし，疾患を種類別にみると，L群では真性多血症（PV）の患者において22％と最も高頻度であった。そのうち1例は fra(17)(p12)のホモザイゴートであった。骨髄異形成（MDS）の頻度と合わせても10.9％となり，前白血病症例にFS保因者の頻度が高い傾向がみられた。C群では肺癌で15.8％，婦人科良性疾患で12.1％と比較的高頻度であった。子宮頸癌の1例に fra（16)(q22）と fra（17)(p12）の重複保因者が検出されている。これらの調査結果はFSと疾患との関連性を示唆するものである。

(2) 腫瘍特異的染色体再配列とFSとの関連性

L群の239症例中，91例に腫瘍細胞に染色体再配列が検出された。40例のCML症例を除外した51症例のうち29例に観察された32の再配列切断点が既知のFS領域に一致していた。さらに意義のある点は3例の白血病患者自身がその腫瘍細胞にみられる染色体再配列の切断点に一致したFSの保因者であったことである。逆位 inv(16)(p13q22)を示す1例の急性骨髄単球性白血病（AMMoL）患者に fra(16)(q22)が，そして，転座 t(7;11)(p15-p13;p15)を示す2例の急性非リンパ性白血病（ANLL-M2，M4）患者に fra(11)(p15.1)が検出された。このような症例が確認されたことはFSが腫瘍化の遺伝的素因となっている可能性を強く示唆するものであり，今後，さらに検討を重ねるとともに，FS領域の遺伝的変異性を分子レベルで解析することが重要と思われる。

〔研究発表〕

(1) Hori,T., Takahashi,E., Ishihara,T., Minamihisamatsu,M., Kaneko,Y., and Mura-

ta, M. *Cancer Genet. Cytogenet.*, in press.
(2) Hori, T., Takahashi, E., Murata, M. : *Cancer Genet. Cytogenet.*, in press.
(3) Hori,T., Takahashi,E., Tsuji,H., Tsuji, S. and Murata, M. : *Cytogenet. Cell Genet.*, **47**, 177 - 180, 1988.
(4) Murata,M., Takahashi,E., Ishihara,T., Minamihisamatsu,M., Takagi,T., Kaneko, Y. and Hori, T. : *Cancer Genet. Cytogenet.*, **25**, 81-86, 1987.
(5) Murata,M., Takahashi,E., Minamihisamatsu,M., Ishihara,T., Wong,P., Bessho, M., Hirashima,K. and Hori,T. : *Cancer Genet. Cytogenet.*, **31**, 95 - 103, 1988.
(6) Murata.M., Takahashi,E. and Hori,T.: 9 th International Workshop on Human Gene Mapping, Paris, 1987. 9.
(7) 堀：蛋白質・核酸・酵素, **33**, 379-382, 1988.
(8) 堀：染色体工学（講談社），印刷中
(9) 堀，高橋，村田：理研シンポジウム，東京，1987. 9.
(10) 堀，高橋，辻，辻(さ)，村田：第59回日本遺伝学会，筑波，1987. 10.
(11) 堀，高橋，辻，辻(さ)，村田：第32回日本人類遺伝学会，前橋，1987. 11.
(12) 村田，高橋，堀：第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.
(13) 村田，大塚，高橋，堀：第32回日本人類遺伝学会，前橋，1987. 11.

8. 正常ならびに異常細胞増殖の統制物質に関する生化学的研究

色田幹雄，常岡和子，石原　弘（化学薬学研究部）

細胞の増殖は，細胞表面の特異的受容体に増殖因子が結合することからはじまる。この細胞増殖因子またはその受容体とがん遺伝子産物の構造の一部が同じか，または酷似している例がいくつか報告され，細胞のがん化と増殖因子受容体との関係がクローズアップされてきた。

ＣＳＦ受容体の構造またはその遺伝子の発現量の変化が血液幹細胞のがんである白血病の発症とどのように係わっているかを知るため，M-CSFの受容体の研究を行った。放射線誘発白血病細胞（生理病理研究部樹立）を in vitro で種々のCSFで刺激して培養したところ，白血病細胞株によってＣＳＦに対する感受性に差があることがわかった。これらの細胞株間にM-CSF受容体に関して差があるかどうかを知るために，M-CSFでコロニーを形成する株，他のＣＳＦでコロニーを形成する株，どのＣＳＦでも全くコロニーを形成しない株など約10種類の株（生理病理研究部提供）を選び，ｍＲＮＡの抽出を行った。M-CSF受容体遺伝子と相同性をもつといわれているｃ－ｆｍｓ遺伝子断片をプローブとしてNorthern blot hybridizationを行った。その結果，特にM-CSFに感受性が高いわけではない8010株にのみ約4,500塩基のｃ－ｆｍｓ　ｍRNAが強く発現していることが判明した。この塩基の大きさは正常のｃ-ｆｍｓ　mRNAの大きさと一致すると思われる。ＣＳＦによるコロニー形成能と，受容体のｍRNA 発現量とは必ずしも相関していないと思われる。

また，がん細胞のクローン内多様性に関しては，マウス肉腫細胞（NFSａ）の場合も観察された。軟寒天コロニー法により肉腫細胞のクローニングを行うと，主としてM-CSFを生産するクローンとG-ＣＳＦを生産するクローンとに分離することができた。しかし両クローンとも培養を続けるうちにＭ-ＣＳＦとG-CSFをほゞ同量ずつ分泌するように変った。２種類のＣＳＦの分泌に関して観察された個々の細胞の多様性は絶えず揺らいでおり，細胞集団全体として均衡を保つに至るものと思われた。

〔研究発表〕

Sakai,N., Kubota, M., Shikita, M., Yokota, M. and Ando, K. : *J. Cell. Physiol.*, **133**, 400 - 404, 1987.

(2) ヒトの遺伝的リスクの評価に関する調査研究

1. 霊長類による放射線誘発染色体異常のリスク推定の研究

戸張巌夫，松田洋一，宇津木豊子，高橋永一，辻　秀雄（遺伝研究部）

ヒトに対する放射線の遺伝的リスクを推定するためには，ヒトに近縁な霊長類を用いて，生殖細胞における放射線誘発染色体異常の出現頻度と線量との関係を知ることが重要である。すでにカニクイザルの雄生殖細胞を用いて，γ線局部（精巣）急照射による相互転座の誘発頻度と線量との関係を明らかにした。今回はＸ線局部急照射による相互転座誘発の線量効果関係を明らかにし，Ｘ線に対するγ線のＲＢＥを求めることを目的として研究を行った。

約5才以上のカニクイザルの精巣に25(3頭), 50(2頭), 100(2頭)radのX線(250kVp, 20mA, 0.5mm Cu+0.5mm Al)を急照射(線量率(32R/分)し, 照射後生殖細胞形成能の回復を待って各個体から精巣を摘出し, 染色体標本を作成した。現在までに25rad照射サル2頭, 50rad照射サル2頭および100rad照射サル1頭の調査が完了している。

X線照射による相互転座の誘発頻度は, 25radでは0.58%(2400細胞観察), 50radでは1.04%(2400細胞), 100radでは1.25%(1200細胞)であった。相互転座の自然発生頻度0.09%を加え, 線量効果関係は直線を仮定すると, 直線式はY=0.24+1.13Dとなる。γ線照射による相互転座誘発頻度の線量効果直線はY=1.08+1.79Dであった。直線回帰係数を比較するとX線に対するγ線のRBEは1より大きくなる。しかし100rad照射のデータは不充分であり, 結論を出すには到っていない。

2. 培養細胞によるヒト放射線突然変異のリスク推定の研究

佐藤弘毅, 稲葉浩子, 塩見忠博, 甲斐(伊藤)陽美(遺伝研究部)
沢田文夫, 森明充興, 東　智康(化学薬学研究部)

ヒトにおける放射線誘発突然変異の生成にはDNA修復系が関与しており, その分子レベルでの解明は放射線障害のリスク推定のための基本的情報を提供する。このため, マウス細胞の放射線感受性変異株(修復欠損株)にヒトDNAを導入して修復能を正常化する遺伝子の単離を試みた。昨年度に分離した部分細胞雑種XL102およびXL216は紫外線高感受性で, しかもリン酸カルシウム法による形質転換効率の高い細胞であり, これらはマウス紫外線感受性相補性群Iに属する。相補性群Iの変異細胞は除去修復の初期過程を欠損しており, またその欠陥を補償する遺伝子がヒト第13染色体上に位置していることがわかっている。さらにLawrence Livermore National LaboratoryのThompson博士との共同研究により, チャイニーズハムスター紫外線感受性細胞との相補性検定を行ない, マウス紫外線感受性相補性群Iはチャイニーズハムスター紫外線感受性相補性群5と同じであることを明らかにした。

マウス紫外線感受性部分雑種細胞XL216にヒトHeLa細胞DNAとプラスミドpSV2neo DNAをリン酸カルシウム法により同時導入した。プラスミドDNAが組み込まれてG418(geneticin)抵抗性となった形質転換細胞4×10^4クローンを, 紫外線抵抗性を指標にして選択してG418抵抗性, 紫外線抵抗性の二重形質転換細胞を3クローン得た。G418抵抗性クローン中の紫外線抵抗性クローンの頻度は7.5×10^{-5}であり, 同条件下での非DNA導入細胞での紫外線抵抗性復帰突然変異の頻度は10^{-7}以下であった。このことは, HeLa DNA導入によって得られた紫外線抵抗性クローンは真の形質転換株と考えられることを意味しており, 復帰変異株である可能性は低い。これら紫外線抵抗性一次形質転換細胞のうち, 親株とほぼ同程度の抵抗性を獲得したクローンHHR Iを選び, この細胞から抽出精製したDNAとpSV2neo DNAとをXL216細胞に導入し, 二次形質転換細胞を得る試みを行っている。二次形質転換細胞の分離頻度は一次形質転換細胞の分離頻度よりも低いので, 大規模な選択を必要とする。

〔研究発表〕

(1) Shiomi, T., Hieda-Shiomi, N., Hama-Inaba, H., Ito, A. and Sato, K.: *Mutation Res.*, **182**, 223-227. 1987.
(2) 塩見, 塩見, 佐藤: 日本放射線影響学会　第30回大会, 東京, 1987. 11.

3. 放射線による遺伝障害の検出システムの開発に関する研究

岡本正則, 北爪雅之(技術部動植物管理課開発室)
戸張厳夫(遺伝研究部)

放射線によるヒトの遺伝的リスクを推定するためには, ヒトに近縁な霊長類を用いて, 生殖細胞における放射線の遺伝的影響を明らかにすることが重要である。本研究では, 生殖生理学的にヒトに最も近縁であるとされているカニクイザルを用い, 放射線照射後の生殖細胞における遺伝的影響を検討することが目的である。本研究において, γ線を使用し精巣局部急照射および低線量率全身照射実験を行った結果, 精巣上皮細胞に対する放射線障害および回復の指標として, 照射後の精子濃度, 精巣容積の経時的変動を検討することがきわめて有効であることをすでに明らかにした。今年度は本研究課題の最終年度として, これまでの研究成果に基づき, 新たにX線を使用し線量効果関係ならびにカニクイザルを用いたγ線のX線に対する生物学的効果比(RBE)を明らかにする目的で, 精巣局部急照射実験を実施した。

X線精巣局部急照射実験：使用したカニクイザルは推定年齢5歳以上の野生由来の雄7頭である。照

射実験はX線源（200kVp，20mA，0.5 Cu＋0.5Aℓ）により，精巣局部にのみ急照射（線量率0.32Gy／min）を行い，精巣の吸収線量は電離箱を使用し測定した。照射区は0.25Gy（使用頭数3頭），0.50Gy（2頭），1.0Gy（2頭）の線量で実験を行った。精子は照射前および照射後2週間毎に電気射精法により採取し，血球計算盤を用い精子濃度を測定した。精巣容積はノギスにより長径，短径，厚さを測定し，これらの値の積として算出した。また，対照として非照射ザル4頭について，照射群に並行して測定を行った。これらの実験から，0.25Gy照射区では3頭の個体ともに照射後13週で最低値を示し，照射前の濃度に対する割合は平均で1.5％に低下した。照射前の濃度に回復した時期は，3頭の個体で各々照射後36週，28週および28週であった。0.50Gy区では2頭の個体は照射後各々13週および15週で最低濃度に達し，この時照射前の濃度の3.8％に低下していた。回復までの期間は各々28週および36週となった。一方，1.0Gy区では2頭中1頭の個体にのみ精子濃度の回復が認められ，最低精子濃度は照射後8週目に観察でき，照射前の濃度の0.5％にまで低下した。回復期間は60週を要した。他の1個体は照射後76週の測定では，回復は認められなかった。以上の結果，0.25GyおよびGyのX線精巣局部照射後に，精子濃度が照射する前のレベルに回復する期間は，各々31週および34週であることが明らかとなった。また，γ線の急照射実験と比較した場合，回復期間はγ線よりもX線の方が長い時間を要すること，精子濃度の減少率もX線が大きいことが示唆された。

下等猿類（ツパイ）の実験動物化について：本年度はツパイに給与する飼料，温・湿度等の飼育条件およびカニクイザル用ケージの改修，交配方法，繁殖技術の検討を行い，繁殖作業（交配，妊娠診断等）を開始したところ，現在までに7頭（雌5，雄2）の離乳仔が得られた。

〔研究発表〕

(1) 岡本，北爪：第34回日本実験動物学会総会，岡山，1987．5．

(2) 岡本，北爪，戸張：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．

(3) Kitazume,M., Okamoto,M. and Nakai,S.: *J. Radit. Res.*, **29**, 97－103, 1988.

(3) 内部被曝の影響評価に関する研究

1. 粒子状物質の生体内挙動に関する研究

高橋千太郎，久保田善久，佐藤　宏，松岡理（内部被ばく研究部）

希土類元素や超ウラン元素の多くは，体液中では，しばしば重合体を形成しコロイド状で挙動することが知られている。本研究は，粒子状超ウラン元素を含む種々の粒子状物質の生体内での挙動，生体側の反応に関する検討を行い，結果の比較検討から超ウラン元素のα放射体としての特異性を明らかにすることを目的としている。前年度までに，in vitroで培養されたウサギまたはラット肺マクロファージの貪食に及ぼす粒子の物理化学的性状，IL－1放出を指標とした肺マクロファージの粒子への反応について検討してきた。さらに，^{198}Au－コロイドのラット吸入実験を行い，肺マクロファージが呼吸器での^{198}Au－コロイドの挙動，代謝にはたす役割について検討した。また，この^{198}Au－コロイド吸入実験系を用いて，肺に遅延型過敏性を誘発したラットにおける吸入粒子の挙動，代謝についての検討を行い，肺疾患の有無による呼吸気道内での粒子挙動の差について明らかにした。その結果，遅延型過敏症のような閉鎖性肺炎の動物では，肺胞部への初期沈着と初期クリアランスのいずれもが障害されていることが解った。一方，吸入された粒子状物質の大部分は肺胞に沈着し，上記のように肺マクロファージの貪食，処理を受けるが，一部は上部気道壁に沈着し，長時間，その部位に滞留することが報告されている。我々は，$^{133}BaSO_4$粒子をトレーサー粒子とし，ラットでは6ケ月を経ても有意な粒子沈着が上部気道に認められることを示すとともに，ウサギ，イヌ，サルについても同様の実験を行った。その結果，ウサギでは，ラットと同程度に粒子の気道への沈着，滞留が認められたが，サル，イヌにおける沈着はラットに比べ少なかった。また，^{198}Au－コロイドと$^{133}BaSO_4$を同時に投与したところ，両粒子でその径は大きく異なるにもかかわらず，上部気道への沈着率や領域リンパ節への移行率には大きな差は認められなかった。

〔研究発表〕

(1) Takahashi,S. and Patrick,G.*): *J. Radiot. Res.*, **110**, 321－328, 1987.
（*MRC Radiobiology Unit, U.K.）

(2) Takahashi,S., Asaho,S., Kubota,Y., Sato,H. and Matsuoka,O.: *J. Radiot. Res.*, **28**, 227－231, 1987.

(3) 久保田，高橋，佐藤，山田：第22回日本保健物理学会，茨城，1987．5．
(4) 高橋，久保田，佐藤，松岡：第22回日本保健物理学会，茨城，1987．5．

2. α放射体による内部被曝線量の測定と算定に関する研究

石榑信人，仲野高志，松岡　理（内部被ばく研究部）

内部被曝の線量評価に関する研究の最終的な目標を，線量当量算定式における“修正係数”や“線質係数”を再評価する点に置いている。これらの係数は，空気中放射能濃度の制限値などに直接関るので，こうした研究の社会的意義は決して小さくない。62年度をもって終了した特別研究はこのような目標を達成するための方法論的開発段階として位置付けられ，その具体的な目的は，1）実験動物の体内のプルトニウムを，生存状態で体外より計測する技術を開発すること，2）固体飛跡検出器を用いた，従来法より一層簡便なα線オートラジオグラフィを開発すること，の2点であった。このうち 1)に関しては小型動物用の体外計測装置を設計・試作し，その性能試験を実施した。結果，本装置の17keVのX線に対するエネルギー分解能は23%，ＬＸ線チャネルのバックグラウンド計数率は10cpmであり，内曝プロジェクトで予定されている投与量に比べ，充分低い放射能まで計測できることが分かった。今後の重要な課題は，絶体値の較正法の解決である。2)に関しては，当初の計画通り固体飛跡検出器の新素材ＣＲ-39プラスチックの種々検出基礎特性の解明を始めとし，実用上の諸問題の評価，解決を経てマクロ，ミクロ両オートラジオグラフィが可能となった。62年度では特に，ミクロオートラジオグラフィにおいてαトラックの分布像と組織標本像との重ね合わせを簡素化，迅速化すること及び両像の同時フォーカスを可能とすることをねらいとし次の様な特殊仕様の顕微鏡を設計・試作した。即ち，この顕微鏡は2つの独立した試料ステージと鏡筒とを有し，両ステージ上の顕微鏡像を光学的に合成でき，しかもこれら両ステージを共通のステージに載せ一緒に走査できる構造を持つものである。組織切片標本と固体飛跡検出器とを各々のステージに載せ，両ステージを微妙に操作して両試料からの像を一致させるわけである。

63年度から開始予定の新特別研究では，画像処理装置，コンピュータ等を用いて肺の実物の組織切片から肺深部の微視的な構造を立体的に再構築し，α線の輸送過程をシミュレートすることによって肺に沈着したプルトニウム等超ウラン元素による線量分布を細胞レベルで微視的に計算・評価することを計画している。62年度ではその準備として1)必要な機器の調査，2)2次元モデルを使ったアルゴリズム構築の予備的検討，3)肺深部におけるα線の飛程分布の計算を実施した。

〔研究発表〕

(1) Ishigure, N. and Matsuoka, O.: *Radioisotopes*, **37**, 63-68, 1988.
(2) 石榑，仲野：日本放射線影響学会第30会大会，東京，1987．11．

3. 内部被曝の影響に関する比較動物学的研究

小木曾洋一，福田　俊，飯田治三，佐藤　宏，高橋千太郎，久保田善久（内部被ばく研究部）

本研究は，これまで超ウラン元素による内部被曝における標的器官（とくに肺と骨）での代謝と影響発現機構について基礎的検討をすすめてきたが，特研最終年度である62年度は，これらの成果をふまえ，63年度以降の新特研に対応すべく，1)粒子状物質の吸入毒性発現における肺マクロファージの機能と細胞動態，2)骨親和性物質の骨代謝と影響発現における骨の形成と吸収過程，3)骨親和性放射性核種の造血組織に対する影響と造血幹細胞動態についてそれぞれ検討をすすめた。まず，吸入毒性発現に関わる肺の肺胞マクロファージ（PAM）の反応は，吸入性粒子の化学毒性の強さに依存し，従って肺線維症誘発を修飾することが粉塵粒子の吸入およびin vitro曝露実験で明らかにされ，その手法を超ウラン元素の吸入毒性評価に適用することが可能となった。また，ＰＡＭや標的細胞のＤＮＡ合成能等細胞周期の変化，膜抗原マーカー発現等を免疫蛍光法または免疫組織化学的に検出できるようになり，骨親和性放射性核種（^{89}Sr）の内部被曝による造血系組織の障害とＰＡＭ等マクロファージの細胞動態がより明らかにされた。すなわち，骨髄や末梢血中での単球・マクロファージの著明な減少と脾のコロニー形成造血幹細胞数の増多がおこっても組織マクロファージの数や増殖には変化はみられないことが示された。次に，骨親和性物質や重金属の毒性によって生じる骨障害モデルをラットで作成し，これに対する乳酸カルシウムおよびビタミンD_3の作用について検討した結果，これらが骨軟化症に伴う骨の成長障害の回復と構築の修復に，また骨粗鬆症に伴う過度の骨吸収

を抑制して骨量増加をおこすなど，骨障害発現の修飾を担うことが示された。また超ウラン元素の生体除染剤であるキレート剤の毒性評価を，Ca-およびZn- DTPAについてそれぞれ，投与経路を変えて検討したところ，前者は静脈内投与，後者は経口投与により毒性発現が低く，有効な方法と考えられた。その他Ca- EDTA，CBMIDA｛Catechol-3,6-bis（methyleiminodiacetic acid）｝などの治療用医薬品の毒性をビーグル犬で検討したところ，差はみとめられず，^{144}Ceを投与したラットでの除染効果はDTPAの方がCBMIDAよりも高かった。

〔研究発表〕

(1) Oghiso,Y. and Kubota,Y.：*Microbiol. Immunol.* **31**, 275-287,1987.
(2) 小木曾，高橋，久保田，佐藤：第30回日本放射線影響学会，東京，1987.12.
(3) Fukuda,S. and Iida,H.：*Hoken Butsuri*, **22**, 439-444,1987.
(4) 福田，飯田：第22回日本保健物理学会，東海村，1987.5.
(5) Fukuda,S.：2nd Int. Sympoium on Chalaeting Agents in Pharmacology, Toxicology and Therapeutics,Czechoslovak,1987.8.
(6) 福田，飯田：骨形態計測法ハンドブック，**8**，1987.

4. 放射性エアロゾル動物吸入法に関する研究

山田裕司，久保田善久，福田　俊，小木曾洋一，飯田治三，松岡　理（内部被ばく研究部）

内部被ばく研究において，放射性エアロゾルを各種実験動物へ吸入投与するための吸入実験装置の開発を行ってきた。昭和60年度末には，ラット・マウス等の小動物用の吸入実験装置を完成させ，その基礎特性を調べると共に，放射性エアロゾルの吸入投与を開始した。粒子状物質の生体内挙動に関する研究グループとの共同研究では，放射性金コロイドを正常ラットおよび遅延型過敏症を肺に誘発させたラットに吸入させる実験を行い，1時間の吸入によりラット1匹当り約0.1 μCiの放射性金が肺での初期沈着量として検出された。この放射性金エアロゾルは，カスケードインパクタによる粒度分布測定から，AMAD＝1.2 μm，σg＝2.0と測定されたが，電子顕微鏡観察からは，放射性金粒子自身は数10 nmに過ぎず，放射性金エアロゾルは他成分との複合2次粒子であることが分かった。

一方，中型動物用の吸入実験装置については，昭和61年度より設計，一部製作に入り，昭和62年度末にシステム全体が完成した。エアロゾル発生部および調節・処理部については，基本的に小動物用と同一システムを採用し，吸入エアロゾルの性状において，小動物用と中型動物用との間に差異が生じないように考慮した。これに対し，動物への吸入投与部では，両者の呼吸に圧倒的な差があるため，異なった吸入システムを採用した。小動物では，定常流チャンバによる鼻部曝露方式であったが，中型動物では，呼吸応答型鼻部マスク方式に変更した。この方法は，呼吸を1回毎に検知してこれに連動開閉するバルブで呼・吸気分離するため，中型動物の大きな呼吸量に対応しながら，かつ，放射性エアロゾルを効率よく吸入投与できるという特徴を有する。なお，動物頭部体表への放射能汚染を防止するためには，特殊ラバーで作製された鋳型マスクが用意されている。

〔研究発表〕

久保田，高橋，佐藤，山田：第22回日本保健物理学会，茨城，1987.5.

5. 超ウラン元素の生体除染に関する研究

佐藤　宏，松岡　理（内部被ばく研究部）

超ウラン元素の体内摂取時のキレート剤治療においてキレート剤の効力増強を目的とした不溶性キレート剤H_5-DTPAの応用価値を判定するためにCa-DTPAとの効力比較を行った。超ウラン元素であるPuの重合体と代謝過程の類似する^{59}Fe－水酸化鉄コロイド（以下^{59}Fe-コロイド）をラット尾静脈より負荷し，30分，24時間後にCa-DTPA 1mmol／kgを腹腔内投与，H_5-DTPAはその懸濁液（pH 4.0）300 μmol／rat（1 mmol／kgに相当）を透析チューブにつめて背部皮下に埋め込んだ。個別ケージで7日間飼育した後，麻酔下で放血死させて臓器を摘出し^{59}Fe量をauto γ-well counterで測定した。ふん尿は1，2，4，7日目に採集し^{59}Fe量をwhole body counterで測定した。

DTPA投与直前の全身負荷量に対する^{59}Feの割合を算出し，対照群とDTPA投与群，H_5-DTPAとCa-DTPA投与群の間の比較を行った。^{59}Fe-コロイド負荷30分後にDTPAを投与した場合尿中への排泄率は対照群の0.14％に対しCa-DTPA投与群は1.9％で，強い排泄増加を示した。H_5-DTPA投与群はCa-DTPA投与群の3.3倍に達し更に強い排泄増加が確認された。24時間後にDTPAを投与

した場合も，対照群，Ca-およびH$_5$-DTPA 投与群でそれぞれ0.05，0.83，3.9％の尿中排泄率を示した。一方，ふん中排泄に関しては，30 分後にDTPA を投与した場合の方が1日目の排泄率が高い傾向がみられたが，Ca-DTPAとH$_5$-DTPA 投与群の間に大きな違いはみられなかった。また，排泄増加が尿では1日目だけであったのに対し，ふん中排泄は肝→胆管→消化管の経路を介して行われると考えられるが，肝細胞はDTPAの一部を細胞内に取り込み細胞内の^{59}Fe と結合して細胞外へ放出されるという報告があり，ふん中排泄の増加が比較的長く続く結果が得られたことはDTPAの血中濃度よりも肝細胞に取り込まれたDTPA量に依存することを示唆するものである。

H$_5$-DPTAの使用はDTPA の効果を長時間持続させることを目的としたものであったが，DTPA投与2日目以降の尿中排泄は対照群と差がなかったことから，本来の目的は十分に達成できなかった。しかし，1日目までで比較した場合はH$_5$-DTPAの使用によりCa-DTPA の数倍の効果が発現されることが明らかとなった。マウスを使用した実験でCa-DTPAの腹腔内投与では数時間以内に急速に血中濃度が低下するのに対し，H$_5$-DTPA 埋め込みでは低下が緩やかであるという違いが見られており，この違いが効果の差となって現れたものと推測される。さらに改良を加え，より長時間の血中濃度維持が可能になれば一層の効力増強が期待できるものと思われる。

〔研究発表〕

Sato,H., Takahashi,S., Kubota,Y., Matsuoka,O.：*Hoken Butsuri*，**23**，99－104，1988.

6. アルファ廃棄物の処理技術に関する研究

小泉　彰，山田裕司，宮本勝宏（内部被ばく研究部）

内部被曝研究施設は，動物実験施設であるとともに，核燃料物質使用施設としての安全性をも満足させなければならず，施設・設備の安全な運転，維持のための基礎的な知見，データを得る必要がある。そのため51年度より放射性動物死体の新しい処理方式を立案し，基礎実験を行ない，54年度に乾留灰化炉の開発，58年度に新型焼却設備の本設計，59年度に焼却設備の建設を完了させた。また，52年度より放射性し尿排水の処理に着手し，56年度から放射性排水処理設備の設計・建設に研究成果を反映させた。排水処理設備は58年度に完成し，コールドランを経て，本年度にＲＩホットランに入った。

一方，内部被曝実験設備から排出される排気のうち，吸入実験排気，焼却炉排気などは放射性物質濃度が比較的高く，充分な浄化能力が安全上不可欠である。そのため55年度からエアフィルタシステムの浄化性能の再検討に着手し，設備の安全性評価を行なった。その結果，最透過粒子径が0.15 μm付近であること，多段フィルタの捕集性能は後段でも性能低下を生じないこと，など極めて重要な知見を得た。これらの成果を基礎に59年度以後は実際の排気浄化設備における性能の評価に着手し，素材沪紙での実験結果と一致することを確認した。また，排気フィルタ設備の日常的性能検査法（現場テスト法）の確立を目指し，エアロゾル測定データを計測器から取り込み，計算，評価を試験現場で即時に行なうためのソフトウエアを開発した。また，2段フィルタのような高い捕集効率の測定に必要となる試験エアロゾルの発生装置の開発に着手した。さらに，排気フィルタの捕集効率と除染係数との関係を数値解析し，現在行なわれている0.3 μm 粒子による捕集効率測定法で評価される効率を粒子状ＲＩの除染係数と見なすと過大評価になる場合の多いことを指摘した。さらに，非放射性エアロゾルによるこれまでの研究について，放射性エアロゾルを用いて実証を試み，フィルタの捕集効率と除染係数は異なること，および捕集効率の最小値を示す0.15 μm粒子を捕集効率測定粒子径とすべきことを指摘した。

本年度は，放射性エアロゾルサンプリング用沪紙HE-40T の透過率を面風速を変えて調べ，採取しようとするエアロゾルの粒子径が小さい場合，サンプリング率が問題となる程度にまで低くなる可能性のあることを示した。

〔研究発表〕

山田，宮本，高橋，小泉：保健物理，**22**，403～410，1987.

2. 環境放射線の被曝評価に関する調査研究

概　況

本特別研究の最終年度である62年度も引続き５中課題に分かれて研究が進められたが，何れの課題においても進展があった。「農作物一人体経路」における放射性物質移行の計算モデルとパラメータの設定に関する調査研究」では，放射性核種の土壌から農作物への移行係数の変動要因を検討し，移行係数は放射性核種の種類によって異なる他，農作物の種類によっても２～３桁の差がある事が分った。特に水稲へのヨウ素の移行に関しては，葉面からの転流と経根吸収が考えられるが，割合としては経根吸収の方が大きい事が明らかになった。

「海洋における放射性物質移行の解析と被曝線量への寄与に関する調査研究」では，海産食品を摂取する場合の被曝線量推定に必要なパラメータである濃縮係数の算出と，その変動幅についての検討が，ＩＣＰ発光分析法やＰＩＸＥ法により進められ，生物種や臓器，雌雄，成長段階による差が見出された。また海洋での食物連鎖の起点であるプランクトンの放射能汚染に関する研究が行われ，一般に貝類の放射性核種の蓄積にはプランクトンが大きく関与する事が分った。さらに沿岸や外洋の海底堆積物中の放射性核種を測定，比較し，Pu等の海洋中での挙動を明らかにした。

「体外・呼吸器被曝評価モデルの精密化と影響因子に関する研究」は，呼吸器被曝をもたらす大気中の放射性物質濃度変化と降水の関係を指数関数で表現し，そのパラメータの精度をあげた。

「放射性物質の摂取と体内代謝に関する調査研究」については，公衆の被曝線量算定に際して年齢別の放射性物質代謝を明らかにする必要があるが，特にデータの乏しい放射性核種の胎児移行の検討を行った。また年齢群別の線量計算が出来る"体内被曝線量計算システム（ＩＤＥＳ）"を開発した。また日本人の人体中のプルトニウム測定を行い，ニューヨーク市民の値と比較を行った。

「人体特性と国民線量の推定並びに評価に関する調査研究」では，主要元素の成人一日当りの摂取量測定に続き，年齢による摂取量の相違，摂取された希土類元素の組織間分布を求めた。国民線量推定の基礎データの整備を進めたが，子供や老人等に対するリスクの問題等を含め，さらに研究が必要である。

以上各中課題の概要を述べたが，詳しくは各々の項を参照されたい。　（上田泰司）

(1)　「農作物一人体経路」における放射性物質移行の計算モデルとパラメータの設定に関する調査研究

1.　放射性核種の土壌から農作物への移行

大桃洋一郎，鎌田　博，村松康行，住谷みさ子，内田滋夫，横須賀節子（環境放射生態学研究部）

移行係数は，放射性核種の土壌から農作物への移行量を算定するためのキー・パラメータの一つである。その移行係数の変動要因を検討するため，７種類の農作物を用いて水耕実験を行った。さらに，灌がい水から供給される放射性ヨウ素の水稲への移行を検討するため，土耕実験を行った。

ＲＩの農作物への移行に及ぼす作物間差および核種間差について（水耕実験）：

水稲，大豆，コマツナ，ナス等７種類の農作物を用いて，短期間のＲＩ吸収実験を行い，農作物内におけるＲＩ分布，移行係数の作物間差や核種間差を検討した。その結果，①移行速度（１日当たりの可食部への移行比）を用いることにより，移行係数の変動要因に関し，水耕法による短期間の吸収実験から，貴重な情報が得られること，②^{131}Iは根へ吸着され易く，根菜類等は土耕法により実際の栽培条件下で移行係数を求める必要があること，③水耕液から農作物可食部への移行の難易は，おおよそ，

^{65}Zn ＞ ^{54}Mn ＞ ^{137}Cs ～ ^{60}Co ＞ ^{85}Sr ＞ ^{131}I

の順である，④とくに，大きい移行速度を示したのは，^{137}Csおよび^{54}Mnの穂への移行，^{54}Mnおよび^{60}Coのホウレンソウへの移行，大豆への^{65}Znの移行である，⑤本実験に使用した７種類の農作物におけるＲＩ移行の作物間差は，２－３桁である，等のことが分かった。

水稲への放射性ヨウ素の移行（土耕法）：

水稲への放射性ヨウ素の移行に関し，灌がい水から放射性ヨウ素が供給された場合を想定し，基礎的な実験を行った。東海施設の植物栽培装置内で，水稲（日本晴）をポット栽培し，出穂開花期以後，３つの生育段階（開花期，乳熟期および糊熟期）に^{131}Ｉを田面水に添加し，水稲各部位への移行などを調べた。

その結果，①田面水に添加した^{131}Ｉは，約85％以上が表層１cm に存在していること，②各生育段階とも玄米／止め葉の^{131}Ｉ濃度比は，約10^{-3}程度であり，あまり変化がない，③糊熟期でも，玄米へ

かなり移行すること，等のことが明らかとなった。これらの結果は，ポット下部から水の流出がない条件下での実験によるものであり，水田における灌がい水の浸透を考慮した実験を行う必要がある。

〔研究発表〕

(1) 内田滋夫，住谷みさ子，大桃洋一郎：*Radioisotopes*，**36**，332-339，1987.
(2) 内田滋夫，住谷みさ子，横須賀節子，大桃洋一郎：*Radioisotopes*，**36**，575-580，1987.
(3) 内田滋夫，住谷みさ子，大桃洋一郎：*Radioisotopes*，**36**，633-639，1987.
(4) 内田滋夫，鎌田　博，横須賀節子，大桃洋一郎：保健物理，**22**，511-522，1987.
(5) 内田滋夫，住谷みさ子，大桃洋一郎，梅林正直*：保健物理，**23**，35-40，1988.（＊三重大学農学部）

2. ガス状ヨウ素の水稲への移行

大桃洋一郎，村松康行，住谷みさ子，内田滋夫（環境放射生態学研究部）
山口秀甫＊，小畑　仁＊（＊外来研究員）

ガス状ヨウ素（I_2）の大気から玄米および精白米への移行係数を求めることを目的として研究を実施している。前年度までに，①茎葉部からモミへのヨウ素の転流は極めて少ないこと，②モミ表面に沈着したヨウ素のモミ：玄米および玄米：精白米間の分配比を求めた。さらに，これらのデータから，モミに沈着したガス状ヨウ素（I_2）の玄米および精白米への移行量の計算式を提案した。本年度は，その移行量を算定する上で重要なパラメータであるモミへの沈着速度について，その変動範囲や生育段階による相異等を検討し，これまで良く用いられてきた重量当たりの沈着速度（V_D：Normalized deposition velocity）にかわるパラメータの導入を検討した。

東海圃場において，水稲（日本晴）をポット栽培し，開花期，乳熟期および糊熟期に，那珂湊支所のヨウ素曝射チェンバー内でI_2ガスを3または4時間接触させた。そして，曝射直後に，モミを採取し，中性子放射化法により，そのヨウ素濃度を測定し，モミへのガス状ヨウ素の沈着速度（V_D）を求めた。その結果，生育段階により，モミの沈着速度（V_D）は大きく異なり，0.07－1.0 cm^3/g・secと1ケタ以上の幅があることが分かった。

V_Dは，主として葉菜類や牧草などの葉面に沈着するヨウ素量を実験的に求めるためのパラメータであり，モミのように重量変化が大きいものについては，一定の値を得ることが困難である。筆者等は，ヨウ素の沈着という点からは表面積が重要であり，かつ，出穂後，モミの表面積の変化はほとんどないことに着目し，粒当たりの沈着速度（Vs：Grain number normalized deposition velocity）を求めた。各生育段階におけるモミ100粒当たりの沈着速度(Vs)を求めた結果，0.2－0.6 cm^3/100粒・secであった。モミ粒当たりの沈着速度を求めることにより，栽培期間（出穂開花期～収穫期）を通じてほぼ一定の値が得られることが明らかとなった。

このVsを前年度に提案した計算式に導入することにより，特に重量補正する必要がなく，大気からモミを通じて玄米および精白米へのガス状ヨウ素の移行量を求めることができた。

〔研究発表〕

(1) Sumiya, M. *et al.*：*Hoken Butsuri*，**22**，265-268，1987.
(2) 内田滋夫：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12.
(3) 大桃洋一郎：第18回原子力施設と沿岸海洋シンポジウム，東京，1987．12.
(4) 大桃洋一郎：環境安全研究成果報告会，東京，1987.12.

(2) 海洋における放射性物質移行の解析と被曝線量への寄与に関する調査研究

1. 放射性核種の海洋生物への濃縮に及ぼす安定元素の影響

小柳　卓，石川昌史，平野茂樹，石井紀明，松葉満江（海洋放射生態学研究部）

海洋環境試料中の微量安定元素濃度を定量することによって，その生態系ならびに生物体内における分布を明らかにすると共に，濃度変動要因を究明し，放射性核種の移行解析のためのパラメータである濃縮係数の精度向上をはかるべく実験を行った。海産生物試料中の多元素同時分析法として引き続き適用したＰＩＸＥ法に関しては，新たに開発したスペクトル解析プログラムを用いてプロトンマイクロプローブによる魚鱗の走査分析結果の解析をこころみた。Mn，Fe，Zn，Sr等の10元素について得られた一次元分布情報から，それら元素に対する特異的代謝期の存在を示唆する不均一分布が観察され，放射性核種の生物濃縮に影響する可能性が推定された。同じく多元素同時分析の利点を活かしてＩＣＰ発光分析法をさらに広範囲の試料に適用し，海産生物の種間差，雌雄差，サイズ別較差等のデータを蓄積した。なか

でも頭足類についてはマダコ，ミズダコともに，筋肉，肝臓，エラ心臓，腎臓等では元素濃度に有意な雌雄差がみとめられないのに対し，生殖腺中のZn濃度が雄で5倍程度高いことが明らかとなった。またCo，Cu，Zn，Fe，Ni 等の元素に関しては，肝臓やエラ心臓中濃度でタコの種類による差がみとめられた。

ＩＣＰ発光分析では定量の困難な超微量安定元素の分析法としてＩＣＰ質量分析法を海洋環境試料に適用した場合の問題点について予備的な検討を行った結果，検出感度では多くの元素について溶液分析法としては最高の水準が期待でき，また検量線の直線性，精度，正確さ等に関してもほゞ満足すべき結果が得られた。さらにバックグランドや妨害元素に対する補正等について検討中である。

〔研究発表〕

(1) 中原，石井，松葉：昭和62年度日本水産学会春季大会，東京，1987.4.

(2) 石川昌史，石井紀明，喜多尾憲助：昭和62年度日本水産学会秋季大会，函館，1987.10.

(3) Ishikawa,M., Kurosawa,M. and Kitao, K.：“Trace Element Analysis of Sea Water by PIXE” The 12th Int. Symp.of Hosei Univ., 445−451（1988）

(4) Ishikawa,M. and Iida,A.*：“Analysis of Micro Constituents in Sea Water Using Monochromatized X-rays from Synchrotron Radiation”, *Photon Factory Activity Report* 1987. **5**, 133.

2. 放射性物質の海洋生物濃縮におけるプランクトンの役割

鈴木　譲，中村良一，中原元和，上田泰司（海洋放射生態学研究部）

プランクトンは海洋における食物連鎖の起点であるが，培養の困難さ等から放射能汚染に関する研究は少ない。本研究は海洋生態系における放射性物質の移行に果たすプランクトンの役割を求め，それらの結果を海洋生物濃縮機構の解明に役立てることを目的として実施している。前年度に引き続き，海洋植物プランクトン（*Chlamydomonas sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Skeletonema costatum*, *Pavlova lutheri*, *Prorocentrum minimum* 等）をそれぞれ培養器内で培養し，^{85}Sr，^{137}Cs，^{54}Mn，^{65}Zn，^{59}Fe等の混合核種を添加し，経日的にとりあげ海水とプランクトンの単位重量当りの放射能比を核種毎に調べると共に汚染したプランクトンを主として二枚貝（アサリ，ハマグリ，ホタテガイ）に投与し餌料生物を通しての移行と環境水からの直接的移行との比較を行った。寒海性のホタテガイの海水からのとり込みでは濃縮係数が^{137}Cs及び^{85}Srを除いてほゞ3桁の値が得られたが，餌料生物経由では^{137}Csで海水からのとり込みと同等のほか，^{65}Zn，^{54}Mnなどでは圧倒的に高く生物濃縮に及ぼす餌料効果の大きさが示唆された。また^{60}Coについてはアサリ，ハマグリ等暖海性の二枚貝とは異なる結果が得られた。一方，植物プランクトンの種類による濃縮係数には大きな違いがあったが，二枚貝への移行は餌料プランクトンの濃縮係数に比例して大きくなることが認められた。植物プランクトンの種類にかゝわらず，各核種は概して貯蔵物質やショ糖溶液に可溶な画分に多く分布しているが，これらはいずれも捕食生物の重要な栄養源であることから放射性物質の他生物への移行に大きく影響するものと考えられる。

〔研究発表〕

(1) 中原，中村，石井，鈴木：日本水産学会秋季大会，函館，1987.10.

(2) 鈴木，中原，*岩田：日本水産学会春季大会，東京，1987.4.（*電中研）

3. 海底附近における放射性核種のフラツクス

長屋　裕，中村　清（海洋放射生態学研究部）

海洋中での放射性物質の移行における海底の役割とその影響を明らかにすることを目的とし，海洋中に入った放射性核種の懸濁粒子への収着・海底への沈積，海底からの溶出・再懸濁などの海底附近における移動機構を明らかにするために，日本沿岸および近海ならびに北太平洋で海底堆積物柱状試料を採取して，^{137}Cs，$^{239,240}Pu$などを分析した。

海水中から放射性核種が海底へ移行する場合，外洋においては，主として海洋表層における生物生産活動に由来する粒子の効果が大きいと考えられている。これに対し，沿岸においては陸から流入する河川水および流入する放射性核種の物理化学的変化が大きい影響力を示す場合が少なくないとされている。

東シナ海における^{137}Csおよび$^{239,240}Pu$の分布からみると，^{137}Csの海水中濃度は外洋海水中のそれと大差ないが$^{239,240}Pu$では長江（揚子江）河水の影響を受ける海域での濃度が他の海域でのそれよりはるかに高い傾向がある。しかし，海底堆積物中の$^{239,240}Pu$濃度には海水中のような地域差は認められず，このことは流入河川水の影響によって，

$^{239,240}Pu$ は沈降し難い（溶出し易い）物理化学的形状となることを示唆している。

また一般に沿岸堆積物中の^{137}Csおよび$^{239,240}Pu$全量は外洋堆積物中のそれよりもはるかに高い値を示し，水深の浅い大陸棚上でのこれら核種の除去効率が外洋よりはるかに高いことを示している。

海底堆積物中の$^{239,240}Pu$／^{137}Cs比は東シナ海から黄海にかけて減少する傾向があり，これら核種の大陸沿岸における挙動に地域差があることを示している。

〔研究発表〕

長屋，中村：1988年度日本海洋学会春季大会，東京，1988.4.

(3) 体外，呼吸器被曝評価モデルの精密化と影響因子に関する調査研究

1. 大気中放射性物質濃度の変動に及ぼす環境条件の効果に関する調査研究

藤高和信，阿部史朗，阿部道子（環境衛生研究部）

呼吸器被曝をもたらす大気中放射性物質の濃度はいろいろな環境要因によって変動するが，中でも降水の影響が大きい。また，その降水は空間ガンマ線レベルの変動を引き起こす。このように大気放射能，降水，空間ガンマ線レベルの三者は密接に結びついているから降水と空間ガンマ線の解析を通じて大気放射能の状態をモニターし，それを支配するメカニズムを探ることにした。

降水は大気中に浮遊する放射性物質濃度を一時的に減少させると共に空間ガンマ線レベルの上昇を引き起こす。但しその上昇が著しいのは主として降水の開始時付近に過ぎないから，大気放射能のモニターという目的にとっては降水開始近傍の詳しい情報が重要である。

これらに関する研究は今までにも多く行われてきたが，その殆どは感度の低い（0.5mm以上）回転ます型雨量計を用いたものである。そのため，霧雨などは記録されない場合もあった。またルーチン観測のデータは多くの場合1時間値しかないので降水開始に伴う空間ガンマ線上昇を正しくとらえ難かった。

そこで当グループは検出下限が約0.004mmという極めて高感度の水滴計数型雨量計を用いることにした。データは1分間毎に数値で出力される。この雨量計を放医研の開けた地表に設置し，そこから水平に約3m離れた地点の地上1.5mの高さには直径2インチのNaI（Tl）シンチレーション・ガンマ線モニター（エネルギー補償型，アナログ・ペン・レコーダ付き）を鉛直に設置して，1985年春以来空間ガンマ線レベルと降水量の同時連続観測を続けている。

何らかの定量的な知見を得る目的でまず注目したのは，「降水開始に伴って明瞭な放射線レベル上昇が起きる確率はその降水開始の直前にあった無雨時間の長さによってどう変わるか」という点である。今年度は前年度に解析した70例に夏のデータを加えて合計115例を解析した。その結果，その「確率」をP，無雨時間をt（単位は時間）とすると$P=1-\exp(-kt)$，但しkは定数，という簡単な実験式で表せることが分かった。kは最適カーブ・フィッティング法によって0.023であることが分かった。

但し気象パラメータは広域的な要因と並んで局所的な要因によっても大きく変わるから，色々な地点でさらにデータを得ることが望ましい。

〔研究発表〕

(1) 藤高，阿部：日本保健物理学会第22回大会，東海，1987.5.

(2) 藤高，阿部：理工学における同位元素研究発表会第24回大会，東京，1987.6.

(3) 藤高：第2回保健物理研究センター計画専門研究会，熊取，1988.3.

2. 空間放射線線量の推定における影響因子に関する調査研究

藤元憲三（総括安全解析研究官付）

環境放射線からの体外被曝線量を精度よく推定するため，及び種々の因子がどの様に，また，どの程度，体外被曝線量に影響を及ぼすかを評価するため調査研究を行っている。これまで，屋内空気中に浮遊する，あるいは屋内壁面上にプレートアウトしたラドン娘核種からの照射線量，窓を持つコンクリート家屋内部の線量，積雪時の野外線量率の変化をアジョイント・モンテカルロ法を用いたシミュレーション計算により求めてきた。本年度は積雪による屋内線量の変化について検討した。

屋内線量への積雪の影響は屋内で過ごす時間数が長いことを考えると，集団線量を求める上で野外線量への積雪の影響よりもさらに重要な検討事項である。しかし，積雪時の屋内の線量の減少割合をこれまで定量的に評価したものはなく，近似的に屋内の積雪による減少割合を野外に同じと見なしてきた。

屋内の線量は外部から窓や壁を透過してやってくる成分と床下や建材からくる成分に分けられる。この床下や建材からくる成分には積雪の影響は全く考

えられず，積雪による遮蔽効果はその分減少する。対象家屋の建坪を積雪の影響を過大評価するように小さめに30 m^2 と仮定すると室内の中央部における線量の約61％は床下の土壌からくると推定できる。例えば，積雪の影響で屋外からくる線量（残りの39％）が80％減少した場合でも，屋内の線量率の減少は31％に留まり，屋内線量は積雪がない場合の69％と見積られる。

積雪量は年毎に，また地域により大きく変化する。したがって，地域別の30年間の平均的な積雪量を利用して積雪の影響を評価した。屋外から来る放射線に対して，前年度に発表した結果を利用すれば屋内での積雪による年線量への影響が推定できる。積雪密度を 0.4 g／cm^3 と大きく取り，積雪の影響を過大評価した場合においても，積雪による屋内の年線量の減少割合は青森が18％（屋外からの線量寄与の割合×積雪の遮蔽効果），札幌が17％と推定される。次に大きい値を取る山形や富山では６％であり，北海道や東北地方の一部を除く地域では積雪の影響は全く無視できる程度であることが分かる。

〔研究発表〕

藤元，阿部，藤高：日本保健物理学会第22回研究発表会，東海，1987．5．

(4) 放射性物質の摂取と体内代謝に関する調査研究

1. 放射性物質代謝の年齢依存性に関する実験的研究

稲葉次郎，西村義一，本郷昭三，木村健一，湯川雅枝（環境衛生研究部）
内山正史（総括安全解析研究官付）
竹下　洋（化学薬学研究部）
松本恒弥（動植物管理課）
市川龍資（科学研究官）

環境中に放出された放射性物質による公衆の被曝線量を算定する場合，その年齢構成に充分な配慮をする必要がある。国際放射線防護委員会（ICRP）も公衆の線量評価に深い関心を示し，年齢群別の dose factor を設定する方向で作業が進められつつある。

本研究の目的は，広い意味では胎児をも含む幅広い年齢から構成される公衆の体内被曝線量評価に役立てるため，放射性物質代謝の年齢依存性とその生物学的機構を明らかにすることである。これまでに環境放射能上重要な放射性核種をいろいろな年齢のラットに投与し，線量評価の上で最も基本となる消化管吸収率，体内残留，分布等の年齢依存性を調べる実験を行った。また，食物連鎖の経路を想定し，環境中での放射性核種の存在状態を考慮した実験を行った。さらに，ICRP Publ．30の線量計算方式を基にし，経口摂取，吸入とも代謝パラメータを変えることにより，年齢群別の線量計算ができるように構成された“体内被曝線量計算システム（IDES）”を開発し，いくつかの重要核種について実験で得られたデータを適用して体内被曝線量の試算を行った。

本年度は特研の最終年度に当たり，特に代謝情報の乏しい放射性核種の胎児移行に関する実験を行った。難吸収性核種である Ru，Ce の塩化物を妊娠ラットに一回静脈内投与し，受胎産物（胎盤，胎膜，羊水，胎児）への沈着量と妊娠期間並びに投与後の経過時間との関係を調べた。両核種とも胎児への移行量は少ないが妊娠後期に投与したラットほど取り込み量が増加する傾向が観察された。胎児以外の受胎産物では Ce で胎盤，Ru で胎膜への移行割合が高く，これらが胎児への移行にあたっての障壁の役割をしていることが明らかになった。

若年層の線量評価法を確立するための研究の一環としてシンボルファントムのための γ 線シミュレーションプログラムの開発も行った。さらに，成長に伴う安定元素の変化の分析並びに分析法の検討および乳幼児の被曝線量算定に関連する文献も収集し，併せて検討を行った。

〔研究発表〕

(1) Uchiyama, M., Suzuki, Y., Nakamura, R., Ichikawa, R. and Shiraishi, Y., Proceeding of a workshop on Age-related Factors in Radionuclide Metabolism and Dosimetry, edited by G. B. Gerber, H. Metivier and H. Smith, MARTINUS NIJHOFF/PUBLISHERS, **99** 241－248 (1987)

2. アクチノイド核種の代謝モデルと線量算定

河村日佐男，五十嵐康人（環境放射生態学研究部）

Puの人体における蓄積傾向を解明することにより，ＩＣＲＰ代謝モデルのパラメータの一般人への適用性を検討し，環境中アクチニドによる被曝線量の算定モデルの確立に資することを目的とする。

Puは主として肺から呼吸により取り込まれ，骨と肝臓に沈着しその生物学的半減期は長いことから，人間でのデータが少ない骨中の $^{239,240}Pu$ 濃度の分析測定を行なってきた。地球上の他の地域での分析測定値との比較を確実とするため，とくに骨灰分重量に対するPu放射能を測定した。また，気象研究

所の気中Pu濃度の値をもとに，ICRP Publication 30の呼吸器モデルおよび代謝モデルを用い，標準日本人の器官重量を参照して，骨，肝および肺のPu負荷量を推定し，実際の分析値と比較した。さらに，フォールアウト由来のPuによる日本人（成人男子）の骨，肝に対するアルファ線線量当量預託値を推定した。

その結果，ニューヨーク市と日本の住民の比較では，骨，肝などのPuの器官負荷量は日本の値が若干低い傾向があり（1970年代末期～1980年初期），これはそれまでの気中Puの吸入摂取量とおおむね平行関係にあることがわかった。

アルファ線線量の算定については，器官負荷量が日本人と欧米人とで等しい場合，赤色骨髄への線量当量預託は日本人の方が大きい値となった。これは，標的器官としての赤色骨髄の重量が日本人の方が小さいことによるもので，このように標準日本人の器官組織重量データは，環境中のPuによる被曝線量評価に重要な役割を持つことを示している。

今特研では，このような成果を得たが，Puおよび他のアクチノイドに関して一般公衆に対する代謝・線量算定モデルとパラメータの整備が緊急に必要とされているため，今後は，実測値とモデルによる推定値との比較検討を重点として，年齢・性を考慮した研究を進める必要がある。

また，緊急時におけるアルファ放射能による被曝の推定についても手がかりを得ている。

〔研究発表〕

1. Kawamura,H., Tanaka,G. and Shiraishi, K. : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, Articles, **115**, 309-315, 1988.
2. Kawamura, H. : *Health Phys.*, **52**, 309-315, 1987.

(5) 人体特性および国民線量の推定ならびに評価に関する研究

1. 標準日本人の人体特性と線量算定

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）

日本人の人体各部正常値，諸元素の体内量および摂取量等を基礎とした正常日本人のモデルを確立し，線量算定のための標準日本人の設定に資することを目的とする。

日本人の主要器官・組織の質量などの標準値の設定に引き続いてヨウ素・ストロンチウムの人体移行のパラメータを検討し，前年度は主要な12の元素の成人一日当たりの摂取量を測定した。これらのデータはＩＣＲＰ標準人の改訂作業に役立ちつつある。今年度は，年齢による元素摂取量の相異を検討し，元素の組織間分布の面からは，データの無い若干の希土類元素の分析測定を行なった。また，全国規模で日常食試料の分析を行ない日本全体の平均的元素摂取量の解析を進めている。

厚生省の栄養所要量および生活活動度Ⅱに相当するエネルギー摂取量に基いて，3歳から70歳までの4段階の年齢の日本人向けに調製したモデル食をサンプリングし，前年度に確立したＩＣＰ発光分光分析法により13種類の元素につき定量を行なった。その結果，今回得られた40歳成人男子の各元素摂取量は，先に分析した日常食からの摂取量とおおむね良い一致を示した（±16％）。年齢差については，低年齢の各元素摂取量は，食物の消費量が少いことにより，他の年齢のそれに較べて顕著に小さかった。

体組織中の大量，少量，微量元素については，前年度よりＩＣＰ発光分光分析および原子吸光分析法により測定を行なっているが，本年度は，骨中の微量のランタニド元素の定量を検討した。ランタニドおよび希土類元素は含有量が特に小さいため，通常の方法では分析困難であり，文献値も殆んど無い。ここでは，新しく開発されたアルゴンプラズマをイオン源とする質量分析法の応用を試みた。その結果，ランタニドのなかでも原子番号が小さく，骨中含有量の比較的多いランタン，セリウムなど数元素について定量可能であることがわかった。本法により，成人および子供の骨中濃度の測定を行った。

現特研の最終年度であるが，元素の体内量と摂取量の関連など検討途中であり，今後は，こうした標準人のいわゆる生理学的側面について年齢・性による相異について調査研究をすすめる。

〔研究発表〕

(1) 白石，山上*，亀岡*，河村（*松山東雲短大）：日本栄養食料学会第41回大会，坂戸，1987．5.
(2) 河村，白石，加賀屋*（*丸文）：第48回分析化学討論会，鳥羽，1987.6.
(3) Shiraishi,K., Kawamura,H. and Tanaka, G. : *Talanta*, **34**, 823-827, 1987.
(4) 河村，白石，五十嵐，田中*（*明治薬大）：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12.

2. 環境放射線および放射能による国民線量の推定

丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，野田　豊（物理研究部），隈元芳一（技術部），小林定喜（安全解析），藤元憲三（環境衛生研究部）

(1) 環境放射線による臓器・組織線量

5年間の研究により，子供および成人について種々のエネルギーの光子がいろいろな角度で人体外部から入射した場合の臓器・組織線量は測定できた。骨表面の線量測定のため，全身の骨重量分布，境界領域での線量分布などを考慮した方法を開発した。集団の中の個人の被曝線量を考える場合には，その集団の平均的体格を考慮したファントムで得られた線量を用いてもよいので，本研究で求められた自由空間中での照射線量に対する臓器・組織線量の比率，すなわち換算係数は，環境放射線による体外被曝線量の評価に利用できる。

(2) 一般公衆の遺伝，がん有意因子

国民線量は，集団としての被曝により国民1人あたりが平均の線量とする。遺伝に関係するのは将来生まれてくる子孫への線量である。親の生殖腺線量を子供期待率で荷重した線量を遺伝有意線量としている。全国の市町村別に，遺伝有意因子を算出し，環境放射線による遺伝有意線量評価の基礎データを得た。

さらに，白血病およびがんの誘発に関連する白血病およびがん有意因子についても同様に推定した。

(3) 体内被曝線量の評価

体内被曝線量の計算法として，文字データ化したＭＩＲＤファントムを用いる方法は，一応確立したものと考えてよい。しかし，放射性物質の人体内での生物学的挙動については十分にわかっていない。チェルノブイルの事故以来，ＩやCs等の体内被曝線量が多くの人達によって計算されている。従って，これらの核種による線量評価については，本研究成果を含めてある程度の精度で可能と考えられる。

(4) 環境中性子線の測定

現在，中性子用モニタとしてレム・カウンタが広く用いられているが，比較的感度が低いことなどから微量な中性子線の測定は困難である。ポリカーボネイトやCR-39プラスチックを用いたエッチピット法による熱中性子検出器とポリエチレン減速材を組合わせた中性子線測定器で測定を行っている。

(5) マイクロドシメトリの応用

有壁および無壁比例計数管を用いて，X，γ線および中性子のｙ分布を測定し，ＩCRU-報告書40で勧告されている比線質係数ＳＱＦについて検討した。従来の線エネルギー付与（LET）に代わって，線エネルギー（ｙ）で線質係数を表示することの是非を含め，すべての放射線の線質係数について再評価すべきである。

5年間の特別研究により，国民線量推定の基礎データを整備できたが，子供や老人，妊娠可能女性や胎児に対するリスクの問題については今後さらに検討が必要である。

3. 重粒子線等の医学利用に関する調査研究

概　説

昭和62年12月26日に行なわれた科学技術庁原子力局長と大蔵省主計局長との折衝によって「重粒子線がん治療装置」は360億円の予算枠内（土地収容を含む）で昭和68年度内に完成できることになった。昭和59年度の重粒子加速器の概念調査からはじまり概念設計研究，基本設計，そして詳細設計と段階を追って進んだ「医用重粒子加速器に関する調査研究」の成果はここに実を結ぶことになった。「重粒子線がん治療装置」の建設にかゝる費用は単独の医学研究としては最高の額であり，昭和68年度以降に予定されている重粒子線治療とそれに伴なう基礎研究の成果に重い責任が残されたことになる。

粒子線治療に関する研究の分野では陽子線垂直ビーム治療装置の完成が研究の刺戟となった。陽子線垂直ビームポートの建設は特別研究「粒子加速器の医学利用」の時代から計画されて引き継がれ，完成には約10年に近い年月がかゝっている。前回もそうであったが本特別研究には治療と診断の2つの大きな柱があり，何れもその内容は費用の面から見ても単独に特別研究を組織しても見劣りがしない位である。この限られた予算内で陽子線治療垂直ビームポートを新設することは全く至難の技であり，垂直ビーム治療に関しては筑波大学に先を越される結果となった。垂直ビームの利用効率は水平ビームよりもはるかに良好で，眼球腫瘍の治療に既存の水平陽子線ビームポートは全く利用されなくなった。

粒子線診断の分野では脳・精神疾患の解明に重点を置いて研究が進められ，新たに覚醒アミンの標識薬剤^{11}C-MAMPが開発され，脳機能の解明がさら

に進んだ。しかし，ポジトロンＣＴの解像力は未だ十分ではなく新技術開発事業団との協同研究が頭部用の装置をめぐって続けられている。

すでに粒子線の医学利用に関する研究は国際協同研究の色彩が強く，ＬＢＬ，ウプサラ大学等との情報交換の糸が目に見えて太くなってきた。研究の分野に摩擦を持ち込まぬ様に国を越えて努力を傾けるべきであろう。（恒元　博）

(1) 医用重粒子加速器に関する調査研究

丸山隆司，田中栄一，野原功全，川島勝弘，星野一雄，平岡　武，野田　豊，喜多尾憲助，中島敏行（物理研究部），金井達明，河内清光，佐藤幸夫，板野明史（重粒子研究部），中村　譲，安藤興一，遠藤真広，飯沼　武（臨床研究部），恒元　博，森田新六，松本健（病院部），大原　弘（生理病理研究部），江藤久美（生物研究部），坪井　篤（障害基礎研究部），小川博嗣，山田孝信，隈元芳一，放射線安全課（技術部），松沢秀夫（特別研究員）

サイクロトロンによる速中性子線ならびに陽子線治療の経験から，放射線治療効果のさらに向上をはかるため重粒子線がん治療の早期実施が要望されたのは昭和56年ごろである。今年度は待望の重粒子研究部が新設され，放医研の重粒子線治療計画が本格的に推進されることになった。これまで重粒子線治療のための加速器の概念設計等をすゝめてきた本研究は，ほゞその役割を果したと考えてよかろう。しかし，世界でも例のない重粒子線がん治療装置の建設には，技術的に未熟な点もあり，装置のいくつかの部分にＲ＆Ｄ（研究開発）が必要とされる部分がある。医療用として長寿命で安定性が高く，強力で保守の容易なイオン源であることは無論であるが，目的とする荷電数の大きい重イオンを供給されるイオン源が要求される。前年度までにイオン源開発試験装置を設計試作し，その装置を用い基礎実験を行った。今年度は荷電変換試験装置およびビーム監視試験装置を設計試作した。

(1) 荷電変換試験装置

荷電数の大きい重イオンを得ると共に，アーク電源等を同時にパルス運転して平均電力を下げることにより，イオン源構成部品の消耗を低減することを目的に，ＰＩＧイオン源となる試料ガスのパルス化するシステムを設計試作した。荷電数の大きい重イオンを得るには，アーク放電室内のガス圧を低く保つ必要があることはよく知られている。しかし，ガス圧を低くすればアーク放電が不安定となる。この相反を補うために，アーク点火時には点火のためにガス圧を高くし，次第にガス圧をしぼる，ガスのパルス化イオン源システムを考案した。ガスのパルス化は磁場の中で弁の開閉を行わねばならないので，圧電素子弁を用いることにした。

(2) ビーム監視試験装置

本装置では，位相モニタおよび位置モニタで検出されたビーム信号を，それぞれ位相演算器と位置演算器とで処理して，両者の情報をアナログ信号に変換し，その和である信号を電圧制御発振器の制御信号としている。重粒子がん治療装置のシンクロトロンで加速するイオンビームの周回周波数は大幅に変化する上，その強度は微弱である。そのように微弱なビームを測定するためには，高周波雑音や白色雑音の影響を受けにくいようにしなければならない。その要求を満たすような装置を設計試作した。

(3) その他

よりよい重粒子がん治療装置および同使用施設の建設のために，必要な技術的協力を行い，基本・詳細設計を推進した。

(2) 重粒子線治療システムに関する研究

1. 重粒子線治療に関する臨床的研究

森田新六，青木芳朗，久保田進，中野隆史，五味弘道*，柴山晃一，熊谷和正，坂下邦雄，松本　健**，恒元　博（病院部），古川重夫，中村　譲，佐藤真一郎，安藤興一，石井　猛***（臨床研究部），平岡　武，川島勝弘（物理研究部），金井達明，遠藤真広，河内清光（重粒子研究部），大原　弘（障害基礎研究部）

* 現慈恵医大，** 現ＪＩＣＡ，*** 現千大医

世界的プロジェクトである重粒子線治療装置建設の予算的裏付けがあり，本格的に始動したことは喜ばしい。臨床部門でもその準備が確実に進められている。従来行われてきた速中性子線と陽子線の治療における貴重な臨床経験と豊富なデータの積み重ねは，必ず重粒子線治療に生かされるものと信じているが，更に一層の研究の完成をめざしての努力が必要なことは云うまでもない。

速中性子線治療患者数は昭和62年末迄に1,623名（年平均125名）になった。ビームが年間を通して

大きなトラブルもなく順調に供給されているのは，技術関係スタッフのおかげと感謝している。コリメーター，治療パネルの保守点検が62年末に行われた。マシンタイムの週３回は変りない。１回線量90ラド，６週間照射のスケジュールが基本である。臨床結果の評価は臨床４研が中心となって，症例病歴のコンピューター入力，その分析を行っている。研究成果では千葉大と順天堂大泌尿器科の協力でトライアルが進められている前立腺癌の成績がまとめられた。56例の局所制御率89％，stage Cの５年生存率56％，照射野の皮膚障害が比較的多くみられた。

陽子線治療はサイクロトロン棟地下照射室で垂直ビームによる，70MeV の照射が開始された。ワブラー方式による均一拡大ビームが用いられた。90MeV へのエネルギー上昇も可能で，線量分布などの基礎的データは徐々に整いつつあるが，臨床トライアルはまだ行われていない。垂直ビームの特徴は患者の照射中の体位が楽になり，体位の固定，ビームの照準などはスムースになったことである。現在は眼球腫瘍に主眼を置いているが，特に小児の網膜芽細胞腫の治療では全身麻酔による患児の固定が必要なので，この垂直ビームは不可欠の要素であった。治療計画にはＸ線ＣＴが汎用される。ターゲットの設定，ビームラインの設定，照射範囲，ビームの飛程などが決められる。マシンタイムは週一回なので，一回大線量，少分割照射が行われている。照射線量はメラノーマでTDF150，網膜芽細胞腫でTDF70が目標とされる。

陽子線治療患者数は本年度で９例，全体では52例となった。９例の内訳は眼球メラノーマ６例，網膜芽細胞腫２例，皮下悪性神経鞘腫１例である。照射野の形成には眼球腫瘍では真鍮性の照射筒を，神経鞘腫では多葉コリメーターを使用した。全例経過観察中ではあるが，計画通りの経過をたどっていると云ってよい。

2. 重粒子線治療に関する技術的研究

川島勝弘，星野一雄，平岡　武，丸山隆司，野田　豊，中島敏行（物理研究部），河内清光，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），森田新六，松本　健（病院部）

(1) 線量測定

70MeV 垂直陽子線治療照射装置の完成に伴って，吸収線量の評価と線量分布の測定を行った。水中での深部線量分布からブラッグピーク位置，ピーク半値幅，ピーク／プラトー線量比，平均飛程はそれぞれ，38.00mm，3.56mm，5.26，38.92mm であった。これらの値は水平ビームコースでの値とほぼ同じであり，エネルギー損失が最低限におさえられていることを示す。30mmレンジモジュレーターによる拡張ピーク内の線量平担度は，深部および横方向とも±３％以内で，治療装置として有効であることを確認した。

他方，斜入射陽子線の線量分布を測定し，多重散乱の効果を求めた。70MeVでは側方への散乱角が小さいため，飛程調節だけで正確な分布が求められることを確認した。また，等線量曲線計算法を確立し，治療への応用を可能にした。

なお，90MeV陽子線のブラッグ曲線の測定を行い，ピーク位置57.0mm，平均飛程58.0mm，ピーク幅5.32mm，ピーク／プラトー線量比5.02を得た。これを治療に利用するため，70MeV同様のビーム調整，測定を今後続けていく予定である。

(2) 垂直陽子線治療ポート

垂直陽子線治療ポートによる70MeV陽子線の実際的な線量分布・レンジ・モジュレータ，レンジ・シフターによる散乱の影響・多葉コリメータによる照射野の辺縁線量分布等の測定を行ない，眼球内腫瘍治療のためのツーブスの作成・ボーラス台の製作等を行なって，眼球内腫瘍治療や不整形照射野による表存性腫瘍の治療を可能にし，成功させた。70MeV陽子線を水相当厚30mmに拡大するレンジ・モジュレータによる散乱の影響の測定では，治療照射位置付近で，上流103cmの所を仮想焦点とした線量率を示すことがわかった。又，多葉コリメータの半影の大きさ（線量が80％から20％に減ずるまでの距離）の測定では，照射面上方約25cmの位置で半影０になり，照射位置で半影が6.5 mm に直線的に増加する振舞が示された。以上の事から，ワブラー法によって照射野の切れのよい陽子線治療装置を作るには，１）レンジ・モジュレータ，レンジ・シフター等の散乱体から照射野を決定するコリメータまでの距離と，コリメータから照射面までの距離の比を大きくする。２）そのことによって，深部線量分布を乱さない程度に，その比を限定する。等が必要であることが判明した。

治療を実行する上で必要なハードの整備と並行して，今年度は，治療装置に直結する簡易型の陽子線治療計画システムを導入した。これによりボーラスの作成，コリメータの作成及び，三次元照射データの作成が可能となる。次年度では，実際の

治療に適用できる状態に，ソフト・ウェアの整備を行なう。

(3) その他，ボーラス材の開発，ＬＥＴカウンタの研究を継続して行っている。また，ＩＡＥＡの粒子線治療のための核データに関する共同研究にも参加し，これまでの研究成果の活用と国際的に要望されている研究課題の解明にとりくんでいる。

〔研究発表〕

(1) 平岡，川島，星野，千葉：第53回日医放物理部会大会，東京，1987.4.

(2) 金井，平岡，野田，河内，川島他：垂直陽子線治療システムについて，放射線治療システム研究，Suppl.5，88～91，1988.

(3) 川島，平岡，星野，野田，中村，隈元：1st IAEA CRP Meeting on Nuclear Data Needed for Nuclear Particle Therapy, Vienna，1987.11.

3. 重粒子線の生物学的効果に関する研究

大原　弘，大津裕司，古瀬　健，本郷悦子，五日市ひろみ，野田攸子（生理病理研究部）安藤興一，小池幸子，古川重夫，佐藤眞一郎（臨床研究部），向井　稔（病院部），平岡　武，山口　寛，野田　豊（物理研究部），金井達明（医用重粒子線研究部），根井　充（養成訓練部），小島栄一，植草豊子（障害基礎研究部）

(1) 重粒子線のＬＥＴ効果等に関する研究

放射線のＬＥＴと生物効果の関連性を知ることは重粒子線治療ビーム構築とその治療効果予測に重要な情報となる。この研究ではサイクロトロンによりHeイオンを加速，そのアルファー線とアルミニウム散乱体の厚さを組み合わせて　80KeV／μm域までLET勾配を作ることができた。チャイニーズハムスターＶ－79細胞をこれらのビームで照射，その細胞致死効果の変動を調べた。また，異るＬＥＴをもつ放射線の混合照射の効果も調べた。主な結果は，(1)LET　80KeV／μm域までは細胞致死効果はＬＥＴの増加と共に増加し，細胞生残率曲線のパラメータは作用モデル理論が異っていても，ＬＥＴの変動に対して一定の比例式で表現できる，(2)生残率曲線のパラメータは調べた範囲ではほゞ直線的な増加を示す，(3)混合照射の効果はZaider & Rossiの理論式から予測できる，等々である。また，今年度よりサイクロトロンからカーボンビームの取出しが可能となり，ＬＥＴ200～400KeV／μm　域の実験が可能となった。

(2) 中性子線及び重粒子線の抗腫瘍効果に関する研究

重粒子線アルゴンビームのC_3Hマウスの線維肉腫NFSaに対する抗腫瘍効果が米国，カリフォルニア大学，バークレー校のＬＢＬで研究された。この結果，アルゴン線の抗腫瘍効果のＲＢＥは速中性子線のそれとほぼ同じであることが判明したが，これから中性子線の生物効果は，粒子線のそれと異質な障害機構をもつ可能性が予想される。速中性子線の抗腫瘍効果は，γ線による効果が腫瘍径の増加と共に低くなり有効でなくなるのに比べて，腫瘍径に関係なく一定である。従って，ＲＢＥ値は腫瘍が大きくなれば高くなることも明らかになった。

(3) 正常組織に対する中性子線の効果に関する研究

C_3Hマウスの後肢照射による皮膚萎縮及び肢長短縮効果に関する晩発効果の実験が進んでいる。また，全身照射による若齢マウスの腫瘍誘発実験及び病理学的検索はＡマウス及びC57BLマウスで行なわれて居り，２年目に入っている。正常組織構成細胞の不活化に関する研究は，従来から継続している造血系骨髄及び脾細胞ではミソニダゾールの修飾作用を調べているが，今年度からはゴールデンハムスターの膵島組織細胞の核濃縮反応による不活化調査研究が始められた。

〔研究発表〕

(1) 大原，金井，五日市，本郷：第30回日本放射線影響学会大会，東京，1987.11.

(2) Ando, K., Ludewigt, B., Ishii, T. Sato, S., Einsworth, EJ. and Tobias, CA. GSI－87－11Report, Darmstadt, 1987. 7.

(3) 安藤，小池，佐藤，石井，古川：第46回日本癌学会総会，東京，1987.9.

(4) Ohara, H., Shinohara, K. Kobayashi, K. and Ito, T.：MRC-Workshop, Didcot, England, 1987. 7.

4. 重粒子線治療計画に関する調査研究

飯沼　武，遠藤真広，中村　譲，松本　徹，古川重夫，池平博夫，佐藤真一郎（臨床研究部），河内清光，金井達明（物理研究部），森田新六，中野隆史（病院部）

重粒子線治療においては重要臓器に近接する腫瘍を治療するため，３次元的な画像を利用して治療計画をたて，それにもとづいて治療を実施することが不可欠である。本グループはそれを確立するための基礎的研究を行うことを目的としている。本年度は，

前年度までの検討結果をもとに，治療計画研究のための計算機（VAX-8250）の導入と治療計画プログラムの試験的な移植を行った。

(1) 計算機システムの導入

重粒子線治療計画の研究を本格的に行うためには，高精度の画像表示装置と大容量のディスク装置を有する32bitスーパーミニコンピュータが必要である。本年度はこのような計算機システムの仕様を検討し，具体的な機種を選定し本年度末に研究所に導入した。導入した機種の中央処理装置はDEC製のVAX-8250であり，16MBの主メモリが付属している。補助記憶装置としては456MBの磁気ディスク装置と，1600／6250BPI切換の磁気テープ装置を用いている。画像表示装置にはRAMTEK製のRMTEK-9465を用いた。プリンタ／プロッタとしては，兼松エレクトロニクス製7811Dを用いている。

この計算機システム上に構築する重粒子線治療計画プログラムの機能としては次のようなものが必要である。

① CT画像の表示とターゲット輪郭の入力
② ターゲットの3次元構成
③ 計算機内シミュレーション
④ 3次元線量計算
⑤ コリメータと補償フィルタの設計
⑥ デジタル再構成シミュレータ写真の合成
⑦ dose-volumeヒストグラムによる線量分布の解析

などである。これらの機能のかなりの部分はローレンスバークレイ研究所（LBL）の荷電重粒子線治療計画プログラムで実現されている。したがって，研究を効率良く進めるためにはLBLのプログラムを本研究所のシステムに移植し，それを目的に応じて改良していくことが必要である。63年度はこのような移植と改良を行う予定である。

(2) 眼球悪性黒色腫治療計画プログラムの移植

本研究所には，VAX-8250システム導入に先立って，VAXワークステーションが61年度に導入されている。このワークステーションはμVAXⅡを中央処理装置としていて，カラーグラフィックデスプレイを接続したものである。ハードウェアの能力が不足するため，①-⑦の3次元治療計画プログラムの研究には不十分であるが，グラフィック機能だけを用いる眼球悪性黒色腫治療計画プログラムの移植は可能であり，問題点を洗い出すため試験的な移植を試みた。プログラム移植作業はハードウェア構成の相異によりサブルーチンレベルの書き換えは必要であったが，おおむね順調に進みVAXワークステーション上で眼球悪性黒色腫治療計画プログラムを動かすことが可能となった。このプログラムは今後，本研究所の陽子線治療システムとあうように改造し使用する予定である。

〔研究発表〕

(1) 遠藤真広：映像情報，19，1073-1076，1987.

(3) 重粒子線治療のための医学診断に関する調査研究

1. 診断用核医学薬剤の開発に関する調査研究

山崎統四郎，井上 修，入江俊章，福士 清，橋本謙二*，塚田秀夫*，伊豫雅臣**，西尾正人**，伊藤高司*，小林 薫*，古関安里*（臨床研究部），樫田義彦（特別研究員），鈴木和年，玉手和彦，三門富士夫（サイクロトロン管理課）
* 研究生，** 併任研究員

新規トレーサの開発としては，前年度に引き続き標識アミン類の合成および体内挙動の評価を進めた。今年度はウプサラ大学との共同で覚醒アミンであるメタンフェタミン（MAMP）の各立体異性体を^{11}C-標識合成した。^{11}C-MAMP は脳，心筋，肺に高度に集積したが，特に脳における動態はレセルピンや抗鬱薬等の前処置によって著明に変化する事が判明した。^{11}C-MAMPのN-プロパジル誘導体である^{11}C-l-デプレニルの体内挙動を比較検討した結果，これら標識アミンの脳内動態には酸解離定数pKa値が基本的に重要であることが推定された。

受容体解析を目的とした標識リガンドとしては，従来より臨床研究が進められているRo15-1788のアジド誘導体であるRo15-4513を選択し，そのトレーサとしての評価を行った。

Ro15-4513は，インビボでも特異的に中枢性ベンゾジアゼピンレセプターと結合することが判明したがRo15-1788と比較すると，その結合ー解離速度は非常に速いことが明らかになった。また脳の局在分布をみると，特に小脳と橋におけるインビボでの結合特性が，Ro15-1788のそれと著明に異なっていた。Ro15-4513はアルコールの毒性効果にきっ抗することが報告されており，ポジトロントレーサとしても非常に有望であることが確認された。

そのほか^{11}C-シアノイミプラミン，^{11}C-PK11195および^{11}C-N-メチルスピペロンについ

て安全性の検討（毒性，被曝線量）を行い，臨床利用を可能とした。

〔研究発表〕

(1) Tominaga, T., Inoue, O., et al. : *Appl. Radiat. Isot.* **37**, 1209-1212, 1986.
(2) Tominaga, T., Inoue, O., et al. : *Appl. Radiat. Isot.* **38**, 437-445, 1987.
(3) Tominaga, T., Inoue, O., et al. : *Biochemical Pharmacology*, **36**, 3671-3675, 1987.
(4) Tominaga, T., Inoue, O., et al. : *Nucl. Med. Biol.* **14**, 485-490, 1987.
(5) Tominaga, T., Inoue, O., et al. : *Nucl. Med. Biol.* **14**, 491-496, 1987.

2. 核医学の測定技術の開発に関する研究

田中栄一，野原功全，富谷武浩，山本幹男，村山秀雄（物理研究部），飯沼　武，松本徹，遠藤真広，館野之男，山崎統四郎（臨床研究部）

全身用多層型ポジトロンＣＴ装置は前年度に引き続き順調な稼働にて臨床利用に供するとともに，ソフトウェアおよびハードウェアの充実により処理機能の拡充をはかった。前年度開発した単一光子計数率を用いた同時計数の数え落し補正プログラムはファントム試験を終了し，現在ルーチンに使用して良好な結果を得ている。ポジトロン棟の完成にともない新たに導入されたμＶＡＸと本装置の間でネットワークを形成し，相互のデータ通信を可能にした。これにより各システムが相互に有機的に結合され，データ処理が円滑に行えるようになった。

小動物用ポジトロンＣＴ装置もポジトロン棟の完成にともなって設置場所を移し，動物実験が可能な実験環境を整備した。

また，新技術開発事業団と協力して前年度に試作を開始した高解像力頭部用ポジトロンＣＴ装置は，今年度も継続して開発中である。この装置は検出器リングが静止状態のときでも高分解能を達成するように検出器配列をバンク配列とし，その静止データ収集に対する画像再構成として逐次近似型画像再構成法を用いることにしている。従来からある数種の代表的な逐次近似型画像再構成法に対して，それらのアルゴリズムを系統的に比較分析を行うとともに，計算機によるシミュレーション実験によって，各アルゴリズムの特性を分析した。また，逐次近似画像がどの程度真の分布像に近いかを定量的に示す尺度として４種の適合関数を導入し，各種再構成法の収束性を分析するとともに，それぞれの適合関数の特徴や相互の関連性を明らかにした。前年度開発した高速逐次近似型再構成アルゴリズムはこれらの評価に対していずれも良好な結果を示した。

〔研究発表〕

(1) Tanaka, E. : *IEEE Trans. Med. Imag.*, **MI-6** (2), 98-105, 1987.
(2) 村山，田中，野原，富谷，山本：核医学，**24** (6)，797-807，1987.
(3) 村山，田中，野原：*Med. Imag. Tech.*，**5**，255-256，1987.
(4) 遠藤，野原，飯沼，篠遠，田中，吉田，氷見，加賀谷，大串，井上：*Radioisotopes*，**36**(5)，221-226，1987.
(5) 遠藤，松本，氷見，飯沼，山崎，館野，吉田，加賀谷，増田，稲垣，大串，井上：核医学，**25** (3)，223-229，1988.
(6) Tanaka, E. : 10th Information Processing in Medical Imaging. Utrecht, Holland, 1987.6.
(7) Murayama, H., Tanaka, E., and Nohara, N. : Engineering and the Physical Sciences in Medicine. 10th Annual Conference of the Australasian. College of Physical Scientists in Medicine, Auckland, 1987.9.
(8) 村山，田中，野原：第６回医用画像工学シンポジウム，東京，1987.7.
(9) 村山，田中，野原：第27回日本核医学会，長崎市，1987.10.
(10) 村山，田中，野原：日本医学放射線学会第53回物理部会大会，東京，1987.3.
(11) 遠藤，松本，飯沼，館野，野原，大串，井上：日本医学放射線学会第53回物理部会大会，東京，1987.3.
(12) 村山，田中，野原：日本医学放射線学会第55回物理部会大会，東京，1988.3.
(13) 遠藤，松本，飯沼，山崎，福田(寛)，館野，村山，野原，富谷，伊藤，熊本：日本医学放射線学会第55回物理部会大会，東京，1988.3.

3. 「画像診断の臨床応用」に関する研究

福田　寛，館野之男，山崎統四郎，遠藤真広，飯沼　武（臨床研究部），伊豫雅臣*，伊藤高司**，篠遠　仁***，吉田勝哉***，加賀谷秋彦***，西尾正人***

*併任研究員，**外来研究員，***研究生

本年度施行したポジトロンＣＴ臨床検査は脳神経受容体および心筋血流測定に関する研究である。

^{11}C-Ro15-1788による脳のベンゾジアゼピン（BZD）受容体に関する研究では，受容体結合の解離定数（Kd）および最大結合数（B max）の定量的測定法の確立を中心に行われた。そのためまず高比放射能のトレーサーを投与して正常脳における特異的結合と非特異的結合の総和を求めた。また非放射性のRo15-1788を大量に投与して，特異的結合部位をあらかじめ飽和することにより，非特異的結合量を求めた。これらの二つの実験で，前者から後者を差し引くことにより特異的結合量〔ＲＬ〕を求めることができる。次に血中の遊離のトレーサーの量〔Ｌ〕を測定し，この値が組織内の遊離トレーサー濃度と等しいとみなして，注射後，各時間での〔RL〕／〔Ｌ〕を計算すると約20分で定常状態となった。そこで，20分後の〔RL〕／〔Ｌ〕と〔RL〕の関係をスキャッチャードプロットすることにより，B max およびKdの値を正常者数名において求めることができた。得られた値は，予想された範囲の合理的な値であった。今後この方法を用いて各種脳疾患のＢＺＤ受容体の定量を行う予定である。

病的状態としては，脊髄小脳変性症の患者を中心に検査がおこなわれた。従来からおこなってきた，２０分後の組織放射能と血液放射能の比を求める方法で評価した結果，この病態ではＢＺＤ受容体が増加している可能性が示唆された。

心臓に関する研究では，^{13}Ｎ－アンモニアのボーラス静注による心筋血流測定法に因子解析法を導入することにより心プールと心筋の放射能を分離して，それぞれの混じりのない放射能曲線を得ることができた。この方法を用いれば，より精度の高い値が得られるとともに，従来補正できなかった心筋壁厚に依存したカウント低下の補正が可能になり，極めて意義は大きい。さらに，ヂピリダモール，ニトログリセリンなどの薬剤負荷の前後に検査を行うことにより，血流の変化を定量的に捉えることができた。

癌研究については，マシンタイムの不足により臨床的研究を行うことができなかった。

〔研究発表〕

(1) Shinotoh,H., Inoue,O., Suzuki,K.,et al.：*J. Nucl. Med.*, **28**, 1006-1011, 1987.

(2) Shinotoh,H., Iyo,M., Yamasaki,T.,et al.：International Symposium on Neurotransmitter Receptor, Hiroshima, 1987.10.

(3) Yoshida,K., Endo,M., Kagaya,A.,et al.：34th Annual Meeting of Society of Nuclear Medicine, Tronto, Canada, 1987.6.

(4) Endo,M., Yoshida,K., Iinuma,T.,et al.：*Annals of Nucl. Med.*, **1**, 1-6, 1987.

(5) 福田，館野，松沢：放射線科学，**30** (7), 177-182, 1987.

(2) 指　定　研　究

1. 有機形トリチウムの生物影響に関する研究

昭和57年度－61年度に行った特別研究「核融合炉開発に伴うトリチウムの生物学的影響に関する調査研究」の結果，特に問題となった有機形トリチウムの生物影響について，環境動態を含め以下の研究を行い，将来に備えた。

1－1　有機形トリチウムの環境挙動と生体内での動態

岩倉哲男，新井清彦，井上義和，武田洋，宮本霧子（環境衛生研究部）

(1)　環境試料中の有機形トリチウム濃度の測定

線量評価では有機形^{3}Hが重要であるので，外国および日本の食品を中心とする環境試料に含まれる^{3}Hを水分（TFWT）と有機形（OBT）に分離して測定した。秋田大学医学部久松らとの共同研究で実施した欧州産野菜（３カ国・５種），スパゲッティ（１国・１種）およびチーズ（３カ国・１種）の平均値は，TFWT：2.6±1.2 Bq/ℓ，OBT：2.9±1.1 Bq/ℓで両者の比（OBT/TFWT）の平均値は1.2±0.5であった。これらの結果は日本の食品の報告値（久松ら）とよく一致したが，OBTおよびこれらの10倍以上という欧州の報告値との不一致が明かとなり，原因究明が今後の課題である。また，現在分析中の国内約40の県で収集した精米の結果からOBTの挙動に関する知見が期待される。

(2)　人体組織中有機形トリチウムレベルの推定法

トリチウム（^{3}H）被曝による人体内臓器線量を精度よく評価するため，臓器内の有機結合型^{3}H（OBT）濃度を体毛中^{3}H濃度の測定により推定する方法を検討した。実験に供したウイスター系雄ラットに，トリチウム水あるいは^{3}H標識ロイシンを一回および連続投与した。一回投与の実験では，投与後経時に屠殺した動物の体内主要臓器と体毛を，また連続投与の実験では投与期間中種々な時点で体毛を，そして連続投与終了時に臓器を摘出した。得られた臓器と体毛は凍結乾燥処理を行い乾燥組織中のOBT濃度を測定した。

HTOあるいは〔^{3}H〕ロイシンの一回投与後，体毛中の^{3}H濃度は約20日目までは漸次増加し，その後はゆるやかに減少した。その濃度は〔^{3}H〕ロイシン投与の場合に顕著に高く，最大値でHTO投与の場合より約30倍高い値を示した。投与後初期の体毛中の^{3}H濃度は臓器中のOBT濃度に比べかなり低いが，30日以降はHTOの場合にはほぼ同じレベルに，また〔^{3}H〕ロイシンの場合には臓器中OBT濃度より体毛中^{3}H濃度の方が高くなることが判明した。連続投与の場合，両^{3}H化合物とも投与開始後体毛中^{3}H濃度は次第に増加するが，HTOの場合には約６週間目以降には平衡状態となった。この平衡時の体毛中^{3}H濃度は，飲料水（HTO）中の^{3}H濃度の約10%であった。２つの^{3}H化合物とも連続投与終了時の体毛中^{3}H濃度は体内臓器中のOBT濃度とほぼ同じ濃度レベルであった。以上の結果から，トリチウム被曝のバイオアッセイ法として体毛中^{3}H濃度の測定がかなり有効であり，特に慢性被曝時には^{3}Hの被曝化学形に依存した体内臓器中のOBT濃度レベルを体毛の分析により推定できることが示唆された。

(3)　食用植物の^{3}H標識化

これまでに，米，麦の^{3}H標識化試料を作り，これを動物に投与してその体内動態を明らかにしたが，今年は，大豆について同様の実験を行う目的で，高濃度^{3}H標識化大豆を栽培した。標識化に当たってはこれまでの研究結果をもとに，最も種子に多くの^{3}Hが摂取される開花後２～３週目に，5,000分の１アールポット３鉢の大豆に対して，50 mCiのトリチウム水を投与した。その結果，完熟大豆種子が約100 g得られた。

1－2.　哺乳動物細胞に対するトリチウムの効果

上野昭子，古野育子，松平寛通，山口武雄，村磯知採（生物研究部）

さきに，対数増殖期にあるマウス白血病培養細胞L 5178 Yに対する数種のトリチウム標識アミノ酸の影響を調べ，培地のトリチウム濃度当たりの効果はアミノ酸の種類によって非常に大きな差があるが，トリチウムの吸収線量当たりの効果でみるとアミノ酸の種類による差はほとんど無く，トリチウム水とほぼ同程度であることを明らかにした。

今回の実験は非増殖期の細胞への有機トリチウム化合物の影響を調べる目的で，マウス皮膚由来の培養細胞m５S（佐々木正夫博士より供与）を用いた。この細胞は接触阻止状態で連続照射が可能である。また，６－チオグアニン抵抗性を指標にした突然変異の誘発と試験管内発癌の実験を同一の細胞で行うことができる利点がある。用いた〔^{3}H〕アミノ酸は

〔^{3}H〕アルギニン，〔^{3}H〕リジン，〔^{3}H〕ロイシンである。接触阻止状態のｍ５Ｓを種々の濃度の〔^{3}H〕アミノ酸を含む培地中，37℃で培養した。50時間後〔^{3}H〕アミノ酸を除き，培地で３回洗滌したのちトリプシン処理で細胞を浮遊状態にし，一部は〔^{3}H〕アミノ酸の細胞への取り込み量の測定に，残りはコロニー形成能による生残率の測定に用いた。細胞の取り込み量は〔^{3}H〕ロイシンが最も高く，〔^{3}H〕アルギニンが中間で，〔^{3}H〕リジンは最も低くなった。培地中での三種の〔^{3}H〕アミノ酸の比活性の間には約３倍の差があるが，取り込み量の差は比活性の差よりはるかに大きく，10 μCi（370 kBq）/mℓの濃度で比べると〔^{3}H〕ロイシンは〔^{3}H〕リジンの約15倍である。さきに報告したL5178Y細胞の場合は〔^{3}H〕アルギニンの取り込みが最も多く，ついで〔^{3}H〕リジン，〔^{3}H〕ロイシンの順であった。一般組織では〔^{3}H〕ロイシンの取り込みが多いという報告（武田ら）があり，皮膚の細胞はこれと一致する。白血病細胞はアミノ酸代謝が一般組織とやゝ異なるのかもしれない。浮遊状態のm５Ｓの容積をコールターカウンターで測定し，この値と取り込み量からトリチウムの吸収線量を計算して，線量当たりの生残率を調べた。この場合の線量－生残率曲線はほぼ肩の無い直線となり，三種の〔^{3}H〕アミノ酸の間で大きな差は見られなかった。この結果は白血病細胞の場合と一致している。

〔研究発表〕

Furuno-Fukushi, I., Ueno, A. M., and Matsudaira, H. : *Radiat. Res.*, **116**, 428-438, 1987.

１－３. 有機形トリチウムによる動物組織の障害

(1) メダカ始原生殖細胞に対する影響

江藤久美，田口泰子（生物研究部）

d-rR系のメダカ(*Oryzias latipes*)から雌のみを産出する親魚を育てた。メダカ卵を〔^{3}H〕lysineを含む水中で受精直後から孵化まで（26℃で約10日）飼育した。孵化直後の稚魚をブアン氏液で固定し，組織切片を作製して始原生殖細胞数を数えた。処理開始後１日おきに卵をとり出し，卵内の^{3}H量を測定した。

処理開始後，卵内には^{3}Hがほゞ直線的に蓄積された。また，〔^{3}H〕lysine 8 μCi/mℓの処理群において，始原生殖細胞は約1/2に減少した。現在，処理開始後４日目の卵について，卵殻，TCA溶解成分，アルコール溶解成分，全タンパクに含まれる^{3}H量を測定中であり，その結果をまって線量－効果関係を求める。なお，有機形トリチウムとして〔^{3}H〕チミジン処理も行ったが，卵内の^{3}H変化および始原生殖細胞数は計測中である。

(2) 有機形トリチウムによる哺乳類初期胚発生障害に関する研究

山田　武，浅見行一，湯川修身，広部知久（生物研究部）

本研究はトリチウム水RBE測定のために開発，確立したマウス卵子試験管内受精・培養系を用いて極低濃度OBT，とくにヌクレオチド，アミノ酸結合型トリチウムの哺乳類初期発生障害作用を定量的に把握し，トリチウムのリスク評価に資することを目的とする。

BC３F_1雌マウス卵子，ICR系雄マウス精子を用い，試験管内受精後，前核形成期初期より各種OBTを含む培養液にて胚盤胞期まで培養した。OBTとして^{3}H標識のmethionine，uridine，thymidine等を用い，胚盤胞形成率を指標として影響の定量的解析を行い，LD_{50}を求めた。培養液内濃度を基準とした値はいずれもnCi/mℓのオーダーとなり，いずれもHTOに比較して，100-10000分の1の濃度でマウス胚の発生を阻害することがわかった。しかし，吸収線量を基礎とした計算では，すべてのアミノ酸でHTOと等しく，methyl-〔^{3}H〕thymidineで1.９倍，6-〔^{3}H〕thymidineで3.８倍程度の値となった。培養液中濃度を基準にしたLD_{50}値に，OBTの化学形の違いにより大きく差がみられることは興味ある知見である。現在，他のヌクレオチド，アミノ酸について実験を継続中である。

〔研究発表〕

(1) Yamada, T., Ohyama, H., Uke, N. and Okuda, k. : Proc. 8th Int. Cong. Radiat. Res., Edinburgh, 1987, vol. 1. p. 195, D41-3P.

(2) Yamada, T., Matsuda, T., Ohyama, H, Takiuchi, H. and Okuyama, K. : *Radiat. Protection Dosimetry*, **16**, 151-154, 1986.

(3) 山田，奥田，有家，大山：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.

２. 生体系における活性酸素の同定および生体内反応と防御機構に関する研究

花木　昭，小沢俊彦，森明充興（化学薬学研究部），湯川修身（生物研究部）

酸素は電離放射線，生体内呼吸等により活性化され，生体機能に種々の障害を引き起こす。活性酸素と考えられている分子種には，スーパーオキシド（O_2^-），過酸化水素（H_2O_2），ヒドロキシルラジ

カル（•OH）等があるが，これらのうち•OHが最も顕著な障害作用を持つと考えられている。•OHは化学的には，いわゆるFenton反応（Fe^{2+}とH_2O_2との反応）によって生成される。今年度は，金属（主として銅）錯体を触媒としたH_2O_2から•OHの生成について研究した。

pH 7.4，37℃，1時間の反応で生成された•OH濃度をチオバルビツール酸法によって測定し，活性値とした。検討した錯体では$[Cu(en)_2]^{2+}$が最も触媒活性が高い。その活性を100として表わした。EDTAやDTPAなどアミノポリカルボン酸の錯体は活性は低いが，還元剤としてNADHを共存させると•OHの生成が認められた。ペプチド，ヌクオチオなど生体構成物質の銅錯体も触媒活性を示したが，$[Cu(en)_2]^{2+}$と比較すると低いことがわかった。ヌクレチオド錯体ではCu(Ⅱ)－ATPの活性が最も高く，続いてCu(Ⅱ)－ADP，Cu(Ⅱ)－AMPの順序であった。この序列は，錯体の安定度定数の順序に対応する。

•OHのラジカル・スカベンジャーで反応阻害に最も有効なのはチオ尿素，次いでdithiothreitolであった。その他のスカベンジャーの•OH生成阻害は50％以下だった。Trolox（水溶性Vitamin E）は反応阻害効果を示したが，アスコルビン酸（Vitamin C）は効果がなかった。アスコルビン酸はCu(Ⅱ)と速やかに反応し消費されるので，見掛け上は•OH生成の阻害を示さない。H_2O_2を分解するカタラーゼは•OHの生成を阻害するが，O_2^-を分解するSODは活性に殆ど影響を与えなかった。不飽和脂肪酸，例えばオレイン酸は，•OHと反応し，•OHの見かけの生成量を低下させた。

〔研究発表〕

(1) Ozawa, T. and Hanaki, A. : *Chem Lett.*, 1885-1888, 1987.

(2) Ozawa, T., Goto, H., Takazawa, F. and Hanaki, A. : *Nippon Kagaku Kaishi*, 459-465, 1988.

(3) Morimyo, M. : 8th ICRR, Edinburgh, 1987. 7.

(4) Morimyo, M. : "Radiation Research", Vol 11, ed. by Fielden, E.M.,et al, Taylor and Francis, London, U.K., pp128-133, 1988.

(5) Yukawa, O. : *Free Radicals in Clinical Medicine*, **2**, 103-113, 1987.

(6) Yukawa, O., Iwabu, Y., Suzuki, J. and Nakazawa, T. : 8th ICRR, Edinburgh, 1987. 7.

3. マウス受精卵における染色体異常誘発機構に関する研究

戸張厳夫，松田洋一，武内豊子（遺伝研究部）

哺乳類生殖細胞に生じたDNA損傷が受精卵中で染色体異常として固定され，次代へ伝達される機構については，これまでの実験方法の制約などからいまだ多くは解明されていない。本研究は，体外受精法を用いたマウス初期胚の染色体分析技術を用いて，放射線や環境変異原物質によって生殖細胞に生じたDNA損傷を，受精卵中で固定される染色体異常として捉え，その生成機構を解明することを目的とする。本年度はマウス精子にX線（5Gy）または紫外線（1.8 J，3.6 J/m^2）を照射した後，卵子と受精させ，受精卵に様々な修復阻害剤（ara-c，ハイドロキシウレア（HU），3－アミノベンズアミド（3AB），カフェインを処理して誘発されるる染色体異常を観察し，精子に生じたX線，紫外線損傷に対する受精卵の修復機構について検討した。

その結果，精子のX線損傷に対する修復阻害効果についてはara-c，HU，3ABではG_1期に，カフェインではS期以降にその効果が観察され，G_1期とS期以降の修復効率には大差がみられなかった。このことから精子のX線損傷の修復に対して，同程度の除去修復と複製後修復が関与している可能性が高い。また修復阻害によって増加する染色体異常は主として染色体型であることから，精子に生じた一本鎖切断や塩基傷害は，修復阻害剤によってG_1期に二本鎖切断に変換されるか，または，相手側の一本鎖にニックが入った状態でS期に持ち込まれ，複製後修復の阻害によって同位染色分体部位に二本鎖切断が起こり，同位染色分体切断が生じるものと考えられる。

一方，紫外線照射群では，ara-c，3ABによるG_1期の修復阻害効果に対し，カフェインによるS期以降の修復阻害効果が著しく大きく，染色体の細粉化がみられた。この結果，精子に生じた紫外線損傷は，受精卵中で主として複製後修復によって効率よく修復されている可能性が示唆された。

〔研究発表〕

(1) Matsuda, Y. and Tobari, I. : *Mutat. Res.*, **198**, 131-144 (1988)

(2) 松田，戸張，宇津木，関：日本遺伝学会第59回大会，筑波，1987. 10.

(3) 松田，関，宇津木，戸張：日本遺伝学会第59回大会，筑波，1987. 10.

(4) 松田，戸張，宇都木，関：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.

(5) 松田，関，宇都木，戸張：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.

4. 発達中の中枢神経系に対する放射線の影響

佐々木俊作（障害基礎研究部）

発達中の中枢神経系は著しく放射線感受性が高く，しかも生じた障害は持続性であることが特徴である。この研究は定量組織学的方法を用いて持続性障害を解析して，この障害の本態の解明に寄与することを目的としている。62年度には小脳皮質の構築異常に関して次のような進展があった。実験には$B6C3F_1$雄マウスを用いた。

(1) 線量二分割照射による回復能の検討：出生当日にγ線を照射し60日齢において小脳の組織構築の異常を調べた。1.5 Cy x 2の照射様式でその時間間隔を0.5時間から6.0時間の間で変えて3.0Gy一回照射の場合の影響と比較した。構築異常の指標として分層構造形成阻害を用いた。その方法は，分層構造が形成された部位に存在するプルキンエ細胞数の放射線照射による減少を影響の指標にするというものである。照射間隔0.5時間の場合でも一回照射に比べて影響が小さかった。時間間隔が長くなるにつれて影響はさらに小さくなった。しかし6.0時間ではまだ完全回復には達しなかった。この結果は発達中の小脳はかなり大きな回復能力を持っていることを示すものである。しかし組織発生完了時に存在する異常は持続性であることは注意を要する点である。

(2) 照射時期による影響の差異：照射時の発生段階によりひきおこされる影響の性質と程度が異なる。これまでに明らかになったことがらをまとめて記す。プルキンエ細胞の前駆細胞の増殖は胎生12日までに終るが，12日齢の照射により成体期のプルキンエ細胞数は減少する。また小脳全体の体積も減少する。この時期の照射は第2小葉と第3小葉の癒合などの器官形成異常すなわち奇形を惹起する。しかし組織構築の異常は起こらない。胎生13日から16日の照射によっては器官形成異常も組織形成異常も起こりにくい。体積減少も軽微で顆粒層がやや薄くなる程度である。胎生末期に裂溝形成が始まるが，胎生17日および18日の照射により裂溝の走行に異常が生じる。正常な裂溝は正中線に対して直角に互いに平行に形成されるが，照射後にはくの字型に曲った裂溝が形成されその深さは浅くなる。この時期の照射によって組織構築異常が起こるが，後述の新生児期照射の場合に比べると軽微である。出生後0日から3日の照射により顕著な組織構築異常が惹起される。また裂溝が浅くなる。組織構築異常は二種類に大別できる。その第一は分層構造形成阻害であり，第二は神経細胞異所性である。またこの時期の照射により体積が減少する。4日齢以後の照射によっては分層構造形成阻害は生じないが神経細胞異所性と体積減少は起こる。このように照射時期によって影響の内容が変化する。小脳の機能障害はマウスの場合には新生児期被曝後に起こるので，機能障害に結び付くのは組織構築異常であろうと推察される。

5. 放射線被曝時の骨髄移植の最適化に関する研究

中尾 恵，谷川 宗，能勢正子，川瀬淑子，鈴木 元，今井康文（障害臨床研究部）

偶発的事故による致死的な全身性放射線被曝の際の死因は，主として，造血障害による感染症と出血である。その救命手段として，最も有望視されてきた治療法は骨髄移植であるが，現在まで必ずしも期待された結果は得られていない。骨髄移植は白血病や再生不良性貧血の有効な治療法になりつつある現況にあるが，一方，放射線被曝時の骨髄移植の過去の不成績は適応基準が明確でなかったことにも起因していると思われる。同種骨髄移植の前処置のための照射線量が不十分な場合，移植により，却って致命率が上昇する動物実験のデータを考慮すると，骨髄移植のみが救命手段である症例を適切に選択するための被曝線量域の評価が重要である。

本研究は，放射線被曝時の骨髄移植の最適化のための基礎データを得ることを目的とし，その初段階として，最近，大量生産が可能となった造血因子を照射マウスに投与し，造血障害の保存的療法が可能な閾値線量を求めることにより，骨髄移植の適応となる被曝線量の下限設定の検討を試みた。

まず，造血因子投与の血液学的データへの効果を検討するために，BDF_1雄マウスに，7.5Gy X線を照射後，遺伝子組換え型ヒトG-CSF（rhG-CSF）10^5 Uとマウス GM-CSF（rmGM-CSF）3.75×10^5 Uを，それぞれ単独で，又は両者を，1日2回10日間連続腹腔内投与した。成績は，末梢血液データでは，G-CSF投与群で，照射14日後，白血球数 $303 \pm 65/\mu\ell$（括弧内は対照58±11），血小板数 $16.3 \pm 2.5 \times 10^4/\mu\ell$（$6.7 \pm 1.1$），ヘマトクリット 29.3 ± 1.0 %（22.6 ± 1.2）であり，照射21日後のデータとともに，いずれも有意の増加を示した。GM-CSF 投与群では照射14日後の血小板数は有意

の増加を示した。造血幹細胞数の変化では，G-CSF，投与群で，測定したすべての幹細胞数（CFU-S，CFU-C，BFU-E，CFU-Meg）が対照に比し，照射7日後に骨髄で8～50倍に，照射14日後に脾臓で100倍以上に増加した。GM-CSF投与群では照射14日後の骨髄と脾臓のCFU-Megが対照に比し有意に増加した。両者を投与した群では，照射14日後の脾臓のCFU-SとCFU-Cに，両者の相乗効果がみられた。これらから，マウス急性放射線造血器障害に対する造血因子の効果があきらかになったため，対照のマウスがすべて死亡する線量（9.5Gy）を照射後，G-CSFを投与する実験を行い，約80%のマウスが，照射後30日以上生存する結果を得た。以上より，骨髄移植の適応とすべき被曝線量の下限は，造血因子投与効果からみて，現在まで考えられてきた線量よりも，かなり高線量域を考慮すべきであると考えられた。

〔研究発表〕

谷川，能勢，川瀬，中尾：第50回日本血液学会総会，京都，1988.4.

6. ヒト大腸癌の腫瘍マーカーとオンコジン

宮本忠昭（病院部），東智康（生物研究部），滝口裕一，更科広実（千葉大第一外科）

ヒト大腸癌の発症，進行にともなって癌胎児性抗原（carcinoembryonic antigen：CEA）やCA19-9など癌特異的な腫瘍マーカーが生産され，血液中に上昇し診断や治療の目安となっている。一方，近年の癌遺伝子の研究の進歩はめざましいものがあり，ヒト大腸癌ではras，fos，mycなどのオンコジンが発現し，発癌や転移などの悪性形質の発現に深く係わっていることが明らかになっている。当研究の目的は両者の関係を明らかにして発癌や癌の悪性化における意義を検討することである。

〔材料〕　手術時に剔出した原発性大腸癌25例の腫瘍および周辺の正常粘膜と大腸癌の肝および骨転移より樹立したヌード株および同腫瘍より樹立した培養株のDNAをNIH-3T3にトランスフェクトして得たトランスフォーマントである。

〔方法〕　1. 上記材料より凍結標本を作成し，それぞれの組織を対象に抗P-21，抗CEA，抗NCC439抗体を用いてABC法で免疫組織学的染色を行ってそれぞれの腫瘍マーカーの検出を行った。2. 同材料よりDNAを抽出し，HindⅢ又はBamHIで切断し，K，H，N-rasおよびmycオンコジンをプローベとしてサザンブロット解析を行った。

〔結果〕　1. 大腸癌ヌード株2例では抗P-21，CEA，NCC439抗体いずれも陽性に染色されたが，5例の原発性大腸癌では，抗CEAは1例を除いてすべては陽性であり，正常粘膜を染色し得た3例も陽性を示したが抗P-21抗体に染色された組織は1例もなく，抗NCC439抗体に陽性を示したのは1例の腫瘍組織のみであった。2. サザンブロット解析では，K-ras又はヌード株および原発16例中3例に再構成と1例に増幅を認めた。H-rasは上記全例において異常は認めなかった。N-rasは原発9例を対象に検討したところ5例に再構成を1例に増幅を認めた。mycではヌード株の1例で再構成と増幅を，原発16例では1例に増幅を認めた。3. 明らかにAlu配列を認め，ヒトDNAが移行したトランスフォーマントの1株ではgeno micなK-rasを有し，抗21に陽性に染まるとともに抗CEAにも陽性に染まったが，抗NCC439には陰性であった。現在，同トランスフォーマントのDNAに対し，CEAのcDNAを用いてサザンブロット解析を施行中であるが，両者が近密な関係にあることを示唆する所見と考えられる。

〔研究発表〕

宮本，滝口，東，更科，奥井：第47回癌学会，東京，1988.9.

(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連する物理・工学的分野の研究を行っている。

第1研究室では，アイソトープ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，中央部重点型シングルフォトンエミッションCTの画質の改善や，消滅放射線の飛行時間差を利用したポジトロンCTの位置測定のぼけをソフトウェア的に改善する研究を実施した。

第2研究室では，放射線治療その他に広く関連する線量及び線質の測定の精度向上を目的として研究を進めている。重粒子線の線量評価のためには将来不可欠となろう水カロリメータの基礎研究がほぼ終了の段階にある。電離箱に関しては，パルスビームに対するイオン収集効率の2点電圧法の有効性を検討した。

第3研究室では，放射線防護に関連した問題を中心に幅広い研究を行っており，医療や職業被曝の実態調査にもとづいた被曝線量の評価と低減に関する研究をはじめ，原爆線量の再評価，ICRP勧告に準拠した実用線量当量，線量効果関係の解析，防護のための測定の基礎理論・マイクロドシメトリの研究を続行している。

第4研究室では，加速器等の医学・生物利用を主な目的とし，バンデグラーフ粒子線を使った核分光学による核種分析への応用，原子核と原子分子データの医学への応用研究のほか，緊急時の被曝線量の評価に有効な電子論的線量計測法の開発研究も行った。

なお，重粒子線がん治療装置建設準備室は，5月から医用重粒子線研究部へと改組され，2つの研究室を持つ研究部へと独立した。それに伴ない，建設準備室員の他に，金井達明主任研究官も新しい部へ配置換えとなった。また，科学技術庁交換科学者として，中国衛生部工業衛生研究所から崔広志主任が吸収線量の絶対測定の研究に従事した。

（川島勝弘）

1. 医用放射線イメージングに関する研究

野原功全，富谷武浩，山本幹男，村山秀雄，
田中栄一，外山比南子*（*研究生）

(1) シングルフォトンエミッションCT

前年度に引き続き中央部重点型シングルフォトンエミッションCTの研究を行った。本研究は視野中央部の感度を相対的に増大させることにより，エミッションCT像の画質改善をはかることを目的としている。被検体を挟んで2台のガンマカメラを対向させ，被検体を回転中心として回転させながらデータ収集する2検出器対向のカメラ回転型シングルフォトンエミッションCT装置について，両検出器にファンビームコリメータを装着し，一方のファンビームコリメータの焦点距離を他方のそれの半分にして中央部の感度を増大させた。

この装置を使ってファントムによる予備的実験を行い，前年度に実施したシミュレーション結果から予測される通り，中央部領域における画質の明瞭な改善を確認した。また，今年度はさらに，単一のファンビームコリメータを変形させた新しい中央部重点型専用のコリメータを提案した。これは従来からあるファンビームコリメータにおけるように，全ての孔の向きが検出器からある距離のところで一点に集中するのと異なり，コリメータの孔の向きを視野中央部近傍ではより多く集中させることで感度を上げ，そこから外れるに従って感度を少しづつ下げ，視野周辺部では平行多孔コリメータと同程度の感度を有するようにした，焦点と呼ばれるものをもたない特殊なコリメータである。このコリメータを用いた装置での画質改善のシミュレーションを行い，この特殊なコリメータを用いた方が視野全体にわたりより一様な雑音特性が得られることを示した。

(2) 飛行時間差ポジトロン・イメージングの研究

ポジトロンの消滅で同時に互いに反対方向に放出される2個の光子を対向する2つの検出器で検出し，その検出時間の差を測定するといういわゆる光子の飛行時間差（タイムオブフライト）の測定は，最新技術を駆使しても5cm程（半値幅）の

ぼけを伴い，ポジトロン放出核種の存在位置を厳密に決定することは困難である。本研究では，この位置測定のぼけをソフトウェアの手法により改善する方法を開発した。ソフトウェアのアルゴリズムは逐次近似法の一種で，コンピュータ・シミュレーションの結果，点線源に対しては8回の逐次近似でぼけを半分程度に改善できることを示すとともに，複雑な線源分布に対してはより多くの逐次近似回数を必要とするが，いずれにせよ，本研究で開発した逐次近似法は従来の方法に比して，その回数が5分の1程度で済む高速な方法であることを示した。

〔**研究発表**〕

(1) Nohara, N., Murayama, H. and Tanaka, E.：10 th Annual Conf. of Australasian College of Physical Scientists in Medicine, Auckland, 1987. 9.
(2) 野原：第27回日本核医学会，長崎市，1987. 10.
(3) 山本，野原，田中，富谷，村山，佐藤，大村，土屋：日本医学放射線学会第55回物理部会大会，東京，1988. 3.
(4) 外山，与那嶺，山片，山田，田中，村田：核医学，**24**(1)，35－45，1987.

2. 放射線の吸収線量及び線質に関する研究

川島勝弘，星野一雄，平岡　武，千葉美津恵，佐方周防*（*研究生）

(1) 水カロリメトリ

放射線治療領域の吸収線量を，水カロリメータにより十分な精度で測定するには，10 nV（又は10 pA）の分解能を有する高感度低雑音エレクトロメータが必要である。しかも，これらの使用に際しては，外来雑音を局力低減させなければならない。エレクトロメータに関しては前年度検討した。本年度は外来雑音対策について検討した。これは，電磁的雑音の多い環境即ち，各種の粒子線加速器下での使用を想定してのことである。種々検討の結果，エレクトロメータ使用に際し以下の注意が必要なことが分った。1). バッテリー電源の使用。2). 十分な電磁気シールド。3). 恒温条件で使用。4). 温度センサ部との接続ケーブルの最短化。

一方，測定データの良否を速やかに判定するために，データ処理の敏速化をはかった。即ち，エレクトロメータ出力をGP－IBインターフェースを介し，パーソナルコンピュータに取り入れ処理するハードとソフトを完成させた。

現在，本システムにより測定のシミュレーションを行って，測定の感度，信号雑音比，測定精度等を検討している。

(2) 電離箱線量計を用いた測定法の精度向上

2点電圧法によりどの程度正確に種々の電離箱のパルス放射線に対するイオン収集効率が評価できるかについて，理論的，実験的検討を行った。種々の近似式の有効範囲を計算により求めた。また，平行平板型，円筒型，球型の4種類の電離箱をX線および電子線場に置き，印加電圧を変えて実験的検討を行った。その結果，低い電圧での2点電圧は好ましくなく，また，電圧比は2倍よりも，3～5倍の値とした方が収集効率を算定するための精度が良いことが判明した。

他方，放射線治療の線量評価を正確に行うために必要となるファントム材として，軟組織（水）等価材料を開発した。主剤にエポキシ樹脂，硬化剤にポリオキシプロピレンアミン，比重調整剤にフェノリックマイクロバルーン，分散保持剤に変性ポリオレフィン樹脂，エネルギー特性改善剤に炭酸カルシウムを用いて水等価材を試作した。種々の物理パラメーターや偏差係数から，エネルギー依存性が小さく，加工，製作が容易で，またコストの面でも実用性の高い材料である。高エネルギーX線による透過実験から，本ファントムは0.5％以内で水と一致していることを確認した。

(3) 治療線量のトレーサビリティの確立

Ir－192線源が，ブラキー治療用線源として全国的に用いられるようになった。その線源強度に関する調査を厚生省森田班と協力して行った。その結果，利用者は，仕様書の値付けをそのまま使用している。一方，販売側は，仕様書はあくまでも販売の目安のためであって治療の精度を保証するためのものではないとの立場をとっており，両者間にくいちがいがあり，治療の精度を保証するためには，線源強度の測定法の開発が必要であることが判明した。

また，放治システム研究委員会と協力して，不均質領域の線量分布の精度及びその管理状況について調査を行ってきたが，治療計画用計算機のアルゴリズムにより差が生じるが，有効利用条件もしくは計算精度をはっきりさせる必要がある。また，ユーザーも，各施設の治療ビームの精度管理の一環として，計算アルゴリズムのチェックをとりいれておくべきことなどが再確認された。今後，治療線量のトレーサビリティのためには，臨床用ファントムなどを作製し，実測による確認の方向

へもっていくことが要求される。

〔研究発表〕

(1) Hiraoka, T., Kawashima, K. and Hoshino, K.: Workshop and Seminar for Asia and the Pacific on Calibration Procedures in SSDLs, Kuala Lumpur, Malaysia, 1987. 7.
(2) 平岡，川島，星野，大久保，佐伯，織田：第54回日医放物理部会大会，出雲，1987. 10.
(3) 平岡，入船，川島，都丸，中村，森，奈良井，高山，斉藤：放治システム研究，Suppl. **5**，34－37，1988.
(4) 入船，川島，平岡　他：放治システム研究，Suppl. **5**，38－41，1988.

3. 放射線防護に関する基礎的研究

丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，野田　豊，隈元芳一*，加藤義雄**，根井　充**，西沢かな枝***，岩井一男***，寿藤紀道***，福元善己***，大口裕之***，三浦正***（*技術部，**養成訓練部，***研究生）

(1) 被曝線量の評価と低減に関する研究

医療や職業被曝の実態調査にもとづき，これらの被曝による国民線量やリスクの推定を行い，被曝の正当化，防護の最適化および被曝の低減化について研究している。

(2) 広島，長崎における原爆線量再評価に関する研究

原爆γ線量の推定のため，考古学での年代測定に用いられているプリドース法が利用された。この方法は1 Gy程度以下での線量評価には適しているが，高線量域では付加線量に対する熱ルミネセンス量の直線性が低下するため，線量評価の精度がわるくなる。今年度は精度向上とプリドース法の問題点解明のため基礎実験を行った。

今年度からフォールアウトによる体内・体外被曝線量の推定に着手した。これまで長崎については西山地区，広島については「黒い雨」地帯でフォールアウトの影響が考えられていた。コンピュータ・シミュレーションにより，広島におけるフォールアウトの予備的評価を試みた。

(3) 放射線防護のための実用線量当量

ICRP－Publ. 26で勧告した実効線量当量による線量限度を放射線安全管理の現場に適用するため勧告した4つの線量当量について実験的に検討した。法令に導入される実効線量当量の実用量である1cm線量当量は，X，γ線および中性子についてあるエネルギー範囲で実効線量当量を過大評価することがある。

1cm線量当量は自由空間の照射線量に換算係数$f(E)$を乗じて求められる。$f(E)$は人体の散乱の影響を含めたエネルギーの関数で与えられている。自由空間中で照射線量で校正されたX，γ線用個人モニタでは，人体に装着したとき後方散乱線を受けるので，測定値から直接1cm線量当量を評価できる。しかし，サーベイメータではまたそのレスポンスのエネルギー依存性を換算係数のエネルギーの関数に合致させるのもよい。換算係数$f(E)$を用いる場合でもエネルギーに関する情報が必要である。Ge半導体検出器を用いて^{137}Csと^{60}Coγ線源で100cmのコンクリート透過後の実効エネルギーを測定した。それによれば，^{137}Csでは約400 keV，^{60}Coでは700 keVであった。コンクリート壁漏洩γ線の実効エネルギーは一次線の約½と考えてよいようである。

(4) マイクロドシメトリに関する研究

ICRPが勧告した中性子の線質係数Qの暫定値について，LET比例計数管によるy分布の測定結果や細胞生残曲線のデータにもとづき検討を始めた。

広島，長崎の疫学調査から，日本人の医療被曝などに適用するリスク係数の推定に着手した。

(5) 線量効果関係解析

電子線によって水中に生成されるイオン遊離基の反応過程を扱う理論モデルを開発した。本年度はそのモデルをX線，γ線照射の場合に適用し，それら放射線のラジカル収量を推定した。

(6) 線量測定の基礎理論

診断領域におけるX線の実効エネルギーの表わし方について検討を始めた。換算係数f因子については±5％程度の誤差が許容されるならば，半価層の測定にもとづく従来の方法でもよさそうである。

〔研究発表〕

(1) Maruyama, T., Kumamoto, Y. and Noda, Y.: Radiat. Res., **113**, 1－14, 1988.
(2) Yamaguchi, H.: Radiat. Phys. Chem., **30**, 279－284, 1987.
(3) 丸山，野田，隈元，西沢*，古屋*，岩井**，浦橋**，栗原**，鎌田**，佐方***：日本医放会誌，**47**，971－982，1987.
（*杏林大，**日大，***千葉がんセンター）
(4) 丸山，岩井*，橋本*，新井*，川島*，本城谷*，西連寺*：日本歯放会誌，**27**，143－

153, 1987.

(5) Maruyama, T., Kumamoto, Y., *Ichikawa, Y., *Nagatomo, T., **Hoshi, M., ***Haskell, E. and ***Kaipa, P.: Thermolumenscence Measurements of Gamma Rays, Reassement of Atomic Bomb Radiation Dosimatery (Ed. Roesch, W. C.), Vol. I, 143－184, Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, 1987.
*Nara University of Education, **Hiroshima University, ***Utah University

(6) *Loewe, W. E., *Mendelsohn, E., **Hamada, T., Maruyama, T., ***Okajima, S., ***Pace, J. V. III, #Sakanoue, M., ##Kondo, S., ###Hashizume, T., +Marcum, J. and +Woolson, W. A.: Measurements of Neutron Fluences, ibid. 185－204, 1987.
*Lawrence Livermore National Laboratory, **Japan Radioisotope Society, ***Nagasaki University, ***Ork Ridge National Laboratory (ORNL), #Kanazawa University, ##Osaka University, ###Azabu University, +Sciene Applications International Corporation (SAIC)

(7) +Kaul, D. C., +Egbert, S. D., +Otis, M. D., +Kuhn, T., ***Kerr, G. D., ***Ekerman, K. F., ***Cristy, M., Maruyama, T., ***Ryman, J. C. and ***Tang, J. S.: Organ Dosimetry, ibid., 306－431, 1987.
(+SAIC, *** ORNL)

(8) *Tajima, E., Maruyama, T., **Kato, H., ***Seshimo, Y., ***Yamashita, E. and ***Qta, S.: Estimation of Humidity at Various Altitudes on the Days of Explosion in Hiroshima and Nagasaki, Reasseessment of Atomic Bomb Radiation Dosimetry (Ed. Roesch, W. C.), Vol. 2, 16－25, Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, 1987.
(*Nuclear Safety Commission, **Radiation, Effects Research Foundation, ***Japan Weather Association.)

(9) Maruyama, T. and Kawamura, S.: Comments on ^{60}Co Measurements, ibid, 335－339, 1987.

(10) 丸山：放射線科学, **30**, 223－230, 1987.

(11) 丸山：保健物理, **22**, 467－486, 1987.

(12) 丸山, 野田, 隈元, 西沢, 岩井：第30回放射線影響学会年会, 東京, 1987.11.

(13) 山口 他：第54回日本医放学会物理部会大会, 出雲, 1987.10.

(14) 山口他：第30回放射線影響学会年会, 東京, 1987.11.

(15) 山口：第55回日本医放学会物理部会大会, 東京, 1988. 3.

(16) 白貝：第55回日本医放学会物理部会大会, 東京, 1988. 3.

(17) 丸山：原子力シンポジウム, 東京, 1988. 2.

(18) Maruyama, T., Kumamoto, Y., Noda, Y., *Yoshikawa, T. and **Ohkita, T.: Atomic Bomb Dosimetry in Hiroshima and Nagasaki－Primary, Secondary and Residual Radiations: SCOPE Moscow Workshop, Moscow, SSSR, 1988. 3.

(19) 丸山：日本医放学会生物部会大会, 東京, 1988. 3.

4. 加速器等の医学生物学利用に関する基礎的研究

中島敏行, 喜多尾憲助, 金井達明（医用重粒子線研究部）, 越島得三郎（養成訓練部）, 宮内兼茂（研究生）

(1) 電子論的線量計測法の開発研究

放射線照射した固体内に生ずる格子欠陥に捕えられた自由電子や遊離基の数は多くの物質で照射線量に比例することが知られている。このような自由電子や遊離基は量子論的な方法である電子スピン共鳴吸収法によって検出することができる。

この現象を線量計測分野と緊急時における被曝線量計測分野に適合する物質の開発, 研究を行った。線量計材料となる物質は熱ルミネッセンス法より多種多岐にわたるが放射線特性, 特に放射線によって生じた遊離基などが長期にわたり安定することの必要性から経時変化特性を70種の物質について調べた。その結果, 庶糖など糖類ならびにある種の貝殻, コハクなどが経時変化特性に優れていることを見いだした。なお, 庶糖などの糖類の優れた経時変化特性の原因について今後研究し, 線量計材料開発に関する目安を究求して行く予定である。

(2) バンデグラーフ粒子線を使った核分光学による核種分析等への応用

3 MV バンデグラーフ加速器の陽子線を使用して, さまざまな形態の生物試料からの粒子励起X線を元素分析に応用する可能性を研究している。また, 生物体内に存在する元素の存在形態と分布

との関連を調べるため，クロマトグラフや遠沈分離などの前処理を行った試料に対するPIXE法の適用を試みた。

今年度は人の手足の爪に含まれる微量元素の分析を行った。爪の甲側と内側では元素分布に違いが見られ，水銀，鉛などは内側の方により多く存在することが認められた。健康者と病気治療のための薬物の投与を受けている者との間でも元素分布に顕著な差のあることがわかった。

(3) 原子核・原子分子データの研究・収集・評価および医学への応用

核データの研究として，医学用RI（今年度は^{77}Br及び^{77}Kr）の生産に必要な核反応断面積データの評価を行った。また，ALICEコードによる理論計算を行い，前述の断面積データとの比較を行った。また，断面積の実験的な決定に使用されている崩壊データについても検討を加えた。質量数別崩壊データの評価はA＝119についての作業を開始した。

〔**研究発表**〕

(1) 中島，大槻：応用物理，**57**，277－280，1988.
(2) 中島：放射線，**14**，№2，17－26，1988.
(3) 中島：第31回放射化学討論会，福岡，1987.10.
(4) 中島：第48回応用物理学会，名古屋，1987.10.
(5) 喜多尾：法政大学イオンビーム工学研究所報告書，**7**，3－16，1986.
(6) 喜多尾　他：医用RI生産に必要なデータに関するIAEA諮問家会合報告，184－190，1988.

2. 化学薬学研究部

概　　況

行政改革の一環として行なわれた本研究所の組織再編の結果，化学研究部と薬学研究部が合併され暫定的に本研究部が設置された。各研究室とも，第一研究棟の改築工事に伴う混乱した状況下で，63年度よりの新体制に移行するための困難な1年を過ごした。

化学第1研究室では，クロマチンの構造と機能に関する研究を行なってきたが，紫外線により DNA とタンパク質の間に架橋を作ってから抗体を用いてそのタンパク質を検出するという解析法を創出し，転写活性化された遺伝子上にも各種のヒストンが結合していることを証明した。

化学第2研究室では，メチルビオロゲンの毒性に耐性の低い大腸菌変異株を耐性にする遺伝子のクローニングを行ない，活性酸素を消去する新酵素をコードしていると思われる遺伝子の構造を決定することができた。真性粘菌の変形体を温度変化により休止型細胞に分化させ得ること，分裂停止状態で多核化した細胞から単離した核に核小体などが保存されていることなども確認した。

化学第3研究室の放射化学的研究は，2種類以上の放射性核種の同時吸着が期待できる吸着体の開発，錯陰イオンの疎水性が関与する吸着挙動や，水溶液中の金属錯体の熱力学的性質の解明などの成果を挙げた。

薬学第1研究室は，合成トリペプチドの各種立体異性体と銅イオンとの錯体の安定度や，ヒドロキシルラジカルの生成に関する各種銅錯体の触媒活性，またこれらに関係したラジカル消去物質の効果を検討した。またスワインソニンの立体異性体の化学合成などを行なった。

薬学第2研究室では，乳腺腫瘍の発生過程におけるホルモンの関与を調べ，妊娠20日目に放射線を被ばくしたラットに合成女性ホルモンを投与すると，極めて高い頻度で乳腺腫瘍が発生することを発見した。非妊娠ラットでは，このようなことは生じなかった。放射線による乳腺腫瘍の発生に複数の内分泌学的条件が関係していることが示唆された。

薬学第3研究室は白血球幹細胞増殖物質の研究をしてきたが，幼若マクロファージを増殖させる作用をもつタンパク質をヒトの尿から精製し，N末端アミノ酸配列を決定することに成功した。

その他に特筆するべきこととして，4月より石原が薬学第3研究室に新規採用になったこと。森明，松本，古瀬が国際放射線研究会議（エジンバラ）に，また小沢，伊古田が日米薬学大会（ホノルル）に参加し研究発表をしたこと。常岡が放射医学研究所（北京）を訪問したこと。チーラマカラ博士（マヒドール大学バンコック）が原子力研究交流制度により来日し，薬学第3研究室に2ケ月間滞在したこと。小沢が本庁に1年間併任になり，ライフサイエンス課への協力を命じられたことなどがある。

本研究部は本年度の特別研究に参加し，また科学技術振興調整費研究も実施した。　　（色田幹雄）

1. クロマチンに対する放射線の作用に関する基礎的研究

三田和英，市村幸子，座間光雄

遺伝子の放射線感受性を知るための基礎として，クロマチンの構造と機能に関する研究を進めた。

(1) ヌクレオソームの構造変化と粒子間相互作用

クロマチンの基本構造単位であるヌクレオソームの構造は，単結晶のX線構造解析をはじめとする種々の方法で明らかにされつゝある。しかし，遺伝子クロマチンの転写や複製と密接にかゝわるヌクレオソームの動的構造については不明な点が多い。ヌクレオソーム・コア粒子の構造とその外部環境に対する安定性や可変性に関する知見を得るために，中性子小角散乱および放射光X線小角散乱法により，コア粒子の溶液中での挙動をイオン強度をパラメータ（10.45－0.45 mM Na^+）としてしらべた。その結果，溶媒の Na^+ 濃度が減少すると，ⅰ）コア粒子は，偏平円柱構造から球形構造へ微細な構造変化を起す，ⅱ）コア粒子間の反発的相互作用が顕著になり，相互作用は測定した全試料濃度範囲（1.04－0.05 wt %）で観測され，～600 Aにおよぶことがわかった。この散乱実験の結果は，並行して行なわれた沈降係数，円偏光二色性，粒子に結合した対イオン数，偏比容などの測定結果からも支持された。

(2) 転写活性クロマチンの構造解析

カイコの後部絹糸腺（フィブロイン遺伝子が発

現している）および中部絹糸腺（発現していない）のフィブロイン遺伝子クロマチンの DNA 分解酵素による切断および溶出パターンの解析により，転写活性クロマチン部位の構造特性について，以下の結論を得た。ⅰ）活性遺伝子クロマチンは，通常のヌクレオソーム構造とは異なる構造をとる。ⅱ）フィブロイン遺伝子は切断され易い領域を含み，遺伝子の一部は核の構造体に強く結合している。ⅲ）単離核を 0.3－0.6 M食塩で処理しても同様の結果が得られるので，特性ⅰ，ⅱはこの塩処理で解離する非ヒストンタンパク質やH1 ヒストンによるものではない。

〔研究発表〕

(1) 市村，三田，座間：第60回日本生化学会大会，金沢，1987. 10.
(2) 三田，市村，座間：同上
(3) 平井，新村，座間，三田，市村，徳永：日本生物物理学会第25回年会，徳島，1987. 11.
(4) 三田，市村，座間：第10回日本分子生物学会，京都，1987. 11.

2. 放射線感受性および耐性機構の生化学的研究

松本信二，沢田文夫，島津良枝，古瀬雅子，森明充興，東　智康

真性粘菌 *physarum polycephalum* の変形体は多核で，細胞周期が同調し，核分裂開始の制御機構に対する放射線の影響の研究に適している。細胞質のみの部分照射，あるいは増殖上限より 0.5 ℃高い温度での培養により，分裂の 1 時間前の点で細胞周期の進行が停止した。後者では核の成長が続き，巨大化した。この壊れやすい状態の核を単離する方法を確立し，単離核をグルタールアルデヒドとオスミウム酸で固定し電顕観察した結果，核膜，染色体，核小体が保存されていることを確かめた。

変形体を増殖上限より 2 ～ 5 ℃高温で培養し，核分裂が停止し，小型の球形の休止型細胞へ分化することを見出した。この型の細胞は耐熱性を獲得しており，変形体では致死的な高温処理でも死ななかった。このような細胞分化を行う能力を欠く突然変異体を単離する目的で，単核半数体のアメーバ型細胞の培養法を習得した。

また，変形体の飢餓処理による分化誘導時に，細胞質の superoxide dismutase が増加することを認めた。

V－79細胞を用い，温熱処理の影響を元素保持能力の点から調べた。44 ℃で30分の処理を行った細胞中の残存元素量をピキシー法で測定したところ，K，S，P が急激に流出したのち，約 2 時間でもとのレベルに回復した。

大腸菌の DNA 損傷修復の面では，活性酸素耐性に関与する *mvrA* 遺伝子をクローニングして，全塩基配列を明らかにした。同遺伝子は約60塩基対のプロモーター領域と 801 塩基対からなる構造遺伝子をコードしている。MvrA 蛋白質は 267 アミノ酸残基 29,702 ダルトンと推定され，マキシセル法で得た29 kDの結果と良く一致した。また，アミノ酸組成から予測される性質は親水性のため，酵素蛋白質と推定される。メチルビオロゲンの毒性は，その mono-cation radical と酸素分子との反応で生じる $^{\bullet}O_2^-$ に由来する。*mvrA* 遺伝子は DNA 修復には関与しないため，MvrA 蛋白質は $^{\bullet}O_2^-$ の生成を抑制するかまたは生じた $^{\bullet}O_2^-$ を消去する反応に関与する酵素と考えられる。

大腸菌の *ruv* 遺伝子は，SOS 系に属し *rec* F 系列上の組換え修復に関連した遺伝子である。この遺伝子と類似の DNA 修復遺伝子が哺乳動物に存在する可能性を探るため，すでにクローニングした *ruv* 遺伝子断片をプローブに用いて，マウスとヒトの DNA に対してサザン・ブロットを試みたが，現時点ではホモロジーの高い DNA は見出せなかった。

〔研究発表〕

(1) Matsumoto, S., et al. : *Biol. Cell.* **60**, 87－96, 1987.
(2) Sawada, F. and Matsumoto, S. : *Cell Biol. Int. Rep.*, **12**, 213－219, 1988.
(3) Morimyo, M. : Radiation Research, Vol. 2, pp. 128－133, 1988.
(4)～(16) 口頭発表：13 演題

3. 無機化学および放射化学における基礎的研究

渡利一夫，黒滝克己，柴田貞夫，今井靖子，竹下　洋

放射線影響および医学利用を考える上で重要な核種を対象に種々な条件下での新しい分析法の開発を行うと共に，吸着，揮発，水和，立体構造等，放射性核種の化学的挙動に影響を及ぼす現象について放射化学的あるいは物理化学的方法により調べた。

(1) 新しい分析法の開発

放射性ヨウ素を対象とし，銀あるいはその化合物と粒状樹脂とを組み合せた“吸着体”の作成について検討を加えた。保持体としてMR型のイオン交換樹脂あるいは非イオン性樹脂を用い，イオン交換反応，沈殿反応，還元反応等を利用して，塩化銀，ヨウ化銀，金属状銀を付加できることを

明らかにした。これらの"吸着体"は水溶液中の放射性ヨウ素の吸着に効果のあることが示された。また，保持体にイオン交換樹脂を用いれば，さらに異なる吸着剤を多重付加することも可能であり，2種類以上の放射性核種の同時吸着が期待できる。

(2) 錯陰イオンの吸着挙動

さきに明らかにしたFe，Au，Gaの塩素錯陰イオンの特異的な吸着現象と同様に，対称性の高い無機陰イオンBF_4^-，PF_6^-もXAD－7に吸着することを示した。さらに，ハロゲン錯陰イオン以外のReO_4^-，$Co(SCN)_4^{2-}$，$Pt(SCN)_6^{2-}$，$PW_{12}O_{40}^{3-}$についても同様の現象がみられ，分配係数とイオン表面電荷密度との間にかなりの相関性が認められ，錯陰イオンの疎水性が関与していると考えられる。

(3) 反応不活性な金属錯体水溶液の熱力学的性質

さきに，水溶液の物性が溶質の表面電荷密度と大きさの関数で表されることを示した。今回，単原子イオンの水和過程の熱力学量について考察した結果，水和エントロピーが$(\sigma-\sigma_0)/(r+\triangle)^2$に比例することを見出した。ここで$\sigma$，rはイオンの表面電荷密度と半径，$\sigma_0$，△は溶媒固有の定数である。$\sigma_0$は溶媒分子を配向させるのに必要なイオン電場で，溶媒の分子間力に関わる量である。△は溶媒の誘電率に関わる量である。Powell－Latimerの経験式の修正であるこの関係式は，水，重水および有機溶媒への溶媒和の熱力学量の差をσ_0に関係づけて説明することができる。

その他，ルテニウムの揮発性についてもいくつかの新しい知見が得られた。

〔研究発表〕

(1) 今井，渡利，徳永，伊沢：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987.11.

(2) 竹下，渡利，今井，西村，小泉：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987.11.

(3) Kurotaki, K.：*J. Chem. Soc. Farady Transl.* **82**, 2843－2849, 1986.

(4) Watari, K., Imai. K., Ohmomo, Y., Muramatsu, Y., Nishimura, Y., Izawa, M., and Baciles, L. R.：*J. Nucl. Sci. Technol.* 印刷中

4. 蛋白質，ペプチドと金属イオンとの反応に関する生物有機化学的研究

花木　昭，小沢俊彦，伊古田暢夫，上田順市

蛋白質は金属イオンと強い親和力をもつ生体高分子で，金属イオンの体内貯蔵や輸送の担い手になり，また金属イオンを結合して触媒（酵素）となる。蛋白質に強く結合した金属イオンを除去するにはキレート化合物が最も有効で，除去効力の化学的目安としてはキレート錯体の安定度定数を用いるのが一般的である。キレート化合物が立体異性体をもつ生体関連物質の場合には，その物質の立体構造が安定度定数の大きさに影響することが考えられる。本年度は，1個のグリシン（gly）と2個のロイシン（leu）残基から構成されるトリペプチドの銅(II)錯体の安定度定数と，leu－側鎖の錯体に於ける相互作用について，電位差滴定および円偏光二色（CD）法を用いて研究した。

使用したペプチドは，gly-gly-gly，leu-leu-gly（L,L-，L,D-，D,L-），leu-gly-leu（L,L-，L,D-，D,L-），gly-leu-leu（L,L-，L,D-，D,L-）の10種類で，すべて溶液法により合成した。leu－側鎖が隣り合うペプチド（leu-leu-gly，gly-leu-leu）の錯体の安定度定数は，側鎖の相互配置によって異なる。側鎖が錯体のキレート平面の同じ側にくるL，L－錯体は側鎖が反対側にあるL，D－およびD，L－錯体より安定度定数が高い。leu-gly-leuでは2個の側鎖が離れていて相互作用をもたないので，L，L－錯体とL，D－およびD，L－錯体の安定性は等しい。側鎖の立体的な相互作用はCD強度（$\Delta\varepsilon$）の相加性からも検討した。leu-leu-gly，gly-leu-leuのL，D－およびD，L－錯体を除いたすべての場合に，$\Delta\varepsilon$の相加性は成立した。$\Delta\varepsilon$相加性の基本条件は錯体の基本骨格（平面性）の保持である。L，D－，D，L－錯体では，隣り合った側鎖同志，または側鎖と配位水との相互作用により錯体の基本構造に歪が生じる。これが$\Delta\varepsilon$の相加性が成立しない理由の一つである。

〔研究発表〕

(1) Ozawa, T. and Hanaki, A.：*Inorg. Chim. Acta*, **127**, 147－150, 1987.

(2) Ozawa, T. and Hanaki, A.：*Biochim. Biophys. Commun*, **142**, 410－416, 1987.

(3) Ozawa, T. and Hanaki, A.：*Bull. Chem. Soc. Jpn*, **60**, 2304－2306, 1987.

(4) Ozawa, T. and Hanaki, A.：*Inorg. Chim. Acta*, **130**, 231－233, 1987.

(5) Ozawa, T. and Hanaki, A.：*Inorg. Chim. Acta*, **141**, 49－51, 1987.

(6) Hanaki, A., Ikota, N., Motono, K. and Yamauchi, O.：*Nippon Kagaku Kaishi*, 578－584, 1988.

5. 内分泌学的環境と，γ線による乳腺腫瘍の発生頻度の関係

稲野宏志，鈴木桂子，石井洋子，池田清美

乳癌は，甲状腺癌，白血病などとともに，原爆被曝者に多発し，放射線との関連が明らかな癌である。また，食事形態，生活環境の欧米化に伴ない，日本においても乳癌の発生頻度が増加している。これらの疫学的調査結果から，乳癌と，放射線あるいは他の因子との因果関係を解明することを目的とし，将来，抗腫瘍因子を探る手がかりとしたい。

乳腺は，性腺ステロイドホルモン，脳下垂体ホルモン，副腎皮質ホルモン，インシュリン，EGFなど，種々のホルモンにより，複雑な支配を受けている。乳腺の組織および機能は，ホルモン状態により全く違う様相を示すので，放射線による乳腺腫瘍の発症，増殖と，これらのホルモンとは切り離せない関係にあると考えられる。我々は，乳腺の腫瘍発生過程および成長過程におけるホルモンの関与を調べるために，実験を行なった。実験材料としては，ラット乳癌が種々の点でヒト乳癌に類似しているのでラット（ウイスター系）を用いた。非妊娠時，妊娠時，授乳時など，種々のホルモン状態のラットに，^{60}Coを用いて，2.1 Gyまたは2.6 Gyのγ線を全身照射し，乳腺腫瘍の発生を見た。また，他のグループには，照射後，合成女性ホルモンのジエチルスチルベストロール（DES）のペレットを皮下に埋入し，その後8週間ごとに新しいペレットに交換しながら，乳腺腫瘍発生の有無を検討した。観察は，6ケ月間行なった。妊娠20日目に，2.6 Gyのγ線を照射後，6ケ月間観察しても乳腺腫瘍の発生が誘発されなかったが，照射後DESを投与して内分泌系を刺激すると，エストロゲン受容体陽性，プロゲステロン受容体陽性の腫瘍が発生した。発生頻度は，2.6 Gy照射群で100％，2.1 Gy照射群では40％であった。同様な実験を，授乳後期に照射したラットでも行ない，2.6 Gy照射後，DES投与により75％の頻度で腫瘍を得た。照射のみでは腫瘍の発生はなかった。これに対し，非妊娠の成熟メスラットに2.6 Gyの照射を行なった場合，照射のみの群と照射後DESを投与した群の両群とも，全く乳腺腫瘍の発生は見られなかった。また，γ線照射を行なわずDESのみを与えたラットにおいても，腫瘍は発生しなかった。これらの腫瘍を観察したところ，妊娠中に照射した群と，授乳後期に照射した群では肉眼的に見て，異った型の腫瘍が発生する傾向にあった。また組織学的には，両者とも，妊娠中の乳腺のようなよく発達した小胞状の腺組織が見られたが結合組織が異常に発達していた。

(1) Suzuki, K. and Tamaoki, B. : *Steroids*, **49**, 341－353, 1987.
(2) Ishii-Ohba, H., Inano, H. and Tamaoki, B. : *J. Steroid Biochem.*, **27**, 775－779, 1987.

6. 動物細胞の特異機能たんぱく質に関する研究

常岡和子，石原　弘，色田幹雄

放射線による骨髄障害の回復に有効な薬剤の開発を目標にして，白血球前駆細胞の増殖因子（CSF）に関する研究を行ってきた。

大量のヒト尿からマクロファージCSF（M－CSF）を，またRSP－2・P3細胞の培養液から好中球－マクロファージCSF（GM－CSF）を精製することができたので，これらのCSFを使い生化学的および生物学的研究を行った。

精製M－CSFのアミノ酸配列を気相エドマン分解法により分析した。M－CSFのmRNAについては2種類報告されているが，我々の精製したCSFは大型のmRNAがほん訳された後，N末端からアミノ酸残基約190付近で切断されて小型化したものであることが示唆された。

M－CSFに反応する前駆細胞およびGM－CSFに反応する前駆細胞のハイドロコーチゾンおよび放射線に対する感受性を比較した。ハイドロコーチゾンはGM－CSFによるコロニー形成を40％阻害したのに対し，M－CSFによるコロニー形成に対しては10％以下の阻害しかなかった。一方，300 Rの照射ではM－CSF，GM－CSF両者ともコントロールの約75％のコロニー形成が阻害された。

障害臨床研究部との共同研究で，遺伝子組換G－CSF，およびGM－CSF（キリンビールおよび住友製薬提供）を照射マウスに投与する実験を行った。G－CSFが末梢血白血球，血小板および各種の血球前駆細胞の回復に効果がみられたのに対し，GM－CSFは末梢血血小板，CFU－Megにのみ効果がみられた。両CSFを混合して投与した場合はG－CSF単独投与に比べて回復促進効果が大きいことが判明した。

〔研究発表〕

(1) 酒井，梅田，鈴木，石松，常岡，色田：第16回国際実験血液学会，東京，1987. 8.
(2) 色田，石井，常岡，呉：ICBER，杭州，1988. 3.
(3) Sakai, N., Umeda, T., Suzuki, Y., Ishimatsu, Y. and Shikita, M.: FEBS Lett. **222**, 341－344, 1987.

3. 生物研究部

概　　況

本研究部は，生体における放射線の影響を生物学的な立場から研究し，その基本の解明につとめるとともに，ヒトの放射線障害の理解に寄与しうる基礎的知見を提供することを目的とする。

このため部内を，(1)放射線照射後の哺乳動物培養細胞の核酸系に起こる損傷とその修復ないし発現の研究グループ，(2)これらの障害が組織細胞の早発性ならびに晩発性障害として発現される過程における生物々理学的変化の研究グループ，(3)魚類等を用いた個体の発生・成長・発癌に及ぼす放射線の作用の研究グループにわけ，相互に協力しながら研究をすすめた。また，指定研究「有機形トリチウムの生物影響に関する研究」に全員が参加し，鋭意研究を行なった。

62年4月1日付で山口武雄第1研究室長が愛媛大学教授として転出したのを受け，江藤久美第2研究室長が第1研究室長に，上野昭子主任研究官が第2研究室長にそれぞれ就任した。これに伴い，古野育子主任研究官が第1から第2研究室に，伊藤幸子嬢が第2から第1研究室に移動した。5月1日付で広部知久主任研究官を岩手大学から第1研究室に迎えた。

部内の研究成果が蓄積されたこともあり，かなり多くの国際学会等に参加し，研究発表を行った。5月4日－5月10日フランクフルトで行なわれた低線量放射線と免疫に関するシンポジウムで山田主任研究官が発表を行った。7月19日－7月24日エジンバラで行なわれた第8回国際放射線研究会議には松平，上野，山田，田口，浅見，湯川，村磯が参加し，7編の発表を行った。10月15日－11月4日江藤久美室長が科技庁原子力研究交流制度派遣によりソールHanyang 大学等に滞在，研究交流の実をあげた。63年1月15日－25日同室長は，IAEAの「陸上及び淡水生態系に対する放射線影響」に関する専門家会議に参加した。同年1月23日－2月1日キーストンとパークシティで行われたUCLAシンポジウムに，浅見行一，湯川修身主任研究官が出席，オンコジィーン，活性酸素関連の発表を行った。3月29日－4月1日杭州で行われた高線量放射線に関する国際シンポジウムで村磯知採研究員が発表を行った。（松平寛通）

1. 動物細胞における放射線障害と修復機構の研究

上野昭子，古野育子，松平寛通

対数増殖期にあるマウス白血病培養細胞L5178Yとその放射線高感受性株，M10およびLX 830における線量率効果や種々の阻害剤に対する反応を調べることにより，細胞の修復能と放射線効果との関係を明らかにしてきた。L 5178 Y細胞に，20 Gy / 時（急照射），0.2 Gy /時（低線量率照射），0.006 Gy /時（極低線量率照射）の線量率の ^{60}Co γ 線を照射し，致死と6－チオグアニン耐性を指標とした突然変異誘発を調べた。生残率については，いわゆる線量率効果が明らかに認められ，同じ線量でも線量率が低くなると生残率は上昇し，極低線量率の照射では，致死効果はほとんど検出されなかった。低線量率照射による突然変異誘発率は生残率と同様に急照射に比べて低くなり，線量率効果が見られたが極低線量率照射では線量率低下による減少はあまり認められず，致死効果が検出されない様な照射でも吸収線量に比例して突然変異誘発率は増加した。

線量率効果には主に細胞の修復機構が関与していると考えられるので，修復能の一部が欠損していると思われる放射線高感受性株（LX830，M10）について同様に生残率と突然変異誘発率に対する線量率効果を調べた。高感受性株では，線量率の低下による生残率の増加の割合が親株に比べて少なく，極低線量率の照射によっても致死効果が見られた。突然変異誘発率は同じ吸収線量で比べると，親株より高い値を示すが，同じ生残率を与えるような線量で比べると親株より特に高いという事はなかった。また極低線量率照射による突然変異誘発率は3 Gy まで線量に比例して増加した。こゝで用いた変異株は高感受性ではあるが，ataxia telangiectasia のようにいわゆるハイポミュータブルではなく，また，xeroderma pigmentosum にみられるようなハイパーミュータブルでもないように思われる。

非増殖期の細胞における線量率効果を調べるためマウス皮膚由来のm5S（佐々木博士・京大より供与）細胞を用い，この細胞を接触阻止状態で照射してコロニー形成による生残率を測定したところ，明

らかな線量率効果が認められた。この細胞の突然変異誘発率に対する線量率効果は現在検討中である。

〔研究発表〕

Furuno－Fukushi, I., Ueno, A. M. and Matsudaira, H.: *Radiat. Res.* **115**, 273, 1988.

2. 放射線照射による魚類等の発生，成長異常および癌化の細胞組織学的研究

2－1 放射線照射による近交系メダカの寿命短縮

田口泰子

近交系メダカを用いて放射線発癌の有無を，X線1回照射後2年にわたって観察すると共に，系統による寿命の差についても検討した。

ヒメダカ系統のHO4Cと黒メダカ系統のHB32C，両系統の交雑F_1の成魚（3－6ケ月令）にX線（線量率2.2 Gy/分）を10～17.5 Gy照射し，25℃の水温で，全個体が死亡するまで飼育した。肉眼的に判別できる異常の観察，死亡個体の組織検査を行った。

非照射メダカの50%生存日数はHO4Cが50日，HB32Cは160日，F_1は405日で，100%死亡日数はHO4Cは330日，HB32Cは405日，F_1は720日であった。ヒメダカのHO4Cは著しく短命で，交雑F_1は長命であった。X線の1回照射を受けると，HO4Cは12.5 Gyで，HB32CとF_1は15Gyで明らかな短命化が見られた。寿命短縮の系統差を，50%生存日数や最長寿命を非照射群のそれに対する割合で比較すると，寿命が短かく，急性効果の感受性が高いHO4Cはより少ない線量で，短命化が起り，F_1は高い線量を必要とした。

照射後2年までに，化学物質により誘発される様な肝癌や黒色腫等の腫瘍の発生は認められず，照射後6～12ケ月後に，*Mycobacterium* sp.による肉芽腫が多発した。これはメダカの晩発死のかなりの部分が，個体の免疫機能の低下による感染死であることを示している。

〔研究発表〕

(1) 田口泰子：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.
(2) 田口泰子，松平寛通：第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.
(3) 田口泰子，松平寛通：*Jpn. J. Cancer Res.* (Gann), **78**, 487－493, 1987.

2－2 哺乳動物および魚類における加齢とO^6－メチルグアニンDNA－メチル基転移酵素の活性

青木一子，正仁親王*，中鶴陽子*，桜井純子*，石川隆俊*（*癌研）

環境中に存在するニトロサミンによるDNAの障害を修復する重要な機構の一つとしてO^6－メチルグアニンDNA－メチル転移酵素（O^6－MT）の働きが知られている。種々の年令のマウス，メダカ，およびキンギョについて，この酵素の活性を比較した。また加齢に伴う組織学的変化も調べた。

動物はマウス（C57BL/6；3～130週），ヒメダカ（1～5年令），キンギョ（1～10年令）を用いた。酵素活性は，肝ホモジネートの80%硫安沈殿分画を酵素源とし，メチル化DNAと37℃1時間反応後，加水分解を行い，O^6－メチルグアニンの除去量をHPLCで測定して求めた。O^6－MT活性は3～8週マウスでは比較的低く，成体では増加し，100週をすぎると再び低下した。一方，メダカおよびキンギョでは，年令が高くなるにつれO^6－MT活性は低くなった。マウスC57BL/6における結果は，他のマウス系統やラットで調べられた結果と同じ傾向を示した。魚類におけるO^6－MT活性と加齢についての関連性は，これまでに報告がなく，本実験で明らかとなった。

種々年令のメダカ肝の組織像については，各群約200尾ずつ調べたが，高年魚に数例の腺腫または肝癌がみられた。キンギョ肝ではいずれの年令でも腫瘍性変化はみられなかった。

〔研究発表〕

青木一子，正仁親王，中鶴陽子，桜井純子，石川隆俊，菅野晴夫：第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.

2－3 メダカ培養細胞に対する紫外線の影響

江藤久美，須山一兵*（*環境衛生研究部）

MNNG処理された黒メダカ（HB32C）に生じたメラノーマ（OLME），MAMアセテート処理されたヒメダカ（HO4C）に生じたヘパトーマ（OLHE）および正常黒メダカ（HB32C）の尾ヒレから得られた細胞（OLF）株を樹立し，その性質については既に報告した（昭和60年度年報）。これらの細胞はコロニーを形成しないので，UV照射の影響を細胞数の変化で調べた。OLF，OLME，OLHE細胞にUVを0～30 J/m² 照射し，毎日（7日間）細胞数を数えた。またUV照射直後，可視光（6000 lux）60分照明し，光回復能を調べた。いずれの細胞の場合も5

J/㎡照射群は非照射群とほゞ同様に増殖した。10J/㎡以上を照射した場合には，いずれの細胞も増殖せず，時間経過とともに細胞数が減少した。OLF細胞に10J/㎡のUVを照射した直後に可視光を照明すると，細胞数はゆるやかに増加し，15J/㎡照射ではほゞ平衡状態に達したが，20J/㎡照射された細胞では光回復は全くみられなかった。これに反し，OLMEでは15J/㎡，OLHEでは20J/㎡照射された後でも光回復がみられた。このことは正常細胞に比べ腫瘍由来細胞の方が大きな光回復能をもっていることを示す。UV照射後の不定期DNA合成（UDS）を〔^{3}H〕チミジンのとり込みで調べた。OLMEでは線量増加とともにUDSが増加し，3.5J/㎡照射群ではグレイン数が非照射細胞の約6倍に増加したが，OLF，OLHEでは線量に依存せず約2倍の範囲内であった。比較のため行なったマウス腎由来の細胞（JCT12P3）では線量とともにグレイン数が増加し，3.5J/㎡で約80倍になった。OLF，OLHEではUDSはほとんど認められなかった。OLMEではUDSが認められたが，マウス細胞に比べ極めて弱かった。これらのことから，メダカ由来細胞の間でも光回復，UDSに差があると考えられる。

〔研究発表〕

(1) Etoh, H. and Suyama, I.: Intern. Conf. on Invertebrate and Fish Tissue Culture. Ohito, 1987. 5.

(2) 須山，江藤：日本動物学会第58回大会，富山，1987.10.

2－4 マウスのメラノサイトの分化に対する放射線の影響

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影響は，まだ研究が少なく十分に解析されていない。本研究では，分化が開始する以前の胎児のメラノブラストに対するγ線の効果について調べた。

C57BL/6J系統の雌とC3H/He系統の雄のマウスを交配し，妊娠10日目に^{60}Coγ線を1Gy急照射した。生後25日齢でF_1マウス（毛色：アグチ）の体毛を調べた。1匹(♀)のマウスの腹部中央に半月状の白斑が現れ，その頻度は，0.54％〔1/185（♀94：♂91）〕であった。また，5匹（♀3：♂2）のマウスの尾端にも白斑が現れ，その頻度は，2.70％〔5/185（♀94：♂91）〕であった。それに対し非照射の対照群〔142（♀67：♂75〕では，白斑は現れなかった。

以上の結果は，γ線がメラノサイトの分化に影響を与え，メラニン合成を抑制することを示している。その機構が，分化異常によるのか，細胞死によるのかは，現在検討中である。

〔研究発表〕

(1) Hirobe, T.: *Jpn. J. Genet.*, **62**, 149－158, 1987.

(2) 広部：第20回日本発生生物学会，京都，1987. 5.

(3) 広部，Flynn, Szabo：第58回日本動物学会，富山，1987.10.

(4) 広部：第3回実験動物集談会，東京，1988. 1.

3. 組織細胞の放射線障害の発現機構に関する生物物理学的研究

浅見行一，山田　武，湯川修身，村磯知採，中澤　透*（*東邦大学）

本課題は，遺伝情報発現あるいはその結果である細胞構造の変化を生物物理学的に追及し，障害発現の過程を明らかにすることを目的とする。このためマウス，ラットの組織細胞を用い，放射線によって生ずる細胞機能の変化を解析してきた。

放射線が細胞増殖を阻害する分子過程を解明するため，再生肝における DNA 合成阻害過程の解析を進めている。昨年度までの研究により，DNA 合成とヒストンH1リン酸化両者を支配する共通な過程に放射線感受性部位があることが示唆された。今年度はヒストンH1のリン酸化に関与する核内酵素について検討した。ヒストンH1のリン酸化がピークに達する肝切除後24時間においてヒストンキナーゼの活性は約2倍に増加し，4.8 Gy 照射によってこの増加が抑制された。この放射線感受性ヒストンキナーゼは，cAMP，Ca^{2+}に非依存性でカゼインキナーゼとは異なる酵素であるが，その活性が不安定であるため更に研究を続行中である。

また，肝再生の特定の時期に見られるがん遺伝子の転写促進に対する放射線作用の解析にも着手した。DNA合成に先行してラス遺伝子群のmRNA レベルが上昇するがこの上昇は放射線の影響を受けない。一方，肝切除後9時間ごろに見られるミック遺伝子レベルの上昇は放射線によって抑制された。

放射線による間期死の場合，照射後数時間の間に影響の拡大が生ずるが，この過程にmRNAとタンパク質の生合成が行なわれていることを示した。即ちX線照射胸腺細胞をインビトロで保温した場合に見られる細胞死がシクロヘキシミド，ピューロマイシン，クロモマイシン，アクチノマイシン等によって

阻止された。このことは間期死が「枯死」であるとする我々の従来の主張を支持する結果である。

一方，小胞体膜の脂質が放射線によって過酸化を受けた結果膜の疎水性環境の変化等が生じ，膜酵素の活性等の細胞機能が影響されることを報告してきた。脂質過酸化と膜機能の関係を明らかにするため小胞体のほか，細胞膜，ミトコンドリア，核膜を分離し，それぞれについて放射線の膜結合酵素に対する作用を検討した。その結果，放射線による脂質過酸化により膜結合酵素が失活する場合（小胞体P－450，G6Pアーゼ）の他に，膜脂質は酸化されるが失活しない酵素（細胞膜5'ヌクレオチダーゼ，等）および膜脂質はほとんど酸化されないにもかかわらず失活する場合（核膜G6Pアーゼ）のあることが示された。これらの事実を基にして膜脂質の過酸化と細胞機能の関係を考える必要がある。

〔研究発表〕

(1) Asami, K.：*Zool. Sci.*, **4**, 1024, 1987.

(2) Asami, K., Muraiso, C. and Matsudaira, H.：*J. Cell. Biochem.*, Suppl. **12** A, 160, 1988.

(3) Muraiso, C., Asami, K., Matsudaira, H., and Nemoto, N.：*J. Radiat. Res.*, **29**, 26, 1988.

(4) Muraiso, C., Matsudaira, H. and Asami, K.：Intern. Conf. on Biol. Effects of Large Dose Ionizing and Non－ionizing Radiation, Hangzhou, China, 1988. 3.

(5) Yamada, T., Ohyama, H. and Inui, K.：*Zool. Sci.*, **4**, 992, 1987.

(6) Yukawa, O.：*J. Radiat. Res.*, **29**, 54, 1988

(7) Yukawa, O.：*J. Cell. Biochem.*, Suppl. **12** A, 61, 1988.

4. 遺伝研究部

概　況

本研究部は，生物に対する放射線の影響を遺伝学的立場から研究し，遺伝障害の生成機構と修復機構の解明に努めてるとともに，ヒトに対する遺伝的リスクの推定に寄与し得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，哺乳細胞および酵母を用いて，放射線ならびに化学物質による遺伝損傷の生成とその修復機構を分子生物学的手法を用いて解明することを目的として研究を行っている。本年はDNA損傷要因検出系の確立のため，種々の多変異原感受性細胞株の形成を試みた。さらにマウス乳癌細胞へのpSV2neoおよびpTK1の電気穿孔法による導入条件の検討を行った。

第2研究室では，ヒト・ゲノムの遺伝的変異性に関する細胞遺伝学的研究を行っている。本年は日本人に新しく発見された遺伝性脆弱部位について，家系調査を行いその遺伝性と発現様式を明らかにした。またブルーム線維芽細胞の姉妹染色分体交換（SCE）に対するBrdUの効果を調べ，用いたブルーム細胞は構成的にSCEを多発し，SCEの誘発に関してBrdUに高感受性であることを明らかにした。

第3研究室では，体外受精法を用いて，マウス精子形成過程におけるX線感受性の変化およびX線とMMSに対する感受性の差異を検討した。その結果，前期精細胞期が最もX線高感受性であるが，MMSに対しては最も感受性が低いことが明らかとなった。

第4研究室では，日本人集団に対する放射線の遺伝障害の解明とその危険度推定に寄与する基礎的研究を行っている。本年は，不規則性遺伝病の分析，各種遺伝病の発生頻度の推定および三島地区の通婚圏調査を行った。

佐藤弘毅第1研究室長は昭和62年7月19～24日英国（エジンバラ）で開催された第8回国際放射線研究会に出席，さらに昭和62年12月27～63年3月25日まで個別重要国際共同研究（振興調整費）によりロスアラモス国立研究所（米国）においてD.J.Chen博士と共同研究を行った。堀雅明第2研究室長は，国際研究集会派遣により，昭和62年9月4～14日にフランス（パリ大学）で行われた第9回国際ヒト遺伝子地図作成会議に出席，研究討論を行った。高橋永一主任研究官は，二国間協力に伴う専門家派遣により，昭和62年9月1～23日までキュリー大学（フランス）に出張，Dutrillaux博士と共同研究を行った。（戸張巌夫）

1. 哺乳類細胞における突然変異誘発および修復機構の分子遺伝学的研究

佐藤弘毅，稲葉浩子，塩見忠博，甲斐（伊藤）陽美

放射線ならびに化学物質による哺乳類細胞の致死および突然変異誘発と遺伝物質に対する損傷の修復機構との関連性を分子遺伝学的手法を用いて明らかにすることを目的として研究を行ない，以下の成績を得た。

哺乳類培養細胞を用いたDNA損傷要因（変異原）検出系を確立するために，多変異原感受性細胞株の形成を試みた。マウス白血病L5178Y細胞からレプリカ法を用いてメチルメタンスルホン酸感受性変異株M10を得た（分離頻度 10^{-4}）。このM10株は電離放射線ならびにニトロキノリンオキシド（4NQO）の致死作用に対しても高感受であったが，紫外線に対しては感受性を示さなかった。次にM10株より出発し，細胞懸濁液スポット法を利用して紫外線感受性変異株XU1を得た（頻度 2×10^{-3}）。XU1株からレプリカ法によりDNA鎖間架橋剤であるマイトマイシンC（MMC）に対する高感受性変異株XUM1を得た（頻度 10^{-3}）。XUM1株は親株に比べて，X線に6.5倍，紫外線に8.7倍，4NQOに51.3倍，MMCに58.7倍高感受性であった。すなわち，このXUM1株は電離放射線型，紫外線型，およびDNA鎖間架橋型DNA損傷要因に対して高感受性を示すので，環境中の変異原のスクリーニングに有用であると考えられる。

マウス乳癌FM3A由来細胞へのpSV2neoおよびpTK1の電気穿孔法による導入条件を検討して以下の事実を明らかにした。①パルス幅100 μs以上であると減衰波と方形波はほぼ同じ効果をもつ。②冷却（0°－4℃）は電気パルスによる細胞の損傷を大きくし，また形質転換頻度を下げる。③Saline G（Mg^{2+}，Ca^{2+}およびブドウ糖を含む）の使用は同じパルス条件下での生細胞当りの形質転換頻度を下げるが，生存細胞の増加に伴う形質転換細胞数を

増加させるのに有効である。④TK^+形質転換細胞DNAのドットブロット分析の結果，パルス条件等に関わらず細胞DNAに組み込まれたTK遺伝子のコピー数は低いことがわかった。これらの条件下で，ヒトおよびマウスの器壁付着細胞（HeLa，M1，Wi 38va13, NIH3T3 など）のpSV2neoによる形質転換頻度は，パルスされた細胞当り$10^{-3}-10^{-4}$であった。またヒトおよびマウスのリンパ系細胞にも効率よく形質転換ができた。

〔研究発表〕

(1) Hama-Inaba, H., Takahashi, M., Kasai, M., Shiomi, T., Ito, A., Hanaoka, F. and Sato, K.: *Cell Struct. Funct.*, **12**, 178-180, 1987.
(2) 稲葉，塩見，佐藤：日本癌学会　第46回総会，東京，1987．9.
(3) 稲葉，葛西：日本生物物理学会，第25回年会，徳島，1987.10.

2. 放射線による遺伝障害の回復および防護機構の分子遺伝学的研究

佐伯哲哉，町田　勇

酵母では種々の遺伝的損傷の修復能に欠損をもつ変異体が多数分離されているが，細胞分裂周期に関与する遺伝子の変異体も温度感受性変異体の型で多数得られている。このうち，DNA合成期に阻害をもたらす変異体群の特性を解析することは，これらの変異体で欠損している各遺伝子のDNA複製や修復に対する寄与を解明する上で重要であると考えられる。このような理由から，トポイソメラーゼ変異体の遺伝的変異誘発に関する研究を前年度に続いて行なった。一方継続して行なわれた近紫外線の研究では，長波長域近紫外線の致死作用をDNA損傷修復の三径路に属するrad変異体を各一種選び，それらの単独ならびに重複変異体を作って，比較検討する実験を行なった。さらにこれらの変異体の過酸化水素水感受性も同時に検討した。この研究は酵母の特性を生かして，放射線および太陽光線の生物効果の危険度を推定するための基礎的知見をうることを目的としたものである。

1）DNAトポイソメラーゼはDNA鎖の一時的な特異的切断－再結合を介して，DNAの高次構造変化に関与しており，DNA複製，組換え，修復の過程と関連する可能性がある。トポイソメラーゼⅠとトポイソメラーゼⅡの作用はDNA鎖のスーパーコイル生成に関して拮抗的に作用しており，両者の作用の共存によって平衡が保たれていると言われている。このため酵母の*top*1，*top*2変異体，*rad*変異体の重複変異体を用いて解析を行った。(1)*top*2(ts)は非許容温度に移すと核分裂期に停止し，致死となるが，*top*1 *top*2二重変異体はいずれの細胞周期でも停止するものの致死効果はかなり緩和される。(2)紫外線致死に対し*top*1 *top*2二重変異体はそれぞれの単独変異体より高感受性となるが，γ線に対してはこのような強い相乗効果を示さない。(3)紫外線，γ線による遺伝的組換え誘発は*top*1変異体の対数期細胞で強く抑制されるが，*top*1 *top*2二重変異体では明らかな誘発が認められる。(4)*rad*1，*rad*6，*rad*18，*rad*51との重複変異体を用いて，DNA修復系との相互作用を調べたが，*top*1，*top*2との間に強い相乗効果は認められないので，両トポイソメラーゼは新たなDNA修復系を形成するものではないと考えられる。

2）除去修復(*rad*3)，誤りがち修復(*rad*6)，組換え修復(*rad*52)のうち，一つあるいは重複した欠損をもつ酵母で近紫外線（UVA）照射および過酸化水素水（H_2O_2）処理への感受性を比較した。UVA照射に対し，各単独変異体は弱い感受性を示し（感受性：*rad*3＞*rad*52＞*rad*6），二重変異体はより高感受性で（*rad*3 *rad*6＞*rad*3 *rad*52＞*rad*6 *rad*52），三重変異体は際立った高感受性を示す。H_2O_2 100 mM処理で，単独変異体は僅かに感受性で（*rad*6＞*rad*52＞*rad*3），二重変異体はより高感受性となり（*rad*3 *rad*6＞*rad*6 *rad*52＞*rad*3 *rad*52），三重体異体は際立った高感受性を示す。以上の結果はUVA照射によるDNA損傷は必ずしもH_2O_2処理によるものと同一ではないが，UVAおよびH_2O_2による損傷の修復には酵母の三修復系の全てが関与することを示唆するものと考えられる。

〔研究発表〕

(1) 町田，佐伯：日本遺伝学会第59回大会，筑波，1987.10.
(2) 佐伯，町田：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．11.

3. ヒト・ゲノムの遺伝的変異性に関する細胞遺伝学的研究

高橋永一，辻秀雄，辻さつき，堀雅明

本研究はヒト・ゲノムの遺伝的変異性を理解するために，ヒトおよび哺乳類細胞の遺伝的変異細胞を用いて染色体構造と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構に関する基礎的知見を得ることを目的とする。本年度は以下の成績を得た。

(1) 日本人に新しく発見された遺伝性脆弱部位（FS，fra）。

fra(8)（q24.1）と fra(16)（p12.1）について遺伝性と発現様式を調べた。 1) fra(8)(q24.1)：2家系（No. 451，3検体，No. 783，4検体）を調査した。No. 451 の家系では父が，No. 783 では二人の息子が異型接合体の保因者であった。発現様式については，ディスタマイシンA，ヘキスト 33258，ベレニール，DAPIのAT－特異的DNA－リガンドにより発現し，葉酸欠乏，BrdU一添加の培養条件下では発現しなかった。健常人集団での頻度は 0.71％（6/845）であった。 2) fra(16)(p12.1)：1家系（5検体）について調査可能であった。遺伝性については，父親が異型接合体の保因者であり，発端者にメンデル性相互優性で遺伝していることが明らかになった。発現様式については，AT－特異的 DNA－リガンドで発現し，葉酸欠乏やBrdU 添加の条件下では発現しないことがわかった。健常人集団ではこの fra(16)(p12.1) は検出されていない（0/845）。これらのことから，fra(8)(q24.1) と fra(16)(p12.1)とは稀な頻度で検出される遺伝性のディスタマイシンA誘導性 FS であると結論された。

(2) Bloom 線維芽細胞の姉妹染色分体交換（SCE）に対するBrdUの効果

Bloom細胞に観察される高発SCEが自然 SCEか，検出に用いるBrdUの効果によるものかを明らかにするために，4種のBloom線維芽細細を 0.9～90％の置換率のBrdU で処理し，抗BrdU抗体を用いた螢光抗体法によりSCEを検出した。正常細胞と，Bloom細胞ともに低置換率ではSCE頻度は一定で，Bloom細胞では正常細胞の8倍の SCE が観察された。さらに，低置換率では，各細胞周期で生じる SCE 頻度はいずれの細胞においても一定値を示した。高置換率では，BrdUによりSCEは誘発され，Bloom細胞は正常細胞の8～15 倍のBrdU誘発SCEを示した。BrdU 誘発SCEはいずれの細胞においても鋳型DNA に取り込まれたBrdU によることがわかった。以上の結果より，用いた4種のBloom細胞は構成的にSCEを多発し，また，SCEの誘発に関してBrdUに高感受性であると結論された。

〔研究発表〕

(1) Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M.: *Human Genet.*, **78**, 121-126, 1988.

(2) Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M.: *Clinical Genet.*, **33**, 91-94, 1988.

(3) Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M.: 9th International Workshop on Human Gene Mapping, Paris, 1987. 9.

(4) Tsuji, H., Takahashi, E., Tsuji, S., Tobari, I., Shiomi, T., Hama－Inaba, H. and Sato, K.: *Mutation Res.*, **178**, 99-106, 1987.

(5) Tsuji, H., Takahashi, E., Tsuji, S., Tobari, I., Shiomi, T. and Sato, K.: *Mutation Res.*, **178**, 107-116, 1987.

(6) Heartlein, M.W., Tsuji, H. and Latt, S. A.: *Exptl. Cell Res.*, **169**, 245-254, 1987.

(7) Tsuji, H., Heartlein, M.W. and Latt, S.A.: *Mutation Res.*, **198**, 241-253, 1988.

(8) 高橋，村田，石原，南久松，堀：日本遺伝学会第59回大会，筑波，1987. 10.

(9) 高橋，村田，石原，南久松，堀：日本人類遺伝学会第32回大会，前橋，1987. 11.

(10) 辻，Heartlein，Latt：日本遺伝学会第59回大会，筑波，1987. 10.

(11) 辻，Heartlein，Latt：日本人類遺伝学会第32回大会，前橋，1987. 11.

(12) 池内，山本，高橋，堀：染色体学会第38回大会，札幌，1987. 9.

(13) 池内，山本，吉田，高橋，堀，村田：日本人類遺伝学会第32回大会，前橋，1987. 11.

4. マウス生殖細胞の配偶子形成過程における放射線感受性とその雌雄差に関する研究

戸張巌夫，松田洋一，宇津木（武内）豊子

哺乳類の雄生殖細胞における放射線感受性の時期特異性を調べる目的で，マウス精子形成過程の様々な時期にX線を照射し，定期的に採取された精子を用いて，体外受精で得られた受精卵に誘発される染色体異常を観察した。またメチルメタンスルホン酸（MMS）についても同様の検討を行ない，雄生殖細胞の放射線と化学物質に対する感受性の違いを検討した。

前期精細胞期から精子期にかけてX線を4Gy照射した結果，全てのステージにおいて高頻度の染色体異常が観察された。なかでも前期精細胞期の放射線感受性が最も高く，中期精細胞～成熟精子期に誘発される染色体異常に比べ，2～3倍の染色体異常誘発率を示した。この結果は，他の研究者によって示されたX線誘発優性致死率の結果とよく一致していた。一方，MMS（50mg/kg）を処理した場合，誘発される染色体異常の頻度は，後期精細胞～成熟精子

期で最も高く，前期精細胞期では異常はほとんど出現せず，明らかに放射線とは異なる感受性を示した。この結果，前期精細胞では不定期DNA合成能が高いため，MMSによって誘発されたDNA障害のほとんどは修復されるのに対し，後期精細胞から精子にかけては不定期DNA合成能を欠くため，傷害の修復が行なわれず，高頻度の染色体異常が出現するものと考えられる。一方，前期精細胞に生じたX線損傷の場合は，不定期DNA合成による修復はほとんど受けずに受精時まで残存し，高頻度の染色体異常を誘発するものと考えられる。また，MMSはS期依存性の染色体異常誘発物質であるにもかかわらず，雄生殖細胞に生じる染色体異常はほとんど染色体型であることから，MMSによる雄生殖細胞の傷害は，DNAのメチル化だけでなく，精子蛋白のプロタミンのメチル化に起因する二本鎖切断が数多く生じている可能性が高い。一方，雄生殖細胞に生じた一本鎖および二本鎖切断あるいは塩基損傷などのX線損傷は，受精卵中で，ほとんどDNA合成前に二本鎖切断として固定され，染色体型異常が高頻度に出現するもの考えられる。雄生殖細胞に生じた修復可能なX線およびMMS損傷が受精時までどの程度残存し得るかは，現在検討中である。さらに今回得られたX線およびMMS誘発染色体異常の出現パターンが優性致死の結果とよく一致することから，マウス精細胞に処理されたX線およびMMSによって誘発される優性致死は，染色体異常が大きな原因であることが判明した。

〔研究発表〕

(1) 松田，戸張，宇津木，関：日本遺伝学会第59回大会，筑波，1987. 10.
(2) 松田，関，宇津木，戸張：日本遺伝学会第59回大会，筑波，1987. 10.
(3) 松田，戸張，宇津木：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987，12.
(4) 松田，関，宇津木，戸張：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
(5) Matsuda, Y. and Tobari, I.：*Mutation Res.*, **198**, 131－144, 1988.

5. 人類集団における突然変異の動態に関する調査研究

安田徳一，伊藤綽子

本研究は放射線の日本人集団に対する遺伝障害の解明とその危険度を推定するために，日本人集団の遺伝構造および環境要因と遺伝障害との関連について，その量的関係を調査研究し，電子計算機を用いてさらに詳細にその分析と理論的解明を行い，突然変異遺伝子の動態拡散と遺伝障害の発生との関係を明らかにすることを目的とする。この目的を達成するためにヒトにおける突然変異の集団遺伝学的研究，突然変異遺伝子の効果としての疾病の発生頻度，その発症機構について臨床集団遺伝学的あるいは遺伝疫学的研究を行っている。

(1) HLA標識を用いての不規則性遺伝の分析（安田）
不規則性遺伝病は多因子病ともいい，先天異常とと成人病に大別される。浸透率が低く環境要因の絡みもあって，遺伝分析は容易ではない。HLAなど遺伝標識を用いて罹患同胞対が共有するハプロタイプの割合から疾患遺伝子を検索する方法は，標識座位の多型性に依存する。日本人集団のHLAハプロタイプの頻度から，この罹患同胞対法による連鎖の検定は，A，B，DRの3座位を検定すれば，両親が違う異型接合体である確率は99％となり，両親は調べなくても罹患同胞のHLAだけを調べればよい。これは実務上たいへん簡単である。

(2) 日本における遺伝病の発生頻度（伊藤，安田）
人類が負荷としてもつ遺伝病は，1988年の国連報告によると約7.5％で，この他に"多因子病"と称するものが60％あるという。遺伝病の内訳は，単遺伝病が1％，染色体病が0.4％，先天異常が6％である。これらの遺伝病に対応すると考えられる日本人での数値を文献調査で検討した。診断基準や妥当な調査数を目安として得た結果は次の通りである。単遺伝病（X連鎖は男子のみ），0.43％，染色体病0.5％，外表奇形（生後1週間以内）1.07％で合計約2％となる。成人病については信頼のおける報告がない。もちろん，この数値は日本人全部をスクリーニングしたわけではないから，実際はもっと多いと考えられる。数値でみる限り，劣性遺伝病（国連：日本＝0.11％：0.08％）と染色体はほぼ国連の報告と同じであるが，外表奇形を含めた先天異常は，観察期間とスクリーニングの標識による相違が明らかである。

(3) 三島地区の通婚圏調査（安田，伊藤）
昨年度に引き続き，静岡県三島市および周辺地区に登録のある約15,000夫婦について「いとこ婚」の実態および移住様式を戸籍により調査し，電算化の作業を進めている。この調査研究は，特に劣性突然変異遺伝子の動態に関するもので，一度は集団中にかくれても後代にホモの発症する確率，すなわち遺伝リスクの予測を集団遺伝学の理論および実測から行うことを目的としている。本年度は電算化した資料のチェックを行った。

5. 生理病理研究部

概　　況

本研究部は人体の放射能症に関する病理学的概念を確立することを最終的な目標とし，細胞レベルから個体レベルに至る急性・慢性障害につき，細胞生物学的，免疫生物学的及び実験病理学的研究を行なっている。

生理第1研究室では，今年度もマウスを用いて骨髄移植の免疫学及び骨随キメラマウスの免疫系についての研究を進めた。特にチェルノブイリ原発事故に際して行われた骨髄移植がすべて失敗に帰した点を考慮して，骨髄移植の適応条件を明確にする事を目的としたモデル実験を試みた。又科学技術振興調整費による「ウイルス誘発性免疫不全に対する骨髄移植モデルに関する研究」を開始した。

生理第2研究室も従来通り組織培養による研究を進めた。PLD修復機構の解明については，DNAポリメラーゼ阻害剤につき検討し，これがPLD修復に深く関与することを確かめた。又サイクロトロンのヘリウムアルファー線の致死効果の検討を行なった。

病理第1研究室は主としてがんに関する研究を続行した。ウレタンと照射の併用による肺腫瘍の発生，ヌードマウスの照射による肺腫瘍の発生，温熱を加えた際の血管と腫瘍組織の壊死との関係等についての研究が進められた。又新たに発見したプロテアーゼの性状の解析が行われた。更に振興調整費により糖転移酵素の解析技術の開発が試みられた。

病理第2研究室では，白血病細胞の増殖と疎性結合組織との関係について検討がなされた。

生理1研の佐渡は5月フランクフルトで開かれた「低線量放射線と免疫系」と題するワークショップに，座長及び演者として参加した。更に7月には，佐渡及び武藤がエジンバラ市で開かれた第8回国際放射線研究会議に出席し研究発表を行なった。

部長関正利，生理2研室長の渡部郁雄，主任研究官安川美恵子の3名は，3月31日附で定年退官した。

（関　正利）

1. 造血器移植における晩発性障害と免疫トレランスに関する実験的研究

佐渡敏彦，相沢志郎，武藤正弘，神作仁子，久保あい子

生理第1（佐渡）研究室では，今年度も骨髄移植及び骨髄キメラマウスを使った実験系を用いて種々の実験を行った。その中で，チェルノブイリ原子力発電所の放射線被曝事故の際に試みられた骨髄移植が成功しなかった理由を検証するために行った幾つかのモデル実験の結果について述べる。

ヒトの骨髄移植では，主要組織適合抗原系（HLA抗原型）が完全にあるいは一部一致してはいるが，他の多くの弱組織適合抗原系を異にする個体間での移植（同種移植）を原則とする。この場合，被曝線量が充分に高くない場合あるいは身体の一部が遮へいされている場合には，被曝後に生き残っているT細胞による拒絶反応のために移植骨髄が拒絶され，骨髄移植が無効になる可能性がある。そこで，マウスを用いてどれ位の数のT細胞が生き残っていれば，移植細胞に対する拒絶反応が起こるかをテストするためのモデル実験を行った。C3H（H-2^k）系マウスに12.50Gyのガンマ線を全身照射後，数時間以内に10^4（A-1），10^5（A-2），10^6（A-3），あるいは10^7個（A-4）の同系マウスの脾細胞（～30％はT細胞）を移植し，翌日2×10^6個のB6C3F_1（H-$2^{b/k}$）マウス由来の骨髄細胞を移植した。対照群としては，脾細胞を移植せずに骨髄移植を行った群（B-1）及び10^4，10^5，10^6及び10^7個の脾細胞を移植後骨髄移植を行わなかった群（C-1，C-2，C-3，C-4群）を設定した。その結果，B-1群は100％生存し，全個体で移植細胞の生着が確認されたが，10^5及び10^6個の脾細胞を移植した群（C-2，C-3）では骨髄移植の有無に関係なく90％以上が死亡した。10^7個の脾細胞を移植した群では骨髄移植の有無に関係なく100％の生存が認められた。こゝで注目されたことは，骨髄移植群（A-4）では移植細胞の生着は認められず，全てが宿主タイプの造血系の回復を示したことである。これらの結果は，10^5ないし10^6の脾細胞（全脾細胞の0.5～0.05％に相当）が生き残る条件では，同種骨髄移植はHVG反応のために無効となり，10^7個の脾細胞（全脾細胞の～5％に相当）が生き残る条件では骨

髄移植を行わなくても，自らの造血系の回復により生存できることを示している。

一方，C3H（H−2^k）マウスに12.50Gy照射後10^5（D−1），10^6（D−2），10^7個（D−3）のC3H系の脾細胞を移植し，さらに主要組織適合抗原（H−2抗原型）が一致したB10.BR（H−2^k）系マウスの骨髄を移植した場合には，全ての群で100％の生存が認められたが，D−1群では90％以上が骨髄供与者型（拒絶反応なし），D−2，D−3群では100％が宿主型（拒絶反応のあと宿主の造血系が回復）の造血系となっていることを示した。つまり，この組合せでは，主要組織適合抗原型を異にするB6C3F_1マウス由来の骨髄を移植した場合に比して，拒絶反応はかなり弱いことがわかる。

また別の実験で，致死量の放射線に被曝後3日以上経過すると，骨髄移植の有効性は急激に失われることがわかった。

〔研究発表〕

(1) Pircher, H.*, Baenziger, J., Schilham, M., Sado, T., Kamisaku, H., Hengavtner, H.* and Zinkernagel, R. M.*：*Eur. J. Immunol.* **17**, 159−166, 1987. *Univ. of Zürich。

(2) Sado, T., Kamisaku, H., Kubo, E.：Workshop on "Low Dose Radiation and the Immune System," Frankfurt-Dreieich, May 4−8, 1987.

(3) 佐渡：関西医科大学移植研究会一周年記念シンポジウム＜骨髄移植の基礎と臨床＞ 1987. 5.

(4) 相沢，佐渡：日本免疫学会第17回総会，学術集会，1987. 11。

(5) 佐渡，神作，五十嵐，武藤：同上

(6) 青才,* 山下,* 佐渡，矢野,*：同上（*信州大学医学部）

(7) 副島,* 住田,* 佐渡，永山,* 谷口*：同上（*千葉大医学部）

(8) 宇津山,* 広川,* 笠井,* 佐渡：同上（*東京都，老人研）

(9) 広川,* 宇津山,* 桂,** 佐渡：同上（*東京都・老人研，**京大胸部研）

(10) Sado, T., Kamisaku, H., Ikarashi, Y., Kubo, E.：*Int. J. Radiat. Biol.*, **53**, 177−187, 1988.

2. 哺乳類細胞に対する放射線の致死効果及び増殖阻害に関する研究

2−1 DNA polymerase阻害剤によるPLD修復阻害効果

渡部郁雄，本郷悦子

放射線照射によって誘発されるPLD修復機構の解明を目的として，今までにX線および制がん剤に対する細胞の修復反応をその動態解析により調べてきた。本年度はDNA polymerase αの特異阻害剤（aphidicolin），同polymerase βの特異阻害剤（dideoxythymidine triphosphate＝ddTTpおよびdideoxythymidine＝ddThd），さらに両者の共通阻害剤（β−ara Aおよびcyclocytidine）をそれぞれ単独に，あるいは併用投与してその修復阻害効果を調べた。阻害効果は非投与群を対照として判定した。

実験結果は，(1) aphidicolin単独投与ではPLD修復は抑制されないが，ddThd投与では一定の阻害効果が見られた。しかし，ddTTpの効果は安定しなかった。(2)併用投与ではaphidicolinとβ−ara Aおよびcyclocytidineの組合せが単独投与の場合より強い効果をしめした。しかし，aphidicolinとddTTpの併用では増強効果は見られなかった。

以上の結果は，DNA polymerase βの作用を阻害する薬剤はPLD修復を抑制する効果を示すが，polymerase αの作用を阻害してもPLD修復は抑制されないことを明かにしている。また，aphidicolinはβ−ara Aやcyclocytidineの修復阻害効果を増強する作用があることも明らかになった。このことから，PLD修復にDNA polymeraseが深く関与していることは疑いないが，その作用機序については未だ説明出来ない点も残された。またPLD修復阻害剤の多くは低濃度域でSLD修復も阻害することもこの研究で知られた。これらの知見はこの種の薬剤の臨床的な応用への可能性を示唆するものと考えられる。

〔研究発表〕

(1) 渡部郁雄，本郷悦子：第30回日本放射線影響学会大会，東京，1987. 11.

(2) Watanabe, I. and Hongo, E.：8th ICRR, Edinburgh, Scotland, 1987. 7.

2−2 粒子線のLETと細胞生残曲線パラメータの相関に関する検討

大原　弘，五日市ひろみ，本郷悦子

粒子線の拡大ブラッグピークを利用して治療の標的組織に集中的な細胞致死効果を与えるという目標

を達成するために粒子線のＬＥＴと細胞致死効果の関連性を明確にすることを目的とした。また，この研究は混合ビームの生物効果に関しても重要な知見を提供する。本年度はサイクロトロンによるヘリウムアルファー線を用いて，アルミ箔散乱体の利用により25－80 KeV/μmのＬＥＴ可変領域を設定，この範囲で細胞致死効果の変動を求めて，生残曲線のパラメータとの関連性を調べた。実験にはチャイニーズハムスターＶ７９株細胞を用いた。また，照射時には培養液を除いて照射を行った。

得られた実験結果は，(1)細胞生残曲線のパラメータはＬＥＴの増加と共に直線的な増加を示した，(2)混合照射による細胞生残曲線のパラメータもＬＥＴの増加と共に直線的に増加した，(3)細胞生残曲線は異なる作用モデルに適合させてもそのパラメータとＬＥＴの関係は実験範囲内では直線的に増加した，等である。

この結果は，重粒子線治療ビームの構築およびデグレーダーの設計に基礎的な資料を提供する。また，異なる作用モデルを用いても生物効果のパラメーターとＬＥＴの関係が変わらないことの意味は，放射線のエネルギー付与による生物効果が１トラックで生じる仮設を支持することになる。今後は，100KeV/μmより高い領域での実験を進めて行く予定である。

〔研究発表〕

大原　弘，金井達明，根井　充，五日市ひろみ，本郷悦子：第30回日本放射線影響学会，東京，1987．11．

3. 腫瘍の組織発生と腫瘍細胞の特性の解析

3－1　肺腫瘍発生における化学発がん剤と放射線との相互作用

大津裕司，小林　森，古瀬　健，野田攸子

化学発がん剤と放射線照射との併用が肺腫瘍におよぼす影響を検索する目的でマウスを用いた実験を行った。

実験にはC_3H/Heと$C_{57}BL/6$ J雄マウスをSPF条件下で用いた。ウレタンは10％水溶液の0.5mg/g体重に相当量を腹腔に注射した。放射線照射には Cs－137線源のγ線を全身に一回３Gy（線量率1Gy/分）とした。処置は４週令時にγ線(R)かウレタン(U)の一方を，１週後にその他方の処置を施し，ウレタン注射の後照射の群（UR），その逆の（RU)群を実験群とした。対照群としてウレタン注射のみの群（UO)，照射のみの群（RO）と無処置群（OO）を置いた。検索は12ケ月令で，各群ほぼ50匹について病理学的に行った。

その結果，UR群ではC_3Hの肺腫瘍の発生率は37％（UO：31％，RO：６％）でほぼ加算的な値を示しているが，$C_{57}BL$は19％（UO：19％，RO：9％）とウレタン単独群の値と差がない。また，逆の組合せRU群ではC_3Hは16％とUR群の37％に対して有意に低い発生率であり，また，$C_{57}BL$でも９％と低い発生率を示し，両系統群において，２回目の処置による加算性はみられなかった。

以上の結果，放射線と化学発がん剤の併用による肺腫瘍発生において併用量は同じでも，その順序によってその発生率が異なることを確かめた。

〔研究発表〕

大津，小林，古瀬，野田：第46回日本癌学会，東京，1987．10．

3－2　ヌードマウス肺腫瘍発生とガンマ線照射の影響

小林　森，大津裕司，古瀬　健，野田攸子

胸腺欠損ヌードマウスを用いて免疫監視機構説検証のために行われた従来の実験結果にはこの説に対して肯定的なものと否定的なものがあり一致していない。我々はウレタン投与ヌードマウスの肺腫瘍発生実験系を用いてこの説の妥当性に対し，用量反応，経時的変化，及びγ線照射の影響の面より慎重な検討を試みた。BALB/c系SPFのnu/nu及びnu/＋雌雄マウスの２週令時に0.25～1.5mg/g B.W.のウレタンを腹腔内に注射した。一部マウスにはウレタン投与後４週目に１～４Gyの^{137}Cs－γ線を全身照射した。ウレタン投与後，経時的変化をみる実験では28日～12ケ月目に，それ以外の実験では６ケ月目にマウスを殺し，肺腫瘍結節を数えた。ウレタン投与後12ケ月目に到る迄の肺腫瘍発生率はいずれの時点に於いてもnu/nu群とnu/＋群はほぼ同じであった。又，ウレタン投与量の増減に対応する肺腫瘍数の変化も両群同様であった。ウレタン投与後，１，２，３又は4Gy照射されたnu/nu群の平均肺腫瘍数は各々，1.8，2.3，3.3ケ/マウス で線量増加に伴う腫瘍増強効果がみられた。nu/＋群に於いても同様の効果がみられた。これらの結果はいずれも免疫監視機構説の概念とは一致しない。

〔研究発表〕

(1) 小林，野田，大津：日本放射線影響学会第29回大会，金沢，1986．10．

(2) 小林，大津，野田：日本癌学会第46回総会，東京，1987．9．

3－3　腫瘍コード径と毛細血管径に対する温熱の影響

古瀬　健，大津裕司，小林　森，野田攸子

移植腫瘍の増殖に伴い形成される腫瘍コードについて，その中心血管径とコードの細胞層の厚みの分布に対する放射線（X線19Gy）および温熱（44℃，30分）の影響をみた。処置後，経時的に摘出した腫瘍の組織標本を顕微画像解析装置を用いて画像処理と計測を行った。温熱処置後3日目の血管径は22.6±3.43（SE）μm，腫瘍コードの厚み径は58.47±2.97（SE）μmといずれも対照群のそれ（40.41±8.83（SE），97.03±7.82（SE）μm）より小さくなった。径が大きく赤血球の充満した毛細血管周囲のコードは薄く，温熱によってコードは壊死に陥った。一方，拡張しながらも血流量の充分なコードは血流による冷却効果によって残った。血管が密に分布している部分では細胞死は顕著でなく，壊死領域も拡大しなかった。

〔研究発表〕

古瀬，野田：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987.11.

3－4　新しいCa^{++}依存性セリンプロティアーゼ；その性状の解析

崎山比早子，安川美恵子，木下弘寿,*
永田耕一**
（*研究生，**実習生）

悪性ハムスター線維芽細胞Nil2C2はその培養上清中に新しいタイプの蛋白質分解酵素を分泌している。この酵素の分子量は非還元下で88,000（88k）であり還元下では66kと33kに分かれる。〔3H〕－DFPに結合することから活性中心にセリンを持つセリンプロティアーゼと考えられる。DFPの結合部位は33kのサブユニットに存在し66kのサブユニットには存在しない。この酵素はAcetylgly-Lys-Naphthylester（AGLNE）を効率よく分解する。しかしこの活性にはCa^{++}は要求されない。天然の蛋白質であるI型，IV型コラーゲン，フィブロネクチン，ゼラチンを分解するためには高い濃度のCa^{++}イオン（5mM）が要求される。AGLNEを分解する場合には阻害効果のなかったEDTA及び1，10－Phenanthroline が蛋白質分解活性を阻害した。PMSFは 人工基質の分解も阻害した。また酵素を還元すると蛋白質分解活性は失われる。しかし透析により，2－mercaptoethanol を除くとその分解活性は回復された。I型及びIV型コラーゲンの分解産物は従来のものと異なり種々の大きさのものが見られた。活性中心にセリンを持ち，しかも高濃度のCa^{++}要求性があること，細胞外基質の主な構成要素であるI型，IV型コラーゲン，フィブロネクチンを分解し，その分解産物が特異的であること等からこの酵素は新しい酵素であると考えられる。基質特異性から我々はこれをmatrixin と名付けた。現在66kサブユニットに対するcDNAの候補が取れDNAの塩基配列を調べている。

〔研究発表〕

(1) 崎山，安川，徳永,* 崎山,* ：第46回日本癌学会，東京，1987．9．（*千葉ガンセ，生化）
(2) 木下，崎山，永田，徳永,* 崎山,* ：第40回日本細胞生物学会大会，大阪，1987．1．
（*千葉ガンセ，生化）

4. 放射線造血組織障害及び免疫機能障害に関する研究

4－1　白血病細胞の増殖における造血の"場"の役割

吉田和子，根本久美恵，西村まゆみ，木村正子，関　正利

放射線で誘発した骨髄性白血病のうち約3分の1は，既存の造血因子にほとんど反応せず，in vitroでは全く増殖しない。しかしながら，この様な白血病細胞でも生体内では骨髄，肝臓，脾臓等で増殖している。そこで，より生体に近い人工的な造血の"場"で，この様な白血病細胞が増殖可能かを検討した。

人工的な造血の"場"の細胞としては，C3Hマウス胎児由来の線維芽細胞10T1/2細胞を用いた。10T1/2細胞はcontact inhibitionがかかるので，この状態で1000R照射後，白血病細胞（2×10^3～2×10^5/ml），20％牛胎児血清，20％脾細胞培養上清（造血因子），McCoy 5A 培地で7日間培養し，倒立顕微鏡下で観察した。既知の造血因子のみでは増殖しない白血病細胞（以下非増殖性白血病細胞）を5例検索したが，そのうちの4例は10T1/2層上で白血病細胞がコロニー状に増殖し，一部は培養液中に浮遊して増殖した。培養した白血病細胞数とコロニー数との間では，直線的相関々係が得られた。又，10T1/2細胞層上で増殖している細胞を同系マウスへ移植すると，肝，脾が腫大し，培養前と同様の白血病を発症したので，この様なコロニーは白血病性幹細胞由来である事が証明された。この様に，骨髄性白血病細胞の増殖には，疎性結合組織が緊密にかかわっているので，この組織の細胞間物質が，非増殖性白血病細胞の増殖に関与する可能性を検索

した。はじめに，メチルセルロースの代りにコラーゲンを用いて培養を行なったが，コラーゲンは正常造血幹細胞をよく増殖させるが，非増殖性白血病細胞を増殖させる能力は認められなかった。次に0.1％のヒアルロン酸と白血病細胞を37℃，30分間，5％CO_2存在下でincubateし，メチルセルロース法で培養を行なったが，ヒアルロン酸も非増殖性白血病細胞をin vitroで増殖させる効果は認められなかった。興味ある事に正常の骨髄細胞をヒアルロン酸とincubateし培養するとコロニー形成能は全く減少せず，むしろ増加傾向が認められたが，in vitroでコロニー形成を認めた6例の白血病細胞は，ヒアルロン酸処理により，25％～100％コロニー形成能が阻害された。以上の結果より，in vitroで既知の造血因子存在下で増殖しない白血病細胞は，10T1/2細胞の様な人工的な造血の“場”の細胞層上で増殖する事が明らかとなった。その増殖には，細胞間物質は現在のところ関与していないものと考えられるが，ファイブロネクチン等，他の細胞間物質についても検討を加える予定である。又，ヒアルロン酸による白血病細胞の増殖阻害機構も，更に今後，検討を加える予定である。

〔研究発表〕

吉田，根本，西村，関：第50回日本血液学会総会，京都，1988．4．

4－2　二酸化トリウムX線造影剤「トロトラスト」による発癌を主とする晩発障害に関する総合研究

森武三郎

わが国における「トロトラスト」注入戦傷者についての疫学的研究は1963年に開始され，すでに23年にわたって継続しているが，今年度は1986年12月31日現在におけるその状態についての調査（第7回調査）成績について報告する。

今回の調査は「トロトラスト」注入後41～49年におけるものであり，対象症例数は282例である。そのうち，258例は「トロトラスト」血管内注入例であり，残りの24例は血管以外の管腔に「トロトラスト」を注入した症例である。これら282例中での調査時点における生存症例数は62例であった。

本報告においては主に血管内注入例に関する状態について述べる。すなわち，これら血管内注入例258例中での死亡数をみると，その数は195例であり，そのうち，「トロトラスト」注入と関係のある疾患での死亡数は肝悪性腫瘍54例，肝硬変21例，血液疾患4例，肝癌4例，骨肉腫1例，その他の悪性腫瘍25例であった。

よって，これら258例の血管内注入例を「トロトラスト」血管内注入戦傷者群とし，対照戦傷者群を置き，各疾患の死亡率について統計的検定（x^2検定）をおこなったところ，いずれの疾患についても「トロトラスト」血管内注入戦傷者群での発生率のほうが有意に高いことが証明された。

なお，「トロトラスト」を血管以外の管腔に注入した症例24例中における死亡数は15例であったが，そのうちには「トロトラスト」注入と関係のある疾患を見出すことはできなかった。

〔研究発表〕

Mori, T. : Current (1986) status of Japanese epidemiological study of the Thorotrast patients and its relationship to the statistlcal analysis of the autopsy cases. Workshop on “Risks from Radium and Thorotrast”, Bathesda. 1988. 10.

6. 障害基礎研究部

概　況

本研究部は，各種被曝様式による放射線の急性，晩発性障害ならびにその修飾に関する哺乳動物を用いた実験的研究を行うとともに，直接ヒトの障害に関する調査研究を併せ行い，放射線の人体に対する障害，特に身体的障害の防護対策上必要と考えられる基礎的資料を得ることを目的に各研究室ともに研究を進めている。

第1研究室においては，放射線障害の防御に研究の重点をおき，栓球造血系および顆粒球造血系の幹細胞の増殖促進について抗栓球血清およびOK−432の効果をマウスを用いて検索した。その結果，上記の2つのagentの投与によって著しい放射線照射に対する防護効果が認められた。この防護効果は造血幹細胞の増殖促進に起因する可能性を示唆した。

第2研究室においては，胎内および幼若期の放射線障害についてマウスを用いて実験的検索を続けてきた。本年度は，特に新生児期にX線照射後，フェノバルビタール（PB）を投与して，(1)平均寿命と年齢別死亡率，(2)腫瘍の発生率と死亡時期，(3)腎系球体の進行変性に対する効果を検討した。その結果，(1)については，平均寿命の延長，年齢別死亡率の低下が，(2)については，腫瘍発生に対しては抑制的な作用はないが，腫瘍の発生した個体の平均死亡時期の遅退が，(3)については，退行変性の抑制が，それぞれ認められた。

第3研究室においては，放射線被曝例の染色体異常の年次的追跡調査が続行された。本年度は，特に染色体異常クローンの成立と放射線による染色体の部分欠失との関係についての解析に重点がおかれた。他方，白血病と類縁疾患の染色体研究については，骨髄異型性症候群に高頻度に認められる−5/5q−および−7/7q−両異常と発症との関連が検討された。また，先年来北大・染色体研と協同で研究を進めてきた慢性骨髄性白血病における変異型Ph^1染色体転座の遺伝子レベルでの解析から，Ph^1染色体転座の形成機構に関して新しい知見が得られた。

（石原隆昭）

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，植草豊子，田中　薫，青木芳朗（病院部）

昨年にひき続き，生体の放射線障害の防御に関する問題を栓球造血系および顆粒球系造血幹細胞の増殖促進と云う観点から検討し，また，放射線増感効果としての温熱作用についても若干の研究を進めて来た。さらに，本年は放射線影響および放射線治療の基礎として重要な問題となる，分割照射による細胞効果の研究にも着手した。

抗栓球血清（ATS）を生体に投与することにより，マウスの放射線障害が防護しうること，その機構はATSの投与による造血多能幹細胞の放射線障害からの回復促進に依存していること等を報告して来た。今回は照射したマウスの栓球系造血幹細胞（CFU−M）の動態がATSの投与によりどのように修飾されるかについて検討した。その結果，ATSをマウスに投与すると，骨髄由来のCFU−Mは投与24時間後に非投与マウスのそれの約2倍となった。　3.8GyのX線を照射したマウスの骨髄由来のCFU−Mは照射1日後に非照射の1％に低下するが，3日後より増殖を始め，12日目にはほぼ正常値に回復する。これに対し，ATSを照射前24時間前に投与したマウスのCFU−Mは照射24時間後には非投与マウスのそれの10倍の値を示し，7日後まで有意な回復の促進効果を示した。脾臓由来のCFU−Mについても，同様な傾向が認められた。次に，人間の放射線防護剤としてすでに報告されたOK−432について，照射したマウスの顆粒球系幹細胞（CFU−C）の動態との関連を調べた。2.8GyのX線を照射したマウスのCFU−Cは照射4日後に非照射マウスのそれの12％まで低下し，1週間後には8％まで低下する。これに対し，2.8Gyを照射後3時間目に5KEのOK−432を投与したマウスのCFU−Cは照射4日後には非照射マウスのそれの30％に低下するが，照射6日後には60％まで回復する。これら2つのagentの投与によるマウスの放射線防護効果は，これらagentによる造血幹細胞の増殖促進効果に起因しているように思われる。放射線増感効果としての温熱効果については，細胞の温熱感受性とATPレベルが負の相関を示すこと，分割照射による致死効果が細胞腫によ

って異ること等が見出された。

〔研究発表〕

(1) 坪井，田中，植草：第103回日本獣医学会，藤沢，1987．4．
(2) 青木，坪井：第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．
(3) 坪井，田中，植草：8th Inter. Congr. Radiat. Res., Edinburgh, 1987．7．
(4) 小島，田中，植草，坪井：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．
(5) 坪井：癌の臨床，32，1571～1578，1987．
(6) 坪井，田中，植草：Hyperthermia Oncology '86 in Japan, 155−156, 1987．
(7) 坪井：Current Research in Hyperthermia Oncology, 81−92, 1988．

2. 発育期被曝による発達障害と晩発障害に関する研究

佐々木俊作

胎内および幼若期の放射線被曝による障害は成体期被曝の場合とは質的に異るところが多い。致死線量に達しない範囲での放射線被曝の影響は，持続性の発達障害，老化に伴う退行変性の促進およびがんの誘発である。一連の実験を継続しているが，62年度には新生児期X線照射後のフェノバルビタール（PB）投与の効果に関する実験がまとまったのでこれについて述べる。

この実験には雌雄の $B6WF_1$ マウスを用いた。5日齢にX線を3.78Gy照射し，離乳後からPBを0.05%に飼料に添加して与えた。マウスは自然死まで飼育した。腫瘍発生率と腎糸球体の退行変性について検討した。

(1) 平均寿命と年齢別死亡率：X線単独群よりもX線＋PB群の方が統計的に有意に平均寿命が長かった。雄においてはX線単独群567日，X線＋PB群657日であった。雌においてはそれぞれ504日，577日であった。非照射群においてもPB投与により平均寿命が若干延長したが有意差ではなかった。例えば，雄においては無処置群849日，PB投与群877日であった。X線＋PB群の年齢別死亡率はX線単独群よりも全ての年齢幅において小さかった。特に501日齢から700日齢までの死亡率の低下が顕著であった。

(2) 腫瘍の発生率と発生時期：X線による腫瘍誘発に対してPBが抑制的に作用するという効果は認められなかった。しかし腫瘍が発生した個体の平均死亡時期は遅延した。例えば卵巣腫瘍の場合はX線単独群570日，X線＋PB群729日であった。この結果はPBにより腫瘍発生時期が遅延することを強く示唆するものである。死亡時期の遅延はリンパ腫のような潜伏期の短い腫瘍よりも肝腫瘍や卵巣腫瘍においてより大きかった。

(3) 腎糸球体の退行変性：新生児期のX線照射により老化に伴う糸球体の退行変性が促進される。PBがこれに対して抑制的に作用するかどうかを検討した。退行変性の指標として糸球体単位体積当りの沪過表面積密度を用いた。X線単独群およびX線＋PB群の18カ月，24カ月および29−31カ月において死亡した個体について比較検討した。沪過表面積密度はX線＋PB群の方が全ての月齢において大きかった。この結果は死亡後の個体についての検討によるものではあるが，X線による退行変性の促進がPBにより抑制されることを示唆している。

〔研究発表〕

佐々木：第8回国際放射線研究会議，エジンバラ，1987．7．

3. 放射線障害の細胞遺伝学的研究

石原隆昭，早田　勇，南久松真子，小高武子，市川やよい，福津久美子，河野晴一*，（*東邦大学・理学部）

本研究は，放射線によって造血組織に誘発される染色体異常について，急性被曝の影響評価における役割を求めるとともに，造血組織に保有される染色体異常の晩発障害発現，特に白血病発生との関連性を明らかにすることを目的としている。

昨年度までに，(1)放射線被曝例の末梢リンパ球および骨髄細胞の染色体異常の年次的な推移を検討した。また，(2)ヒトの白血病および類縁疾患について特異的染色体異常と疾病発生との関連性を追究した。

62年度も引続いて被曝例および白血病例の染色体観察を行い，以下の成果が得られた。

(1) 被曝例に関する研究：引続きビキニ被災例，トロトラスト沈着例の染色体の年次的調査が実施された。ビキニ被災例については現在解析を続行中である。トロトラスト沈着例については，骨髄に認められる染色体異常の特徴とクローン形成の関連性に重点をおいて検討した。その結果，染色体の部分欠失がクローンの拡大に重要な関連をもつことが明らかにされた。クローンの形成拡大と染色体の部分的欠の関連についてはすでに実験動物を用いた照射実験においても確認している。染色体の部分的欠失は，白血病をはじめとする悪性腫瘍においても普遍的に認められる変化であるが，放射線被曝例と悪性腫瘍

例に認められる染色体の部分欠失の異同を明らかにすることが放射線誘発悪性腫瘍の発生機構を探る上で非常に重要である。

(2) 白血病に関する研究：本年度当研究室で対象とした白血病およびその類縁疾患は181例である。このなかで特に骨髄異形成症候群(MDS)に重点をおいて検索した。現在までに25症例のMDSについて解析結果が得られ，その内の13例(52.0%)に染色体異常が認められた。これら異常のうち高頻度に出現する異常は－5/5q－，－7/7q－および＋8で，それぞれ5例(染色体異常症例の38.5%)に認められた。しかし，これらの3タイプの染色体異常とMDS発症との関連は現在のところ明らかでない。他方，北大理学部染色体研との協同研究によって実施されてきた慢性骨髄性白血病(CML)の変異型Ph^1染色体転座の遺伝子レベルでの解析からc－ablおよびc－sis癌遺伝子とbcr遺伝子の転座再結合の機構が明らかになった。これら遺伝子レベルの解析結果は，CMLの発生には#9と#22両染色体の特定部位の間の転座が第一義的な役割をもつとの我々の仮説をはっきりと実証した。

〔研究発表〕

(1) 石原，南久松，河野* ：日本人類遺伝学会第32回大会，前橋，1987．11．(*東邦大・理)

(2) 南久松，石原：染色体学会1987年度年会，札幌，1987．9．

(3) 阿部*，南久松，石原，佐々木* ：日本人類遺伝学会第32回大会，前橋，1987.11.(*北大・理)

(4) 石原，阿部*，佐々木* ：第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．(*北大・理)

7　内部被ばく研究部

概　　況

内部被ばく研究部は，昭和54年に超ウラン元素などのアルファ放射体による内部被曝の人体影響を動物実験で評価するための研究をめざして新設された。以来，研究員の総力をあげて，特別研究のもとで内部被ばく実験棟での実験体制を確立することに最大の努力を払うと共に昭和59年度からは，4つの研究室がそれぞれ経常研究の課題をかかげて研究を開始したが，何れも特別研究とは不可分の関係にあることは，現在の当研究部の置かれている立場からやむおえないことであった。しかし，現在はこれらの研究も軌道にのり，その研究成果も種々の形で，内外の専門誌に発表されるようになった。

その研究の特徴は，研究の内容が，動物種はもちろん，in vivo と in vitro の比較など従来研究が困難な分野に広がったのは大きな成果といえよう。

第1研究室では，プルトニウムによる本格実験を想定しての，高レベルと低レベルのストロンチウム－89投与による実験で安全性の確保に必要な資料を集めるとともに，造血系への影響に関して投与レベルによって質的に異なる興味ある知見を得た。

第2研究室については，前年に引き続きCR－39による固体飛跡検出の精度向上のための検討を実施し，より高い精度でプルトニウム研究に適用できるようにした。また，本年度より，新しく研究員として，仲野高志が新規採用され，研究に加わった。

第3研究室では，生物効果検討の観点から，従来に引き続き肺胞マクロファージの特性の検討に努め，動物種差，密度勾配法による分画によりサブグループの存在などを認め，これらの各種の特性を調べ，新しい知見を得た。また，ビーグル犬の骨代謝の年令変化を骨組織学的検討と，骨関連ホルモンの動態変化から検討して，性ホルモンとの関連性等を明らかにした。

第4研究室では，プルトニウムのバイオアッセイの迅速化を目指しての研究が進められ，従来の2分の1の時間で目的を達成できることを明らかにした。また，エアロゾル粒子径計測の精度についての検討を行い精密な粒子の計測には，自らの較正が必要であることをあきらかにした。実験に伴う空気汚染の発生の程度を推定するためのＲＩの飛散率の検討も行われた。特に本年度は，山田裕司研究員が，放医研での小動物吸入実験装置の作成，吸入実験の実際の経験をふまえて，昨年度米国アルバーカーキの吸入毒性研究所に原子力留学し，実地プルトニウムの吸入実験を体験し，本年度の帰国後は，その体験をいかして中型動物の吸入実験装置を完成させることができたのは今後の研究の進展に大きな成果が期待できよう。

課題外の活動としては，松岡が国際放射線防護委員会（ＩCRP）1987年コモ会議に参加し，プルトニウムの安全基準の改訂や，代謝の年令差，などの重要な討議に参加できた。　　（松岡　理）

1. 放射性核種の代謝に関する比較動物学的研究

松岡　理，高橋千太郎，佐藤　宏，久保田善久

本研究は，放射性核種（とくにプルトニウム等の超ウラン元素）の生体内挙動・代謝に関する各種パラメーターを比較動物学的な立場から検討し，ヒトでの超ウラン元素による内部被ばくの障害評価を精度よく行うために必要なデータを得ることを目的としている。

本年度は，プルトニウム実験の開始前に検討しておくことが必要な以下の予備実験，実験装置・手法の開発，モック実験を完了し，核燃料安全会議の実験許可を得て直ちに，プルトニウム実験に着手できる状況に到達した。具体的な検討項目は，(1)高レベル（総量1000μCi）^{89}Srの，沈着，代謝，造血器系への影響等についてマウスを用いて検討した。実験は，ＲＩの投与，飼育から解剖，測定に至る全過程を，プルトニウム動物実験の場合と同一とし，その安全取扱いの実証，問題点の発見に努めた。また，^{89}Srの代謝と影響に関しても種々の興味深い知見を得た。たとえば，^{89}Srをマウス体重1ｇあたり0.74ｋBqと74ｋBqで投与したところ，高レベル投与群では顕著な骨髄造血器系の障害がもたらされ，末梢白血球が顕著に減少した。しかし，赤血球造血は脾臓で代償され動物は貧血状態とはならなかった。一方，0.74 kBq の低レベル投与群では，このような放射線影響は認められなかった。^{89}Srの代謝パラメ

ータ（各臓器分配率や全身滞留率等）は，^{85}Srや^{90}Srにおいて報告されている過去のデータと有意な差は認められず，造血器系障害の誘発された高レベル投与区においても，^{89}Srの代謝パラメータに大きな変化は認められなかった。(2)酸化プルトニウムの化学変換を行うための実験装置を考案し，予備的な実験，試行を重ね，酸化プルトニウムを硝酸プルトニウムへ安全に，化学変換を行うことが可能な装置を完成した。本装置は，酸化プルトニウムの送液，硝酸添加，加温等を半密閉系のシステム内で行うことができるもので，グローブボックス内の汚染を極力低減し，安全で容易な化学変換を可能とする。(3)プルトニウム等超ウラン元素の生物影響，生体内代謝・挙動に関する過去の文献を調査し，「プルトニウムのリスク評価：これからの代謝研究に求められるもの」「プルトニウムのリスク評価：生物影響の立場から」と題し，第27回放射線影響学会シンポジウムに報告した。

〔研究発表〕

(1) 松岡，小木曽：第30回日本放射線影響学会シンポジウム，東京，1987．12．
(2) 高橋，久保田：第30回日本放射線影響学会シンポジウム，東京，1987．12．
(3) 佐藤，久保田，小木曽，高橋：第30回日本放射線影響学会，東京，1987．12．
(4) 久保田，小木曽，高橋，佐藤：　同　上
(5) 高橋，小木曽，久保田，佐藤，松岡：　同　上

2. 内部被曝の影響評価における線量の研究

松岡　理，石榑信人，仲野高志，榎本宏子

固体飛跡検出器のオートラジオグラフィへの応用と並行して，この検出器のα線検出基礎特性及び実用段階における問題点を調査検討してきた。

当初，固体飛跡検出器は取り扱いが簡便であると考えられていた。しかし，精密な応用段階では，操作条件の厳格な統御が必要であることが認識されるようになってきた。62年度では，飛跡検出特性に及ぼす種々の因子について，従来定量的な評価例の乏しいものを選び，実用的な観点から評価した。

(1) エッチング液の攪はん：マグネチックスターラーによる攪はんや超音波による振動という処置は，エッチピット直径を10％前後増加させた。しかし，これらは主にバルクエッチング率の増加に起因するものであり，検出感度の改良をもたらすものではないと推察された。従ってこれらの処置を施すために装置を複雑にしても，エッチング時間を10％前後節約できるに過ぎず，これらの処置は必ずしも推しようできないと考えている。
(2) エッチング生成物：検出感度のエッチング生成物濃度依存性の評価は，エッチング溶液を何回繰り返し利用し得るかの目安となり実用上有用である。実験の結果，筆者らが標準的に実施しているエッチング法では，エッチング液を100回以上反復利用できることが分かり，実用上問題にする必要が無いと考えている。
(3) 環境温度：自然環境レベルでの長期間に亘る温度の効果は従来調べられたことがない。本実験の結果，室温以下では，－24℃という相当低い温度まで影響は認められなかった。しかし，これより高い場合38℃でエッチピット直径は12％，さらに50℃では44％の増加が観察された。室温以上で使用する場合はこのような温度の影響を考慮し誤差を評価したり，あるいはキャリブレーションを行う必要があると考えられる。
(4) 環境湿度：50％以下では影響が認められなかったが，85％以上ではエッチピット直径に9％の増加が観察された。湿度管理のなされていない実験室で梅雨時の様に湿度の高い時期に使用する場合は，シリカゲルを用いるなど乾燥対策が必要であると考えられる。

以上，種々の因子についてその影響を定量的に評価した。これらの現象がなぜ起こるのか，そのメカニズムについては不明の点も多い。しかし，実験条件を注意深く統御すれば，再現性の高い実験結果も期待でき，当検出器は，α粒子を検出する色々な分野へ応用できる。

〔研究発表〕

(1) Ishigure, N. and Matsuoka. O.: *Hoken Butsuri*, **22**, 287－293, 1987.
(2) 石榑，松岡：日本原子力学会昭和62年秋の大会，札幌，1987．10．
(3) 石榑，仲野，松岡：第48回応用物理学会学術講演会，名古屋，1987．10．

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，飯田治三

超ウラン元素による内部被曝の標的器官としては，骨および肺がそれぞれ創傷あるいは吸入被曝時のリスクの対象となるが，各々の組織細胞構築や生理的，病理的動態等，放射線の生物効果に影響を及ぼす要因についてはほとんどわかっていない。これまでに吸入性粒子の毒性発現に関わる肺の肺胞マクロファージ（ＰＡＭ）の反応と活性化およびその肺病変形成

に対する修飾を，また骨については骨成長の動物種差および骨親和性核種の沈着と埋め込み機構について，それぞれ検討をすすめてきたが，本年度は，それぞれ以下の点について明らかにした。(1)肺の肺胞マクロファージ（PAM）には，動物種差はあるが，密度勾配重層遠沈法によりほぼ3～4つの大きさの異なる画分に分けることができた。これをラットのPAMについてそれぞれの機能や増殖・分化能を検討したところ，Ia抗原発現性，IL－1産生能，遊走能，抗腫瘍活性などに差異がみとめられ，またS期（DNA合成期）にある細胞の割合やコロニー刺激因子による増殖応答が異なることがあきらかにされ，PAM中にHeterogeneityをもつ集団が存在していることが示唆された。次にこのようなPAMの組織発生を検討するため，骨親和性放射性核種^{89}Srにより骨髄造血細胞を選択的に照射・破壊したマウスのPAM増殖能とIL－1産生能等の変化をしらべたところ，著しい末梢血白血球ことに単球の減少時にあってもPAMの細胞動態に変化はなく，マクロファージの組織特異的発生と増殖サイクルの存在が示唆された。(2)ビーグル犬の骨代謝の年齢変化を骨組織学的動態と骨関連ホルモンを指標として検討した結果，若齢時から石灰化速度および骨形成速度は減少を，ホルモンレベル，単位骨量および平均骨梁幅は増加を示し，約9カ月齢でほぼ成熟時の状態となった。一方，骨代謝調節には性ホルモン，とくにテストステロンが深い関わりをもち，また運動や体重負荷によって生じる微小電流や電気刺激も代謝維持や促進に重要であることもみとめられた。以上のように骨代謝に関わる多くの修飾要因の作用機序や相互の関係についてさらに検討をつづけている。(3)ビーグル犬コロニーの老化に伴う腫瘍発生の検索と閉鎖環境下での疾病管理の技術的検討を技術部と共同しておこなっている。

〔研究発表〕

(1) Oghiso, Y.：Microbiol. Immunol., **31**,247-260, 1987.
(2) Oghiso, Y.：J. Leukocyte Biol., **42**, 188-196, 1987.
(3) 小木曽，久保田，高橋，佐藤：第17回日本免疫学会，金沢，1987. 11.
(4) 福田，飯田：第8回骨形態計測研究会，神奈川，1987. 7.
(5) 福田：第3回日本獣医畜産大学学会，東京，1987. 11.
(6) 飯田，福田，川島，山崎，青木他：第21回日本実験動物技術者協会総会，山形，1987. 9.

4. 内部被曝個人線量評価のためのモニタリング技術に関する研究

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多くの問題が残されている。すなわち，体外計測法（肺モニタ）は唯一の直接的評価法でありながら胸郭厚さ等による誤差や困難性がある。バイオアッセイ法は摂取直後であれば非常に感度が高い反面，分析操作等が繁雑である。また，作業環境の空気中濃度の測定値から吸入摂取量を推定する方法は，計算の中に多くの仮定が含まれ，サンプリングの代表性の問題は避けがたい。本研究は，アルファ核種による内部被曝の種々の評価法に対し，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線量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に有用な知見を集積することを目的としている。

これまで，バイオアッセイにおけるアルファ核種（特にアクチニド元素）の電着操作について迅速化の点から電着時間と電着率，核種の離脱性等を調べ，管理手法として実用上半分の時間に短縮しても問題ないことを示すデータを得た。一方，肺深部沈着率に大きく影響するエアロゾル粒子径の計測技術に検討を加え，標準として使用されているラテックス標準粒子の公称粒子径に＋6.3％から－18％までのズレのあることを電子顕微鏡観察によって認めた。またこれらの標準粒子で較正されたエアロゾル粒子（径）測定器によるラテックス標準粒子の測定を行い，その粒子径計測精度を調べた。その結果，エアロゾルスペクトロメータの示す粒子径には上述の公称粒子径の誤差（ズレ）のほかに，測定器メーカーの採用した粒子径値の誤差が含まれていることが判明し，精密な粒子径計測では自ら較正する必要のあることがわかった。

一方，プルトニウムのような放射性物質を動物に投与する実験・研究では動物実験の際の種々の実験操作において使用する放射性物質がどの程度空気汚染を発生させるかが安全上の大きな問題である。本年度は特に非揮発性の核種の空気中への飛散率に注目し，^{99m}Tcをラットに投与し，その際の空気汚染量を評価する実験を開始した。これまでに注射投与操作，飼育状態（24時間），解剖操作，の3つの実験操作時の飛散率を調べ，攪拌されている水溶液か

らの飛散率より高いことが確認されているが，飛散の原因等詳細な検討が必要である。

5. 年令変化のパターンのモデル化

松岡　理，村松恵美子，榎本宏子

現在のICRPの線量制限体系においては，内部被曝線量の評価に際して，成人の各種パラメータを基準としてすべての計算を行っている。しかし近年年令によるパラメータの変動がリスク評価の観点から注目され，成人の値を基準とした線量評価は場合によっては危険度の過少評価につながるおそれのあることが種々の場合に確かめられるに至った。このためICRPでは現在，放射性核種の代謝の年令変化について検討を開始している。しかしすべての核種の代謝経路について年令変化を検討することは実験的にはもちろん，文献的にも非常に困難である。そこで年令変化のパターンをモデル化することによって核種の代謝の年令変化との対応の簡便化を可能にすることを試みた。

モデル化の可能性としては一般に出生から死亡までの解剖学的，生理学的，生化学的指標の年令変化，およびそれと密接に関連する外因性パラメータの年令変化はそれほど複雑なものではないという予備的な検討があり，比較的単純な図1に示すごとき11種のモデルパターンに分類し得ることが実験例の検証により確かめられた。これらのパターをリスク評価の観点から検討すると，成人の値を基準として生涯にわたる線量を評価したとき，つねに過少評価になるモデルとしてB－(1)，B－(2)，C－(1)，D－(1)の4つがあげられる。条件によって過少評価となり得るというものが，A－(1)，B－(3)の2つであり，過少評価となる条件は，A－(1)の場合は52（o－a）＞18（a－b）であれば，またB－(3)の場合は18（b－a）＞52（a－o）であるとき過少評価の危険性が生ずる。A－(2)，A－(3)，C－(2)，C－(3)はいかなる場合も過少評価にはなり得ないということがわかる。上記の事実から核種の代謝の全部にわたって検討する必要は過少評価をさけるという理由では必要ないということがわかる。この年令変化のパターンのモデル化は，リスク評価の上では，年令変化について再検討を要する指標をみつけ出すための有益な情報を与えるということ以外に，実験データのまだ存在しない指標について年令変化のパターンを推定することに役立てることができる。つまり核種の代謝等の外因性のパラメータは，動物側のみに固有の性格である内因性パラメータの反映によるものと考えられるので，もし検討の対象としている核種の代謝と深く関連している内因性パラメータが推定できれば，その年令変化のパターンを推定できるというものである。

このような考え方で従来発表された内因性，外因性，パラメータのモデルの適合性を各種文献にもとづいて検討したところ，内因性パラメータについてはモデルの全部の型が存在するが，外因性パラメータについては特定の型にのみ集中するという興味ある知見を得た。

〔研究発表〕

Matsuoka, O. : Significance of categorization and the modeling of Age related factors for radiation protection, Age-related factors in radionuclide metabolism and dosimetry, pp. 285－292, 1987.

Categorization Of Age Related Factors Influences

Radionuclide Metabolism

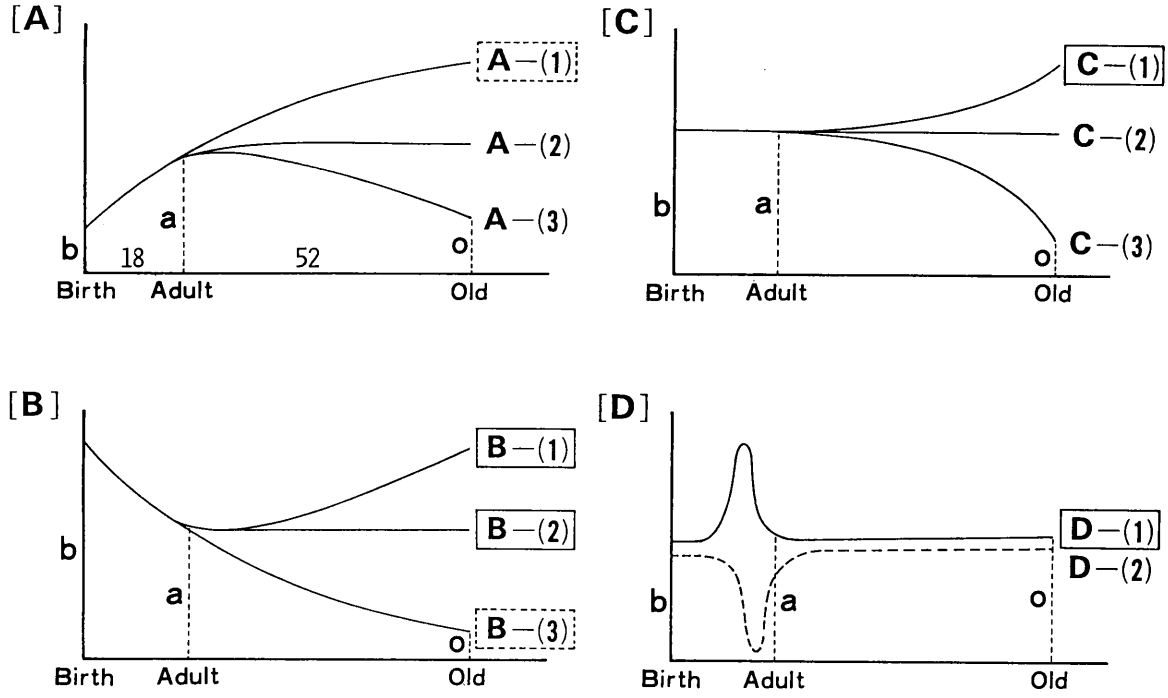


図1

8. 環境衛生研究部

概　　況

本研究部は，人間の生活環境に関連する電離放射線と放射線物質によって，人体が体内および体外放射線被曝を受ける場合の環境諸因子ならびに生物学および生態学的機構の解明とそ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，核燃料サイクルの各施設から，環境へ放出される可能性の大きいとされる人工放射性核種，核実験によるフォールアウト核種，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別研究のうち，本研究部が分担している人体被曝モデルの開発，改良，放射性物質の体内挙動の研究，指定研究でのトリチウムの環境挙動の解析と生体内挙動と線量評価の研究を進めている。また，環境放射能，放射線にかかわる重要なデーターベース作りの基本となる，放射能調査研究も，各研究室の関連分野において実施しており，これらの諸活動が部全体の研究を構成している。

第1研究室では，大気中の自然放射性核種である^{7}Be などについて長期のレベル変動を観測し，その変動要因の解析を行った。また，居住環境におけるラドン，トロンとその娘核種の測定法の基礎研究や，建築物中の宇宙線照射線量率の分布の推定を行った。

第2研究室では，淡水魚における^{60}Co の転移，蓄積，排泄の様相についての実験的検討，水産生物の培養細胞系に対するX線照射による染色体異常発現頻度の観察，ヨーロッパより帰国した日本人のチェルノヴイル原発事故による人体汚染（^{137}Cs;^{134}Cs）の長期観測と生物学的半減期の評価を実施した。

第3研究室では，原子力施設周辺環境の^{3}H挙動の研究が原研との共同で実施された。また，サツマイモを用いた^{3}H の植物体中における挙動解析実験，^{3}H，^{14}C 標識アミノ酸を用いた動物体内における挙動解析実験が実施された。

人事面では，第1研究室の主任研究官藤元憲三が，総括安全解析官付の安全解析研究官として10月1日付で配置換えとなった。また第2研究室の主任研究官木村健一が4月より原子力安全局放射性廃棄物規制室へ併任となった。（岩倉哲男）

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

阿部道子，藤高和信，阿部史朗，
下　道国*（*外来研究員）

自然環境における種々の放射性核種の挙動，電離放射線の分布，変動を明らかにし，国民線量推定および原子力，放射線利用に伴う諸問題の解決に資する。

1－1　一般公衆の呼吸器系被曝線量を推定する上で，大気中放射性核種の挙動に関する基礎的情報を得ることは極めて重要である。その一環として大気中放射性核種の短期的，長期的なレベル変動，粒度分布，化学的形態などについて有用な知見を得ている。

本年度は長期にわたり連続観測を行っている大気中^{7}Be（天然放射性核種）の約6年間（1981年～1986年）の月変動に関する最近の傾向について考察を行った。

千葉での大気中^{7}Be の季節変化は6年間を通してほぼ規則的に二つのピークが春と秋に観測される。そのピークの大きさは一般的には春の方が秋より高い傾向にあるが，年によってはほぼ等しい場合もある。このような現象は日本のような中緯度地域に特有のように思われる。この原因を解明するため，目下毎日の濃度の観測データと気象要素との関係について解析中である。

1－2　人類の放射線被曝を考える時，宇宙線の寄与は無視できない大きさを持っている。従って，屋内居住環境における宇宙線照射線量率がどんなレベルにあり，どんな分布をしているかを知ることは国民線量推定上重要なことである。このため，大型コンピュータを用いた数値実験を数多く繰り返してきた。昨年度より隣接ビルの影響を考慮しながら積層構造と間仕切り壁を持ったビルの2次元断面に生じる照射線量率分布を求めているが，今年度は現実に存在するビルとその隣接ビルを模型化して屋内線量率を計算したところ良い一致が得られた。

〔研究発表〕

(1) Abe, S., Abe, M., Fujitaka, K. and Kojima, H.: Fourth International Symposium on the Natural Radiation Environment, Lisboa, 1987. 12.

(2) Kojima, H. and Abe, S. : Fourth International Symposium on the Natural Radiation Environment, Lisboa, 1987. 12.
(3) Abe, M. and Abe, S. : Fourth International Symposium on the Natural Radiation Environment, Lisboa, 1987. 12.
(4) Abe, S. : Atomic Energy Council Seminar, Taipei, 1987. 11.
(5) Abe, S. : Taiwan Radiaton Monitoring Center Seminar, Kaohsiung, 1987. 11. two presentations
(6) Abe, M. : Taiwan Radiaton Monitoring Center Seminar, Kaohsiung, 1987. 11. two presentations
(7) 阿部，阿部，藤高：第15回放医研環境セミナー，千葉，1987. 12.
(8) 阿部：第15回放医研環境セミナー，千葉，1987. 12.
(9) Iida, I., Ikebe, Y., Hattori, T., Yamanishi, H., Abe, S., Ochifuji, K. and Yokoyama, S. : Health Physics, **54**, №2, 139–148, 1988.

2. 食物連鎖における放射性核種の動向の研究

稲葉次郎，木村健一，須山一兵，西村義一，市川龍資

原子力施設から環境中へ放出される放射性核種による，食物連鎖を介しての公衆の被曝線量予測の精度向上および食物連鎖機構の解明，ならびに放射線の環境中の生物への影響解明を目的として実験研究をすすめているが，本年度は前年度に引続いて下記を行った。

淡水魚（鯉）における^{60}Coの蓄積は，海産魚における場合と同様に比較的小さく，環境水および餌料（食物連鎖系）を通しての転移，蓄積は^{137}Cs，^{65}Zn，^{54}Mnなどに比べて小さいことが認められた。体内に取込まれた^{60}Coの排泄パターンは両経路ともほゞ同様な傾向を示した。すなわち，餌料から取込まれた^{60}Coの体内残留曲線は3つの成分からなる指数関数の和として表わされ，それぞれの生物学的半減期は0.4，6.4および54日であった。環境水から取込まれた^{60}Coの生物学的半減期は0.4，5.1および52日であった。

水中に存在するアミノ酸の中でCoとキレートを作りやすいグリシンを飼育水に添加し，魚類における^{60}Coの蓄積に対する抑制効果を調べた結果，グリシンの抑制効果は顕著には認められなかった。

環境中の生物に対する放射線影響に関しては，培養細胞を用いて研究した。すなわち，淡水魚Umbra limiより細胞系ULF-23を樹立し，この細胞に0～300Rまでの X線を照射した上で染色体異常を観察した。二動原体染色体頻度について，直線— 2次曲線方程式を適用して

$$Y = 1.22 \times 10^{-4}X + 1.85 \times 10^{-6}X^2$$

を得た。これをX線照射Umbra limi リンパ球での二動原体染色体頻度と比較すると，ULF-23細胞はX線に対しやゝ低感受性であった。

チェルノブイリ事故当時ヨーロッパに滞在しその後帰国した日本人家族の体内放射能の測定を継続した。家族は成人男女および女子小学生で，1986年10月にオーストリアより日本に帰国した。帰国後，放医研のヒューマンカウンターにより全身計測したところ，^{40}Kと共に^{137}Csおよび^{134}Csが検出された。その後，経時的に測定を行ない体内量経時変化曲線を得た。当時の日本での食品あるいは飲料水中の放射性Cs濃度が低かったことから，体内量経時変化曲線から直接計算して求めた放射性Csの生物学的半減期は，男性成人で約70日，女性成人で約60日，女子小学生で約50日であった。尚，それぞれのK体内量は約125g，90g，60gであり，被検者の年令・性別からしてきわめて正常であった。

〔研究発表〕

(1) 稲葉，西村，渡利：第22回日本保健物理学会研究発表会，東海村，1987. 5.
(2) Suyama, I. and Etoh, H.: 7th International Conference on Invertebrate and Fish Tissue Culture, Ohito, 1987. 5.
(3) Suyama, I. and Etoh, H. : 8th ICRR, Edinburgh, 1987. 7.

3. 体内被曝線量評価のための基礎研究

本郷昭三，湯川雅枝，西村義一，稲葉次郎

日本人の体格にあわせて幼児，少年，成人，の比吸収割合（SAF）をもとめ，体内被曝線量を計算するシステム（IDES）を開発した。このシステムを改良しあらゆる体格について体内被曝線量を計算することを目的として体格モデルの画像化手法を開発し，この新体格モデルをシンボル・ファントムと名付けた。また，新体格モデルに対してγ線を電算機上でシュミレートし臓器間のSAFを求めるアルゴリズムを開発した。87年2月ORNLは従来の体格モ

デルで公衆用のモデルを構築し幼児，少年，成人，のＳＡＦを発表した。ＯＲＮＬのＳＡＦはどちらかと言えば旧ＩＤＥＳのＳＡＦに相当するものであり，現在相互比較および新体格モデルによる成人，少年，幼児，のモデルの構築，ＳＡＦの計算の準備を進めつつある。なお，シンボルファントムは特殊な体格について体内被曝線量の計算が可能になるため，核医学における線量評価にも有効であり，外国においても特殊なファントムがつくられつつあり，その有用性が認められつつある。

〔研究発表〕

(1) 竹下，本郷，山口：第21回日本保健物理学会，東京，１９８６．６．
(2) 山口，本郷，竹下：日本保健物理学会誌，**19**，215-218，1984.

4. 環境および生物における^{3}H，^{14}Cの測定法と挙動に関する研究

岩倉哲男，新井清彦，井上義和，武田洋，宮本霧子

測定法では，トリチウムの電解濃縮における濃縮係数の変動解析が行われた。また，原研との共同研究「環境中トリチウムの移行と分布に関する調査研究」が実施され，その結果がＪＡＥＲＩ-memo としてまとめられた。得られた主な結果は次のように要約される。

(1) ＩＡＥＡの国際比較用水試料や，大気，松葉などの環境試料を用いて行った測定法の相互比較では，いずれの場合も機関の間で一致した。

(2) 空気，松葉の水分および降水の^{3}H濃度の測定では，どの試料も原子炉ＪＲＲ-２，３の南西約400～500ｍの地点で最も高く，一般環境濃度の約10倍であった。しかし，空気中ＨＴ濃度は採取地点や時期による差がなく，一般環境の濃度とほぼ同じ約１ pCi／m^{3}であった。

(3) 空気中から雨水への移行について得た雨水と水蒸気の^{3}H濃度とがほぼ等しくなるという観測結果は，洗浄沈着にプルーム中の^{3}Hのみならず，土壌表面から蒸発した^{3}Hも相当関与していることを示唆する。

(4) 表層土における水の浸透速度は，約１ｍ／月と観測された。これは，文献値と比べて２～５倍も大きいが，土壌が砂質であり，かつ降水量が大きい季節のためと考えられる。また，表層土壌水の^{3}H濃度は，その年および前年の降水の年平均値より約４倍高かった。

(5) ビニール袋で被覆された松の枝の松葉から採取された蒸散水の^{3}H濃度の変動と，大気水蒸気の^{3}H濃度の変動との間には良い相関が認められ，その濃度は表層土壌含有水の濃度と同じレベルであった。これは松などの植生が，土壌中の^{3}Hを経根吸収し，葉を通じて大気中に蒸散していることを示唆する。

秋期にトリチウム水を投与したサツマイモの植物体内の分布は，新しい肥大根（いも）に最も高く，次に上位葉に高く，肥大根に近い値が得られ，下位葉では低く，１／４～１／５の濃度であった。また乾物組織中のトリチウム濃度は，組織水中の濃度の２倍を示した。

人および動物におけるアミノ酸の栄養学的性質の差，即ち必須アミノ酸と非必須アミノ酸の生体内動態の差異を明らかにするため，^{3}Hおよび^{14}Cで標識したロイシンとグリシンの動物（ラット）各種臓器への取込みと排出について調べた。各種臓器への取り込みは，ロイシンよりもグリシンの方が相対的に少ないが，排泄速度はグリシンの場合の方が遅かった。これは，必須アミノ酸であるロイシンの生体内利用率の高さと，非必須アミノ酸に比べその代謝回転速度の早さを示すものと推定された。

〔研究発表〕

(1) Inoue，Y. and Tanaka-Miyamoto，K.：*Int. J. Radiat. Appl. Part A, Appl. Radiat.*，**38**，1013-1018，1987.
(2) Takeda，H. and Iwakura. T.：*Int. J. Radiat. Biol.* **52**，957-964，1987.

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1つである放射線の医学利用研究を荷っている。放射線の医学利用研究は放射線診断に関する研究と放射線治療に関する研究がある。

第1研究室は加速器を利用した放射性薬剤の開発を行い核医学診断に寄与することを主要目標にしているが，原子炉を用いての生体内微量元素の分析を医学診断に役立てる研究も行った。

第2研究室は放射線診断と治療の基礎になる物理工学的研究を行っているが，その内容は多様である。中でもX線診断における画質の改善と，放射線診療における情報処理が重要な業績であった。

第3研究室は放射線診断の臨床的研究を行っている。その内容はRI診断，X線診断，核磁気共鳴映像法による診断が中心である。X線およびRIによる診断はその有効性を評価することが中心で，疾患としてはがんが主である。NMR（核磁気共鳴）による断層診断については特にGd-HIDAという肝機能診断用造影剤を開発した。

第4研究室では放射線治療に関する基礎的および臨床的研究を進めた。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た。臨床的研究の面では特に中性子線の治療の治療成績の総合解析に関する研究を行った。（舘野之男）

1．放射薬剤の開発に関する研究

山崎統四郎，福士　清，入江俊章，
井上　修，大野　茂

第一研究室の本研究では，放射線の医学利用の立場から，①加速器による核医学診断用放射薬剤の創薬の研究，②原子炉による生体微量元素の放射化分析の研究，をテーマにしている。今年度は下記の成果が得られた。

(1) プリン誘導体の^{18}F標識に関する研究

プリン誘導体〔^{18}F〕-9-Benzyl-6-fluoropurineは，マウス脳に特異的に集まり，脳のポジトロンCT検査に応用できる可能性がある。

従来は，前駆体のプリンと固体〔^{18}F〕-KFの無水溶媒（18-Crown-6／DMF）中での反応により，本薬剤は合成されていた。一方，^{18}Fは水溶液として生産されるので，加熱乾固による脱水，また，固体〔^{18}F〕-KFの有機溶媒中への溶解，の前処理が要り，これに伴う術者の被曝，減衰による放射能収率の低下，などの問題があった。

もしも，^{18}Fを，水溶液のまま標識に利用できれば，このような問題は解決する。

今回，水－有機溶媒系（18-Crown-6／DMF）を用い〔^{18}F〕-6-fluoropurineの合成を試みたところ，含水率が30％以下の場合，水による反応阻害は全く起こらず，無水法に比しやや高い標識収率（40－50％）が，安定して得られた。これは，無水法では，収率が固体^{18}Fの溶媒中への溶解率に依存するのに対し，この場合には，^{18}Fの溶解率は常に一定（100％）である，ことによる。

改良法により，臨床量5－10mCiの精製薬剤を，安定して得ることが出来るようになった。

(2) 生体微量元素の放射化分析の研究

ハロゲンは，農薬など有機化合物として多用されており，その食品中の残留による人体への影響の問題は重要である。

以上のような理由で，特に乳幼児，成人にとって重要な食品の一つである，牛乳中のハロゲンの定量法の開発を，低出力研究炉を用いて行った。本方法の利点の一つは，臭素と塩素を同時に定量出来ることである。

本邦の牛乳中（市販）のハロゲンを，本方法によって定量した結果，ヨウ素は約100ppb，臭素は8.1ppm，塩素は882ppmであった。ここで得た臭素の値は，諸外国の値よりもやや高いが，この理由として，本邦の乳牛飼料は殆ど輸入にたよっており，貯蔵中の有機臭素化合物（殺虫，菌剤）などの使用が考えられる。

本方法は，高濃度に蛋白を含有する生体試料，溶液中のハロゲンの分析に適用できる。

〔研究発表〕

(1) Ohno, S. et al. : *ANALYST* (*London*), **113**, 515-517, 1988.

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，遠藤真広，山崎統四郎，舘野之男，福久健二郎（技術部データ処理室長）

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，放射線医学における診断と治療を広範囲にカバーしており，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。その基本線に沿って行った研究のうちから，2つを取り上げる。

(1) 放射線診断のための基礎的調査研究

（1－1）胸部X線の画像処理と診断精度

胸部X線像は最も情報量の多い医用画像の1つである。近年，FCRによってデジタルX線像がルーチンに得られるようになり，階調処理や周波数処理によって表示される画質が大幅に変化することが明らかとなった。我々は国際的な標準が決まっているじん肺症の胸部X線像をFCRで撮像し，最終的に得られる縮小フィルム像によるじん肺の分類診断が画像処理によってどのような影響をうけるかを調べた。実験は多数の専門医による読影を施行し，その結果を統計的に解析した。その結果，適切な階調と周波数処理を組み合わせることにより，オリジナルX線像に近い診断が安定して得られることが分かった。また，デジタルじん肺像による自動診断の研究も進めており，ILO標準写真に対する試みを行った。

（1－2）癌の集団検診システムの評価

老人保健法の施行により，従来からの胃癌と子宮癌の集検に加えて，肺癌，乳癌，大腸癌などが集検の対象として取り上げられている。各種の癌の罹患は食物や生活環境の変化によってダイナミックに変動することが知られており，集検システムは常にその費用効果に関して評価が行われていなければならない。我々は胃癌と肺癌の集検について，システムモデルを作り，集検を行うことによって生ずるnetの利益を救命数で表し，それを得るのに必要な費用との比から救命1人当たりの費用を算出した。現在得られる妥当な数値を代入すると，肺癌集検の費用は胃癌のそれに比して10倍以上となり，極めて高価につくことが明らかとなった。

(2) 放射線治療のための基礎的調査研究

速中性子線の不均質組織（とくに，胸部）における深部線量分布について実験的ならびに理論的研究を引き続いて実施した。

RALSの最適化治療システムに関してはModulex治療計画装置に組み込みを終わり，このプログラムによる実際の患者の治療を開始し，経験を積み重ねている。また，全国の子宮頸癌放治グループで本プログラムを使用している施設の組織を作り，症例検討やプログラムの問題点などの検討を行うとともに，本システムで治療した患者の病歴データを収集し，放医研のコンピュータで解析することにより遠隔治療成績を算出する。

〔研究発表〕

(1) 飯沼：日本臨床，**45**，2-4，1987.
(2) 飯沼：看護学雑誌，**51**，212-215，1987.
(3) 飯沼：医学のあゆみ，**140**，592，1987.
(4) 飯沼：医師のための新しい医療機器，pp. 358-364，pp. 492-499，科学新聞社，東京，1987.
(5) 舘野，飯沼：科学，**57**，149-156，1987.
(6) 飯沼：Radioisotopes，**36**，137-144，1987.
(7) 飯沼：放射線科学，**30**，53-57，1987.
(8) 飯沼：精密工学会誌，**53**，513-517，1987.
(9) 飯沼：BME，**1**，355-359，1987.
(10) 飯沼：日本機械学会誌，**90**，746-747，1987.
(11) 福久，松本，飯沼他：*Medical Imag. Tech.*，**5**，46-61，1987.
(12) 遠藤，野原，飯沼他：*Radiation Medicine*，**5**，14-19，1987.
(13) 飯沼：放治システム研究，**4**，221-226，1987.
(14) 板井，大友，福久，飯沼他：Radiation Medicine，**5**，14-19，1987.
(15) 飯沼：医科大事典補遺，**4**，P.190，P.223，P.199，講談社，東京，1987.
(16) 飯沼：エネルギレビュー，**7**（**8**），2-6，1987.
(17) 舘野，飯沼：画像診断－基礎と臨床，コロナ社，東京，1987.
(18) 金井，飯沼：BME，**1**，584-588，1987.
(19) 舘野，飯沼：放射線診療における被曝の管理，日本アイソトープ協会，東京，1987.
(20) 舘野，飯沼，高野：Computed Radiography·Springer Verlag，Berlin，1987.
(21) 田伏，中村，飯沼：放射線科学，**30**，219-222，1987.
(22) 森，川上，松本，飯沼他：*Radioisotopes*，**36**，457-464，1987.
(23) 青木，池平，山根，飯沼他：日本磁気共鳴医学

誌, 7, 32-41, 1987.
(24) 遠藤, 吉田, 飯沼他：*Annal Nucl.*, 1, 1-6, 1987.
(25) 松本, 飯沼他：*Medical Prog. Tech.*, 12, 243-257, 1987.
(26) 飯沼：コンピュータ入門, 6, 14-15, 岩波書店, 東京, 1987.
(27) 飯沼, 松本他：*Medical Lmag. Tech.*, 5, 394-416, 1987.
(28) 松本, 飯沼：臨床肝癌, 3（飯尾, 福田編）, 3-14, 講談社, 東京, 1987.
(29) 舘野, 飯沼, 福久, 松本他：じん肺X線診断の計量化研究委員会報告（昭和61年）, 中央労働災害防止協会, 東京, 1987.
(30) 中村, 古川：エネルギーレビュー, 7(8), 21-25, 1987.
(31) Tabushi, K., Sakura, M., Itoh, S., Kutsutani-Nakamura, Y., Iinuma, T. A., and Arai, T. : Proc. Int. Symp. Dosimetry in Radiotherapy IAEA-SM-298/16 Vienna, 1987.
(32) 平岡, 入船, 川島, 都丸, 中村他：放治システム研究, Suppl. 5, 34-37, 1988.
(33) 入船, 斎藤, 川島, 平岡, 都丸, 中村他：放治システム研究, Suppl., 5, 38-41, 1988.
(34) 中村, 田伏, 飯沼, 古川他：放治システム研究, Suppl. 5, 84-87, 1988.
(35) 金井, 平岡, 野田, 川島, 佐藤, 中村, 古川他：放治システム研究, Suppl. 5, 88-91, 1988.
(36) 森田, 恒元, 中野, 久保田, 五味, 古川, 中村他：放治システム研究, Suppl., 5, 163-166, 1988.
(37) 松本：エネルギーレビュー, 7(8), 25-29. 1987.
(38) 小山田, 町田, 松本：*Radioisotopes*, 36, 340-346, 1987.

3. 放射線診断の研究

福田信男, 山根昭子, 福田　寛, 池平博夫, 阿部　力*, 倉持健太郎*（*旭化成医療研究所）

本研究は, 画像診断の基礎的・臨床的研究を目的としたものである。本年度は, 1）ヒト型モノクローナール抗体による腫瘍診断法の基礎研究および, 2）ポジトロン核医学, 3）磁気共鳴画像診断学（MRI）に関する基礎的・臨床的研究を行った。

モノクローナール抗体による腫瘍診断法は, 腫瘍抗原に特異的に結合するRI標識抗体を用いる核医学診断法である。大量のRIを投与すれば, 診断のみならず癌のミサイル療法につながることから, 世界的に多くの研究がなされている。しかし現状ではまだ未解決の問題点が多い。今回は, ヒト型抗体について基礎的検討を行った。胃ガン患者の所属リンパ節由来のリンパ球をトランスフォーメーションさせたクローンから抗体（IgM抗体）を抽出し, これを ^{125}I で標識した。次にヒト胃癌, 腸癌を移植したヌードマウスを用いて体内挙動および腫瘍集積性を調べた。血液中, 肝臓などの正常臓器の放射能は注射早期は極めて高く, しかもこれらが十分に低下して, 腫瘍の放射能のほうが相対的に高くなるには5～7日かかることがわかった。次に抗体を ^{131}I で標識してシンチカメラによるイメージングを試みたが, 1～3日では肝, 腎などの放射能が高く5～7日後にはじめて腫瘍の陽性イメージが得られた。以上の実験からこのIgM抗体を実用化するには腫瘍集積性が低すぎると考えられた。今後は, より腫瘍集積性の高い抗体でしかも正常臓器からの排出の早いものを選択する必要がある。

ポジトロン核医学については(a)ベンゾジアゼピン系受容体標識薬剤, ^{11}C－Ro 15-1788を用いた脳神経受容体の研究(b) ^{13}N－アンモニアによる心筋血流の測定および(c)腫瘍診断研究を行った。前二者については, 臨床的研究を行ったが, (c)については基礎的検討を行った。

次にMRI用肝造影剤Gd-HIDAについて概述する。

HIDA（ペパトイミノ二酢酸＝N－2, 6－ジメチルフェニルカルバモイルメチルイミノ二酢酸）は ^{99m}Tc との錯体が肝胆道系シンチグラフィー用剤として核医学の分野で使用されており, 肝胆道系に集積する特性を有している。生化学的なデータも数多く報告されている。このことに着眼し, 旭化成医療科学研究所の協力をえて, Gd^{3+} イオンと結合させてMRI用の造影剤を作製し, この錯体の診断薬としての有用性について実験物により検討した。

Gd-HIDAは1：2（金属：配位子）の組成で, 錯生成定数は $\log K_{ML} = 12.5 \pm 0.5$, $pK_{HL2} = 10.5 \pm 0.5$ であった。

動物への投与量は0.05－0.1 1mmol／Kgが最適な緩和効果が得られることがファントムによる実験で確かめられたので, すべての実験は0.05 mmol／Kgで行った。

その結果, 家兎肝臓にV×2を移植して2週間後のMR像をGd-HIDA投与前後を比較したところ, 投与後の画像は肝実質と腫瘍とのコントラストが鮮

明に抽出できた。これは，造影剤の緩和効果により肝細胞の緩和率が高くなったことと，造影剤が腫瘍に入らないために両者の緩和率の差がより大きくなったためである。

正常ラットと四塩化炭素による実験的肝障害ラットにGd-HIDAを投与し，画像上の関心領域の縦緩和率を経時的に測定し比較した。正常例の場合，5分以内にピークに達し，その後徐々に下降し約40分で半減するが，疾患ラットでは，疾患の程度が進行するに従い，ピークに達するのも徐々に遅れ下降も遅れていくことが示された。尚，ラットの全身像から，Gd-HIDAの膀胱への排泄がないことが確かめられた。

以上の結果から，Gd-HIDAをMRI用の造影剤として用いることにより，病巣のコントラストの強い画像を得ると同時に，肝動態解析モデルを使いプロットした縦緩和率から肝動態機能の解析ができる。

〔研究発表〕

山根昭子，池平博夫，福田信男，古川重夫，舘野之男，古田忠明*，松井正広*，(旭化成医療化学研究所)第27回日本核医学会総会，1987. 10.

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，小池幸子，古川重夫，佐藤眞一郎，福田　寛
松本恒弥，松下悟，福久健二郎(技術部)
向井稔，森田新六，恒元博　(病院部)
増田康治　(*外来研究員)
D.J.Grdina (*招聘外人)

本研究は臨床第4研究室を中心にして，悪性腫瘍の放射線治療成績を向上させることを目的としている。本年度は，動物腫瘍を用いた実験治療を中心として，更に陽子線照射技術・線量分布改良法に関する治療技術，速中性子線治療成績の総合解析法の充実化を行った。

実験治療では，マウス・ラットを用いて，免疫療法・化学療法と放射線の併用効果に関する研究，速中性子線による早期・晩期障害の定量化と放射線防護剤の効果に関する研究，骨組織に対する放射線作用に関する定量的研究，腫瘍血流・低酸素細胞に関する研究，腫瘍への放射線照射効果に関する数理解析プログラムの開発研究，そして放射線照射と癌転移・腸内細菌との関係に関する研究など，多方面にわたる基礎研究を行った。特筆すべきことは，科技庁招聘外人としてDr. Grdinaに来所してもらい，DNA鎖切断の測定法を技術導入できたことである。腫瘍・正常両組織に対する放射線効果を分子レベルで調べる技術は，予後因子の解析法や早期感受性試験などの臨床的応用としても重要な手法である。臨床研究としては病院部・物理研究部・医用重粒子線研究部と共同して，小児の網膜芽細胞腫に対する陽子線治療を行った。70MeV垂直ビームの利用が可能となり，照射中の麻酔，体位，眼球の固定，ボーラス作成など，多数の開発要素が含まれているが，逐次解決している。X線CTにより患者位置決めを再度行わねばならない，という点に問題があり，今後改善していく考えである。患者の治療効果は良好である。

速中性子線治療症例数は既に1,500例を超え，現在はデータ解析が最大の課題となっている。昨年度は解析のための基礎的検討を行い，解析手段，入力情報の決定，解析により得られる結果等に関して理論的考察をした。本年度は既に電算機に入力されているデータを補完させるために，入力患者情報の症例要覧を作ることに成功した。この要覧の作成は全く新しくコンピュータプログラムを作ることにより初めて可能であり，多大な労力・時間が必要であったが，一応満足すべき結果が得られた。今後は，症例要覧の内容を完成させるわけだが，これには病院部医師の協力を得て実行する予定である。陽子線治療の場合と同様であるが，治療データ解析には多数の研究者・医師・技術者の積極的参加が必須であり，今後も他研究部・病院部・技術部等との協力を継続・推進していく。

〔研究発表〕

(1) 小池，安藤，大原：第42回日医放総会，東京，1987. 4
(2) 安藤，小池：第42回日医放総会，東京，1987. 4.
(3) 佐藤，安藤他：第42回日医放総会，東京，1987. 4.
(4) 鈴木，馬嶋，安藤，小池他：第26回日医放生物部会，東京，1987. 4.
(5) 安藤：第17回放射線による制癌シンポジウム，九州，1987. 5.
(6) 安藤：第3回放射線と免疫併用療法についての研究会，九州，1987. 5.
(7) Ando,K., Ludewigt,B.A, Ishii,T., Satoh,S.et al. : Third workshop on heavy charged particles in biology and medicine, GSI, Darmstadt, 1987. 7.
(8) Ando,K., Ikehira,H., Aoki,Y., Koike,

S. and Yamane,T.: Eigth Int. Congress of Radiat.Res., Edinburgh. Scotland 1987. 7.
(9) 安藤, 小池, 佐藤, 石井, 古川：第46回日本癌学会総会, 東京, 1987. 9.
(10) 池平, 青木, 山根, 福田, 福田, 安藤, 小池他：第46回日本癌学会総会, 東京, 1987. 9.
(11) 向井, 安藤, 小池：第46回日本癌学会総会, 東京, 1987. 9.
(12) 安藤：癌の臨床 **33**(13), 1679-1683, 1987.
(13) 安藤：持田記念財団研究成果報告集, **3**, 232-236, 1987.
(14) Ando,K., Koike,S. and Fukuda,N.: Rodent tumor models in experimental cancer therapy, ed. by R.F.Kallman, Pergamon Press, New York・Tokyo, 1987.
(15) Fukuda,H., Kobayashi,T., Kanda,K., Ichibashi,M., Mishima,Y., Matsuzawa,T., Ando,K and Ohara,H: 2nd Japan Australia international workshop on thermal neutron capture therapy for malignant melanoma, Kobe, 1987. 9.
(16) 中村, 古川：エネルギーレビュー, **6**(8), 21-25, 1987.
(17) 中村, 古川, 高城, Purdy, Liu：第53回日医放物理部会, 東京, 1987. 4.
(18) 中村, 古川, 近藤, 下川：第53回日医放物理部会, 東京, 1987. 4.
(19) 森田, 中野, 五味, 松本, 荒居, 古川, 中村他：第46回日医放総会, 東京, 1987. 4.
(20) 古川, 中村他：第46回日医放総会, 東京, 1987. 4.
(21) 牟田, 高橋, 小嶋, 中川, 青木, 坂田, 赤沼, 飯尾, 古川, 山本：第4回日本ハイパーサーミア学会, 米子, 1987. 10.
(22) 細井, 坂本, 飯尾, 影山, 古川：第4回日本ハイパーサーミア学会, 米子, 1987. 10.
(23) Ando,K., Urano,M., Kenton,L. and Kahn,J.: *Int. J. Hyperther.*, **3**(5), 453-458, 1987.
(24) Yamasaki,T., Kobayashi,S., Inoue, O., Ando,K. et. al: *The J. Inv. Dermatol.* **89**(3), 225-229, 1987.
(25) Sakai,N., Kubota,M., Shikita,M., Yokota,M. and Ando,K.: *J. Cell Physiol.*, **133**, 400-404, 1987.
(26) 安藤：放射線治療談話会, 東京, 1987. 11.
(27) 安藤, 佐藤他：第30回日本放射線影響学会, 東京, 1987. 12.
(28) Ando,K., Koike,S., Shikita,M., Hayata,I., Otsu,H. and Satoh,S.: *Radiat. Res.*, **113**(2), 334-345, 1988.
(29) 小池, 安藤, 古川：第47回日医放総会, 東京, 1988. 3.
(30) 安藤, 小池, 古川, 松下, 佐藤, 増田：第47回日医放総会, 東京, 1988. 3.
(31) 佐藤, 安藤, 小池：第47回日医放総会, 東京, 1988. 3.
(32) 松原, 桑原, 鈴木, 大原, 小池, 安藤：第47回日医放総会, 東京, 1988. 3.
(33) 福田, 安藤, 古林, 市橋, 三島, 平塚, 幸島：第47回日医放総会, 東京, 1988. 3.
(34) 治部, 安藤, 小池, 松本他：第27回日医放生物部会, 東京, 1988. 3.
(35) 中村, 田伏, 飯沼, 荒居, 伊藤, 砂倉, 五味, 久保田, 松本, 古川, 高城：放治システム研究, suppl **5**., 84-87, 1988.
(36) 金井, 平岡, 野田, 川島, 佐藤, 中村, 古川, 河内他：放治システム研究, suppl **5**., 88-91, 1988.
(37) 森田, 恒元, 中野, 久保田, 五味, 古川, 中村, 佐藤他：放治システム研究, suppl **5**., 163-166, 1988.
(38) Satoh,S.: Workshop of fast neutron Radiotherapy, Neuherberg and Munich, 1987. 10.
(39) 古川, 中村他：第47回日医放総会, 東京, 1988. 3.

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。また，緊急時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，診断と治療に資するため，ことに，放射線障害の致死的な標的器官である造血器と，免疫系に焦点を合わせた調査研究を行っている。

第1研究室においては，主として免疫学的研究を，第2研究室においては，血液学的研究を推進し，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。

以上の経常研究の他に，第2研究室は，特別研究「放射線の確率的影響とリスク評価に関する総合的調査研究」のうち「放射線誘発白血病の発症機序に関する細胞動態学的研究」を行った。

このほかに，緊急被曝医療の業務に関しては，科技庁の委託による原子力安全研究協会における「茨城県緊急時医療活動マニュアル策定調査」，同じく原子力安全技術センターによる「SPEEDIネットワーク調査」，「緊急技術助言組織緊急時対応マニュアル作成に関する調査」に委員長，委員として参加したほか，川内，敦賀，水戸，大湊にて，緊急時医療の講習を行った。（中尾　恿）

1. 各種線源よりの被曝者に関する臨床的研究

中尾　恿，杉山　始，谷川　宗，能勢正子，川瀬淑子，鈴木　元，蜂谷みさを，木村玲子，石原隆昭*，南久松真子*，森武三郎**
（*障害基礎研究部，**生理病理研究部）

各種被曝者の臨床的観察及び医学的検査によって，被曝線量，線量率，被曝様式の差異などによる人体に及ぼす影響を明らかにする目的で研究を行った。対象は，外部被曝を主とする混合被曝群と，内部被曝群であり，経年的に定期検診を行い，追跡調査を行つてきている。

第一は，混合被曝を受けたビキニ被災者である。1954年3月，ビキニ海礁で，核爆発実験の降灰により，旧第5福龍丸乗組員23名が放射線被曝を受けた。全身外部被曝（1.7－6.9 Gy）を2週間にわたって受け，甲状腺で0.2－1.2 Gyの内部被曝を受けた。現在迄に6名が死亡し，（1954年9月　肝線維症，1975年4月　肝硬変症，1979年12月　肝癌，1981年　交通事故，1985年11月　脳出血及び肝硬変症，1987年3月　大腸癌），17名について追跡調査を行ってきている。毎年1回，放医研病院にて5日間の入院調査を実施し，本年度は，10名の入院検査を行った。現在認められる障害は，皮膚障害（入院10名中6名），肝機能障害（同じく3名），血液障害（同じく1名，血小板減少症），及びリンパ球の染色体異常（Cs細胞の増加）が主なものである。肝障害例は，前年からの被検者を加えると，肝腫瘍1名，肝硬変症1名，肝機能障害3名である。

造血幹細胞定量では，特に異常は認められない。細胞性免疫能では，レクチンに対する反応性の低下が見られる例と，一部にT4／T8比の上昇を示す例がある。

第二は，診断の目的でトロトラスト（$^{232}Thо_2$）注入を受けた者についての追跡調査である。本年度は，13例について入院検査を実施したが，詳細は，実態調査及び次項2，3で述べた。

〔研究発表〕

今井，能勢，川瀬，中尾：第29回日本臨床血液学会総会，千葉，1987. 10.

2. 放射線障害の免疫学的研究

杉山　始，蜂谷みさを，木村玲子

(1) トロトラスト沈着症例における免疫機能の検討：

昭和62年5月より同年12月までの間に観察したトロトラスト沈着症例13例（男性：12例，女性：1例）についての検索結果を，ほぼ同年代のトロトラスト沈着の認められない症例4例（全例男性）を対照群として，比較検討した。末梢血リンパ球のPhytohemagglutinin，Concanavalin A及びPokeweed Mitogenに対す

る反応性を測定して，若年対照群より得た値を基準値として比較し，反応性の低下している症例の出現頻度を見た。トロトラスト症例群に異常例がやや多く認められたが，トロトラスト症例群と対照群との間に有意の差を認めなかった。Natural Killer活性の低下している症例の出現頻度，ツベルクリン皮内反応陰性例の出現頻度でも，両群間に有意の差は認められなかった。又，末梢血血色素量，白血球数，リンパ球数，血小板数及び骨髄有核細胞数の減少を示した症例の出現頻度でも，両群の間に有意の差は見出されなかった。

(2) 老年者の末梢血白血球数及びリンパ球数に関する検討：

70歳～99歳（平均年令：79.8歳）の老年者379名と，30歳～59歳（平均年令：48.9歳）の対照群114名の健康診断時の末梢血白血球数，リンパ球数及び好中球数を比較した。白血球数及びリンパ球数は，老年者群において対照群より有意に低く、好中球数は両群間に有意差を認めなかった。

〔研究発表〕

(1) 杉山：第15回日本臨床免疫学会総会，札幌，1987. 7.

(2) 杉山，篠原：第29回日本老年医学会総会，大阪，1987. 10.

(3) Sugiyama,H. and Shinohara,T. : Third Regional Congress, International Association of Gerontology, Asia／Oceania Region, Bangkok, Thailand. 1987. 11.

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

中尾 恵，鈴木 元，川瀬淑子，能勢正子，谷川 宗

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，リンパ球系について，その障害発症機序を明らかにすると共に，診断・治療に有用な情報を取得することにある。なお，造血系の晩発性障害である骨髄性白血病の発生機序に関する細胞動態学的研究については特別研究の項で述べた。

(1) 放射線被曝者の造血幹細胞の定量的検索

多分化能幹細胞と目される混合コロニー（CFU-Mix）をはじめ，各細胞系列の幹細胞，CFU-F，BFU-E，CFU-E，CFU-C，CFU-Megを，人の放射線障害例について測定し，成績を集積検討した。

ビキニ被災者10例の検索では，各系列の幹細胞量に著変はなかった。

$^{232}Tho_2$ 注入の持続的内部被曝患者群では，CFU-MixとCFU-Fが対照群に比し，有意な低値を示し，CFU-Mixは，24／6×10^5（対照44），CFU-Fは，51／5×10^5（対照81）で何れもP＜0.01，であった。また，患者群と対照群を総括した全体例（n＝31）では，CFU-MixとCFU-Fに相関（P＜0.05）を認め，両系列の密接な相互関係が示唆された。なお，雄RFM系マウスを用い，10Ciの^{137}Cs線源による37.3 rad及び8.3 rad／22時間／日の外部連続全身照射実験では，末梢血赤血球数と骨髄有核細胞数には明らかな減少は認めなかったが，経時的にCFU-Eの軽度減少と，CFU-Sの著明な減少を認めた。以上より，低線量持続照射における造血の態様は末梢血に現れなくとも，ことに多能性幹細胞レベル（CFU-Mix，CFU-S）に障害を来していると考えられた。

(2) 急性放射線造血器障害に対する造血刺激因子（CSF）の効果

BDF_1 マウスに750 radのX線照射後，遺伝子組換え型ヒトG-CSFと，マウスGM-CSFを連続投与し，各種造血幹細胞を測定，治療への可能性を検討した。その結果，G-CSFでは，骨髄の造血幹細胞に5～10倍の増加が見られ，有効であることが明らかにされ，rmGM-CSFは，若干の効果がある成績を得た。なお，詳細は指定研究「放射線被曝時の骨髄移植の最適化に関する研究」に述べた。

(3) 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

骨髄移植に伴うHVG反応，GVH反応の制御を目的として，これらの反応を司どるT細胞の寛容獲得機序に関する基礎研究を継続した。

①胸腺キメラマウスを用いた自己寛容導入に関する研究 ── 核酸合成阻害剤2DG処置により作製した胎仔胸腺『がら』を異系の無胸腺マウス（ヌードマウスを使用）に移植した胸腺キメラマウスを用いて，クラスⅠおよびクラスⅡMHCに対する免疫寛容を検討した。61年度はBALB／Cの胸腺をC3Hヌードマウスに移植し，62年度は，B10.BRの胸腺をBALB／Cヌードマウスに移植した胸腺キメラマウスを用いた実験を行った。その結果，移植胸腺に表現されているクラスⅡMHCに対しては寛容が成立していたが，クラスⅠMHCに対しては寛容が成立していないことが判明した。

この結果は，クラスⅠMHCに対する免疫寛容導入が，２ＤＧ処置で胸腺から除去されたＴ細胞，マクロファージ等の血球系の細胞に依存することが示唆された。

②胎仔胸腺臓器培養法による寛容導入に関する研究 ── 重点基礎研究の項で詳述する。

③Ｔ細胞クローンを用いたＴ細胞増殖の制御に関する研究 ── タイプⅠヘルパーＴ細胞クローンを用いて，抗原特異的なＴ細胞クローン増殖抑制の機序を検討している。静止期のＴ細胞クローンを抗原提供細胞の存在下に抗原で刺激すると，自らIL-２を産し，そのIL-２を利用して増殖を開始する。しかし抗原刺激後３０時間前後の時期に，再度抗原刺激を加えた場合には，Ｔ細胞クローンの増殖が逆に抑制される。この２度目の抗原刺激は，１度目のＴ細胞活性化の刺激と同一ではないことが判明した。すなわち，刺激シグナルのＣｓＡ抵抗性の有無，カルシウム・イオノフォア単独により替用できること等で異なる。また培養３０時間目前後の抗原提供細胞は，静止期のＴ細胞クローンを刺激し細胞径を増大させることはできるが，Ｔ細胞増殖を誘導することはできない。現在，培養３０時間目の抗原提供細胞による抗原提供がＴ細胞クローンの胞体内カルシウムイオン濃度の上昇を誘発するか否か検討中である。ともあれ，この結果は，細胞回転のある時期にＴ細胞抗原レセプターを介したシグナル（Ca^{++}イオン濃度の上昇？）により，増殖の制御がなされていることを示した。

〔研究発表〕

(1) Imai,Y. and Nakao,I. : *Exp. Hematol.*, **15**, 890-895, 1987.

(2) Moriyama,T., Suzuki,G., Nakao,I., et al. : *Cell Immunol.*, **111**, 482-491, 1988.

(3) Sawada,S*., Suzuki,G., Kawase,Y., and Takaku,F.**: *J. Immunol.*, **139**, 1797-1803, 1987.（*研究生，**東大３内）

(4) Suzuki,G., Kawase,Y., Koyasu,S*., Yahara,I*., Kobayashi,Y**, and Schwartz,R.H# : *J. Immunol.*, **140**, 1359-1365, 1988.（*都臨床研，**東大薬学，#ＮＩＨ）

(5) 鈴木元：蛋白質核酸酵素，**32**，899-905，1987.

(6) 鈴木元：臨床免疫，**20**，21-27，1988.

(7) 鈴木元：実験医学，６，127-132，1988.

(8) 鈴木元：*Medical Immunology*, **15**, 321-326，1988.

(9) 澤田，鈴木，川瀬他：第17回日本免疫学会総会，金沢，1987. 11.

(10) 澤田，鈴木，川瀬他：第50回日本血液学会総会，京都，1988. 4.

(11) 谷川，能勢，川瀬，中尾：第50回日本血液学会総会，京都，1988. 4.

４．放射線照射によるリンパ球の障害発現機構に関する研究

大山ハルミ

放射線被曝後早期から，リンパ球の著明な減少が認められる。本研究は，その主因とされるリンパ球細胞間期死の機構を解明し，放射線障害の診断と治療に資することを目的とした。

前年度までの研究から，リンパ球の間期死はプログラム死の一種－apoptosis（自爆死）であることを明らかにすることができた。自爆死としての間期死は，蛋白質およびＲＮＡ生合成依存性に起こることが阻害剤を用いた実験から示された。本年度は，さらにいくつかの阻害剤について検討し，また，細胞死発現に必須な蛋白質を検出するため蛋白質の二次元電気泳動による分析を行った。

ラット胸腺細胞をin vitro，１kR照射後，37℃，４時間培養で約５０％の細胞の間期死が検出される。この間期死は，蛋白質合成阻害剤としてこれまで調べたシクロヘキシミドに加え，エメチン，ピューロマイシンによっても完全に抑制されることが分かった。また，ＲＮＡ阻害剤としてアクチノマイシンＤの他にクロモマイシンA_3によっても抑えられる。これらの結果から示唆される細胞死発現に必須の生成蛋白質を検索のため，生死細胞蛋白質の二次元電気泳動を行い，細胞死にともない，主として細胞質の２７kDa蛋白質の出現および２９kDa蛋白質の消失が特異的に起こることを見出した。

これらの実験結果は，リンパ球の放射線間期死は，内在自爆死遺伝子の発現課程としてのＲＮＡ，蛋白質生合成を介する能動的自殺過程であることを示している。

〔研究発表〕

(1) Yamada,T. and Ohyama,H.: Int. J. Radiat. Biol., **53**, 65-75, 1988.

(2) Ohyama, H. and Yamada,T. : 8th ICRR, Edinbugh, 1987. 7.

(3) 大山：医学のあゆみ，**144**，726，1987.

(4) 大山，中島，神，山田：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.

(5) 大山：第19回放医研シンポジウム，1987. 12.

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2研究室で構成され，第1研究室は重粒子加速装置の物理・工学的研究，第2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，特別研究員1名，第1研究室専任研究官4名，客員研究官3名，研究生2名，第2研究室専任研究官2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，前年度実施された同装置の基本設計に基づいて，装置詳細設計が行われ完了した。またその一部である入射器系については製作が開始された。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研究継続，加速効率を上昇させるための荷電変換装置における炭素薄膜の安定化・長寿命化の開発，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試作，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を行っている。さらに，線量分布の評価にとって重要な飛跡に沿った半径方向の線量分布の観測を，重粒子線の基礎データとしてサイクロトロンからのαビームを用いて実験した。

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，動線等の検討を詰め，建屋詳細設計の要項をまとめた。（平尾泰男）

1．重粒子線がん治療装置前段加速器，主加速器及び高エネルギー・ビーム輸送系に関する研究

小川博嗣，山田　聰，板野明史，佐藤幸夫，平尾泰男，山田孝信（技術部），遠藤有聲*，河野俊之*，佐藤健次*，鈴木寛光**，木村隆成**（*客員研究官，**研究生）

前年度に，重粒子線がん治療装置建設準備室が中心となって実施した重粒子線がん治療装置の基本設計及び重イオン源試験装置の試作，試験研究に引き続いて，本年度は，基本設計を検討し，詳細設計を行う上で解決すべき問題点を明確にした。その上で，建設総予算額との整合をはかり，要求される性能と機能が満たされるよう，装置仕様及びレイアウトの再検討を行い，これに基づいて構成機器の仕様を具体的につめ，イオン源，前段加速器，主加速器及び高エネルギービーム輸送系について，詳細設計を実施した。ＲＦＱライナック，アルバレ・ライナック，上下2リングのシンクロトロンという加速器の構成に変更はないが，基本設計と大きく異なる点は，シンクロトロンのラティス構造がＦＯＤＯとなったこと，治療照射室を，水平照射用，垂直照射用及び垂直・水平照射用の計3室とし，高エネルギー・ビーム輸送系を合理化したことである。イオン源及び前段加速器については，詳細設計に併行して製作発注仕様を決定，発注した。昭和65年度に完成の予定である。

重粒子線がん治療装置を，医療用加速器として安定で操作性が良く，保守が容易で信頼性の高い装置として完成させ，目的とする治療・診断を実現するために必要な試作試験，開発研究として，本年度は，前年度に試作された重イオン源試験装置及びビーム分析診断装置の調整試験を行い，Ar及び Ne ビームの取り出しに成功した。このＰＩＧ型イオン源から取り出されるビームのエミッタンスを評価するコードを開発し，実際のエミッタンス測定との比較を試みた。また，ＰＩＧ型イオン源のイオン収量を増加させるために，ガス・パルス化装置を試作して装着した。これは，ＰＩＧ型イオン源のパルス運転時のアーク・プラズマの点弧とイオン収量のガス流量依存性を利用し，圧力素子弁を用いてこの実現をはかるものである。入射器系関係では，RFQ ライナック

の大電力試験，電力供給時の調整方法等を，東京大学原子核研究所と共同で試験するための準備を進めたほか，磁場精度，冷却効果等の測定試験のためのアルバレ・ライナック加速電極の試作を行った。荷電変換装置を試作装着した。荷電変換効率の測定，炭素薄膜の寿命とそのモニター方法のテストは，サイクロトロンのビームを用いて行う予定である。主加速器系では，早いビーム取り出し用のキッカー電磁石を試作し，性能試験の準備を行った。また，高周波加速用位置モニター及び，マルチ・チャネル・プレートを用いた周回ビームモニターの開発を行った。

〔研究発表〕

Yamada,S. et al.: Proceedings of the 6th Symposium on Accelerator Science and Technology, 1987. 10.

2. 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，金井達明，平尾泰男，丸山隆司（物理研究部），大原　弘（生理病理研究部），安藤興一，遠藤真広，佐藤真一郎（臨床研究部），隈元芳一（技術部），森田新六，松本　健（病院部），稲田哲雄*，松沢秀夫（特別研究員），（*筑波大）

(1) 重粒子線がん治療装置の照射系及び制御系に関する設計研究

重粒子線がん治療装置の照射系及び制御系についても，昭和59年度より概念調査，概念設計，基本設計を進めてきたが，これ等の成果を基に，昭和62年度においては，新設された本研究室を軸にして詳細設計を実施した。重粒子線の医学利用を目的とした照射系の設計に関する研究では，サイクロトロンにおける陽子線治療装置開発の実績を踏まえ，照射系に必要とする各機器を，重イオンシンクロトロンから取り出される各種重粒子線を想定して設計を行った。特に，散乱体，レンジシフター，透過型線量計及び位置モニターの窓及び電極，並びに空気中における各種重粒子線の散乱を評価し，最適ビームを得るための各種機器の配列，位置等について検討した。

一方，制御系の設計では，加速装置及び照射系における複数の計算機制御システムの構成が想定され，装置全体の安全性を確保するための洗練された全体制御系の構築が必要であった。そのため，本装置の運転方策，並びに制御方式について充分な検討を加え，装置全体の機能を高めると同時に，高い信頼性と安定性を確保するための制御系の設計について研究を進めた。

何れも詳細設計は完了したが，装置の制作過程に応じて，また，未確定な部分の研究開発の進展に伴って，今後更に検討を加え，実施設計あるいは制作の段階において，修正を加えて行く必要がある。

(2) 重粒子線トラック構造と生物効果に係わる理論的研究

重粒子線の生物学的効果を理解するためには重粒子線の飛跡に沿った半径方向の，線量分布を評価することも重要な手段の一つである。本研究では，サイクロトロンで加速した18.3MeV／nのα粒子の飛跡の構造を円筒状の電離箱の内部ガス圧を変え，電離量を測定して求めた。この実験で，飛跡内の線量分布は，半径0.026 μm以上で逆二乗法則に従うことが確認され，また，飛跡の最大半径は2.73±1.67 μmであるという結果を得た。

〔研究発表〕

(1) 河内：日本原子力学会誌，**29**，1087～1091，1987.

(2) 河内，平尾，恒元，田中：日医射，物理部会大会，出雲，1987. 10.

(3) Kanai,T. and Kawachi,K.：*J. Radiat. Res.*，**112**，426-435，1987.

12. 環境放射生態学研究部

概　　況

本研究部は，放射性物質の環境中での分布，分配や挙動，農畜産物への移行および食物摂取に起因する放射性物質の人体組織や臓器における蓄積とそれに起因する被曝線量算定のための計算モデルやパラメータに関する調査研究を推進している。

これまで本研究部の研究の主目標は，６２年度を最終年度とする特別研究「環境放射線の被曝評価に関する調査研究」の分担におかれてきた。３研究室とも，放射能調査を受けもっているほか，第２研究室では，受託研究を実施している。このため，経常研究では，上記の諸研究に関連した基礎的研究を強化推進するものとなっている。

第１研究室では，表土から地下水へおよび地下水中での放射性物質の移行挙動に関する基礎的知見を得るため，カラム実験により，^{137}Cs，^{85}Sr および ^{57}Co の流出パターンおよびカラム内での収着分布を求めた。

第２研究室では，前年度に開発された環境水中のヨウ素の化学形態別分離定量法を用い，田面水中および水田土壌水中ヨウ素の化学形態安定性について研究した。その結果，田面水中では IO_3^- が，一方水田土壌水中では I^- の方が，化学的安定度が高いことが観察された。また，安定元素定量法により元素の土壌から農作物への移行係数を求めるため，東海村の圃場に２０種を越える作物を栽培，収穫し分析試料の調製を行った。

第３研究室では，前年度に引き続き人体組織マトリックスからアルファ線放出核種を分離する方法について検討を加えた。従来，分離法として鉱酸－水溶液系での陰イオン交換法がよく用いられていたが，本法は人体組織のような大量のマトリックス存在下では回収率が低下するなどの問題があったため，有機溶媒を加えた混合溶媒系でのイオン交換法につき，新たに検討を加えたものである。

第１研究室渡部輝久研究員は，３ケ年の予定でIAEAに勤務することになり，昭和６２年４月３日，ウィーンに向け出発した。また第３研究室白石久二雄研究員は，昭和62年９月17日から昭和６３年９月１６日まで，１年間の予定でアメリカ合衆国ロスアラモス国立研究所に原子力留学した。

昭和６２年度は，那珂湊支所，東海施設ともに老朽化対策として大規模な補修工事が行われた。研究環境が整備されたので，今後の研究の一層の進展が期待される。（大桃洋一郎）

1．陸圏環境における放射性核種の挙動に関する基礎的研究

鎌田　博，内田滋夫，渡部輝久，横須賀節子

本研究は，陸圏環境，特に表土から地下水および地下水中での放射性核種の移動に関して，基礎的な知見を得，土壌－地下水経路による人体への移行量を予測するための環境パラメータの整備をはかることを目的として実施している。本年度は，カラム実験により ^{137}Cs，^{85}Sr および ^{57}Co の砂質土壌中での挙動を検討した。

実験は，長さ２０ *cm*，直径 4.7 *cm* のカラムを使用し，数*ml*のＲＩ液を流入後，連続して地下水を流入し，３核種の流出パターンおよびカラム内ＲＩ吸着分布を求めた。カラムに流入したＲＩ液は，セメントに接触させた地下水に上記３核種を添加したものである。^{85}Sr と ^{57}Co は，カラム流入直後に，流出液中に小さいピークが観察された。この部分の流出液のpHを測定してみるとかなり高いことから，一部の ^{85}Sr と ^{57}Co はカラム内で土壌とほとんど吸着反応を行わず，水と一緒に間隙内を移動したものと予想される。その小さいピークに続く ^{85}Sr の流出パターンから，土壌中での ^{85}Sr の移動は，分配係数を導入したモデルにより予測できるものと思われる。しかし，^{57}Co については，流出液中の立ち上がりが，^{85}Sr よりもかなり遅い。また，ピーク値も低く，長いテイリングを示し，地下水をカラム内全間隙水量の１２０倍流入しても，なお，総流入量の約３０％はカラム内に残っていた。一方，^{137}Cs は，１２０倍の地下水を流入しても，流出液中に検出されず，すべてカラム内に残っていた。

流入実験終了後，カラムを解体し，カラム内の ^{57}Co および ^{137}Cs の吸着分布を求めた。その結果，^{137}Cs は分布のピークがカラムのほぼ中央にあり，流入端から吸着・脱離を繰り返しながら，カラム内を移動している様子が観察された。しかし，^{57}Co に関しては，大部分がカラム流入端にあり，ほとん

ど移動していないことから，流入端における^{57}Coの化学形の変化等について，さらに，詳しい研究が必要である。

〔研究発表〕

(1) 内田滋夫，鎌田　博：保健物理，**22**，179-187，1987.
(2) 内田滋夫：保健物理，**22**，363-368，1987.
(3) 内田滋夫：放射線科学，**30**，171-176，1987.
(4) Watabe,T. and Sugawara,K. : *J. Radiat. Res.*, **28**, 141-149, 1987.
(5) Killey,R.W.D.*, Uchida,S. and Munch,J.H.* : AECL-9352, 3/23-24, 1987.（*CRNL）

2. 環境における放射性物質およ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，大桃洋一郎

(1) 水田水中でのヨウ素の化学形

放射性ヨウ素の土壌中での挙動及び植物への移行率はその化学形により大きく異なる。前年度までに，放射性ヨウ素の環境水中の主な化学形であるI^-（ヨウ化物イオン）とIO_3^-（ヨウ素酸イオン）の分析法を開発し，雨水や水道水中のヨウ素の化学形態を調べた。

今年度は，同様な分析法を用い，水田水中の放射性ヨウ素の化学形態について調べた。ボーラスカップ（土壌溶液採取器）を用い，水田の深さ約20 cmから土壌水を採取した。それに，$^{125}I^-$又は$^{125}IO_3^-$を添加し，時間経過に伴うそれぞれの化学形の安定性について調べた。その結果，I^-は一週間経過してもほとんど変化が見られなかったが，IO_3^-の場合は1日後には50％近くがI^-に変化した。このことは，水田土壌中では還元的条件ができておりそのためI^-が安定と思われる。尚還元状態は微生物の作用によるものと思われる。土壌溶液をサンプリングした場合，そのまま空気中に放置しておくと溶液中のFe^{2+}が酸化されFe^{3+}ができ赤くにごり，また，還元力も低下する。水田の田面水にI^-またはIO_3^-を添加した場合は，土壌中と異なり，IO_3^-のほうがI^-に比べ若干安定性が良かった。これは溶存酸素の影響と思われる。

(2) 放射性核種の畑作物への移行

土壌に放射性核種が負荷された際に農作物可食部中の放射性核種の濃度を予想し，その概算値を得ることは，作物の汚染状況を予測する上で極めて重要である。この場合，農作物可食部中の放射性核種濃度と土壌中の放射性核種の濃度の比，すなわち移行係数が主要なパラメーターとなる。本研究は土壌と農作物可食部中の安定元素（Co，Mn，Zn，Sr等）濃度を測定し，これらの移行係数を求める事を目的としている。62年度は以下に述べるような栽培実験を行い土壌と農作物可食部の分析試料を調製した。東海圃場において，サツマイモ，ジャガイモ，サトイモおよびゴボウの栽培を行い，合わせてトマト，ナス，ピーマン，キウリについても小規模な試験栽培を行った。

サツマイモについては3月に腐葉土と畑土を1：1の比率で混合した床土に種子イモを伏せて発芽させた。その後ビニールハウスに移し育苗し，6月に苗を切り取り圃場に移植した。施肥は1 m^2あたり石灰100 g，堆肥2 Kg，化成肥料200 gであった。

ジャガイモについては4月，サトイモ，ナガイモは5月にそれぞれの種子イモをそのまま圃場に植え付けた。施肥は1 m^2あたり石灰100 g，堆肥2 Kg化成肥料300 gであった。ゴボウは播種前に1 m^2あたり石灰200 g，化成肥料300 gを土とよく混合し，4月に播種した。果菜類は常法により栽培した。得られた農作物の可食部は水洗後，凍結乾燥し，分析試料として保存した。

3. アルファ核種の系統分析および環境・食品－人体系における移行の研究

五十嵐康人，河村日佐男

本研究では，人体組織及び日常食中のアルファ線放出核種の系統的分析法について検討し，これら核種の環境－食品－人体系での移行のモデルパラメータ等の検討，またこれら核種による内部被曝線量の解明に資する。

アルファ線放出核種の分析ではこれまで，主としてアルファ線スペクトロメトリーが用いられてきた。しかし，この方法では長半減期核種の場合，数日～数週間という長時間の測定を要するなどの短所があった。近年ICPをイオン源とした質量分析法が飛躍的に発展し，今後本分野での応用も拡がると思われる。従って本年度は，これら両法をアルファ線放出核種の分析に併せ用いることを念頭において分離法を検討した。

人体組織マトリクスよりの分離法として鉱酸－水溶液系での陰イオン交換法がよく用いられるが，大量のマトリクス存在下では回収率の低下が生ずる。

一方，有機溶媒を加えた混合溶媒系では，樹脂への目的元素の分配比が増加し，また分離係数も増大する利点がある。この点に着目してウラン，トリウムなどの一連のアルファ線放出核種の人体マトリクス元素よりの群分離を検討した。骨灰を模したリン酸カルシウム1 g を用いた場合，Ca^{2+}，PO_4^- の除去は，試みた溶媒のうち，常温ではメタノールが最も有望であった。メタノール－鉱酸の系では，試料溶液流下後，数カラムボリュームの洗浄で効率よくマトリクス元素を除去でき，簡便な方法であると考えられる。ウラン，トリウムなどの同時定量的な回収には，加える有機溶媒の割合，鉱酸の組み合わせ及び割合など，さらに詳細に調べる必要があり，今後検討を進める予定である。

なお，前年度は，PuとAmの逐次分離分析の検討を行い，チェルノブイリ事故直後キエフにて被曝した日本人旅行者の所持品の分析に適用して $^{239,240}Pu$，^{238}Pu および ^{241}Am の吸入経路による被曝の推定に役立てた。

〔研究発表〕

Kawamura, H.： *Health Phys.*, **52**, 794-795, 1987.

13. 海洋放射生態学研究部

概　　況

本研究部は，海洋環境放射線（能）に起因する人体の放射線被曝線量の推定ならびに評価を行うために必要な科学的情報を提供して国民の放射線防護に資することを目標とした放射生態学的研究に従事している。昭和58年度より実施した特別研究「環境放射線の被曝評価に関する調査研究」に関しては，別記の通り，その海洋環境に係る領域の調査研究を担当し，沿岸あるいは外洋における放射性核種の分布や蓄積ならびにそれに影響を及ぼす安定同位元素の動向，生態系での移行に対するプランクトンや底質の役割などの解明に貢献した。フィールドデータの取得に関しては，瀬戸内海や茨城県沖など沿岸の海水，海底堆積物，海産生物のほか，東京大学海洋研究所の白鳳丸の共同利用航海によって採取した外洋あるいは深海の試料についても^{90}Sr，^{137}Cs，$^{239,240}Pu$などの放射性核種の濃度分布を調査し，それらの移行蓄積の実態把握につとめた。これら沿岸および外洋の放射能調査に関しては，国の環境放射能調査の一環として観測データの解析をおこなった。同じく環境試料について極低レベルの放射性核種ならびに安定同位体，とくに超微量安定元素の定量を行うための分析法の開発をはかり，分配係数，濃縮係数等の確立に必要なデータの蓄積をはかると共に，海水中における存在形態や生物体内での濃度分布を明らかにして，それら移行係数の精度を向上させることを目的としたRIトレーサー実験を並行して実施した。海水中における^{99}Tcの化学形ならびに底質への移行を^{95m}Tcを用いて追求し，海洋試料の放射化学分析法を検討した。生物への移行に関しても魚類，軟体類，海藻類等について濃縮係数の算定をおこない，あわせて食物連鎖経由の濃縮についても調査した。生物濃縮に関してはデータの少ない甲殻類や棘皮動物を中心にマルチトレーサー実験による濃縮機構の解明を試みた。濃縮係数を支配する生物学的要因として臓器，組織別元素濃度分布とその変化をICP-AES分析法を用いて調査し，さらに生体内での微少領域における分布の解析にはPIXE分析法を適用した。

また，本年度は「海産生物による放射性物質の蓄積に関する研究」を課題として青森県との間に共同研究の実施について契約が締結されたことを機に，現地で採取された試料についてのバックグラウンド調査ならびに輸送された海産生物の飼育によるRIトレーサー実験に対して全員参加による協力態勢でのぞむと共に，県の技師3名を研究生として受け入れ，調査研究の研修指導を行った。

（小柳　卓）

1. 沿岸における放射性物質の移行・循環に関する研究

長屋　裕，鈴木　譲，中村　清，石川昌史，中村良一

沿岸海域の汚染とそれによるヒトの被曝線量の予測のための基礎資料を得ることを目的とし，沿岸に放出された放射性物質の環境物質と生物への分布・蓄積とその変動を把握して，放射性物質の移行・循環の経路と移行量およびこれに影響する因子についての知見を得ている。

(1) 分布・移行に関する研究

日本近海および沿岸の各地から，海水，海底堆積物，生物などの海洋試料を採取し，放射性核種（^{90}Sr，^{137}Cs，$^{239,240}Pu$など）と，放射性核種の挙動に密接な関係をもつ安定同位元素を分析して試料相互間の関連と物質収支を調べた。

瀬戸内海堆積物中の^{137}Cs，$^{239,240}Pu$は20 cm内外までほぼ同一レベルの場合が多く，この傾向は^{210}Pbや重金属の鉛直分布から推定される堆積速度，堆積年代とは一致せず，人工放射性核種の堆積物中での鉛直混合は生物活動との関わりが大きいと考えられる。

海産生物の生体内微少領域内における安定同位元素の分布をPIXE法により走査分析した。魚鱗（スズキ，マダイ）の分析によれば，Mn，Fe，Zn等は，魚の幼若期に多く蓄積されることがわかった。また同一時期における蓄積は放射状痕に一致することを示唆する結果が得られた。

(2) 海産生物による代謝機構に関する研究

トレーサー実験により，甲殻類（カニ，エビ）の放射性核種の蓄積を調べた。濃縮係数の大きさは，$^{203}Hg > ^{65}Zn > ^{113}Sn > ^{59}Fe > ^{57}Co >$

$^{54}Mn > ^{137}Cs$ の順に変動する。生物学的半減期は，^{203}Hg の450日（クルマエビ）から ^{137}Cs の16日（ヒラツメガニ）の範囲にある。^{95m}Tc の濃縮係数はヒラツメガニで10，その体内分布は40％前後が中腸腺に集まる傾向を示した。

棘皮動物（ウニ）による放射性核種の蓄積は，海水から直接のとり込みでは，濃縮係数は，$^{65}Zn > ^{57}Co > ^{103}Ru$，$^{95m}Tc > ^{137}Cs$ の順に変動する。また生殖巣についてはメスの ^{65}Zn 濃縮係数はオスの約4倍の値を示す。餌を経由してのとり込みもある場合は，^{65}Zn，^{103}Ru では餌の寄与が全体の85％内外，^{57}Co では平均78％，^{137}Cs では平均62％であった。^{95m}Tc の場合は餌の種類によりその寄与は大きく変化し，褐藻（アラメ，ヒジキ，マコンブ）の場合平均95％であるのに対し，緑藻（アナアオサ）では寄与率はわずか6％であった。

〔研究発表〕

(1) 中村，長屋：1987年度日本海洋学会秋季大会，清水，1987. 10.

(2) Ishikawa,M., Ishii,T., Uchida,S. and Kitao, K. : *Biological Trace Element Res.*, **13**, 143-157, 1987.

(3) 石川，石井，内田，喜多尾：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.

(4) 鈴木，岩田：昭和62年度日本水産学会秋季大会，函館，1987. 10.

(5) 鈴木，中原，岩田：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.

(6) 中村，上田，石井，中原，鈴木：昭和62年度日本水産学会秋季大会，函館，1987. 10.

2. 深海における放射性物質の移行・循環に関する研究

長屋　裕，中村　清

深海に入った放射性物質の海中から人間へ還元する過程と，それによる長期間後の線量評価に有用な基礎資料を得ることを目的とし，深海での放射性物質の海水・堆積物・生物への分布・蓄積とその変動を把握し，移行経路，移行量とこれに影響する因子についての知見を得ている。

昨年度に引続き，東大海洋研究所の白鳳丸の共同利用航海において，北太平洋の海水・海水懸濁物，海底堆積物柱状試料を採取し，^{90}Sr，^{137}Cs，$^{239,240}Pu$ などを分析した。

海底堆積物中の放射性核種の鉛直分布を調べると，これら核種は堆積物そのものの堆積速度（数mm／ky）から予想されるよりも深く侵透していて，堆積後の鉛直移動のあることを示している。この移動には海底内に生棲する生物による海底堆積物の攪乱（BIOTURBATION）が主要な役割を演じていると考えられている。

天然放射性核種（例えば ^{210}Pb）の場合には指数関数的鉛直分布を示すことが多く，このため放射性核種の移動は海底堆積物粒子の拡散的混合モデルを用いて説明することが出来る。しかるに人工放射性核種（^{137}Cs，$^{239,240}Pu$）では海底表面下10cm以深にまで侵透していることが多く，また中層に極大層が存在することもあるので，拡散混合モデルを適用し得ない場合が多い。

したがって，人工放射性核種の海底堆積物中での鉛直移動には，堆積物粒子の拡散的混合過程以外に，海底内に生棲する生物による選択的摂取・移動があるものと考えられる。これは人工放射性核種が外洋表層で生物生産活動に由来する粒子（有機物に豊む粒子）と結合して沈降したためであると考えられる。

〔研究発表〕

(1) 長屋，中村：1987年度日本海洋学会春季大会，東京，1987. 4.

(2) 長屋，中村：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.

(3) Nagaya, Y. and Nakamura, K. : *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **43**, 345-355, 1987. 1987.

3. 海洋生態系における元素の化学形に関する研究

小柳　卓，平野茂樹，中原元和，石井紀明，松葉満江

原子力施設等から海洋環境中に導入された放射性核種の挙動はその化学形によって大きく支配されるとともに，対応する安定同位元素との間の相互作用もそれらの化学形によって左右される。生態系における放射性核種の形態別挙動，とくに放射性核種と安定元素との間の化学形の違いによる分配係数や濃縮係数の差異について重点的に検討を重ねて来たが，今年度は安定同位体をもたないテクネチウムの物理化学的挙動を中心に実験を行った。

海水200mlに ^{95m}Tc をトレーサーとして添加し，5段階の粒度に篩別した海岸砂（1.0～0.5，0.5～0.15，0.15～0.11，0.11～0.074および＜0.074mm）と共に45日間振盪した結果，砂への吸着はほとんど観察されなかった。また，陰陽両イオン交換樹脂に対する吸着挙動から陰イオン種のみの存在が

証明され，TcO_4^-の形での安定な存在が確認された。この事を応用して海水中のTcを陰イオン交換樹脂によって捕集したのち溶媒抽出法で定量分析する手法の開発を試みると共に，^{95m}Tcを濃縮させた褐藻についても同分析法を適用した。一方，海産生物による元素の代謝変換を検討する研究の一環としてCo，Cu，Zn，Fe，Ni 等の遷移金属元素を中心に軟体動物頭足類の臓器組織中濃度を測定し，種間差，雌雄差などの有無について調査した。

〔研究発表〕

(1) 中原，石井，松葉：昭和62年度 日本水産学会春季大会，東京，1987. 4.
(2) 平野，松葉，小柳：第31回 放射化学討論会，福岡，1987. 10.
(3) 小柳，石井，松葉，黒沢：日本放射線影響学会第30回 大会，東京，1987. 11.

(4) 放射線のリスク評価研究（総括安全解析研究官）

概　況

当研究組織は放射線に係わる医学・生物学及び環境科学的安全解析研究を実施することを主務とする研究部相当の独立した研究組織として昭和59年4月に研究員2名をもって，発足し，今年度で第4年を迎えた。当研究組織が取り扱うべき安全解析業務は(1)安全解析に係わる情報収集整理，データベースの構築，(2)リスク評価手法の開発，主として①線量・リスク算定コンピュータコードの開発・整備並びに②疫学手法の検討，(3)リスク評価，主として被曝線量の総合的算定と，リスクに係わる学際的解析研究，の3分野にわたる広範多岐な課題を対象としている。これらの課題について，第1に「現有能力で扱い得る範囲内において全員の協力の下に調査研究を行うこと」，第2に「放射線リスク評価研究委員会ならびに，所内各部の関連分野の専門家の協力を適宜あおぐこと」，第3に「特別研究に参加する等，所内におけるリスク関連研究との協力ならびにその情報取得に努めること」，第4に「外来研究員の招へいや，共同研究（日本原子力研究所，IAEA等）の実施等，国内外の研究機関との協力による研究の推進につとめること」を方針とした。これは当組織発足以来の一貫した方針であり，この第4の方針は特に「全国屋内ラドン濃度調査」において，顕著に現われている。

一方，調査研究活動に加えて，研究と行政とのインタフェイスに役立つべく機能するという当組織の任務に鑑み，本年度も安全解析に関与する各種の所外の調査委員会，審議会等に出来る限り寄与することに努めた。本年度における科学技術庁その他の委員会活動への参加状況は以下の通りである。

1）科学技術庁原子力安全局「環境放射能安全研究専門部会」（小林）
2）科学技術庁原子力安全局「核燃料安全専門審査会，核燃料部会及び再処理部会」（小林）
3）科学技術庁原子力局「開発途上国協力推進検討委員会」（小林）
4）外務省「IAEA・RCA活動推進会議」（小林）
5）原子力学会「原子力安全調査専門委員会」（小林）
6）原子力安全研究協会「低線量影響調査専門委員会」（小林）
7）エネルギー総合工学研究所「環境評価コード委員会」（小林）
8）アイソトープ協会「ICRP勧告翻訳検討委員会」（小林）
9）放射線影響協会「放射性ヨウ素による甲状腺被曝に係わる疫学的研究委員会」（岩崎，小林）
10）放射線影響協会「胎児に対する放射線の影響に関する調査研究委員会」（岩崎）
11）日本保健物理学会「国際非電離放射線の防護基準勧告ドラフト検討委員会」（岩崎）
12）放射線安全技術センター「放射線防護最適化委員会」（岩崎，藤元）
13）放射線影響協会「研究企画委員会」（岩崎）
14）日本原子力研究所「環境放射能挙動専門委員会」（内山）

また，関連する重要な活動として昭和62年11月17日から11月20日にわたり東京で開催されたIAEA－RCA（地域協力協定）放射線防護プロジェクト策定会議の開催がある。この会議はRCAに基づく途上国協力活動の新プロジェクトとして放射線防護を取り上げ，RCA加盟国代表の参加を得てその活動計画を策定する会議であり，放射線防護に関係する国内の諸機関（外務省，科技庁，放医研，原研，動燃，X線技師会，非破壊検査協会，原産，原安協）が協力して開催したものであり，放医研は実行委員会（委員長小柳・海洋放射生態学研究部長）を通じて運営に当たったが，当組織はその事務局の中心として機能した。

人事面について述べると，特筆すべきことは藤元憲三主任研究官が環境衛生研究部より移籍して主任安全解析研究官に就任し，当組織発足以来待望の3部門の室長が充足されたこと，東京大学より中村裕二研究員が主任研究官として着任したことである。本年度における研究体制及び人員は，予算定員8名充足6名，欠員2名として以下の如くである。

1）総括安全解析研究官　小林定喜
2）主任安全解析研究官　岩崎民子
3）主任安全解析研究官　内山正史
4）主任安全解析研究官　藤元憲三
（昭和62年10月1日発令）
5）主任研究官　完倉孝子
6）主任研究官　中村裕二
（昭和62年11月1日発令）

海外出張としては岩崎が昭和62年5月9日より5

月17日まで英国ロンドンで開催された「低線量放射線の健康への影響」研究集会に参加，内山が昭和62年7月17日から25日まで英国エジンバラ市で開催された「第8回国際放射線研究会議」に参加して，それぞれ研究発表を行った他，小林が昭和62年8月23日より8月29日までIAEAにコンサルタントとして招へいされ，IAEA-RCAプログラムにおける放射線防護プロジェクト及び，医学利用プロジェクトの計画立案に当り，藤元が昭和63年2月5日から14日までインド・ボンベイで開催されたIAEA研究調整会議「種々のエネルギーシステムにおけるリスク低減策の費用効率比較」に出席した。

研究施設に関しては研究室が第1研究棟及び第2研究棟の各所に散在する状態ではあるが，今年度は第2研究棟屋上の旧内部被曝研究部のビーグル犬飼育室の改修転用が可能となり，研究環境整備が一歩前進した。（小林定喜）

1. 安全解析に関する情報の収集・整理

国連科学委員会は昨年度2回（35，36回）開催されたため，本年度の開催は見送られたが，第37回の1988年6月開催に備えて各ドラフトに対するコメントの検討を開始した。また，ICRP Publication 41「電離放射線の非確率的影響」の翻訳を行った他，ICRP Publication 50「屋内におけるラドン娘核種による被曝の肺癌リスク」，NCRP Publication 93「米国民の受ける低被曝線量」等の主要な委員会報告を紹介するなどの，放射線影響研究における重要な研究活動に関して，情報収集と広報に努めた。とくに本年度は胎児の出生前被曝による出生後に発現する放射線影響，および約20年前に甲状腺治療のため^{131}I投与を受けた患者の追跡調査を行うための資料収集を重点的に行った。

職業上の被曝の安全性を評価する場合，他の職業における安全性との比較の下に行うことが望ましい。そのためには職業別の各種リスクについての基礎データが必要であり，これまでに日本の主たる七業種について年齢別死亡リスクの経年変化や，それに付随したリスク，たとえば通勤災害等のリスクを求め，ICRP等に示されている外国の値との比較を行ってきた。これまでにリスクの指標として用いた「死亡」という指標は比較的明確で，計算上のあいまいさがないが，幾つかの難点がある。その難点の一つは多くの職業で死に至らないような傷害，疾病，永久労働不能が死亡よりはるかに頻繁に起こっているということである。

大部分の職業上の被曝でみられるような低線量（平均1 mSv以下）では，臨床的な傷害をあまりひき起こすことはないだろうと考えられており，また，死亡による寿命損失の長さの方が死そのものより重要であることを考える時，死に至らないような重篤度の異なる傷害を指標とした頻度も各種産業について調査しておく必要がある。本年度は日本における主たる七業種の産業において，重篤度の異なる労働不能について調査を行い，将来放射線被曝を伴う職業の安全性と比較する場合の「害の指標」の基礎データを求めた。

用いた労働不能の分類は労働災害による被害の程度により次の四段階に分けた。(1)死亡（労働災害のため死亡したもので即死の他，負傷が直接の原因で死亡したものを含む），(2)永久労働不能（永久的に有給労働に従事できないもの），(3)永久一部労働

七業種別・10^6人当りの職業上の死亡および死亡に至らないリスクの比較
（1975－1984年間の年平均）

	障害の総数	致死	非致死		
			永久労働不能	永久一部労働不能	一時労働不能
林業	80,209	716	379	4,202	74,912
漁業	80,846	803	126	3,189	76,728
鉱業	166,789	4,196	7,777	10,226	144,590
建設業	45,000	351	254	3,241	41,154
製造業	44,776	111	82	2,601	41,982
運輸業	41,247	250	97	2,150	38,750
電気・ガス・水道	5,591	88	22	221	5,260
七業種平均	45,289	222	179	2,766	42,122

不能（身体の一部を完全に喪失したり，永久に不能にしたもの），および(4)一時労働不能（上記(1)～(3)以外の災害で1日以上労働不能すなわち休業したもの）である。用いた統計資料は労働者災害補償保険事業年報等であり，資料の比較可能な昭和50年から59年までとした。

10^6人当りで示される死に至らない傷害の頻度でも死亡と同様，鉱業は七業種の中で一番リスクは高く，安全な職業といわれる電気・ガス・水道・熱供給業では死亡・傷害ともリスクは低く，両者の間には相関関係のあることが示された。

2. リスク評価手法の開発

放射線によるリスク評価を的確に行うために，被曝線量算定に関するコンピュータプログラムの開発や被曝による健康リスク算定モデルの開発に関する基礎的研究，リスク評価と一般住民との関係について研究を継続した。今年度に行った研究の内，主要なものは以下の通りである。

(1) 放射線健康障害モデルの設定

健康影響算定コンピュータプログラムに関しては，晩発性影響として発癌及び胎児期被曝による発生・発達異常について，米国NRCによるWASH-1400の改良モデル，国連科学委員会1986年 報告書等の検討を行った。特に甲状腺癌に関しては，米国NCRPレポート80のSpecific risk modelの日本人への適用について検討し，このモデルで使用されているパラメータである被曝形式による線量の減弱，性，年齢，リスク係数について，原爆生存者に関する甲状腺癌発症頻度調査データとの比較を行い，原子炉事故時の放射性ヨウ素被曝によるリスク算定に関し，日本人に適用するためのモデルを設定した。この研究は昨年に引き続き日本原子力研究所との共同研究の一環として，また，放射線影響研究所の協力を得て，行ったものである。

(2) 原子力や放射線の開発利用における自然放射線研究の意義の検討

原子力発電や産業利用における放射線は，放射線防護の観点からは人体にとって有害なものであると考えられている。この有害な放射線をいかに防護・管理していくかが原子力開発を円滑に進める上で大きな課題である。この課題を解くにあたって自然放射線に対する系統的な研究は重要な位置を占める。

人工放射線には，線量制限体系，すなわち，正当化，最適化および線量限度が適用され，厳密な放射線防護・管理の体制の下におかれているのに対し，自然放射線は原則として被曝を制御することができないために，放射線防護の対象とはなっていない。しかし，わが国における国民全体の実際の被曝を考えた場合，自然放射線からの被曝の寄与が，人工放射線と同程度あるいはそれ以上の割合を占めている。さらに，放射線による人体への影響に着目した場合にも，自然放射線と人工放射線はその影響・リスクが全く同じである。また，放射線管理のために行われるモニタリングの場合も，自然放射線と人工放射線は同時に計測され，両者を区別することは難しく，解釈・評価に際して配慮が必要となる。このように，放射線防護上は，自然放射線と人工放射線とを分けて考えることは不可能である。また，近年では，自然放射線レベルが人工的に高められる状況が作られるようになり，自然放射線に対する積極的な放射線防護の必要性も議論されるようになってきた。原子力や放射線の利用における放射線防護と言えば，ともすれば人工放射線のみに着目しがちである。しかし，被曝線量の大きさから言えば自然放射線の研究はもっと重要視されるべきである。自然放射線と人工放射線とが同時に環境中に存在するので，自然放射線を原子力や放射線の利用の際のパブリックアクセプタンスを確保するための手段として利用することもできる。また，自然放射線に対するより深い認識は，人工放射線と自然放射線との正しい弁別を可能にし，線量評価の改善に役立つものとなる。

本研究では日本全国の自然放射線の線量測定データを基にして，放射線防護の視点から自然放射線被曝の実態を捉え直すと共に，ガンマ線のシミュレーション計算を行い自然放射線の特性を明らかにし，自然放射線について具体的なデータに基づいて，放射線防護・管理の基本原則である線量制限体系との関係，規制免除レベルや低レベル放射線影響との関係を明らかにした。

3. リスク評価

我々の遭遇するあらゆる放射線源からの被曝線量を算定してそれによる健康障害リスクを把握することが，リスク評価研究の基礎である。算定されたリスクを他の要因から生ずる健康障害と比較して線源自体の規制や関連する社会的行動への配慮がなされよう。放射線による健康障害リスクを算定するためには，被曝線量とそれにより生ずる健康影響が明らかにされていなければならない。我々が日常遭遇している極低線量，低線量等の被曝による健康影響は正確には知られていない。従って，現段階ではこれ

についてのリスク評価は行えない。しかし，被曝線量が算定されているならば，低線量の健康影響が明らかにされた時に，健康影響もまた評価できることになろう。チェルノブイリ事故は，外国で発生した原子力発電所の事故であるが，放出された放射性物質は日本へも飛来した。この影響から生ずるリスクを評価するための被曝線量解析が行われた。

1986年4月に発生したチェルノブイリ原子炉事故により日本人に生ずる内部被曝の後影響の一環として，全身の放射性セシウム量（体内量）の変化をホルボディカウンタによる測定により研究した。昨年度から体内量の変化を観察している約20名の成人男子群では体内量の増加傾向が続き，1987年5月には平均体内量が60 Bqに達した。これは事故前の約3倍の体内量である。平均体内量の増加に伴ってその個人差は減少した。すなわち事故直後1986年5月に変動係数が70％であったのが，1年後の1987年5月には18％となった。食品中の ^{137}Cs濃度が一様に高くなった結果，1日に摂取する ^{137}Cs量の個人差が事故直後と比較すると小さくなったため体内量の個人差もまた小さくなったものと解釈される。しかし今回の事故による放射能汚染が軽かった米国およびオーストラリアから農作物を大量に輸入している食糧需給状態を考慮すると，この個人差は再び増加していくものと思われる。同年8月の平均体内量は50 Bq以下となった。研究棟改修のため年度当初に予定した同年11月と1988年2月の測定は行えなかった。しかし，約10都道府県の居住者10～12名について，1987年10月に測定した平均体内量は7月の平均体内量より低かった。これらの結果，1987年夏以後，^{137}Cs体内量には減少の兆候が見られる。前記20名の成人男子群が事故後1年間に ^{137}Csから受けた内部被曝線量は平均1.5 μSvである。事故前に核実験による ^{137}Csを含んでいる食品を摂取したことによる被曝線量を除くと，チェルノブイリ事故による内部被曝線量は1 μSv／年と推定される。この線量は全身に分布する ^{40}Kから受ける線量160 μSv／年の約0.6％に相当する。^{137}Csの1日摂取量と代謝モデル等を用いて1歳以上の日本人がチェルノブイリ事故から事故後1年間に受けた平均個人線量は核実験の影響も含めて1.2 μSvと算定された。これは英国の10～25 μSv，西ドイツの40 μSvより有意に小さかった。ヨーロッパからの帰国者にはかなりの比率で ^{134}Csが検出され，^{137}Csのレベルも高い場合が多かった。

放射性セシウムと放射性ヨウ素の生物学的半減期や体内分布等の生物学的パラメータは，他の放射性核種よりもよく解明されている。チェルノブイリ事故に関連して行なわれた調査・研究データを使用して ^{131}I，^{134}Cs，^{137}Csにより事故後1年間に日本人が受けた被曝線量の算定及びデータの解析を行った。^{131}Iの被曝線量は内部被曝線量の寄与が大きいが，被曝経路間での重要度は年齢により異なり，1歳児では牛乳，成人では吸入の被曝経路が重要である。クリティカル年齢は10歳であった。全年齢を平均した年間甲状腺吸収線量は40 μSvであった。放射性セシウムについては4 μSvの年間実効線量当量であるが，その2/3強は外部被曝量である。^{131}Iも含めた実効線量当量は5 μSvで ^{40}Kによる内部被曝線量の約3％であった。

医療被曝をも含めて一般公衆の被曝線量を総合的に算定し，それぞれのリスク評価につなげる計画の一環として，全国規模の屋内ラドン濃度調査が進捗している（放射能調査の項参照）。

〔研究発表〕

(1) 内山，鈴木，中村，市川：日本原子力学会昭和62年年会，名古屋，1987．4．
(2) 岩崎，市川，武田，小林：日本保健物理学会第22回研究発表会．東海村．1987．5．
(3) 市川，岩崎，小林，松平：日本保健物理学会第22回研究発表会，東海村，1987．5．
(4) Uchiyama, M. and Kobayashi, S.: The 8th ICRP, Edinburgh, 1987．7．
(5) 小林，岩崎，内山，完倉他：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．
(6) 小林，内山，岩崎，市川，加藤，清水，飯嶋：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．
(7) 内山，小林：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．
(8) 岩崎：第15回放医研環境セミナー，千葉，1987．12．
(9) 藤元：第15回放医研環境セミナー，千葉，1987．12．
(10) 小林：第15回放医研環境セミナー，千葉，1987．12．
(11) 内山：第15回放医研環境セミナー，千葉，1987．12．
(12) 内山：第19回放医研シンポジウム，千葉，1987.12．
(13) 岩崎：保健物理，22，167－171，1987．
(14) 藤元：保健物理，22，411-419，1987．
(15) 岩崎，小林：Isotope News，22-27，1987．11。
(16) Fujimoto, K. and Kobayashi, S.: Psychological risk evaluation in Cost-effectiven-

ess analysis for nuclear energy production. IAEA/RCM, Bombay, 1988.

(17) 内山：日本原子力学会誌, **29**, 1134-1138, 1987.

(18) Uchiyama, M., Suzuki, Y., Nakamura, R., Ichikawa, R. and Shiraishi, Y.: Age-related Factors in Radionuclide Metabolism and Dosimetry, (Edited by G. B. Gerber, H. Métivier and H. Smith), 241-248, Martinus Nijhoff Publishers, the Netherland, 1987.

(19) 小林，岩崎，内山，完倉，大野，市川，藤元：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 10-13, 1987.

(5) 実　態　調　査

1. ビキニ被災者実態調査

中尾　恵，谷川　宗，能勢正子，川瀬淑子，（障害臨床研究部），石原隆昭，南久松真子（障害基礎研究部）

昭和62年度は，17名に連絡し，入院可能であった10名について，昭和63年1月31日より，3月3日に至る期間，各自5日間の入院検査を実施した。なお，本年度は，受診希望者の全員が入院受診を望んだため，例年，焼津市立総合病院において行ってきた外来検査は行わず，眼科的検査は例年の通り，国立千葉病院眼科において行った。

調査研究の結果は，要約すると次のようである。

皮膚障害：　放射性物質の降灰による皮膚障害は，10名中6名に認められ，頭部2名，腹部3名，手関節部1名であるが，前年度までの，脱毛，色素脱失，毛細血管拡張，皮膚萎縮などの所見に変化はなく，悪性化の徴候は見られない。

胸部：　肺結核の1名は，左上葉の病巣に対し，62年より1年間化学療法を行い，異常陰影の縮小を認め，経過観察中である。他の例に異常は認めない。

上部消化管：　1名は，昭和57年，早期胃癌により胃切除術を受けているが，残胃，吻合部の異常は認められない。他の1名に慢性胃炎を認めた。

肝障害：　3名に認められ，2名は，HBs抗体陰性の慢性肝炎，1名は，肝細胞癌（多発性）にて昭和61年より現在迄にembolization 治療を4回施行した。右葉前上区，左葉外側部の腫瘤は，前年度に比し，少くとも腫大傾向は見られず，患者は平常的に家業に従事している。

血液障害：　肝腫瘍の脾機能亢進症によると考えられる血小板減少症1名の他は，骨髄所見，造血幹細胞定量にも異常を認めない。遺伝細胞学的検査では，Cs 細胞の頻度の増加が引き続き見られる。

免疫学的検査：　肝腫瘍例では，T4／T8比の軽度低下，PHA，ConAに対する反応性の低下，NK細胞活性の低下が見られた。なお，一部では，T4／T8比の上昇，NK細胞活性の高値を示す例がある。CEA，CA19－9，α－Fetoprotien等の腫瘍マーカーは，肝腫瘍例を除き，異常値を示した例はなかった。

甲状腺機能検査：　T_4，T_3が僅かに低値の1例は，肝疾患の関与が否定できず，他に異常値を示した例はない。眼科的検査は，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。

今年度受診者の平均年令は，59.5才であり，糖尿病，高血圧，虚血性心疾患など，成人病の範疇に属する疾病が見られる例がある。

2. 医療および職業上の被曝による国民線量推定のための実態調査ー核医学診断・治療について

丸山隆司，野田　豊（物理研究部）
隈元芳一（技術部）
岩井一男，馬瀬直通，西沢かな枝（研究生）

医療被曝による国民線量およびリスクの推定のため，日本全国の医療機関を対象に医療用放射線ならびに放射性医薬品の利用について，実態調査を行っている。今年度は核医学診断・治療における放射性医薬品の利用について全国調査を行った。

日本アイソトープ協会などの協力を得て，核医学診断・治療の目的で放射性医薬品を利用している医療機関の全数，1043機関を対象に実態調査を行った。回答率は，771／1043で約74％であった。調査は昭和62年10月1日から10月31日までの1カ月間に行われた核医学診断・治療について，患者の性別，年令別，検査部位別に，投与した放射性医薬品の核種，化学形および投与量などをアンケート用紙に記入する方法で行われた。核種と化学形は，主に使われていると思われるものを別紙に番号と共に示し，アンケート用紙には番号で指示して貰う方法をとった。

回答の寄せられた患者に関する1カ月分の投与件数を性別，年令別に整理し，投与された放射性医薬品の核種別，化学形別投与量を算出した。それらの値を12倍し，さらに回答率の補正を行って，1年間の投与件数および投与量を推定した。

結果の1例として，主な放射性医薬品に関する核種別投与量を表に示す。

表1　主な核種の性別年間投与量（Ci）

核　種	男	女	計
^{99m}Tc	3,830	3,080	6,910
^{131}I	7.4	19.8	27.2
^{123}I	31	93	124
^{67}Ga	240	170	410
^{201}Tl	160	110	270
^{75}Se	0.57	0.38	0.95
^{133}Xe	140	57	197
^{111}In	6.7	3.3	10.0
^{81m}Kr	30	12	42

3. トロトラスト沈着症例に関する実態調査

杉山　始，中尾　恿（障害臨床研究部），加藤義雄（養成訓練部），石原隆昭（障害基礎研究部），森　武三郎（生理病理研部部）

昭和62年度は，エックス線撮影による健康診断に際してトロトラスト沈着症の疑を持たれた戦傷者を含めて17例について短期入院による健康診断を行った。入院期間中にWhole Body Counterによる^{232}Th沈着量の推定，肝臓及び造血器を中心とした臨床的検索を行った。

健康診断を行った17例中13例（男性：12例，女性：1例）についてはトロトラスト沈着ありと診断した。残り4例（全例男性）についてはトロトラスト沈着を確認出来なかった（沈着を確認出来なかった症例を以下では対照症例として記載する）。17例のうち，男性16例は全て戦傷病者であり，そのうちのトロトラスト症例12例の全例が戦傷病に基因して発生した疾病の診断を目的としてトロトラストの注射を受けている。この12例の戦傷病時年令は19歳～27歳（平均21.8歳）であった。女性を含めたトロトラスト症例のトロトラスト注射時年令は15歳～28歳（平均22.7歳）で，今回診断時の年令は60歳～72歳（平均67.8歳）であり，トロトラスト注射より今回の健診までの経過年数は41年～49年（平均45.5年）であった。対照群4例の戦傷時年令は21歳～25歳（平均23.3歳）で，今回健診時年令は67歳～68歳（平均67.8歳）であった。

肝機能に関連する血液中の酵素として，Glutamic Oxaloacetic Transaminase，Glutamic Pyruvic Transaminase，Lactic Dehydrogenase，Alkaline Phosphatase，Leucine Aminopeptidase，γ-Glutamyltranspeptidase及び　Choline Esteraseの7種の活性を測定した。これら7種のうちAlkaline Phosphatase，Leucine Aminopeptidase及びγ-Glutamyltranspeptidaseの3種の酵素の異常値を示す頻度が高かったが，対照群との間に有意差を認めなかった。Indocyanine Green　停滞率で肝機能をみると異常値を示す症例が大部分を占めていたが，対照群でも同様であって有意差はなかった。肝臓の細網内皮系の機能検査の一環として，血中Endotoxin濃度を測定した。異常高値を示した症例が両群に少数認められたが，有意差はなかった。腫瘍Markerとしては，α-Fetoprotein，Basic Fetoprotein，Carcinoembryonic Antigen，CA 19－9，Tissue Polypeptide Antigen及びImmunosuppressive Acidic Proteinの6種について検索した。α-Fetoproteinについては，両群共に異常値を示した症例はなかった。その他の5種類のMarker については，一部に異常値が認められたが，その出現率には両群間に有意差はなかった。エックス線CTによって肝腫瘍を疑わせる所見を示した症例はなかった。又，末梢血液像及び骨髄所見等より白血病或いは再生不良性貧血と診断した症例はなかった。

(6) 受　託　研　究

放射性物質の環境における移行に関する調査研究

村松康行，住谷みさ子（環境放射生態学研究部）

本受託研究の目的は，環境に放出された^{129}Iの被曝線量評価手法を確立するため，有機ヨウ素の水稲への移行に関するパラメータの調査研究を実施することである。^{129}Iに起因する公衆の被曝線量評価においては，我が国の場合，主食である米からの寄与が，相対的に大きいと考えられる。最近ヨウ素の水稲への移行に関する研究がいくつかの研究機関で開始されているが，大気中の放射性ヨウ素の重要な化学形の一つであるヨウ化メチル（有機ヨウ素）に関しては現在のところ研究されていない。そこで，大気中のヨウ化メチルの水稲への移行に係わるパラメータを求めるための実験を中心に調査研究を実施することとした。^{129}Iの水稲可食部への移行を考えるとき，考慮すべき沈着経路には，乾性沈着と湿性沈着があげられるが，この受託研究の中では乾性沈着，特にガス状での沈着についての実験を中心に研究を行った。

まず基礎的なデータをとる目的で，水稲を栽培し，開花後25日目ヨウ素チェンバー内でヨウ化メチルガスを3時間曝露して沈着速度を求めた。水稲は，日本晴を使用した。よう素は放射化分析で測定した。重量（生）当たりのヨウ化メチルの沈着量（ヨウ素濃度）は，曝露直後においては，止め葉（15μgI/g）＞枝梗（9.9 μgI/g）＞茎（5.6 μgI/g）＞籾（1.5μgI/g）の順であった。また，籾に沈着したヨウ化メチルについて得られた籾から水稲各部位への移行率または重量当たりの沈着速度（Mass Normalized Deposition Velocity, $cm^3/g \cdot s$）は止め葉：$3.2 \times 10^{-3}\ cm^3/g \cdot s$，茎：$1.2 \times 10^{-3}\ cm^3/g \cdot s$，枝梗：$2.1 \times 10^{-3}\ cm^3/g \cdot s$，籾：$0.33 \times 10^{-3}\ cm^3/g \cdot s$ または 1.1×10^{-3}/100粒・sであり，I_2の1/100程度であることがわかった。この比は，ホウレンソウへの沈着速度（Nakamura and Ohmomo, 1980）におけるI_2とCH_3Iとの比（約100：1）と同程度であった。

〔研究発表〕

村松，住谷：昭和62年度受託研究報告

(7) 放射能調査研究

1. 自然放射線の擬似実効エネルギー調査

中島敏行（物理研究部），越島得三郎（養成訓練部）

自然放射線の理学的基礎データを得ることを目的とし開発したPair Filter TLDシステムを使い本調査を行った。

本調査では原子力発電所設置県などの公共機関が所有するモニタリングポイントに郵送方式により送ったPair Filter TLDシステムを設置し，自然放射線で照射した。一方，公共機関には郵送したシステムの一部を壁厚5cmの鉛容器に入れ，BG用とした。これらのTLDシステムは3ケ月間モニタリングポイントに設置した後，当研に返送し，TLDの測定を行い，自然放射線の擬似実効エネルギーと線量とのデータを求めた。

表　福島，福井，新潟各県内のモニタリング地点での擬似実効エネルギーと照射線量率

モニタリング地点		擬似実効エネルギー（Mn・V）		照射線量率（mR/100d）	
県	地名	n	$Eq \pm \sigma/\sqrt{n}$	n	$Xn \pm \sigma/\sqrt{n}$
福島	小良ケ浜	10	1.47 ± 0.07	5	11.74 ± 0.66
	大野	10	1.34 ± 0.05	5	13.69 ± 0.51
	夜の森公園	10	1.50 ± 0.08	5	11.38 ± 0.75
	熊川	10	1.28 ± 0.17	5	13.87 ± 1.37
福井	浦底	6	0.82 ± 0.03	1	34.33 ± 1.72
	色ケ浜	14	0.87 ± 0.03	7	29.95 ± 0.72
	手ノ浦	14	0.85 ± 0.02	7	28.03 ± 0.93
	吉河	14	1.03 ± 0.03	7	19.02 ± 0.41
	福井	11	1.25 ± 0.07	5	13.29 ± 0.26
	神野	9	1.53 ± 0.16	7	9.31 ± 0.28
	山中	10	1.62 ± 0.08	7	8.32 ± 0.66
	下	10	1.44 ± 0.13	7	8.35 ± 0.24
	白木	7	0.82 ± 0.05	7	34.33 ± 0.88
新潟	新潟	6	1.03 ± 0.03	5	17.92 ± 0.38
	大積	6	1.49 ± 0.12	5	11.35 ± 0.74
	大湊	5	1.59 ± 0.03	5	9.81 ± 0.33
	西山	6	1.32 ± 0.10	5	10.96 ± 0.26
	刈羽	6	1.63 ± 0.07	5	9.99 ± 0.21

n：データ数，　Eq：擬似実効エネルギー，　Xn：100日間の照射線量率

本年は昭和58年から約4年の間，福島県，福井県，新潟県の公共機関が有する野外のモニタリングポイントにおける自然放射線の線量と擬似実効エネルギーとを測定した。なお，61年度年報に述べたように積雪量が擬似実効エネルギーと線量に影響することを報告したが，これに基づいて非積雪期における自然放射線の線量率と擬似実効エネルギーを求めた。この結果，表に示すように福井県地方のモニタリングポイントでの線量率と擬似実効エネルギーとは他の2県のモニタリングポイントでの値より線量率は大きく，エネルギーは低くなっていることが明らかになった。

2. 緊急時被曝線量評価法に関する研究

中島敏行（物理研究部）

本年度よりこの調査研究を開始し，目的を緊急時における放射線被曝線量評価に資する物理的方法論の研究を行い緊急医療における被曝線量情報を提供する方法論の確立に資することとした。

一昨年（1986年），昨年とソ連，ブラジルで死亡者を出す放射線被曝事故が起きた。同時に多くの被曝患者が発生した。このような放射線の被曝事故や緊急時における被曝患者の治療には，患者の被曝線量情報が治療する立場の人々には必要不可欠な因子の一つであろう。しかし，これらの事故では十分且つ正確な被曝線量情報が得られなかった。このような一般の人々の放射線モニターとしては，その人自身または身近にある材料からその被曝線量を推定，評価するしかない。その物理的方法の一つとして電子スピン共鳴（ESR）吸収法を検討した。

ESR吸収現象は遊離基などを含む物質を磁場内におき，電波を与えたとき，ある強さの磁場でその電波のエネルギーが吸収される現象である。このESR吸収量は遊離基数に比例し，しかも，遊離基は放射線の線量に比例した数ができる。これがESR線量評価法の原理である。

緊急時において，一般の住民の被曝線量評価をするには，線量と物理量との比例性，被曝後測定までの間に信号量が変化しない，更に，臨床的症状を考慮したとき0.1 Gyが検出可能な物質を見いだすことが重要である。しかも，これらの条件とともにその物質がごく身近にあることが必要である。

表は放射線特性を調べた物質の一覧表である。この中から身近な放射線検出材料の一つとしての砂糖など糖類を選んだ。砂糖（庶糖）は純度が99.8から99.9%で，メーカによる違いも少ない純物質である。しかも，遊離基を生成するエネルギーが小さいため単位線量当たりの生成遊離基数が多い，このことはこの物質が高感度であることを示している。

ESR吸収量と線量との比例性は0.04Gy（4rad）から30Gyまであり，医療処置を行う上で必要な線量域を十分に包含している。しかも，被曝後から測定までの時間経過による遊離基数の減少は約6ケ月間室温に放置しても見られず，また，100℃の温度条件下に約80分間放置しても遊離基数の減少は見られなかった。このように安定した遊離基が生成し，高感度性と比例性に優れた材料の砂糖は日常生活中我々の身のまわりにある。しかも，試料重量も500 mgあれば十分であるという物質は他には見られない。更に，ESR法の特長としてESR装置による遊離基の測定は繰り返し測定をしても，物質内の遊離基は消滅することはない。このことは低い線量でも加算測定で感度良く線量計測が行える。また，この線量計は積算型であるため，ある期間における被曝線量の積分値が得られる。但し，水溶液は不向きである。また，砂糖を常時携帯しているなら，その被曝線量は我々が浴びるものに近くなるが，位置関係が被曝者自身と異なるならば十分にこの関係を配慮した線量評価が必要となる。

〔研究発表〕

(1) 中島，大槻：応用物理，**57**，277-280，1988.
(2) 中島：第31回放射化学討論会，1987. 10。
(3) 中島：第30回日本放射線影響学会，1987. 11.
(4) Nakajima, T.: Health Phys., in press

表　本実験に使用した試料一覧表

項目	品名	種類数
貝殻	ハマグリ，アサリ，カキ，帆立て貝などの貝殻	25種
食品	インスタントコーヒー，クリープ，米，ゼラチン，塩，寒天，グルタミンソーダー，砂糖，こしょうなど	16種
木材	杉，ラワン，サワラなど	5種
紙	新聞紙，ティッシュペーパー，ゼロックス用紙，コルクなど	6種
繊維	木綿，毛，ポリエステルなど	4種
薬品	ビタミン剤，胃腸薬など	4種
その他	消しゴム，毛髪，爪，歯，皮革，こはく，松やになど	10種
計		70種

3. 環境中の空間ガンマ線線量調査

阿部史朗，藤高和信（環境衛生研究部）

日本各地における自然放射線レベルの測定を行っている。昭和50年までに全国の主要地域の第一次測定は済ませてあり，その後離島部その他未測定であった地域の測定を続けている。人口密度の高い市町村地域に重点を置き，かつ地質分布，測定密度を考慮した上で測定地を選んでいる。今回は広島市の市街地を測定地として選び，その中で8測定地点，合計50地点において測定した。

測定器としては1"φx1" NaI（Tl）シンチレーション・サーベイメータおよび直径200mm，3 mm 厚のプラスチック電離箱，振動容量型電位計，記録計を組み合わせたシステムを用いた。サーベイメータの読み取り値は後に標準線源で校正した電離箱の値に換算する。いわばサーベイメータを仲介とした電離箱測定と言えよう。測定地点はなるべく広く，かつ平坦な裸地とし，測定する高さは地上約1 mとした。またサーベイメータの検出部は水平にして使用した。

屋外における照射線量率（宇宙線の寄与を含む）のサーベイメータの値を示すと表　のようになる。ただし，電離箱による校正がまだ済んでいないため，これらは仮の値である。

〔研究発表〕

(1) 阿部，藤高，藤元：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，16－18，1987.
(2) 阿部，藤高，藤元：放射能調査研究報告書，NIRS－R－13, 16－17, 1987.

表　各測定地点の線量率の仮の値（宇宙線，大地，大気，フォールアウトからの放射線を含む）

測定地	広島市			
測定地点	照射線量率の仮の値（μR/h）			
	平均値	±	標準偏差	地点数
平和記念公園	9.5	±	1.0	25
本川右岸	8.8	±	0.8	3
原爆ドーム付近	10.2	±	1.3	7
爆心地	11.0			1
大手町西側	8.8	±	0.5	5
太田川左岸	10.2	±	0.1	3
中央公園	9.8	±	0.5	4
市民球場東側	9.2	±	0.9	2

4. 屋内における空間放射線線量調査

阿部史朗，藤高和信（環境衛生研究部）

自然放射線による国民線量を推定することを目的とし，居住環境における放射線被曝を全国的な実態に合わせて把握する調査研究を行っている。日本の家屋構造の大部分は木造であるため空間放射線に対する遮蔽効果は小さい。そのため第一近似的な国民線量なら当グループが昭和42年～昭和52年にかけて実測した全国の屋外空間放射線量データからも求めることができる。しかし，人々の屋内における生活時間の割合が屋外のそれに比べて圧倒的に大きいこと，各地方の生活様式の差も無視できないことを考えると，詳しい国民線量を知るには屋内・外の線量の関係を実際に測定してみる必要がある。

そこで現実の居住環境中の空間放射線線量を建築構造別に全国規模で順次調査研究してきた。本格的な調査に入る前にまず昭和52年11月より昭和53年2月まで北海道後志支庁岩内町において予備的調査を行い，引き続き昭和53年11月より昭和55年3月まで沖縄県那覇市周辺，昭和55年7月より昭和56年10月まで鹿児島県鹿児島市周辺，昭和58年3月より昭和59年7月まで佐賀県佐賀市周辺，昭和59年8月より昭和61年1月まで島根県松江市周辺の民家を調査した。以下にこれら西日本の様相について一応まとめてみる。

計測対象とする家屋は，建築構造による遮蔽効果の差異などを考慮して鉄筋コンクリート造り，防火木造，コンクリート・ブロック造り，および木造の4つのカテゴリーに分類した。但しコンクリート・ブロック造りの家屋は一部を除いて急激に姿を消しつつあるので，島根県の調査にあたってはそのカテゴリーを除いた。

各地で実行したのはTLD(熱蛍光線量計）による3カ月間積算線量の計測とサーベイメータによる線量率の計測，ガンマ線スペクトロメータによるエネルギースペクトル分布の計測の3種類であるが，中心となったのはTLDによる積算線量計測である。いずれの測定地でも3カ月づつ5回連続的に計測し，さらにTLDを配布する際の輸送中被曝線量，フェーディングの影響，および鉛シールド内に保管したコントロール用素子の被曝線量も考慮して実際の線量を推定した。

表1には5つの小期間の計測結果を平均した建築構造別の年間線量とその標準偏差を示す。また屋内・外の年間線量の比の平均とその標準偏差も並べて示す。

構築構造毎の屋内・外の線量値およびそれらの比の値にはかなりの分布幅が認められ，その標準偏差は約10％～30％の範囲にある。これを見る限り，建築構造による線量値には有意な差が認められない。屋内・外の比の値に関しては鉄筋コンクリート造りの家屋が他のものより若干低い値を示しており，遮蔽効果が効いていることが窺われる。ただし今回の結果に反映されているのは西日本の一部の様相に過ぎないから，日本全体について結論を出すにはさらに各地でデータを得る必要がある。

〔研究発表〕

(1) 阿部，藤元，藤高，山本*，江角*，寺井*：放射能調査研究報告書，NIRS−R−13，18−22，1987.
（*島根県衛生公害研究所）

表1：西日本で実測した屋内・外の年間線量

建築構造	資料数（軒）	屋内線量（mR/y）		屋外線量（mR/y）		屋内/屋外の比	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
鉄筋コンクリート	30	65.9	17.7	66.1	13.6	1.00	0.17
ブロック	14	59.4	18.4	57.0	8.3	1.04	0.29
防火木造	34	68.6	15.3	64.3	11.4	1.07	0.14
木造	37	68.9	9.4	65.2	7.8	1.07	0.12

5. 屋内・外のラドン等による被曝線量調査

阿部史朗，阿部道子，藤高和信（環境衛生研究部），児島紘（東京理科大学理工学部）

本調査には，名古屋大学・工学部　池辺教授ならびにその研究室の方々，国立公衆衛生院・建築衛生学部吉沢部長ならびに部内研究者の方々，北海道，秋田，宮城，新潟，千葉，愛知，大阪，島根，広島，愛媛，佐賀，鹿児島，沖縄の各道府県内の機関に属する方々，さらに自宅等にモニタの設置を許された方々の絶大な協力を得たことを記し，感謝の意を表したい。

ラドン（トロンも含む）ならびにそれらの娘核種による日本国民への線量寄与を求めるために，ラドン娘核種群を中心とし，生活環境中での線量算定上重要な各種パラメータに関する容易ならざる調査研究，ラドンを対象とした日本国内の全国的調査を行っている。今回は，特に後者のラドン対象の全国調査について報告する。

用いた測定器は，名古屋大学で開発された静電式積分型ラドンモニタの市販型モデル，アロカ製ERM型ラドンモニタである。これは，低濃度，悪環境の場でも使用可能であり，2ケ月間の設置期間を標

準としている。本器を用いた測定システムは，多くの利点を持ち，安定性に秀れている。この装置を約500台用い，1985年11月ごろより順次測定を開始し各地域ほぼ1年半以上の第1次測定を終了した。

日本における通常の生活環境の場での平均的な値を得ること，^{222}Rn濃度の時間的（季節的）変動，地域的な分布のデータを得ることを，直接の方針として次のように県を選定した。すなわち，先ず地方ごとに約2県，そのうちでも離隔県を配慮することとし，大陸，日本海，瀬戸内海，太平洋，東シナ海の影響を考慮しつつ選んだ。選んだところは，北から，北海道，秋田，宮城，新潟，千葉を中心とする関東各都県，愛知を中心とする各府県，大阪を中心とする各府県，島根，広島，愛媛，佐賀，鹿児島，沖縄の各都道府県である。

選ばれた各県については，コンクリート造り，木造，集合，一戸建ての一般住居，またわずかではあるがオフィスビルが含まれるように各建物を選んだ。それらの建物各々については屋外，屋内にラドンモニタを1個ずつ，1対象住居あたり計2個を設置した。屋外のデータは地域的分布，ならびにほぼ自然条件下での他のデータとの比較，検討に用いる。屋内のデータは地域分布，家屋構造，換気等にかかわる各戸ごとの違いを見るのに使用する。なお屋外のデータは屋内データのチェック用，測定の不確かさのチェック用としても使う。設置家屋は，各県ともおおよそ県庁所在地とその周辺である。

計測上の校正は，器差のチェックと同時に，全モニタから系統的に選んだ同型の15台を使用し，5回以上にわたって行っている。その結果，有効数字2桁を十分保証し得ることがわかった。また，国際的な比較を名古屋大学を通じOECD/NEAの組織の下に行い，ひじょうに良好な結果を得ている。国内的にも保物学会ラドン・トロン（測定）研究専門委員会の下に比較測定を行い良好な成果を得ている。種々の型の計測装置による実環境の低レベルラドン濃度での比較測定を名古屋大学を中心にして行い，本測定に使用したモニタの有効性が認められている。

現在までの成果を簡単にまとめると次のようである。屋外，屋内とも，季節的な変動がある。ラドン濃度レベルは，秋から春にかけて高くなり，夏に低くなる傾向はどの地方でもほぼ同様にみられるが，地域によってはこの傾向があまり顕著でないところとか，最高値が秋のところ，冬のところ，春のところなど特徴的な傾向を示すものがある。

ふつうの状態では屋外にくらべ屋内の濃度レベルが高い。屋内／屋外の値はほぼ2となっている。全国にわたる通常の生活環境でのラドン濃度については平均的な数値として，測定結果等から屋外は約5 Bq／m^3，木造家屋内は約10Bq／m^{3}を得ている。ここで得ている屋外，屋内の数値は英国での通常の地域での値とほぼ同等である。

地域的に云えば，ラドン濃度は概して南ほど低く，北ほど高いように見受けられるが，地域的な特性に基づく例外的な分布も存在する。

得られたラドン－222の屋内，外データは，本調査研究内で行っているラジウムーA，－B，－C濃度測定値，全国で行われているラドン－222娘核種濃度測定値とも合理的につながる。なお，これらラジウムーA，－B，－C濃度等の測定は国際的，国内的な比較測定でひじょうに良好な位置を占めていることを付記する。

以上の測定値を出発点として第1次近似的にラドン等による被曝線量を得つつある。なお平衡ファクタ，フリー成分等は本調査研究内で得ている値を用い，それによって線量算定上のパラメータを求めている。

〔研究発表〕

(1) 阿部，阿部，藤高，児島*，池辺*,* 飯田*,* 下*,*：放射能調査研究報告書，NIRS－R－13, 26－32, 1987.（*東理大，**名古屋大）

(2) 阿部，阿部，藤高：第15回放医研環境セミナー，1987. 12.

(3) Abe, S., Abe, M., Fujitaka, K. and Kojima, H.：Fourth Int. Symp. on the Nat. Rad. Env., Lisboa, Portugal. 1987. 12.

6. 人体臓器中の^{239}Pu濃度

湯川雅枝（環境衛生研究部），前田智子（技術補助員），滝澤行雄＊（＊秋田大学）

1. 諸言

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，徐々に地球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おそれがある。これらの元素は大気，食品などの種々の経路から人体内にとりこまれているので国民被曝線量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，環境試料及び人体臓器中のPu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

前年度，臓器試料の灰化方法について検討を

行い，硝酸，過酸化水素水による湿式灰化を行う前に凍結乾燥処理を行うことにより酸の使用量と灰化に要する時間を減らすことができた。今年度はこの結果にもとずき，1985年に秋田大学医学部において採取された五体分の人体臓器試料を凍結乾燥した。使用した凍結乾燥器はRABOCONCO社製VAC—STOP TRAY DRYERで臓器の重さは数gから数100 gの範囲にまたがっていたが，一体分約10臓器，総重量約600 g程度のものを24時間内で乾燥することができた。

凍結乾燥後の臓器サンプルはデシケータ中で常温保存できるので湿式灰化までのサンプルの一時保管が容易になった。

(2) プルトニウムの分離定量

Puは科学技術庁編の「プルトニウム分析法」に従って，灰化試料から陰イオン交換樹脂(Dowex 1×8)を用いて分離し，ステンレス板上に電着した。電着試料のαスペクトルからPu濃度を算出した。

3. 結果

凍結乾燥後湿式灰化を行う新しい方法をテストするためラット臓器を用いてPuの定量を行った。結果を表－1に示す。化学収率はスパイクしたPu－242により求めた。

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。又，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。

表－1. 凍結乾燥－湿式灰化法によるラット臓器中の ^{239}Pu濃度

ラット日齢	臓器	^{239}Pu(fCi/g・wet)
31日	骨	2.46
54日	腎臓	2.11
	脾臓	2.39
	骨	7.03
	肝臓	1.63
82日	脾臓	6.87
	肝臓	0.701

〔研究発表〕

湯川雅枝，前田智子，滝沢行雄：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集(昭和61年度)，127～128，1987.

7. 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

放射線医学総合研究所
本郷昭三，湯川雅枝(環境衛生研究部)
前田智子，田中千枝子(技術補助員)

1. 諸言

大気浮遊塵中の放射線各種の濃度を調査するために，千葉市穴川にある放医研構内の地上1～1.5 m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月までは電気式連続集塵器を用いて試料採取を行ったが，同年4月からは本研究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

捕集効率が0.955以上のグラスファイバー濾紙(20.3 cm×25.4 cm)に連続集塵した。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。濾紙の目づまりは約2か月程度の集塵ではおこらなかったが，目づまりを生じて流量が下がった場合でも，積算流量は正しく表示されるように設計されている。

(2) 分析測定

浮遊塵を捕集したグラスファイバーフィルターは，一定の大きさに折りたたんで，Ge(Li)検出器によるガンマスペクトロメトリを行った。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。ストロンチウム－90はマイクロコンピュータによる自動解析装置付きの低バックグラウンドベータ線スペクトロメータにより定量を行った。

3. 結果

昭和61年5月から61年9月までのガンマ線放出核種の定量値を表－1に示した。チェルノブイリ原発事故の影響により，^{106}Ru－^{106}Rh，^{134}Cs，^{137}Csの値は事故前より以前として高い。

4. 結語

大気浮遊塵中の放射性核種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の開発を検討し，変動を認めた時点での浮遊塵サンプルに関して詳細な分析測定を行うなど，放射能レベルの非常に低い浮遊塵に関しての分析方法の再検討を行う。

〔研究発表〕

本郷昭三，湯川雅枝，前田智子，田中千枝子：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集(昭和61年度)，14～15，1987.

表－1　大気浮遊塵中の放射性核種濃度

大気浮遊塵採取期間	通風量 $m^3(\times10^3)$	放射性核種濃度($\times10^{-3}$ pCi/m^3)		
		$^{106}Ru-^{106}Rh$	^{134}Cs	^{137}Cs
1986 5/23～5/26	3.9	8.19	1.89	2.99
5/30～6/ 2	2.7	6.38	1.41	1.77
6/ 2～6/ 4	2.6	5.91	1.09	0.714
6/ 4～6/ 6	2.7	5.77	0.716	0.560
6/ 9～6/10	4.0	4.00	0.590	0.358
6/10～6/17	6.9	2.14	0.453	0.388
6/17～6/24	9.4	1.42	0.277	0.118
6/24～7/ 1	9.4	1.22	0.187	0.0922
7/ 1～7/ 9	10.7	1.47	0.191	0.101
7/ 9～7/16	7.9	1.66	0.250	0.0872
8/21～9/ 5	12.7	1.28	0.211	0.112
9/ 5～9/11	5.6	3.16	0.479	0.257
9/11～9/18	6.2	2.09	0.334	0.191

8. 環境中のトリチウムの測定調査

岩倉哲男，井上義和，宮本霧子（環境衛生研究部，植木千恵（技術補助員）

茨城県東海村では，原子力発電所，重水型研究炉，核燃料再処理施設などが互いに隣接して稼働し，常時 ^3Hを大気中に放出している。その環境影響を評価するため，主に北の日本原子力研究所（JAERI）と南の動力炉核燃料開発事業団（PNC）との間に位置する村松地区を中心に種々の環境試料を採取しその ^3H濃度を測定してきた。

1987年に毎月採取した試料は，河川水（茨城県3地点），沼水（東海村1地点），雨水（千葉県1地点，東海村15地点），井戸水（東海村9地点）である。半年または四半期毎に採取した試料は，水道水（茨城県約10地点）と海水（茨城県3地点）である。不定期に東海村の土壌および植物試料を採取した。測定方法は従来と同じである。

1987年1月から6月までの月間降水の ^3H濃度の測定結果を表1に示した。1985年よりJAERIのJRR－3の軽水炉化改造工事が始まるとともに同施設からの ^3H放出量が急減し実質的に0となったため，稼働中の研究用重水炉JRR－2と比較して相対的にPNC の再処理施設からの放出量の寄与が増大した。特に1987年は再処理施設からの月間放出量がJRR－2の数倍に達した月が多く，主風向が北寄りであるにもかかわらず，PNCの西から西北の方向に設けた採取地点の月間降水の ^3H濃度にもその影響が現れ始めた。この様子が同年4月の降水の濃度分布の図1に示されている。1985年以前では，JRR－2，3からの放出量が比較的大で，降水量が大きい季節の主風向は，8月を除いて北～北東であるため，降水の ^3H濃度は同施設から南～南西の距離の増大とともに急激に減少する傾向を示す場合が多かった。しかし，図1の例ではJRR－2から約1 km以内では多少現象傾向を示すが，PNCに近付くとともに 濃度が再び増加しJAERIの施設境界のレベルに近い約200 pCi／1を示した。 この様な降水 ^3H 濃度分布は，従来ほとんど見られなかった。その原因はPNCからの放出量が相対的に増加したためと考えられる。この影響が，他の環境試料にも及ぶかどうか今後の研究調査の課題である。

〔研究発表〕

(1) 岩倉，井上，宮本，植木：放射能調査研究報告書（昭和61年度），NIRS－R－13，55～75，1987.

(2) 宮本，井上，植木，岩倉：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和61年度），3～6，1987.

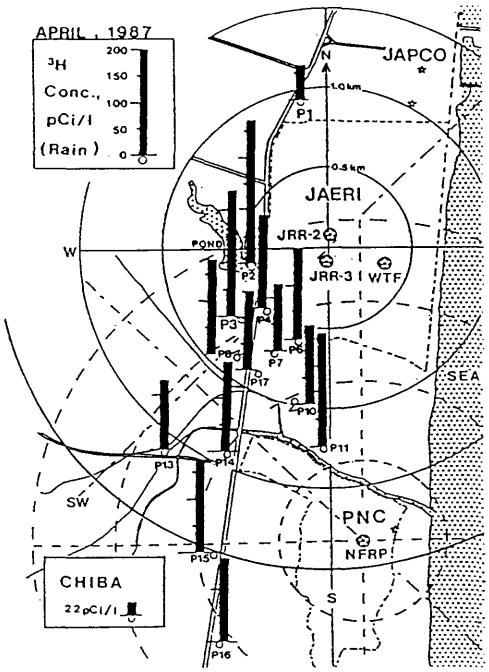


図1：東海村村松における1987年4月の月間降水の ^3H濃度分布

表1　東海村村松および千葉市における1987年1月～6月の月間降水の ^{3}H 濃度
（村松の採取地点は図1に示す）

採取日 / 採取地	^{3}H 濃度（±1標準偏差）、pCi/l					
	1 月 分	2 月 分	3 月 分	4 月 分	5 月 分	6 月 分
	1月29日	3月3日	3月31日	5月1日	6月1日	7月2日
P 1	19.2±1.4	56.5± 2.5	52.2± 1.8	65.2± 1.9	66.0± 1.7	N. D
P 2	25.1±7.4	395.2± 8.6	413.3± 8.7	265.9± 5.2	73.4± 6.9	75.1± 8.3
P 3	14.8±7.1	203.9± 7.1	238.9± 8.1	240.9± 6.6	236.9±10.8	115.9± 6.5
P 4	31.2±5.3	283.9±13.1	367.5± 5.8	179.2±11.7	252.7± 9.2	109.1±11.6
P 6	82.6±8.5	394.1±10.0	160.2± 6.6	168.4± 4.4	150.3± 9.6	117.1±10.6
P 7	35.7±9.1	69.0± 5.5	68.5± 4.7	127 2± 5.8	92.6± 6.5	67.0± 9.9
P 8	22.2±5.1	N. D	148.5±10.6	173.4± 5.9	133.9± 4.4	40.3± 8.2
P 10	25.2±7.5	78.8± 5.0	75.0± 5.8	150.2± 6.8	118.5± 8.4	71.7± 5.5
P 11	28.7±7.9	90.1± 5.3	67.3± 6.8	214.7± 6.6	142.7± 7.2	56.8±11.5
P 13	32.9±6.2	81.7± 6.3	88.9± 6.3	130.2± 5.5	120.5± 5.6	42.5± 9.0
P 14	7.5±5.1	62.8± 8.3	70.5± 5.8	169.6± 8.0	93.8± 7.0	48.2± 7.1
P 15	20.9±4.4	62.1± 6.3	36.5± 7.6	175.8± 9.1	49.6± 5.9	N. D
P 16	19.0±6.8	50.6± 7.2	43.5± 8.1	162.4± 5.0	54.4± 8.6	N. D
P 17	27.1±7.4	76.0± 8.8	76.7± 8.6	148.9± 9.6	156.6± 6.5	104.5± 8.8
P 18	48.9±8.4	126.7± 5.8	64.3± 6.0	164.5± 7.6	84.9± 4.2	87.2±13.6
CHIBA	16.8±1.7	22.6± 1.8	25.2± 1.5	22.4± 1.1	21.2± 1.6	N. D

N. D : Not determined

9. 環境中の ^{14}C 濃度調査

岩倉哲男，井上義和（環境衛生研究部），
植木千恵（技術補助員）

核爆発実験に起因する降下性 ^{14}C の環境における濃度の経年変化を調査する目的で，主として植物精油および発酵アルコール中の ^{14}C 濃度を測定してきた。これら試料の原料となる植物は，いずれも一年生であって，その体内炭素中の ^{14}C 濃度は，その植物が育った年の大気中の二酸化炭素中の ^{14}C 濃度を良く反映する。このことからこれら試料の測定値は，人体に摂取される食物中の ^{14}C 濃度を推定するための有用なデータとして使用できる。

測定した試料は，昭和62年に全国各地で栽培された"ぶどう"を原料とするワインを入手し，蒸留法によりアルコールを抽出し，その分留液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TRICARB2000CA/LL（米国パッカード社）で測定した。バックグラウンド試料としては，合成アルコール10mlを用いた。この測定法で1試料に導入できる原料由来の炭素量は，約4gであり，測定効率は，約70%であった。測定結果を表　に示す。

この結果からも明らかなように，最近の植物成分中の ^{14}C 濃度は約15dpm/g炭素であり，測定試料間に有意の差は観察されていない。

表　国産ワイン中のC－14濃度

産　地	収穫年	測定数	C-14濃度(dpm/gC)
長野県	1987	2	15.1 ± 0.1
山梨県(1)	1987	2	14.7 ± 0.1
山梨県(2)	1987	2	15.0 ± 0.1
山梨県(3)	1987	2	14.8 ± 0.1
山形県	1987	2	14.9 ± 0.1
北海道・池田(1)	1987	2	14.8 ± 0.1
北海道・池田(2)	1987	2	14.9 ± 0.1
		平均値	14.9 ± 0.04

10. 緊急被曝医療施行に関する調査・研究

宮本忠昭，遠藤伸行，向井稔，恒元博（病院部），中尾愚，鈴木元，谷川宗，杉山始（障害臨床研究部）

昭和54年発生したTMI原発事故を契機に当研究所の緊急被曝医療体制の見直しが行われ，緊急被曝医療派遣チームと被曝患者受け入れチームが編成された。そして，受け入れの体制を整備するため，昭和55年より緊急医療棟の新設，病院4階12号室の無菌病室への改造が行われ，これに伴って緊急被曝医療に必要な設備，備品，用具などの整備が60年までに行われた。61年度はこれらの運営を円滑に行うため所内の緊急医療マニュアルが整備された。またこれに付随して更に詳しい解説書が出版された（放射線事故の緊急医療，中尾　編，ソフトサイエンス社，昭和61年）。病院内に無菌室運営委員会が設けられ昭和60年7月より無菌室の恒常的使用が開始された。昭和61年4月26日，チェルノブイリ原発事故が発生して放医研の緊急被曝医療体制は再度深刻な見直しが必要となった。また実際に，チェルノブイリ周辺旅行者の内，当所診断医療チームにより除染及びモニタリングが緊急医療棟にて行われた。このような経験を加えて，被爆者を実際に受け入れた場合の放医研の医療体制の整備および技術の開発について問題点の整理が行われた。その結果，1.現在の無菌室医療を一層厳密に行い骨髄移植を施行できる施設および体制をとること。2.より有効で効率的な除染技術（内部，外部）の開発を行うこと。3.緊急医療に関する内外の情報を集め，原発サイトの担当自治体の第一次，第二次，医療センターとの情報網を確立すること。4.これらの業務を一貫して組織的に遂行できる緊急被爆医療センターとして新病院を建設・整備し，スタッフを充実することなどが今後の方針として提案された。

昭和62年12月10日と11日の両日にわたって開催された放医研シンポジウム「緊急時の被爆評価と医療」は，この方針を具体化するために時期を得た企画であった。

1.現在，骨髄移植は無菌治療の極めて一般的な手段となっているものであり，放射線障害患者の治療に必須となっている。しかし，その適応基準および施行にあたっては特別な工夫が必要であり，独自の研究を要すること。皮膚の放射線火傷に対する治療技術の検討を考慮すること。2.プルトニウム汚染に対する唯一の有効的手段である外科手術，肺洗條の技術を研究する必要のあること。3.緊急医療時，常設の対策施設以外に高次医療施設との間にネットワークを作る必要のあること。4.社会的に第三次医療センターとして放医研が期待されることと現体制には大きなギャップがあり，研究以外に実務としてこれに対処する姿勢をとるべきである。これを実現するためには早期に緊急医療センターを含む新病院の建設が必要であることなどである。

本年度は自家骨髄移植を行うため，プログラムフリーザーを購入した。今後，予算化をともなう具体的な年次計画の策定が必要である。

11. 陸上試料の調査研究（テクネチウムに関する調査研究）

鎌田博，渡部輝久，横須賀節子（環境放射生態学研究部）

^{99}Tcは半減期2.14×10^{5}年で最大エネルギー0.29 MeVのβ線だけを放出し，^{99}Moと^{99m}Tcの娘核種である。核爆発実験により，あるいは核燃料サイクル施設や^{99m}Tcの医学利用に伴なう放射性廃棄物の処理処分等による環境の汚染が考えられている。欧米諸国では，すでに環境試料から微量の^{99}Tcが検出されているが，わが国では環境中における分布と挙動に関する^{99}Tcのデータは殆んど見当らない。わが国における^{99}Tcによる環境汚染レベルを把握し，環境中における^{99}Tcの分布と挙動を明らかにし，蓄積傾向を把握しておくことは，原子力平和利用の進展のためにも有益である。

本調査研究は，^{99}Tcの環境汚染レベルを把握するために必要な環境試料の採集法，前処理法，放射化学分析法，測定法の確立をはかることを当初の目的とし，^{99}Tcの環境中における分布と挙動を明らかにし，得られた諸データを放射生態学的に解析して人体被曝線量の算定に資することを最終目的として，昭和61年度より開始した。

雨・ちり試料については，昭和61年（1986）4月26

日のソ連チェルノブイル原子力発電所の事故で汚染された試料を東海施設で採集し，陰イオン交換法や硫酸と過酸化水素水により前処理し，硫酸銅とチオアセトアミドにより ^{99}Tc を共沈せしめ，テトラプロピルアンモニウムヒドロオキサイド等により ^{99}Tc を抽出したり，また電着法により測定試料を得，低バックグラウンドβ線スペクトロメトリを行った。その結果，微量の ^{99}Tc を検出したが，かなりの放射性ルテニウム（^{103}Ru，$^{106}Ru-^{106}Rh$）が夾雑していることが見出された。TcはRuと化学的性質が類似していることから，これらの分離を更に効率よく行なうためには，有機溶媒によるRuの除去とTcの抽出分取の操作が必要であり，抽出剤の選定について検討した結果，MEKとTOA/Xyleneが有効であることが判った。生物試料については，分析測定に際して妨害となるRuの吸収濃縮が少なく，Tcの濃縮係数が高いと言われている褐藻類に着目し，分析測定法開発のための実験材料として選定した。茨城県那珂湊市磯崎で採集された褐藻類（アラメ）の生試料1kgを硫酸と過酸化水素水で低温湿式灰化し，硫化物共沈法ー蒸留法ー有機溶媒抽出法ー低バックグラウンドβ線スペクトロメトリにより微量の ^{99}Tc を検出した。

^{99}Tc の蓄積傾向を把握するためには，還元性に富んだ土壌が着目され，日本全国の圃場土壌の分析結果や放射性降下物による汚染濃度等を参考にして，試料採集地域を選定した結果，秋田県農業試験場と青森県六ケ所村の水田が着目され，還元性の進んだ水田土壌とかんがい水，更にそこで栽培された米を採集した。米は精米にして精白米と糠に分けて分析測定に供することとした。また比較対照地域として還元性の進んでいない通水性のよい水田についても同様の試料を採集し，分析測定中である。

今後の予定としては，化学的回収率を良くするために前処法，放射化学分析法の操作過程の短縮化をはかる方法，例えば湿式灰化とTcの初段階の分離を同時に行なうことの可能な蒸留法等を検討し，原子燃料サイクル施設周辺や下水処理系と放流系等における ^{99}Tc のバックグランドレベルを把握し，分布と挙動，蓄積傾向の把握を計画している。

〔研究発表〕

(1) 渡部輝久：放射線科学，**30**，6，139-143，1987.6.
(2) 鎌田博，渡部輝久：NIRS-R-13，23-24，1987.
(3) 鎌田博，渡部輝久：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和61年度），139-140，1987.
(4) 鎌田博，渡部輝久：第29回環境放射能調査研究成果発表会，千葉市，1987.12.
(5) 鎌田博：安全研究検討会，東海村，1987.12.

12. 茨城県沿岸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

住谷みさ子，村松康行，大桃洋一郎（環境放射生態学研究部）

原子力施設から環境に放出される放射性物質の経口摂取量を予測するためのパラメータとして，地域住民の食品摂取量と食品中に含まれる放射性核種，及び安定元素の濃度を測定することを目的として調査研究を続けてきた。

今年度は，昭和58年度から茨城県東海村，那珂湊市および大洗町で実施してきた野菜類の消費実態調査のうち，東海村及び大洗町の調査の集計が終了したので報告する。

東海村の一般世帯10世帯を対象とする調査は，昭和59年から60年にかけて，年4回1日分の全食品の摂取量の聞き取り調査を実施し，引き続き年4回四季毎に5日間の野菜類の消費調査を日誌方式で実施した。大洗町の沿岸漁業世帯（延べ63世帯）を対象とする調査は58年度に1日分の全食品の消費調査を聞き取り調査で実施し，引き続き59年から60年にかけて1日分の聞き取り調査の対象世帯の中から20世帯を選び，四季毎に5日分の野菜類の消費調査を日誌方法で実施した。

東海村一般世帯の1人1日当たりの米の平均摂取量は，198g であったが，大洗町の沿岸漁業世帯では，334g であった。この値は，東海村一般世帯より約150g多く，更に，昭和59年度の厚生省の国民栄養調査結果と比べても，100g以上多い値であった。

5日間の調査から集計した野菜類の摂取量を，表1と表2に示す。東海村一般世帯の場合も，大洗町漁業世帯の場合も，10年ほど前に同じ調査を実施しているが，1人1日当たりの野菜類の摂取量は10年前に比べて，100gほど増えていた。良く食べられている野菜については，両地区とも同じような傾向を示しており，葉菜ではキャベツ，ハクサイ，ホウレンソウ，果花菜ではキュウリ，トマト，ナス，根菜は大根，タマネギ，ネギ，ニンジン，等10年前の調査で良く食べられていた野菜と変化がなかった。

表1　東海村一般世帯の野菜類摂取量(g/d/p, wet)
5日間の調査から集計(昭和59年〜60年)

野菜の種類	春	夏	秋	冬	年平均
葉茎菜	127	65	119	125	109
果花菜	112	266	112	69	142
キノコ類	5	4	18	14	10
根菜	130	116	130	144	130
イモ類	53	43	65	57	55
合計	436	494	444	409	446

表2　大洗町沿岸漁業世帯の野菜類摂取量(g/d/p, wet) 5日間の調査から集計(昭和59年〜60年)

野菜の種類	春	夏	秋	冬	年平均
葉茎菜	128	80	168	179	139
果花菜	148	190	82	179	116
キノコ類	4	1	5	6	4
根菜	192	143	197	185	179
イモ類	55	44	57	58	54
合計	527	458	509	471	492

13. 人体の放射性核種濃度の解析調査

白石久二雄，河村日佐男，五十嵐康人(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ない，組織中濃度に影響する因子について解析し，人体の被曝線量の評価に資することを目的とする。

今年度は，昭和60年および61年死亡例につき，主として東京および札幌地区から収集した骨試料の ^{90}Srの分析測定を中心に調査を行なった。また，昭和61年4月のチェルノブイリ事故に由来する日本人の ^{131}I 尿中排泄の濃度の測定値から実動線量の概略レベルを間接的に推定する試みを行なった。

昭和60年(1985年)死亡の日本人の平均骨中 ^{90}Sr 濃度は，5〜19才および成人群において，それぞれ 0.47±0.11 および 0.54±0.17 pCi/g Ca であった。

昭和61年(1986年)死亡例で測定済のものについては平均骨中 ^{90}Sr 濃度は5〜19才および成人群において，それぞれ 0.47±0.12 および 0.43±0.12 pCi/g Ca であった。

現在，昭和62年死亡例を中心に試料の収集を終えており，昭和61年死亡例についても若干数の分析を予定している。

また，0〜4才群については，昭和60年から62年死亡例につき骨中 ^{90}Sr 濃度の測定中である。

骨組織における ^{90}Sr からの吸収線量を，赤色骨髄および骨表面細胞に対して推定している。

茨城県の都市部在住の成人男子の尿中 ^{131}I排泄量より間接的に推定したチェルノブイリ事故による預託線量当量の一例では，1 μSv またはそれ以下であった。しかし，なお詳しい値についてはさらに検討を要する。

〔研究発表〕

(1) 白石，河村：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，123〜126，1987.

(2) Kawamura, H., Sakurai, Y., Shiraishi, K, and Yanagisawa, K.：*J. Environ. Radioactivity*, **6**, 185-189, 1988.

表1　年令群別人骨中の濃度

年	統計値	pCi ^{90}Sr/g Ca 5〜19才	20才以上
1984	分析数*	24	35
	平均値	0.53	0.62
	標準偏差	0.10	0.27
	最小値〜最大値	0.40〜0.77	0.27〜1.47
1985	分析数*	10	20
	平均値	0.47	0.54
	標準偏差	0.11	0.17
	最小値〜最大値	0.30〜0.62	0.26〜0.98
1986	分析数*	8**	22
	平均値	0.47	0.43
	標準偏差	0.12	0.12
	最小値〜最大値	0.32〜0.68	0.19〜0.72

*) 合併後の試料数
**) 残部測定中

14. 外洋の解析調査

長屋裕，中村清(海洋放射生態学研究部)

日本近海の外洋の海水・海水懸濁物・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「白鳳丸」のKH−86−3航海およびKH−87−2航海に際して，北太平洋北部のベーリング海およびアリューシャン列島南方ならびに東シナ海において採取した海水および海底堆積物柱状試料について，^{137}Cs，$^{239,240}Pu$ などを分析した。

表1に海底堆積物柱状試料の分析結果の一部を示す。また図1～図2には，1980～1986年における北太平洋海水中および堆積物中の放射性核種全量を放射性降下物中全量と比較した結果を示す。放射性核種の大部分は海水中に保存されていて，堆積物中には十数%以下が存在するに過ぎない。また北西太平洋南部では，海水中全量は全地球規模の放射性降下物中の全量よりはるかに多い傾向がある。

〔研究発表〕

長屋，中村：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，1987.

表1　海底堆積物分析結果

深　さ (cm)	含水率 (%)	^{137}Cs (pCi／1000 cm³)	$^{239,240}Pu$ (pCi／1000 cm³)
S_{TN}.B ：1986／6／11．46°42′ N： 162°21′ E，5470m			
0－ 2	73.3	17.0 ± 1.2	1.70 ± 0.14
2－ 4	68.7	30.6 ± 3.2	3.06 ± 0.14
4－ 6	64.7	10.5 ± 2.7	1.00 ± 0.10
6－ 8	64.0	4.0 ± 2.3	0.32 ± 0.07
8－10	65.4	1.0 ± 1.7	0.23 ± 0.03
10－12	64.6	0.7 ± 1.5	0.07 ± 0.02
12－14	66.6	3.5 ± 1.7	0.02 ± 0.01
14－16	68.1	4.8 ± 1.9	0.10 ± 0.01
16－18	65.1	1.3 ± 0.9	0.03 ± 0.01
18－20	63.4	0.0 ± 1.1	0.03 ± 0.01
S_{TN}.C ：1986／6／14．53°30′ N： 177°54′ E，3920m			
0－ 2	75.7	26.5 ± 1.5	4.86 ± 0.21
2－ 4	72.5	8.6 ± 1.0	1.22 ± 0.10
4－ 6	71.9	1.5 ± 0.8	0.73 ± 0.07
6－ 8	69.6	1.5 ± 0.9	0.38 ± 0.03
8－10	69.2	1.1 ± 0.8	0.20 ± 0.03
10－12	68.7	1.1 ± 0.8	0.10 ± 0.07
12－14	69.6	0.0 ± 1.0	0.05 ± 0.02

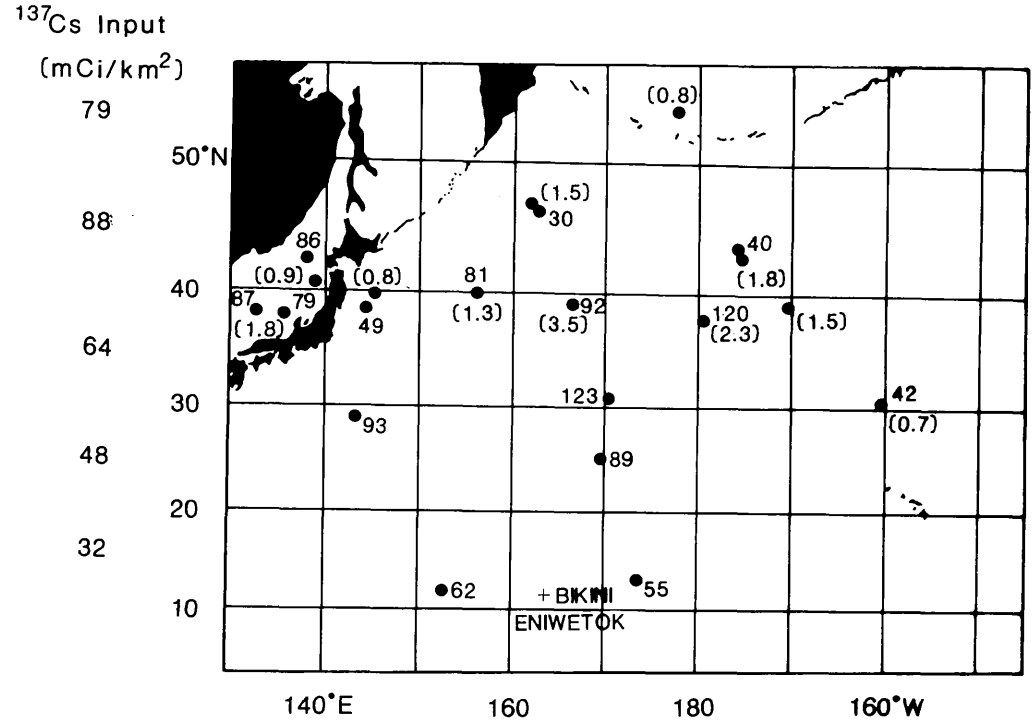


図1　海水中および海底堆積物中の^{137}Cs全量
（mCi／km^2；括弧内は堆積物中全量）

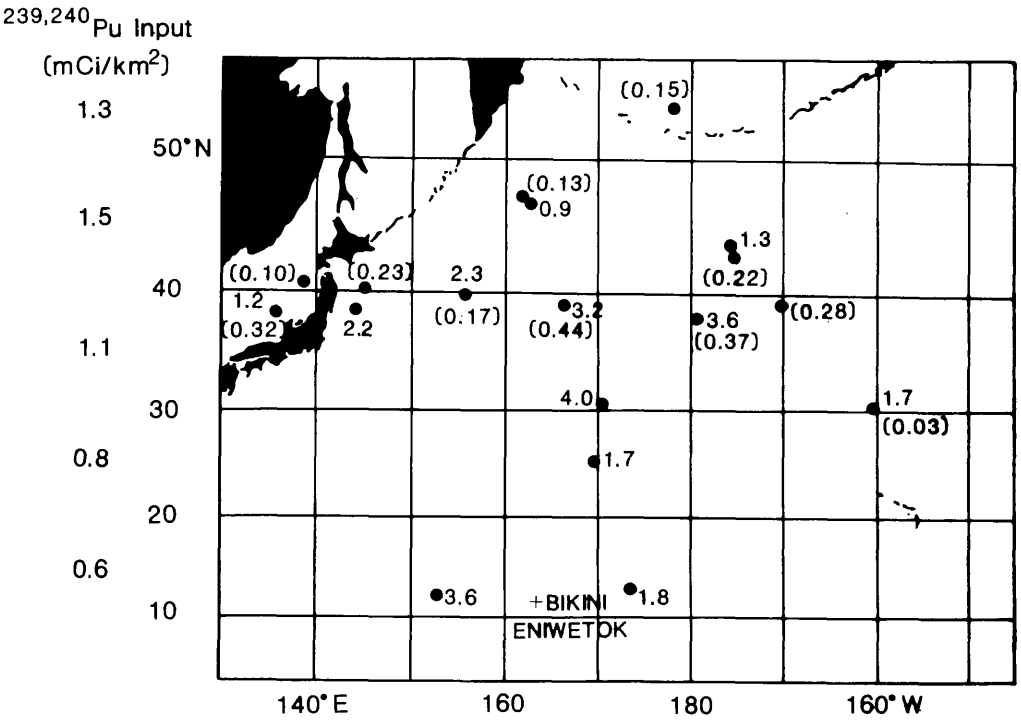


図2　海水中および海底堆積物中の$^{239,\ 240}$Pu全量
（mCi／km^2；括弧内は堆積物中全量）

15. 沿岸海域試料の解析調査（1）

長屋裕，鈴木譲，中村清，中村良一（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。

茨城県沿岸から，海水，海底堆積物，魚類，軟体類，甲殻類および海藻を集めた。瀬戸内海からは海水および海底堆積物を，また三陸沖～北海道南西部沿岸からは魚類および軟体類を集めた。これら試料につき，^{137}Cs，$^{239,240}Pu$ などを分析した。

表1～表6，および図1～図2に分析結果の一部を示す。^{137}Cs 濃度は，魚類筋肉では 4.8～9.7 pCi/kg-wet の範囲にある。魚類内臓のレベルは筋肉よりやや低い値を示す。海藻以外の生物試料の ^{137}Cs 濃度は昨年度とほとんど変らない。海藻は昨年のレベルより若干高い値を示すものが多く，1986年4月のチェルノブイリ原発事故の影響を反映しているのかもしれない。

〔研究発表〕

長屋，鈴木，中村，中村：第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，1987.

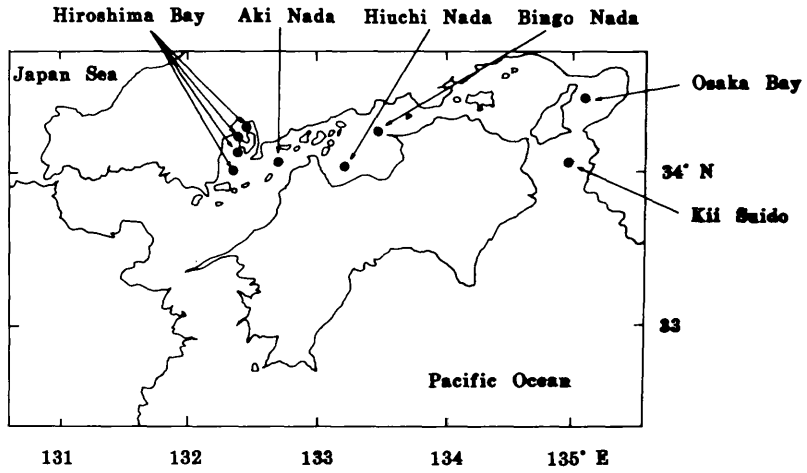


図1　瀬戸内海の採泥地点

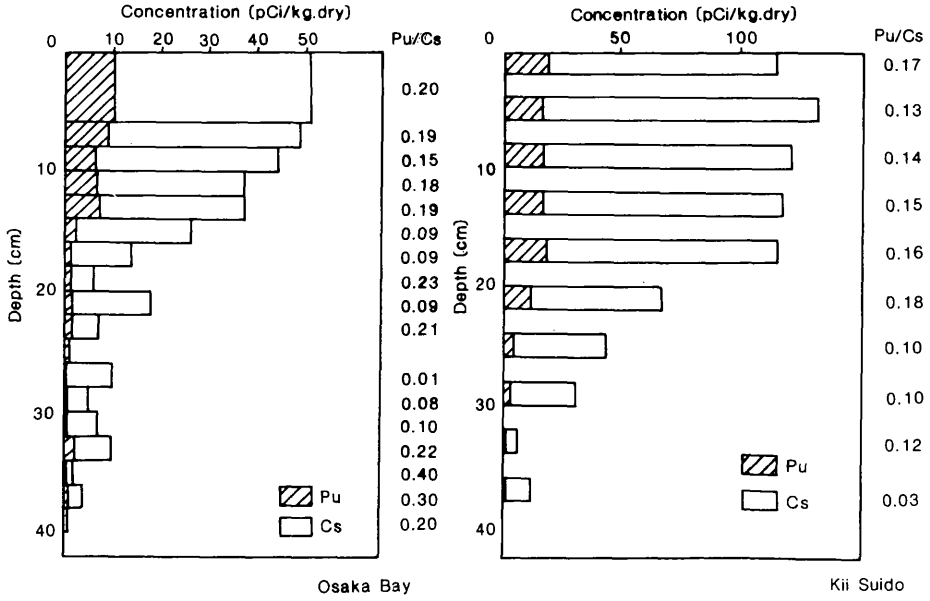


図2　瀬戸内海堆積物の放射性核種鉛直分布

表 1. 那珂湊ー大洗周辺魚類の ^{137}Cs 濃度
62 － 1 採集

		^{137}Cs pCi/kg wet
クロメバル	筋肉	9.6 ± 0.6
	内臓	5.3 ± 0.4
ベニカサゴ	筋肉	5.6 ± 0.4
	内臓	4.9 ± 0.3
ヌマガレイ	筋肉	6.4 ± 0.5
	内臓	1.1 ± 0.1
マダラ	筋肉	9.7 ± 0.6
	内臓	2.0 ± 0.1
イシガレイ	筋肉	4.8 ± 0.3
	内臓	2.9 ± 0.2

表 2. 那珂湊ー大洗周辺軟体類（頭足類）の ^{137}Cs 濃度

		^{137}Cs pCi/kg wet
ヤリイカ	可食部	2.2 ± 0.1
	内臓	3.8 ± 0.2
コウイカ	可食部	1.5 ± 0.1
	内臓	3.3 ± 0.2
スルメイカ	可食部	2.6 ± 0.1
	内臓	3.0 ± 0.2
マダコ	可食部	2.2 ± 0.1
	内臓	3.3 ± 0.2
ミズダコ	可食部	2.8 ± 0.1
	内臓	3.7 ± 0.2
イイダコ	全体	2.2 ± 0.1

表 3. 那珂湊ー大洗周辺軟体類（貝類）の ^{137}Cs 濃度

		^{137}Cs pCi/kg wet
ハマグリ	可食部	2.9 ± 0.1
ホッキガイ	〃	3.4 ± 0.2
ワスレガイ	〃	2.9 ± 0.1
コタマガイ	〃	2.4 ± 0.1

表 4. 那珂湊ー大洗周辺甲殻類の ^{137}Cs 濃度

		^{137}Cs pCi/kg wet
ヒラツメガニ	全体	5.0 ± 0.3
ワタリガニ	〃	5.3 ± 0.3
アカエビ	〃	4.4 ± 0.3

表 5. 那珂湊ー大洗周辺海藻の ^{137}Cs 濃度

	^{137}Cs pCi/kg wet
アオサ（緑藻）	2.7 ± 0.2
ハリガネ（紅藻）	9.8 ± 0.5
ウミトラノオ（褐藻）	6.8 ± 0.4
ツノマタ（紅藻）	12.9 ± 0.8
ヒジキ（褐藻）	6.9 ± 0.4
アラメ（褐藻）	8.2 ± 0.5

表 6. 沿岸・近海生物の $^{239,240}Pu$ 濃度（pCi／100kg wet）

(1981 ～1984年)

		筋肉	内臓	消化管	エラ	皮／殻
茨城県沿岸・近海	スズキ	0.0±0.2	—	—	—	—
	ヒラメ	1.0±0.5	—	—	—	—
	マアナゴ	0.0±0.6	0.8±0.8	1.9±0.4	—	0.0±0.3
	カツオ	1.6±0.5	39.9±5.6	3.1±1.5	14.7±6.2	2.3±2.3
	ヒラツメガニ	1.1±0.6	18.2± 2.8		27.7±6.8	11.9±3.0
	イイダコ	0.8±0.6	—	—	—	—
三陸沖～北海道沿岸	スケトーダラ	0.0±0.4	7.2±1.8		—	3.6±1.8
	マダラ	0.1±0.3	0.0±0.2		—	—
	スルメイカ	3.7±1.2	16.6±1.3		—	—

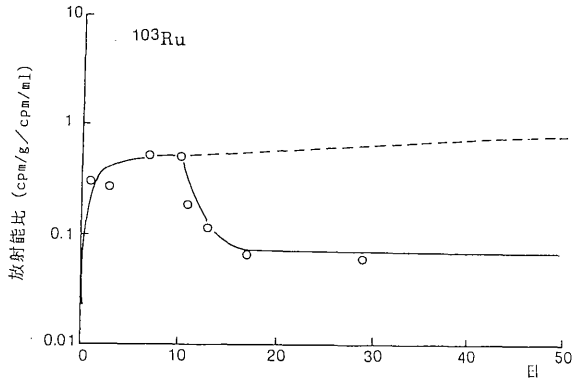
16. 沿岸海域試料の解析調査（2）

小柳卓，鈴木譲，中村良一，中原元和（海洋放射生態学研究部），中田健一，柳谷智，兜森良則（青森県水産増殖センター）

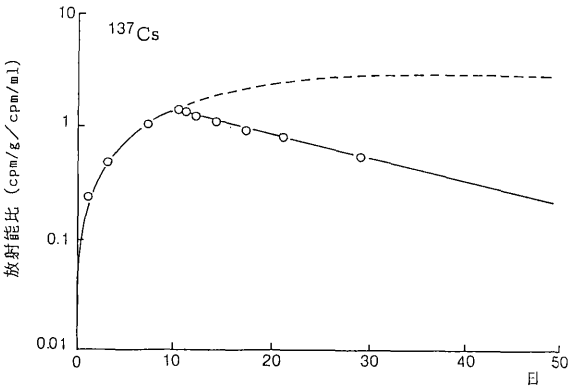
施設周辺海域における海産生物の放射能汚染機構に関する研究を目的として調査を実施した。青森県産のヒラメ，クロソイ，キタムラサキウニ，ホタテガイおよびマコンブを用い，^{103}Ru および ^{137}Cs をトレーサーとして水槽飼育実験を行った。魚二種に関しては，成魚および幼魚について海水からのRIの取り込みと排出実験を行い，取り込み定数および排出定数を求めて濃縮係数を算出する一方，成魚についてはRIで標識した餌を投与してその吸収率および魚体からの放射能の排出定数を求め，餌料生物の濃縮係数と日間摂餌率とから，汚染餌料の寄与を考慮した場合の濃縮係数を算定した。また海水および餌を摂取経路とした場合のRIの体内分布の比較を行った。他の生物に関してはRIの海水からの移行ならびに排出を観察し，魚の場合と同様に濃縮係数を算出した。

ヒラメ成魚によるRIの海水からの取り込みおよび排出を第1図および第2図に示した。取り込み10日目で清浄海水中に移した魚体中のRuが大部分迅速に排出されるのにくらべてCsの体内保持率の高いことがわかる。汚染餌料投与後の排出パターンを示した第3図でも両核種の差は明りょうでRuがきわめて吸収され難いことを示唆している。海水からの取り込み10日目および餌の投与後10日目の両核種の体内分布を第一表および第二表に示した。

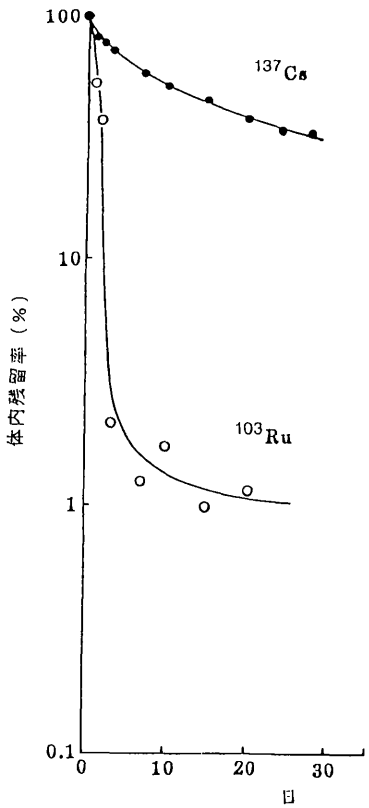
取り込み経路の違いによる差も含めて核種間の差



第1図　ヒラメ成魚による ^{103}Ru の取り込みと排出



第2図　ヒラメ成魚による ^{137}Cs の取り込みと排出



第3図　餌から取り込まれた ^{103}Ru，^{137}Cs のヒラメからの排出

異が明らかにみとめられる。とくに，餌を経由した場合，Ruは体内残留放射能の60％近くが消化管にとどまっているのに対し，Csは半分以上が筋肉に分布しており，ここでも吸収の良いことを示している。濃縮係数に関しては，RIの化学形や餌の種類，生物のサイズ等数々の要因の影響を考慮する必要があるが，取り込み，排出実験によって求めた各種のパラメータから，計算によって求められることがわかった。調査した生物および核種に関しては，ほゞ従来の報告値の範囲内にある数値が得られ，特異的な濃縮係数はみとめられなかった。

第一表　ヒラメ成魚の ^{103}Ru，^{137}Cs の体内分布％
（取り込み10日目）

	重量％	^{103}Ru	^{137}Cs
頭	15.0	16.2	17.1
ヒレ	4.7	7.8	5.4
皮	10.3	21.7	10.5
エラ	2.0	6.2	5.4
筋肉	48.0	8.6	27.1
骨	3.2	3.7	1.6
肝	1.1	2.1	9.6
内臓	2.9	26.3	12.1
腎	0.6	1.8	3.8
血液	3.0	1.8	1.2
その他	9.2	3.8	6.2
全体	100.0	100.0	100.0

第二表　ヒラメ成魚の ^{103}Ru，^{137}Cs の体内分布％
（餌投与後10日目）

	重量％	^{103}Ru	^{137}Cs
頭	15.0	3.6	14.5
ヒレ	4.7	1.6	3.3
皮	10.3	6.6	5.7
エラ	2.0	5.0	2.2
筋肉	48.0	11.9	50.9
骨	3.2	0.0	1.4
肝臓	1.1	8.2	3.2
腎臓	0.6	2.6	0.9
その他の内臓	2.9	57.0	7.8
血液	3.0	0.0	0.2
その他	9.2	3.5	9.9
全身	100.0	100.0	100.0

17. 屋内ラドン濃度の全国調査

小林定喜，藤元憲三，岩崎民子，内山正史，完倉孝子，中村裕二（総括安全解析研究官付）

日本全国及び日本各地域における屋内ラドン濃度の代表値並びに変動幅を得ると同時に，高濃度を有する地域あるいは家屋の存在の有無を明らかにし，もし存在する場合は，原因となる諸要因を検討すること，更にこれらの成果を解析して，今後のリスク低減対策研究に役立てることを目的として，昭和60年度より全国7000世帯を目標に家屋内ラドン濃度測定を行っている。昭和62年度は，主として高校理科教諭世帯から選出した約2900世帯に，西独型パッシブモニタタイプのラドン濃度検出器を配布し，その屋内ラドン濃度を測定した。

測定器は各世帯に2個ずつ配布し，別々の部屋に設置した。6ケ月後に濃度定量のため，これらの測定器を回収するとともに，さらに6ケ月継続して測定をおこなうため，新たに2個の測定器を送付し，前回と同位置に設置した。現在までの測定器の配布状況を表に示した。

回収された測定器から取り出されたラドン濃度測定用フィルムは，α線で生じた傷を可視化するため，6N KOH とエタノールとの混合溶液（体積比：80％，20％）に膜面を向けて20℃の環境内に設定し，1時間のプレエッチング後，2kHz，800Vの条件で3.5時間電気化学的エッチングをおこなっている。

これまでにデータ処理を終えた約2000軒の6カ月間の測定結果から屋内ラドン濃度の代表的な値（中央値）として約39Bq／m^3が暫定的に求められた。この値は国連科学委員会の1982年報告書の推定値より若干高く，わが国の多くの研究者の予想を上回るものである。今後，この値をより正確なものとするため測定を継続すると共に測定法の国際比較を実施してゆく予定である。

この全国調査に関して西独カールスルエ原子力センター，北海道大学，福島県会津若松保健所，日本原子力研究所，大阪府立放射線中央研究所，滋賀医科大学，金沢大学低レベル放射能実験施設，広島大学原爆放射能医学研究所，産業医科大学，日本理化学協会の協力を得ている。

〔研究発表〕

(1) 小林定喜，岩崎民子，内山正史，完倉孝子，市川雅教：日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.

(2) 内山正史：第15回放医研環境セミナー，千葉，1987. 12.

61、62年度　測定世帯数

都道府県名	世帯数（目標数）	世帯数（実施数）	都道府県名	世帯数（目標数）	世帯数（実施数）
北海道	304	349	愛知	312	179
青森	70	58	三重	80	213
岩手	65	184	滋賀	50	52
宮城	101	223	京都	135	137
山形	52	166	大阪	457	451
福島	90	40	兵庫	262	250
群馬	88	87	奈良	59	75
埼玉	276	227	和歌山	53	55
千葉	247	440	鳥取	27	30
東京	710	475	島根	37	129
神奈川	392	386	岡山	92	250
新潟	107	121	広島	145	152
富山	47	85	愛媛	78	186
石川	53	56	高知	45	14
福井	35	62	福岡	240	192
山梨	39	102	熊本	87	97
長野	98	179	鹿児島	101	142
岐阜	89	101	沖縄	53	93
静岡	163	306	合計	5,339	6,344

(8) 科技庁振興調整費研究

ープロジェクト研究ー

1. 老化度測定・高齢期疾患のための画像診断機器の開発に関する研究（ポジトロンCTによる診断技術の開発）

舘野之男，山崎統四郎，井上修，入江俊章，福田寛，橋本謙二*，伊豫雅臣**，伊藤高司*，篠遠仁*（臨床研究部），鈴木和年（サイクロトロン管理課）（*研究生，**併任研究員）

生体脳での中枢性ベンゾジアゼピン受容体をより正確に定量化するために，血漿中フリーリガンド濃度の測定を行い，これを用いた定量法を考案し，その有用性を検討した。

^{11}C−Ro 15−1788は，静注後その受容体への特異結合と，その他への非特異結合の2つの結合を生じ，それぞれの結合部位とリガンドとの間には，移行速度等によって定まるコンパートメントモデルが成立すると仮定される。そこで標識リガンドの血中濃度（放射能）と，ポジトロンCTによる脳内の局所放射能の経時変化から，予め仮定した動態モデルに従い，パラメータ値を推定することによって，解析を行う場合，従来は血液中の代謝されていない標識リガンド濃度を，採血サンプル（全血）にたいしてクロロホルムによる有機溶媒抽出を行うことで得ていた。これは，血球および血漿中の蛋白との結合成分までも抽出するものである。静脈内投与された放射性リガンドは一部代謝され，また未変化体は一定比においてフリー分画と血球や血漿蛋白との結合分画に分配される。そこで，この^{11}C-Ro 15−1788の血漿中フリーリガンド濃度を計測する方法を検討した。

^{11}C−Ro 15−1788をトレーサとしたポジトロンCTによる脳内ベンゾジアゼピン受容体測定実験において，ヘパリン採血により得た静脈血から遠心分離により血漿を分離し，限外濾過法を用いて血漿からフリー分画を得て，さらに，その濾液をクロロホルムにより抽出して^{11}C−Ro 15−1788のフリー分画における未変化体濃度を知ると云うものである。

限外濾過は，東洋曹達製の加圧タイプの除蛋白用限外濾過器具を用いたが，この分画分子量は30,000である。

実験は正常ボランティアないし脳変性疾患患者の5例で行った。全血，全血から有機溶媒で抽出された未変化体，全血から遠心分離された血漿，血漿から限外濾過で分離された除蛋白分画，およびこれから有機溶媒で抽出された未変化体のそれぞれの単位ボリューム当りの放射能を経時的に測定し，次いで血漿中フリーリガンドの放射能と全血から有機溶媒で抽出された未変化体の放射能との比を算出した。

血漿中のフリーリガンドの放射能と全血から有機溶媒で抽出された未変化体の放射能との比は，それぞれの例で0.45，0.27，0.51，0.50，0.38とある程度のばらつきを示したが，それぞれの比は同一個人での検査に際し，経時的には変動しないことが確認された。

但し，限外濾過法はかなりの時間を要するため，今後は，イン・ビトロで被験者の血漿中フリーリガンド／全血中標識リガンド未変化体比を求める方法を採用し検討する予定である。

〔研究発表〕

(1) 伊豫，伊藤，入江，橋本，篠遠，福田，鈴木，山崎，舘野：第27回日本核医学会総会，長崎，1987．10．

(2) 伊藤，田所，伊豫，橋本，篠遠，福田，井上，山崎：第27回日本核医学会総会，長崎，1987．10．

2. 活性クロマチン構造解析技術の開発

三田和英，市村幸子，座間光雄（化学薬学研究部）

真核生物の遺伝子が機能的に発現するには，DNAの一次構造に含まれる情報だけでは十分ではなく，クロマチンの高次構造が重要な役割を果している。本研究では，転写活性クロマチンの構造解析を，手法の開発に主眼をおいて進めた。

(1) 転写活性クロマチンを解析する実験系の確立

i）フィブロインを選択的に合成しているカイコ後部絹糸腺の細胞核（巨大樹枝状核）単離法の確立，ii）カイコのヒストンの単離精製およびそのアミノ酸組成の決定，iii）フィブロインH鎖遺伝子およびL鎖遺伝子のコード領域の一部のクローン化，塩基配列決定。

(2) 転写活性クロマチン部位切り出し法の検討

単離核をDNA分解酵素で切断し，切断されたクロマチン断片の溶出条件をしらべ，次の結論を得た。 i）生理的条件下では，転写活性遺伝子クロマチン部位は殆ど溶出されない。 ii）低張液では，転写活性クロマチン部位の一部が溶出される。溶出されたものでは，切断の度合を高めると，それぞれの遺伝子（フィブロインL鎖およびH鎖）に特異的な長さのクロマチン断片に収れんする。この性質を利用して，転写活性遺伝子クロマチン断片の分画が可能である。

(3) DNA－タンパク質相互作用解析法の開発

クロマチン中のDNA－タンパク質相互作用解析法として，紫外線照射によるDNA－タンパク質間架橋形成と免疫沈殿法を用いた新しい方法を開発した。この方法を，フィブロインおよびショウジョウバエの熱ショック遺伝子の系に適用し，活性遺伝子にH1ヒストンおよび4種のコアヒストンが存在することを示した。

〔研究発表〕

(1) 三田，座間，市村：第60回日本生化学会大会，金沢，1987.10.

(2) 三田：群大内分泌研公開セミナー，前橋，1987.11.

(3) 座間：*Biomedica*, **2**, 447－452, 1987.

(4) 三田，市村，座間：第6回ワークショップ「染色体の構築」，箱根，1988.2.

3. 脳内受容体・酵素活性測定のためのポジトロントレーサーの開発

山崎統四郎，井上修，入江俊章，福士清，橋本譲二*，塚田秀夫*，伊豫雅臣**，西尾正人**，伊藤高司*，小林薫*，古関安里*（臨床研究部），樫田義彦（特別研究員），鈴木和年，玉手和彦，三門富士夫（サイクロトロン管理課），*研究生，**併任研究員

従来から前臨床評価を行ってきた標識リガンドとして，^{11}C－N－メチルスピペロン（NMSP），^{11}C－シアノイミプラミン（CNIMP），^{11}C－PK11195について，その評価を終了し，臨床利用を可能とした。NMSPは抗分裂病薬であるスピペロンのN－メチル誘導体で，主に中枢神経系のD_2レセプターに特異的に結合することが知られている。^{3}H－NMSPをマウスに静注し，経時的に脳内各部の放射能を測定すると，大脳基底核への放射能は経時的に増加するのに対し，小脳では経時的に減少し，大脳基底核／小脳比を経時的にプロットした場合，直線で近似された。また^{3}H－NMSPに担体として非放射性NMSPを加えると，その量が増えるにつれて，大脳基底核／小脳比は減少し，大脳基底核への集積がレセプターに対する特異結合であることが判明した。この他，NMSPの脳内動態がアンフェタミン急性投与で著明に変化することと，メタンフェタミンに対する逆耐性形成マウスにおける^{3}H－NMSPの脳内動態の測定では，In-Vivoでの基底核レセプターの結合能が著明に低下することを見いだした。以上から^{11}C－NMSPは，加齢，パーキンソン病等の臨床研究に有用であるのみならず，薬物依存機序の解明に有用なトレーサーであると考えられたので，臨床応用が可能な品質を確保した。

^{11}C－CNIMPは抗鬱薬であることから，その脳内での特異結合が，In-Vivoで測定されるなら，抗鬱薬の治療効果に関する研究や鬱病の生物学的側面を捉える上での新しい分野が期待される。

^{11}C－PK 11195は末梢性ベンゾジアゼピンレセプターに特異的に結合するアンタゴニストで，^{3}H－PK 11195を担体無添加の状態でマウスに投与すると，直ちに肺，副腎，心筋，脳等へ高い取り込みを示し，副腎以外では，急速にその放射能が減少した。またキャリアー添加実験等から，肺や心筋では少なくとも全放射能の80％前後以上が特異結合であった。脳に関しては，末梢性ベンゾジアゼピンレセプターが主としてグリア細胞に分布していると云われ，特にアストロサイトーマ等の脳腫瘍でその密度（Bmax）が著しく高くなっていることが報告されている。この他ラジオオートグラフィーによる脳内分布の測定もおこなった。

〔研究発表〕

Hashimoto, k., Inoue, O., Suzuki, K., Yamasaki, T. and Kojima, M.: *Nucl. Med. Biol. Int. J. Radiat. Appl. Instrum. Part B*, **14**, 587－592, 1987.

4. 糖転移酵素解析技術の開発

崎山比早子（生理病理研究部），平林義雄*
谷口克**（*静岡薬大，**千葉大医）

癌化による糖蛋白，糖脂質の糖鎖構造の変化と細胞機能変化との関連性を検索する。CMP・NeuAc；Lac-Cerシアル酸転移酵素の精製技術を開発することが，本研究の目的である。

1）B16メラノーマ 抗原を認識する抗体（M562，M622及びM2590）が得られている。M622及びM562の認識する抗原は分子量80Kの糖蛋白（gp

80)であり，シアル酸及びフコースを含む糖鎖を持つ。エンドグリコシデースFで処理すると分子量69KとなりN－リンクのオリゴ糖を持つことが明らかとなった。M 2590が認識する抗原はヘマトシド（GM_3）である。GM_3及びgp80の低発現株及び欠損株を分離し，その生物学的な役割を検索した結果M562, M622の認識する抗原及びGM_3が転移の際に大きな役割を果す事が解った。

2）B16メラノーマ腫瘍の粗膜画分をTritonX-100で可溶化し，ハイドロキシアパタイト，Aセファロース及びセファロースアフィニティカラムを通すことにより精製した。メラノーマ組織には，他の組織に比較して約150倍のシアル酸転移酵素活性がある。これを可溶化し，ハイドロキシアパタイト，QセファロースCDH－acidセファロースアフィニティカラムを通して精製した。分子量は46Kであった。

〔研究発表〕

(1) Sakiyama, H., Takahashi, T., Hirabayashi, Y. and Taniguchi, M.：*Cell Struct. and Func.* **12**, 93, 1987.

(2) Hirabayashi, Y., Sakiyama, H. and Taniguchi, M.：4th European Carbohydrate Symposium., 1987.

(3) Nozue, M., Sakiyama, H., Tsuchiya, K., Hirabayashi, Y. and Taniguchi, M.：*Intnatl. J. Cancer* in press.

(4) 松下*，崎山，谷口**：第46回日本癌学会大会，東京，1987. 9.（*金沢大医，**千葉大医）

(5) 野末*，崎山，谷口**，松下***，轟*：第46回日本癌学会大会，東京，1987. 9.（*筑波大医，**千葉大医，***金沢大医）

5. ウィルス誘発性免疫不全に対する骨髄移植法モデルに関する研究

佐渡敏彦，相沢志郎（生理病理研究部）

本研究では，ウィルス性，非ウィルス性白血病とそれに伴う免疫不全に対する骨髄移植療法の有効性を調べるために，同種（異系）骨髄移植の場合のGVH（移植片対宿主），HVG（宿主対移植片）反応及びこれに伴う免疫回復異常あるいは自家（同系）骨髄移植の場合の再発率の増大等の問題，及び同種骨髄移植におけるGVL（移植片対白血病）効果の有用性等をマウスを用いたモデル実験系で検討することを目的としている。本年度は，放射線誘発（非ウィルス性）白血病に対する骨髄移植治療におけるGVL効果の役割について調べるために，同系及び異系骨髄移植治療による白血病抑制効果，再発過程の比較・解析，GVL効果における腫瘍特異的キラーT細胞の役割を検討した。

一定細胞数の白血病細胞を移植したマウスを9.54GyのX線で全身照射後正常マウスからの骨髄細胞を移植する系において，全身照射後白血病幹細胞が5～10個程度残存する条件で主要組織適合遺伝子複合体（MHC）の異なる組合わせの異系骨髄移植を行った場合ある程度のGVL効果が観察されるが，MHCの一致した異系骨髄移植では明らかなGVL効果は観察されなかった。又白血病移植マウスの場合は，正常マウスへの異系骨髄移植よりもGVH反応がより強く発現されることが分かったが，原因は未だ明らかでない。人の骨髄移植を考えた場合MHCの一致した異系骨髄移植でGVL効果が観察できるかを更に検討し，GVL効果が観察される場合にはその担当細胞の性状等を調べることによりGVL効果とGVH反応が解離できるかを検討することが今後重要と思われる。

次にGVL効果におけるT細胞サブセットの役割及びGVH反応を伴わないGVL効果の可能性を検討する目的で，白血病細胞特異的キラーT細胞株の単離を試みた。このために白血病細胞で免疫した同系マウス脾細胞からin vitroにおいて照射した白血病細胞とT細胞増殖因子で刺激することにより，白血病細胞特異的キラーT細胞株を樹立することができた。このキラーT細胞株は他の同系マウス由来の白血病細胞のみならず同系マウス由来の正常細胞を殺さないことから，このキラーT細胞を用いることによりGVH反応を伴わないGVL効果が期待される。これを白血病移植マウスに投与しGVL効果を検討しているが，現在のところ若干のGVL効果が観察されるのみである。投与方法等を検討することにより，どの程度のGVL効果がキラーT細胞株によって誘導できるのかを現在検討中である。

〔研究発表〕

相沢，佐渡：第50回日本血液学会，京都，1988. 4.

6. DNA導入に関与する遺伝子の検索とそれを用いた細胞改造技術の開発

佐藤弘毅，稲葉浩子，塩見忠博，甲斐（伊藤）陽美（遺伝研究部）

哺乳類細胞における外来遺伝子の組込み，発現，複製，修復，制御などを研究するためには有効な遺伝子導入法が必要である。これまでにリン酸カルシ

ウム法，DEAEデキストラン法，ポリブレン法，微量注入法，プリッキング法，電気穿孔法，レーザー法，リポソーム融合法，赤血球ゴースト融合法，プロトプラスト融合法，レトロウイルス利用法などが開発されているが，細胞を操作してDNA導入効率を高める試みはほとんどなされていない。そこでDNA導入に関与する遺伝子の存在を明らかにし，これらの遺伝子をDNA導入効率の悪い細胞に移入することによりDNA導入効率の改善された細胞株を造り出す技術の開発と，これら遺伝子の染色体上の位置決定を目的として研究を行ない，以下の成績を得た。

マウスT細胞リンパ腫L5178Y細胞，マウスB細胞リンパ腫L1210細胞およびマウス$Ltk^{-}aprt^{-}$（LTA）細胞についてDNA導入頻度をリン酸カルシウム法を用いて測定した。それぞれの細胞をシャーレにまいた次の日，プラスミドpSV2neo DNA 2 μg と HeLa DNA 18 μg のリン酸カルシウム共沈澱物を加える。20時間後，正常培地に液換えして24時間置き，G418を加えてneo^{+}となった細胞を選択する。その結果は，LTA細胞での頻度は細胞あたり 3.8×10^{-3}，L5178Y 細胞で 10^{-7} 以下，L1210 細胞でも 10^{-7} 以下であった。このことは，リン酸カルシウム法によるDNA導入効率はLTA細胞では高く，他の2細胞株では非常に低いことを示している。この高低の遺伝的支配を明らかにするためには，高低両細胞間の細胞雑種を作製する必要がある。このためL5178Y細胞とL1210細胞からチオグアニン抵抗性株をそれぞれ分離した。これらの株とLTA株とをポリエチレングリコールで処理して細胞融合を起こさせ，HAT培地で選択して雑種細胞を得た。それらの雑種細胞についてpSV2neo DNA のリン酸カルシウム法による導入頻度を調べた。その結果は，LTAxL5178Yでは細胞あたり 1.5×10^{-3} であり，LTAxL1210 では 1.3×10^{-3} であった。このことはLTA細胞の高頻度DNA導入形質は遺伝的に優性であることを示している。また雑種細胞からLTA細胞由来のX染色体を失った分離体を取り，DNA導入効率を調べたところ，効率に変化は認められなかった。これはDNA導入効率に関与する遺伝子はX染色体上には位置していないことを示している。

〔研究発表〕

Sato, K., Ito, A., Shiomi, T. and Hama-Inaba, H.: 8th International Congress on Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.

7. 遺伝子上のタンパク質結合部位マッピング法に関する研究

三田和英，市村幸子，座間光雄（化学薬学研究部）

遺伝子に関する生体反応は全てクロマチン中のタンパク質とDNAの相互作用を基礎にしておこっている。特に，遺伝子の発現を制御する特定のタンパク質がDNAのどの部位に結合し，どのようなクロマチン構造の変化をひき起こすのか，という問題は世界的に注目を集めているが，これまで適切な解析方法がなかった。

本研究は，紫外線架橋法によって生きた細胞でのDNA－タンパク質間相互作用を"凍結"し，さらに抗原－抗体反応沈澱法とハイブリダイゼーション法を用いることによって，特定のタンパク質の遺伝子上での分布を決めること，すなわち，遺伝子上のタンパク質の結合部位のマッピング法の確立を目的としている。

本目的に沿ってまずカイコ後部絹糸腺でのみ発現しているフィブロイン遺伝子をクローン化した。このクローンからフィブロイン遺伝子DNAのプローブを作製し，転写活性なフィブロイン遺伝子上にヒストンH1やコアヒストンが存在するか否かを新しい方法で調べた。まずカイコ後部絹糸腺から単離した細胞核に254 nmの紫外線を短時間照射することにより，DNA－タンパク質間架橋を選択的に形成させる。CsC1 密度平衡遠心法によりDNA－タンパク質架橋体のみを分取し，制限酵素でDNAを切断する。ヒストン分子に対する抗体を用いてヒストン分子が架橋したDNA断片のみを集める。このDNA断片中にフィブロイン遺伝子のDNAが含まれているかどうかをフィブロイン遺伝子DNAプローブを使ったハイブリダイゼーション法で調べる。もし，プローブDNAとの相補的結合が検出されれば，ヒストン分子がフィブロン遺伝子DNA上に存在したという証拠になる。実験結果は5種類のヒストン分子全てが活性なフィブロイン遺伝子上に存在していることを示した。この結果はこれまで活性な遺伝子からはヒストン分子が除かれているのではないかという疑問に明確な答を出した。

この新しく開発した方法はいくつかの画期的な利点を持つことがわかった。①生きた細胞での核酸－タンパク質相互作用を検出できる。②紫外線架橋法は実験操作が簡便であり，短時間で行なえる。もし，レーザー光を使えばナノ秒での架橋が可能であり，生体中での速い反応も検出可能となる。③種々のタンパク質の遺伝子上での分布がわかる。④プローブの長さを短かく区切ることにより詳細なタンパク質結合部位マッピングが可能となる。この方法が確立すれば遺伝子発現機構，細胞分化や発癌機構の解明に広く適用することができる。

なお，ここで用いた抗体はウサギ抗血清であるが，現在，5種のヒストンそれぞれに対する単クローン抗体を作製中であり，またフィブロイン遺伝子を細かく区切った各領域のプローブも作製中である。

8. 造血幹細胞増殖因子（CSF）とその受容体，および放射線誘発白血病に関する分子生物学研究

常岡和子，石原弘，色田幹雄（化学薬学研究部），吉田和子，根本久美恵，西村まゆみ，関正利（生理病理研究部）

CSF受容体の発現と白血病細胞の増殖分化との関連を検索することにより，白血病発症の機構解明に寄与することを目標に，放射線誘発マウス骨髄性白血病細胞に関して研究を行った。

in vivoで継代している放射線誘発白血病細胞をin vitroで培養すると，株によりCSFに対して，それぞれ異る反応性を示した。その中から代表的な約10種の株を選び，マクロファージCSF（M-CSF）受容体遺伝子（c－fms）を指標として，白血病細胞における遺伝子発現の異常を検索した。その結果，肝臓に浸潤した白血病細胞8010株等に，約4,500塩基のマウスc－fms mRNAが認められた。これは既に報告されている正常c－fmsと同一と考えられる。しかし，M-CSFを加えてもコロニーを形成しない株，8069および8705からそれぞれ9,000塩基，4,000塩基の異常c－fms mRNAを検出した。このことは，これら異常c－fms mRNAをもとに合成されたたんぱく質の受容体機能に欠陥があることを示しており，両白血病細胞の増殖特性にc－fmsが関与している可能性を示している。一方，M-CSF依存性株8720をヒト尿CSF分画を加えて初代培養すると，40時間後に4,500塩基の，70時間後には著しく短縮した1,500塩基のc－fms mRNAが大量

に合成されていることが判明した。このことはc－fmsの一過性異常発現，c－fms mRNA の構造内の特異分解調節等を示唆しており，白血球増殖分化機構を直接分子レベルで研究する緒となるであろう。

また放射線誘発白血病細胞に関する研究もひき続き行った。白血病の誘発率を高める要因，およびプレドニン投与による誘発率の増加の原因について検討した。セルロースアセテート膜を照射マウス腹腔へ挿入することにより，プレドニン投与と同程度の白血病発症率の増加が認められた。またプレドニン投与による発症率の増加は免疫監視機能の障害，造血系の増殖刺激の増大等が原因と考えられる。また自らが強力にCSFを生産する8313株について検討した。8313株はT細胞由来でThy 1，2陽性である。マウスに移植すると8313株自身の生産するCSFのためにマウスに著しい白血球増多症をおこすことがわかった。これらの新しい株に関しても白血病細胞としての性質と，c－fms の発現との関連を検討する予定である。

〔研究発表〕

(1) Yoshida K., Seki M., Hayata I., Niwa O., Tadokoro K. and Tada N.: *Leukemia Res.*, **11**, 621－627, 1987.

(2) Sakai, N. Umeda, T., Suzuki, Y., Ishimatsu, Y. and Shikita, M.: *FEBS Lett.*, **222**, 341－344, 1987.

(3) 吉田，関，前田，田所，藤田：第16回国際実験血液学会，東京，1987. 8.

(4) 酒井，梅田，鈴木，石松，常岡，色田：第16回国際実験血液学会，東京，1987. 8.

(5) 根本，吉田，西村，関：第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 12.

9. 肝再生過程における増殖制御に関する研究

浅見行一，村磯知採，湯川修身，松平寛通，松田英司*，搭筋弘章*，田口正敏*（生物研究部）（＊研究生）

成体の肝細胞は細胞周期のいわゆる G_0 期にあり，肝の一部を切除すると残りの部分が増殖を開始し，再び元の大きさに回復したところで増殖が停止する。本研究部における従来の研究により，ラット肝切除後に生ずるDNA合成開始と核内タンパク質リン酸化酵素活性の上昇の間に密接な関係のあることが示されている。本研究においてはDNA合成期以前におけるプロトオンコジーンの発現とDNA合成との関連を求め，増殖開始におけるこれら遺伝子の役割に関し知見をうることを目的とした。この際肝切除直前にX線照射（4.8Gy）を行ない，DNA合成阻害とプロトオンコジーン発現の関連を求め当該遺伝子発現のDNA合成における必要性を検討する一助とした。

肝切除後適当な時間に屠殺し，全mRNAをチオシアン酸グアニジウムで抽出し，ノーザンブロッテング法によって種々のプロトオンコジーンの発現を比較した。また，オリゴdTカラムを用いてpolyA－RNAを分離して同様の方法で比較した。プローブとしては市販のv－oncを用いた。

DNA合成は，肝切除後約24時間より開始し，27時間でピークに達する。c－*myc* 遺伝子レベルは肝切除後短時間に上昇を開始し，肝切除後約10時間にピークとなり，正常細胞の約5倍の値を示した。このうち肝切除後6時間までの初期発現はX線照射の作用を受けないが，c－*myc* レベルがピークとなる時期の発現はX線照射群では抑制された。一方，K－*ras*，H－*ras* 遺伝子の発現もほぼ同じ時期にピークとなるが，X線照射の効果は明らかではない。以上の結果はc－*myc* の発現がDNA合成の開始と密接な関係があることを示唆している。c－*myc*遺伝子の発現には種々の因子の関与することが知られておりDNA合成開始以前におけるこれらの因子の特異的発現に関する研究の必要性が示唆された。

〔研究発表〕

(1) 村磯，浅見，松平：8th Intern. Congr. Radiat. Res.，エジンバラ，1987. 7.

(2) 浅見：*Zool. Sci.*, **4**, 1024, 1987.

(3) 浅見，村磯，松平：*J. Cell. Biochem. Suppl.* **12A**, 160, 1987.

(4) 村磯，浅見，松平，根本：*J. Radiat. Res.*, **29**, 56, 1988.

(5) 村磯，浅見，松平：Intern. Conf. on Biol. Effects of Large Dose Ionizing and Non-ionizing Radiation, Hangzhou, 1988. 3.

10. 新しい形質を持つ実験動物の作出のための発生工学技術の高度化に関する研究

山田武，湯川修身，江藤久美，田口泰子（生物研究部）

マウス受精卵への外来遺伝子導入実験の多くは通常の体内受精卵を用いている。これに対し体外（試験管内）受精法は，卵子精子の組合せの自由，受精時刻の正確な制御が可能であるなど多くの利点を有するが，培養ならびに移殖がきわめて困難であったためこれまで使用されていなかった。そこで，これまで当研究室にて完成させた試験管内受精・培養法

をさらに発展させ，試験管内受精卵を用いた外来遺伝子導入実験動物作出技術の開拓を目的に，試験管内受精・培養胚の仮親子宮内へ移植技術の改良を行った。

仮親として使用するICRマウスの移植時期ならびに移植胚の発生段階を検討し，最適時期を決定した。ついで胚の子宮内移植に使用するガラスキャピラリーの形態等を細部にわたって改良した結果，正常胚については約80％の高率成功率を達成することができた。受精卵前核期にX線照射を受けた胚についても70％以上の移植率を得ることに成功し，この技術を用いて前核期照射胚の奇形生成の有無を検討することができた。

また，発生障害の主因の一つである酸素ラジカルによる膜障害について，米国において開催されたシンポジウムに参加した。

メダカ胚については胚への外来遺伝子あるいは細胞を導入する適当な時期を検討した。未受精卵の雌性前核のほか，受精卵の第1および第2卵割期の細胞も，注入後の生存率が高く，取扱も簡便である。

また魚類胚へ外来遺伝子を導入した際に，細胞内で発現しているか否かの検出が容易であることは重要な条件である。有利な可視形質を探す目的で，新しい突然変異を持った近交系メダカの作出を試みた。本年はDa×HB32メダカのF_1, F_2 の作出をすると共にF_1世代におけるMNNG 誘発色素腫の発生率が高いことを見い出したり，F_1における背びれの不完全形成を観察し，基礎的データを得た。

〔研究発表〕

Yamada, T. et al.: Proc. 8th Int. Cong. Radiat. Res. Vol. 1, pp. 195, 1987.

Hyodo-Taguchi, Y. and Matsudaira, H.: *Jpn. J. Cancer Res* (Gann), **78**, 487-493, 1987.

Etoh, H. et al.: In "Invertebrate and Fish Tissue Culture (Kuroda et al. eds.), pp. 266-270, 1987.

Yukawa, O.: *J. Cellular Biochem.* Suppl. **12A**, 61, 1988.

11. ヒト染色体上の遺伝性脆弱部位に関する染色体工学的研究

堀雅明，高橋永一，辻秀雄，辻さつき（遺伝研究部）

ヒト染色体上にはDNA代謝活性が低下した生理的条件下で染色体の切断と再配列をおこしやすい遺伝性脆弱部位（fragile site，以下FSと略す）とよばれる特定の染色体領域が存在する。本研究はこの遺伝性FSに着目して，その発現機構を染色体・細胞工学的手法を用いて解析し，ヒト・ゲノムの遺伝的変異性の理解に資する基礎的知見を得ることを目的とする。X染色体および常染色体上のFSに関して次のような成果を得た。

(1) X染色体上のFSの発現機構の解析

脆弱X症候群（X連関の精神遅滞症）と密接に関連しているX染色体上の葉酸感受性FS，fra(X)(q 27.3)について，その発現機構を脆弱X症候群男性患者由来細胞とチミジル酸合成酵素(TS)欠損のマウス細胞突然変異株との体細胞雑種を用いて解析した。TS遺伝子をもつ第18番染色体が脱落したチミジン要求性雑種細胞およびfra(X)染色体をヒト染色体として1本のみ保持する雑種細胞を用いた実験結果から，FS発現の決定要因はXq 27.3 領域に生じた突然変異による構造変化であることが示唆された。また，fra(X)のFS領域のDNA複製が低dTTPと低dCTPにともに高感受性であることが明らかにされた。本症の遺伝的異質性を考慮すると，本症の突然変異はXq 27.3 領域の高プリン/高ピリミジン塩基配列が関与する構造変異によると推論される。

(2) 常染色体上のFSの遺伝疫学的調査

日本人集団の遺伝的変異性を検討する目的で，一般健常人（1,022人）と癌患者（547人）を対象に遺伝性FSの集団調査を行った結果，3群10種類のFS保因者を検出した。そのうち3種類のFSは日本人集団にのみ検出される新しいFSでG/Rバンドの境界領域に発現するディスタマイシンA誘導性の遺伝性FSであることが確認された。癌患者の調査より前白血病症例，肺癌症例および婦人科癌（良性・悪性）症例においてFS保因者の頻度が高い傾向が認められた。さらに3例の急性非リンパ性白血病患者が腫瘍細胞にみられる特異的染色体再配列の切断点に一致したFS保因者であることが明らかにされた。これらの知見はFSと造腫瘍性変異との関連を強く示唆するもので，FSの構造変異と機能の解析は内的・外的ストレスに応答するヒト・ゲノムの遺伝的変異性を理解する上で重要と思われる。今後は科学技術振興調整費「染色体の解析，利用技術の開発に関する研究」において遺伝性脆弱部位の構造と機能を解析する予定である。

〔研究発表〕

(1) Hori, T., Takahashi, E., Ishihara, T., Minamihisamatsu, M., Kaneko, Y. and

Murata, M. : *Cancer Genet. Cytogenet.*, in press.
(2) Hori, T., Takahashi, E., Murata, M.: *Cancer Genet. Cytogenet.*, in press.
(3) Hori, T., Takahashi, E., Tsuji, H., Tsuji, S. and Murata, M. : *Cytogenet. Cell Genet.*, **47**, 177-180, 1988.

12. 胸腺および個体レベルにおけるT細胞分化と自己寛容に関する研究

12－1. 胸腺および個体レベルにおけるT細胞分化と自己寛容に関する研究

鈴木元，川瀬淑子（障害臨床研究部）

胎令14～16日目のマウス胎仔胸腺を，培養液表面に浮遊させたヌークレポア　フィルター上に静置し培養すると，培養胸腺内でT細胞の分化成熟がすすむ。また，核酸合成阻害剤2DG処置によって作製した胸腺『がら』に，胎令14日目の未分化胸腺細胞を移入させた後，型どおりフィルター上で臓器培養を続けると，移入した未分化胸腺細胞の分化が進む。私達は，この胎仔胸腺臓器培養法を用いて，T細胞初期分化過程を解析するとともに，胸腺内における自己寛容の成立機序を解析した。

胎令15・16日目の胎仔胸腺細胞は，主としてCD4$^-$8$^-$，T細胞レセプター（TCR）陰性の未熟T細胞からなる。胎令15・16日目の胎仔胸腺を4日間臓器培養すると，T細胞分化が進み，主にCD4$^+$8$^+$，TCR低発現のT細胞が出現する。さらに臓器培養を3日間延長すると，CD4$^+$8$^-$ないしCD4$^-$8$^+$の『成熟型』T細胞が出現するが，これに伴ってTCR高発現の成熟型T細胞もまたその頻度を増した。このような細胞表面マーカー上のT細胞分化にとどまらず，臓器培養9日目以降になると同種異型MHCに対する前駆キラーT細胞（pCTL）および，アロ反応性増殖性T細胞（PTL）が出現した。

このT細胞分化の過程が，未分化T細胞と胸腺間質細胞との細胞間相互作用を必要とするのかどうかを調べる目的で胸腺臓器培養時に，T細胞ー間質細胞の相互作用を阻害する抗体（抗Ia抗体，抗CD4抗体）やCsAを加えた。すると抗Ia抗体，抗CD4抗体，CsAは，いずれも単独でCD4$^+$8$^+$からCD4$^+$8$^-$への分化過程を阻害した。このことは，クラスⅡMHCに拘束をうけるCD4$^+$8$^-$T細胞の分化には，未分化T細胞とIa陽性間質細胞の相互作用が必須であることを示す。他方，抗Ia抗体，抗CD4抗体はCD4$^-$8$^+$T細胞分化に影響を与えないが，CsAはCD4$^-$8$^+$細胞の分化過程でTCR発現量の増加段階を阻害した。このことは，CD4$^-$8$^+$ T細胞の分化過程とCD4$^+$8$^-$T細胞 の分化過程の差を反映すると考えられ，今後検索を続ける。

胎仔胸腺の臓器培養で成熟してきたT細胞の自己寛容を検討した。A胎仔胸腺由来のT細胞は，型どおりMLC培養によりアロCTLを誘導すると，アロ・クラスIMHCに対するCTLが誘導された。他方，自己MHC（＝A・MHC）には寛容であった。次に，AとBの胎仔胸腺を密着させて臓器培養した後，アロCTLを誘導してみると，A・MHC，B・MHCには寛容が成立していたが，無関係なC・MHCに対してはCTLが誘導された。この結果は，胎仔胸腺の構成細胞，分子の中にクラスIMHCに対する寛容導入能力があることを示す。そこで，2DG処置により作製したA胸腺『から』に，BとCの胎仔胸腺細胞を単独に，あるいは混合して移入させ，寛容導入状態を調べた。すると移入した細胞にクラスIMHCに対する寛容導入能が存在することが判明した。さらに，Thy 1陽性未分化T細胞をFACS tar で分取した後移入する実験から，Thy 1陽性細胞それ自体にクラスIMHC寛容の導入能があることが判明した。

〔研究発表〕

(1) 鈴木，川瀬，武内，垣生：第17回日本免疫学会総会，金沢，1987．11．
(2) 武内，鈴木，垣生，奥村：第17回日本免疫学会総会，金沢，1987．11．

12－2. 骨髄キメラマウスを用いた免疫トレランスに関する研究

相沢志郎，佐渡敏彦（生理病理研究部）

T細胞は胸腺内における分化・成熟過程において抗原認識の多様性を獲得し様々な外来抗原に反応できるようになるが，これと平行して，自己反応性T細胞はその発生分化が抑制を受け免疫トレランス（自己寛容）が成立する。本研究では，骨髄キメラマウスを用いてT細胞における免疫トレランスの成立における骨髄由来細胞及び放射線抵抗性宿主細胞の役割について検討しようとした。

このために，致死線量のγ線で全身照射したマウスに異系（同種）マウスからの骨髄細胞を．混入T細胞除去処理を行った後に移植して異系骨髄キメラマウスを作成し，次に胸腺における骨髄由来の抗原提供細胞（マクロファージあるいは樹状細胞）が供与者型に置き換わったと考えられる4カ月後に再度致死線量のγ線で照射し，更に供与者型あるいは宿

主型の骨髄細胞を再度移植することにより，B10→（B10→B10.BR），B10．BR→（B10→B10.BR），B10→（B10．BR→B10），B10．BR→（B10．BR→B10）の4種類の再々構成キメラマウスを作成した。作成後2カ月目に胸腺及び脾細胞を用いてB10及びB10．BRマウスのクラスI，クラスⅡMHC抗原へのT細胞の反応性を調べたところ，いずれの場合の反応も低くほぼ免疫トレランスが成立していることが分かった。

A→（A→B）キメラマウスでBへのトレランスが成立することは宿主（B）の放射線抵抗性細胞が，B→（A→B）でAへのトレランスが成立することは骨髄由来（この場合A）細胞がトレランスの誘導に重要と考えられる。このことは少なくとも2種類以上の細胞群がクラスI，クラスⅡMHC抗原に反応するT細胞サブセット両方での免疫トレランスの誘導に役割を果たすことが出来ることを示している。

〔研究発表〕

相沢，佐渡：第17回日本免疫学会，金沢，1987．11．

Ⅲ 技 術 支 援

1. 概　況

施設関係業務については，各棟の運用に必要な給電及び冷暖房設備等の円滑な運転及び保守に努めた。また，本年度は経年による老朽化が甚しい第1研究棟の電気設備及び給水設備の改修が実施された。

共同実験施設関係業務については，DNA合成装置の新規設置及びヒューマン・カウンター測定装置等の更新を始め，研究棟関係の各種分析，測定機器等の整備に努めた。また，第1研究棟改修工事に伴う諸作業を行うとともに，併せてP2レベル組換えDNA実験施設の整備を図った。

照射室関係業務では，主として培養細胞の照射に使用されるRI棟のシールド型X線照射装置(信愛3号)の更新が実現した。また，第1γ線棟の^{60}Co－3000Ci照射装置はその線源がすでに22%まで低下し大線量の照射に著しく支障を来たしている。

内部被ばく実験施設関係業務では，前年度に引継ぎ24時間フル稼働運転を行った。また，各係に該当する原子炉等規制法に基づく保安規定に係わる安全作業基準及び作業マニュアル等についても作成作業を実施し，完了した。

データ処理関係業務では，汎用電算機ACOS-650(日電製)は今年度は順調に稼働し，ユーザーに対して十分なサービス体制を確保することができた。

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の申請，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，教育訓練および放射性廃棄物処理等の諸業務について例年どおり放射線安全業務を遂行した。

そのほか昭和62年度における内部被ばく実験棟の核燃料物質の使用計画について，保安規定に基づく諸規程等を策定し，使用に係る保安の確保に努めた。

また，サイクロトロンで生産した短寿命RIを投与する患者および取扱う作業者の放射線安全に関する件およびサイクロトロンならびに那珂湊支所における放射線安全管理について専門的，技術的検討を行った。

このほかサイクロトロン棟の一部として増築設置されたポジトロン棟に対する放射線安全管理用機器および設備等を整備した。これにもとづき従来の中性子線管理室をポジトロン棟管理室に各種モニタとともに移し，放射線監視並びに測定及び記録を実施することとなった。

動植物管理業務では，各種実験動植物について順調に生産供給を行った。施設管理では，ポジトロン棟放射線管理区域内における実験動物を用いたRI投与実験に関連する飼育等施設について実験動物管理区域に追加設定するとともに「実験動物取扱安全衛生管理規程の一部改正」並びに，「ポジトロン棟実験動物取扱作業要領」の制定をした。施設設備では，哺乳動物舎及び哺乳動物実験観察棟の外壁補修及び塗装工事が実行され，晩発障害実験棟の高圧蒸気滅菌器2台，哺乳動物舎のケージワッシャー，及びアイソラック3台，SPF照射実験棟のガス滅菌機及び飼育棚更新等が行われ老朽化対策の一部について解消が図られたが各施設の老朽化及び設備の摩耗等による故障が発生し，その対応に追われた。ポジトロン棟については，小動物飼育装置4台をはじめ実験飼育に必要な備品，消耗品の整備を行った。また実験動物系統維持について，50系統を超えるマウスの系統保存に必要な受精卵凍結保存に関する研究を継続した結果当所で生産した近交系の2系統に応用できることが明かになった。霊長類実験棟においては飼育及び実験中のカニクイザルについて異常は認められなかった。ツパイについては，実験的飼育開始後，飼育管理技術の確立に努力し，繁殖面では，交配方法，巣箱の設置等について共同研究先の指導を受けながら実施した結果，7頭(雌5，雄2)を生産することができた。検疫，実験動物衛生管理業務については，医学生物学写真顕微鏡，実験動物運動量測定装置等必要な機器の充実が図られるとともに，病原体等，異常動物，水生動物等の検査，検疫が実施され汚染対策ではその対応に追われた。

サイクロトロン関係業務では，(1)本体関係では，真空系の整備のため，№2キャビティー側の油拡散ポンプをターボ分子ポンプに更新した。これにより本体・ビーム輸送系の真空装置はすべてターボ分子ポンプとなり，オイルフリー化が実現した。また，キャビティー及び本体内部の油膜除去作業を実施し，真空系の充実を図った。冷却系については，ビーム取出系統に冷却チラーを追加し，冷却水温を10℃ほど下げ，90MeV陽子加速時の安定化を図った。そのほか，イオン源のガスハンドリング装置，真空バルブ及びビームシャッター等の駆動用圧縮空気系の更新を行った。また，付帯施設では，空調系統の改修等を行うとともに本年度は特に蓄熱槽（100トン）の内部塩化ビニール板張り工事を実施し，漏水対策を講じた。(2)装置等の性能向上研究業務では，加速磁場を形成する主コイル電流及びトリムコイル電流の設定を自動化するため，磁場パラメータ自動設定装置の開発を行うとともに，重粒子特研としてイオン源試験開発装置の調整及びアーク点火試験等を実施した。(3)RI生産業務に関しては，ガスクロマト質量分析装置，品質管理ワークステーションを整備し，物質の固定に関する性能の向上を図った。また，^{11}C標識薬剤3種類が新たに開発されたことにより，RI生産量が飛躍的に増加した。(4)RI生産等研究業務では，動物放射薬剤製造用ホットセルの概念設計を実施するとともに，核種生産から目的化合物の製造までを同一の装置で連続的に行うことができる^{11}C標識化合物製造用多目的装置の試作を行った。(5)関連業務関係では，昨年度建設省関東地方建設局から引き渡しを受けたサイクロトロン棟増築施設は，名称をポジトロン棟に改め，棟内整備を行ない，63年2月1日より放射性同位元素の使用による動物実験が開始された。

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，契約電力を前年の3900KWHから，4200KWHに増加した。

実際の最大月間需用電力は，62年9月に最高4185KWHを記録し，最低は63年1月の2910KWHであった。

年間総使用量に対する，主要施設ごとの使用割合は，内部被ばく実験棟47%，サイクロトロン棟（冷却水循環施設含む）10%，晩発障害実験棟9%であり，その合計は所内の使用電力の66%余りを占めている。

63年3月には，管理部の協力を得て，第1研究棟の電気設備及び空調設備の改修工事が完成した，63年度には，第2研究棟の給水設備改修に伴なって一部電気設備も行う予定である。

空調設備関係では，内部被ばく実験棟を除く，各施設の老朽化が目立ち，特に老朽化の著しい哺乳動物舎，病院棟（病室の冷房装置を除く）等の空調機の更新は急務である。

本年度における，工作の申込み件数は，木工関係で72，金工関係33の，計105件が各部からの依頼を受け実施した。

2－2　共同実験施設

(1) 本年度は，共同実験用機器ではＤＮＡ合成装置（ＡＢＩ社製380Ｂ）及びヒューマン・カウンター測定装置（NaI（Tl）シンチレーター等），分離用超遠心機（ベックマン社製Ｌ8－80Ｍ），オートウェルガンマシステム（アロカ製ＡＲＣ－301Ｂ)等々新規設置，多くの更新が認められ，購入，設置，整備した。

これらの装置，機器は多くの研究分野において広く活用され，研究成果向上に資することが期待される。

表1　昭和62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	時間数
電子顕微鏡	2	病院，技術課	30	110
分光光度計	6	化学薬学，環境衛生，障害臨床，病院	150	300
核磁気共鳴装置	1	化学薬学	110	330
液体シンチレーション・カウンター	5	化学薬学，生物，環境衛生，臨床，障害臨床，技術課	220	3,400
放射線計数装置	各種	化学薬学，生理病理，環境衛生，臨床，技術課	70	200
遠心機	〃	化学薬学，生物，遺伝，生理病理，障害臨床	500	2,400
電子スピン共鳴装置	1	物理，化学薬学	90	600
ヒューマン・カウンター	1	企画課，環境衛生，障害臨床，養成訓練，病院，総括安全解析，放射線安全課，技術課	60	230
ローバック・カウンター	1	物理，臨床，技術課	60	260
高速アミノ酸分析計	1	生物，技術課	20	200

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見られた。

主要機器の使用状況を表１に示した。

(2) 共同実験施設及び機器運用面では，前年度に引き続き62年度も次のような技術業務を実施した。

① 研究棟関係では，機器の効率的利用を図るため改修工事に合せる等各測定室の整備に努めた。

② ＲＩ棟関係では，ＲＩ使用実験室の整備に努めた。

③ 第１研究棟改修工事に対処するため，共同実験施設の設備・機器等について搬出，搬入，調整等作業及び整備に努めた。併せてＰ２レベル組換えＤＮＡ実験施設の整備を図った。

④ 昭和63年度第２研究棟給水設備改修工事に対応するため，同棟共同実験施設・機器等について調査，関係部局との調整等準備作業に努めた。

２－３ 照射棟

(1) Ｘ線棟；信愛－７号（４号に代り前年度更新）は調整の後７月から順調に稼働したが，信愛－５号は引き続き電圧調整回路の動作不良，リレー，スイッチ類の劣化および冷却装置の老朽化による故障等のため保守点検の時間が増し照射実験に支障を来した。EX－300特型Ｘ線装置は装置全般にわたる劣化のため必要な高電圧域での使用が不可能となった。KXO－12型診断用Ｘ線装置，ソフテックスCS－40型及びソフテックスEMB型軟Ｘ線装置は順調に稼働した。Ｘ線棟の外壁補修工事のため63年２月より年度末まで殆どの照射装置が使用禁止になり，止むを得ない実験についてのみ工事時間外に照射を行うことで対処した。これらのＸ線装置は，マウス・ラット・メダカ・サル・細胞・卵等の生物照射及び撮影，ＴＬＤ等線量計の校正，医療被曝線量測定等の物理実験に使用された。主として培養細胞の照射に使用されるＲＩ棟のシールド型Ｘ線照射装置（信愛－３号）は故障が頻発し照射実験に支障を来していたが，年度末にその更新が実現した。標準線源室の標準線源遠隔操作装置（^{241}Am－5Ci，^{226}Ra－98.6mCi，^{137}Cs－10mCi）スタンド型照射装置（^{60}Co－50Ci，^{137}Cs－100Ci）は順調に稼働し細胞照射及びＴＬＤ・線量計などの校正に使用された。なおレーザー・マーキングを取り付け照射実験における再現性の精度向上を図った。

(2) 第一ガンマ線棟；第１照射室の水銀シャッタ式^{60}Co－3000Ci照射装置は車両運搬規則により52年11月から61年10月まで線源交換が事実上不可能となり，51年の線源交換以来二半減期（半減期；5.26年）を経て線源強度も22％にまで低下し大線量の照射に著しく支障を来すようになった。前年度の共同実験施設運営委員会（照射機器ワーキング・グループの中の^{60}Co－3000Ciワーキング・グループ）の結論に基き63年度予算要求したが実行には至らなかった。第１照射室は，イースト・細胞構成物質等の大線量照射，マウスの短時間高線量率照射，細胞・マウス等の中線量照射に，第２照射室の^{137}Cs－10Ciは，マウス・魚卵の長期低線量連続照射に使用された。

(3) 中性子線棟；Ra－Be１Ci，Am－Be 5Ci は線量校正用の中性子線源として使用された。Ra－Be １Ciは空中に吊り上げて照射するため地震のときの危険防止対策としてガイドパイプを設け，放射線防護策として電気錠を設置した。

Ｘ線発生装置・密封線源照射装置の使用状況は第２表のとおりである。

第２表　昭和62年度照射機器使用状況

装　置　名	使用件数	使用時間数
EX－300型 Ｘ線装置	0	0
KXO－12型　〃	9	23.3
信愛－250型　〃（7号）	324	313.3
〃　〃（5号）	647	356.9
〃　〃(RI棟)	295	178.0
CS－70型 軟Ｘ線装置	125	117.0
EMB型　〃	33	26.6
Ｘ線装置合計	1,433件	1,015.1時間
標準線源遠隔操作装置	11	36.3
スタンド型γ線照射装置	62	299.3
Co－3000Ci 〃（1γ-1）	189	470.0
Cs－10Ci 〃 （1γ-2）	（18）	（3,342.7）
Ra－Be－1Ci 中性子線照射装置	3	2.6
密封線源照射装置合計	265件	808.2時間

(4) バンデグラフ；本装置は，すでに25年以上の長期に亘り使用しているが，本装置の製造メーカーである米国ハイボルテージエンジニアリング社（ＨＶＥＣ）は長年に亘り改造を重ねてきたが本装置はすでに製造を終了している。このために保守用交換部品の手配も年々困難になって来ており，保守

保守点検の頻度と時間も年を追う毎に多くなって来た。また，昨年12月の地震（震度５）によりビームトランスポート系の各所で位置がずれたためその復旧に困難を窮めた。特に陽子線の細いビーム（0.05㎜∅程度）が要求されるＰＩＸＥ実験等はその影響が大であった。

バンデグラフの利用面については，サイクロトロンでは加速不可能である低いエネルギー出力領域を受け持っており貴重な役割を担っている。その照射実験には年々利用度の多くなる陽子線は，粒子励起による微量元素のＸ線解析（ＰＩＸＥ）および，中性子線は主にＳＰＦマウス・培養細胞等の生物照射に利用されている。年間の稼働時間は487.5時間であった。その割合は，陽子線が58％で速中性子線が42％の比率であった。利用している部課は，物理研究部・環境衛生研究部・化学薬学研究部・生理病理研究部・海洋放射生態学研究部・環境放射生態学研究部・養成訓練部・技術部放射線安全課等である。

(5) 線量管理；照射業務の一環として，標準線量計としてのアイオネクス線量計及び広領域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。また照射線量のモニタとして使用しているラドコン線量計，デュブレックス線量計，コンデンサ型Ｒメータの標準線量計による校正試験を定期的に実施することにより照射実験の精度の向上に努めると同時に，新たな照射技術の開発のための線量測定を行った。モニタ線量計２台は41，46年度購入のため劣化による回路故障が増加し，また校正試験による誤差が２％を超えた回数が８回（61回中）にものぼり安定性が低下したが，製造中止により修理不能になったラドコン線量計は今年度更新が実現した（AE−1320型）。

(6) 液体窒素その他；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い，順調に稼働した。主に半導体検出器の冷却，細胞，組織等の凍結保存のために使用されるが，使用量は前年度より20％増加した。本年度の受入回数31回，受入量23,416 kg,使用部課数16，使用量11,217 kgであった。

特研班の要請により，53年度に晩発棟のＸ線装置を設置して以来モニタ校正を定期的に実施しているが，この線量計は透過型のため設置後十年目に入り電離箱に放射線による劣化の兆しがみられた。速やかな対応で照射実験には影響を及ぼさなかったが早急に電離箱を更新することが必要である。

２－４　内部被ばく実験施設管理業務

(1) 施設管理

前年度に引き続き，全棟の各設備は24時間フル稼働運転を継続した。

プルトニウム使用開始に備え，原子炉等規制法に基づく施設検査に備えて，吸入実験装置・グローブボックス等の整備を行った。また，３年にわたり整備をすすめてきたエアロゾル粒子分子電顕装置も本年度設置した走査型電子顕微鏡をもって整備が完了した。

(2) 中型動物管理

本年，内ばく棟犬繁殖育成施設で生産したビーグル犬は36頭，前年より育成中のものは繁殖犬を含め，72頭である。

放射線管理区域内の実験犬飼育室(1)〜(4)においては，実験中のものが85頭，実験により処分したものは57頭であった。

４階犬代謝室は，プルトニウム投与実験に備え，犬代謝用グローブボックス飼育装置を製作，設置した。本装置は，グローブボックス内に犬用代謝ケージ６台を収容し，実験処置等が行えるグローブボックスも兼ね備えている。装置搬出入口には，動物及び飼育器材等を安全に搬出入するためのダブルカバーシステム（密封した囲障と容器の汚染防止連結装置）を装備し，周囲への空気汚染の拡大を防止すると共に，汚染動物を安全に飼育管理することができる。

小動物飼育区域には，特殊小動物飼育装置（グローブボックス型，ダブルカバーシステム付）３台が整備されていたが，本年，２階小動物飼育室(5)〜(6)に４台，４階小動物代謝室に１台を設置し，β・γ核種を投与したマウス，ラットの実験施育を行った。

(3) 汚染動物管理

前年度より引き続きコールド運転を実施してきた乾留灰化設備については，障害防止法に基づく施設検査の合格を４月15日付けで承認を受け，ホット運転に入った。処理量については，以下のとおり。

可燃性雑固体（カートンボックス20ℓ）		84本
動物死体等（	〃 ）	148本
回収毛（	〃 ）	44本
乾燥汚泥（	〃 ）	128本
脱水汚泥		約1,600ℓ

また，排水処理設備については，実験室系及び汚水系の放射性排水について約12,555㎥の処理を実施するとともに，汚泥乾燥設備等について分解

点検作業を実施した。

なお，各係においては原子炉等に基づく保安規定に係わる安全作業基準及び作業マニュアルについて作成作業を実施し，完了した。

2－5　データ処理室業務

汎用電算機ＡＣＯＳ－650（日電製）は今年度も順調に稼働し，昨年度のようなシステム外のトラブルも発生せずユーザーに対して十分なサービス体制を確保することができた。第1研究棟および本部棟の各パソコンとオンラインで結び，各部屋からホストコンピュータを活用するロールエリアネットワーク（ＬＡＮ）の敷設工事は，今年度も第1研究棟の配管工事のため実現できなかったが，もう一つの懸案であった翻訳機能については本年度末に導入を完了した。しかし，メモリ不足およびシステムの不備によりユーザーに公開出来るところまではいたらなかった。今後，メモリやディスク容量を増設し，ユーザー辞書を開発することにより実用化を計る方針である。システムの障害では，固定ディク装置の続み書きが不可能となる事故が発生し，24時間の調査調整の末に装置そのものを交換したが，ソフトウエアには支障は生じなかった。不断から定期的にシステムのバックアップ作業を実施してきた成果と言える。システム以外として，簡易水道と講堂への渡り廊下設置工事が実現し，利用者にも担当者にとっても格段の環境改善となった。

今年度の利用状況での特徴は，隔週土曜日休暇の試行のため有効使用時間数は減少しているにもかかわらず，実使用時間は殆ど昨年度と同一であり，実質的には効率は向上している。使用件数は6,200件から8,500件と増加の傾向にあった。これは特にＩＡＥＡ／ＲＣＡの肝臓疾患のシンチグラム診断研究やＣＲＴ診断の研究（後述）のために大量のプログラム開発が行われた事が大きな理由に挙げられる。詳細には以下のような特徴があった。

(1)　1日あたりの平均使用件数は，昨年度の25件から34件，また，総使用件数も6,204件から8,496件と増加傾向にあった。実使用時間数が昨年と同等であったの事を考えあわせると，今年度は前述の特殊な研究を含めて積極的な新規開発研究が多く，逆にルーチン的な利用の減少傾向があった。これは特に今年度後半の前述研究棟工事に伴う移転作業等によって継続的研究を遂行しにくかった利用者が多かったことを明示している。

(2)　このことは月当たり平均使用者数の減少にも表れており，特に62年12月以降は月当たり平均10名を割っている。それゆえに月平均の利用者1人当たり使用件数は昨年度の50.7件から今年度の72.4件と4割以上の増加を示した。換言すれば，特定の利用者がじっくりと新しいプログラム開発に取り組むことが出来たことを示している。

(3)　処理室におけるカードパンチ作業の対象は，病歴管理システムにおける実行治療関係のみに限られるようになり，年間4,000枚前後に安定した。フロッピーディスクへのキーイン作業は前年度14,671レコードから9,204レコードへと，これも4割の減少をみたが，前述のとおり，プログラム開発が先行している使用状況では当然の傾向である。その他，ラインプリンター用紙も年々使用量が減少傾向にあり，とくにプログラム開発時はその傾向が強い。即ち，大部分はブラウン管上でプログラムを点検修正するためであり，今年度は昨年度の10％減の90,000枚の使用量であった。

2－6　研究業務

(1)　電子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*（*臨床研究部）

近年の医用画像装置開発およびその臨床応用技術はめまぐるしいまでに変化しており，これまでの技術では捕えることが出来なかった多くの疾患診断や機能変化の計測に応用され，人類の健康福祉に計り知れない貢献をはたしてきた。しかし，すべての疾患を完璧な精度で診断できる装置や方法は有り得ず，新しい技術を有効に生かすには過去の診断技術も併用する必要があり，このために医療情報は増大の一歩を辿り，医療費の増大化に一層の拍車をかけるというマイナス面も表面化してきている。これらの診療技術の臨床的有効度，とくに診断の正確性を客観的に評価し，適材適所配置や最適使用基準設定などを検討することが一層重要になってきている。

今年度は，以下のプロジェクトに参加し，多くの成果を上げた。

a．じん肺症Ｘ線写真のディジタル処理および自動診断に関する研究

b．Ｘ線写真のＣＲＴ表示による読影診断に関する研究

c．前立腺疾患の経直腸的超音波断層法およびＸ線ＣＴによる診断能の客観的評価に関する研究

d．肝臓疾患のＸ線ＣＴおよび超音波断層法による総合診断能の評価研究

e．IAEA／RCAとの共同研究による肝臓シンチグラムの読影診断の相互比較に関する研究

以上のうち，具体的成果を得たcおよびeについて概要を述べる。

(1) 前立腺疾患の経直腸的超音波断層法およびX線CTによる診断能の客観的評価に関する研究

男性は加齢とともに何らかの前立腺異常をきたすといわれており，そのなかでも癌と肥大症との鑑別が大変重要であると同時に早期の診断が難しいものとされてきた。この研究は前立腺疾患診断のために約20年も前に開発された経直腸的超音波断層法（以下USと略称）と最近のX線CT（以下CTと言う）との診断能を比較評価するために実施したものである。

まず，関連病院10施設から前立腺のUSおよびCTを実施した症例につき，両方の画像のコピーと確定診断名を含む臨床情報を119例収集し，そのうちの画質良好な100例を選択してランダムに並べ，これを11施設に所属する20名の専門医に読影していただいた。読影は日曜日を選んで，午前中はUS単独，午後はCT単独でそれぞれ読影診断し，これらを比較した。

収集された症例の確定診断は，前立腺癌33例，肥大症29例，前立腺炎7例，明らかな炎症を伴う前立腺結石症2例，正常前立腺29例で，この種の症例集としては良好な分布状態であった。

前立腺疾患の存在診断では，USによる平均有病正診率（True Positive Rate；TPR)は86.8％，無病正診率（True Negative Rate；TNR）は61.3％，また，CTによるTPRは75.3％，TNRは56.8％と明らかにUSの成績が良好であった。次に，前立腺癌の診断では，USによるTPRは64.2％，無病誤診率（False Positive Rate；FPR＝1.0－TPR）は23.3％であったが，CTではTPR 49.0％，FPR 22.9％と低く，CTはあまり癌検出には役立たないことが定量評価された。そのうちでも，US診断の経験年数を5年未満，5年から8年，9年以上の3群に分けると特に経験5年未満の医師の成績は有意に低く，9年以上の経験の群との比較ではUSのTPRで18％，CTのTPRで13.7％の差が見られた。前立腺肥大症ではUSのTPRは全体で80.8％，FPR 26.0％，また，CTによる成績ではTPR 67.7％，FPR 32.8％でこれもUSのほうが高い正診率を示した。しかし，前立腺炎については極めて検出率が低く，画像では診断の難しい疾患と定量的に評価出来た。

(2) IAEA／RCAとの共同研究による肝臓シンチグラムの読影診断の相互比較に関する研究

肝臓疾患は東南アジアなどの開発途上国において深刻な問題の1つとされ，その早期診療技術の導入が期待されている国が多い。この研究はIAEAのnuclear scienceに関する地域協定（RCA）に基ずいて実施されているもので，今年度は1984年の準備会合を含めて4年目に当たり，一応の結論を出して次の計画に移行する。締めくくりの年に当たる。

現在までに，

(a) IAEAが作成した核医学診断装置（ガンマカメラ，シンチスキャナ）の精度を定量評価するための世界的規模でのファントムによる調査

(b) 日本で収集した肝臓の核医学診断画像を参加各国の医師が読影する作業

が行われてきた。今回の作業の中心は，

(c) 参加各国の核医学診断画像を参加各国の医師が読影する作業

(d) 以上をまとめて出版し，世界各国の教科書とする作業

が計画され，(d)については来年度も引き続き作業を継続する方針である。

1986年10月にパキスタン国ラホール市で開かれた第2回の会合の席上で各国から収集された177症例のシンチグラムのコピーを各代表に手渡し，読影を依頼した。1987年9月までに8か国から49名の読影レポートが送られ，これらを解析した。肝臓の局限性疾患については程度の差こそあるものの各国各医師とも遜色の無い成績で，しかも日本の症例を読影したときの成績とも極めて似た傾向を示した。しかし，肝硬変では一部の国，または一部の医師はよく読影しているが，別の国または別の医師では全く読影出来ず，我が国では肝硬変症例は高い肝癌の要注意群としてその検出が重要視されているにもかかわらず，相当の国で読影がなされていないことは今後の技術支援などにも反映すべきことであろう。さらに，肝硬変を除くび慢性肝疾患では，症例構成は日本のそれとは相当に違っているにもかかわらず（日本の症例は大部分が肝炎であるのに対して，各国の症例では栄養性肝腫大や肝結核など多種多様），読影結果は日本の症例を読影した時と殆ど同一で，殆どの医師はTPRが50％を超えることはなかった。これらの検討の後，読影しにくかった症例23例を選出して検討したが，その成果がアトラスとして出版されることになった。

〔研究発表〕

(1) 福久健二郎，松本　徹ほか：日本医用画像工学会誌，5，49－61，1987．
(2) Itai*, Y., Fukuhisa, K. et al.: Radiation Madi-cine, 5, 14-19, 1987 (*Dept. of Radiolog., Univ. of Tokyo)
(3) Fukuhisa, K., Iinuma, T., et al: Computed Radiography, pp 175－185, Springer-Verlag, 1987.
(4) 福久健二郎，飯沼　武ほか：第7回医療情報学連合大会論文集，465-468，1987．
(5) 福久健二郎：放射線科学，31，53-57，1988．

(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*，佐藤眞一郎*，荒居龍雄**，森田新六***，恒元博***（*臨床研究部，**　本島病院，***病院部）

放射線治療のみならず，癌の根治，予後の社会復帰は現代医学に対する最大の願望であり，我々もまたその要望に答えるべく努力を重ねる義務がある。しかしながら，癌の発生要因，その治療効果，障害の発生と回復機序にはまだまだ多くの問題が山積しており，今後ともより多くの研究を推進しなければならない。その一端として放射線治療に係わる医師の経験をさらに深く科学的に検討し，問題点の解明，新しい治療法の開拓とその効果のフィードバックに役立てることを目標に，放射線治療病歴データベースシステムの開発研究を進めている。現在までに過去の全ての治療患者情報のサマリーおよび予後5年以上を経過した子宮頸部癌治療患者の詳細な記録を登録し，多くの臨床関係の研究に役立ててきた。

昨年度より肺癌の詳細な治療記録を登録するシステムの開発を開始し，すでにワークシートおよび記入要領の作成も完了して，実際の症例の登録を開始した。しかし，過去の病歴にはマニュアル作成時には予想もつかなかったような事項や状態がしばしば見受けられ，症例の記入を厳密にするため，毎月1回のスケジュールで記入とチェックとを並行して実施し，登録の完全化を計ることとして作業を進めている。

また，放射線多分割照射に関するクリニカルトライアル（厚生省がん研究助成金，望月班）に参画してワークシートおよび記入マニュアルの作成，ランダマイズの方法とランダム番号の発生作業等に協力してきた。さらに，子宮頸癌遠隔照射装置(RALS)の線量分布最適化システムの開発にあたって，治療成績と放射線障害・反応の低減を定量評価する目的で多施設におけるその適用例の病歴および予後経過を登録するためのワークシート，記入要領，規約などの作成作業に協力してきた。これらの作業は，過去の豊富な試行経験がなければ不可能なものであり，今後も一層内外からの要望に応じてゆく必要があろう。

〔研究発表〕

(1) 田伏勝義*，福久健二郎ほか：第7回医療情報学連合大会論文集，209－210，1987．(*埼玉県立がんセンター)

(3) 実験用ビーグル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，山崎友吉，川島直行，青木純二，鴇田和実，森岡一憲，宝田奈美，佐藤大祐，横山靖則，澤地邦宏，添田照子，永島　博，渡邉英則，梅澤正博，木崎留美子，斉藤紀子，倉橋英治，光本富美子

(1) 繁殖成績

本年度の繁殖成績は次のようであった。出産数：6産，新生仔数：39頭（生存；36頭，死亡；3頭），Litter size：6.5頭（5～9頭），出生時の平均体重：284±27g（230～330g）。繁殖親として当所で生産した犬が使用され始めたが，難産や分娩障害は見られなかった。また，新生仔の成長は良好であった。死亡した新生仔の3例は同腹仔で，死亡齢は4日齢であった。直接的な死因は敗血症であるが，母犬の高熱症状が遠因であると推定された。この症例のデータを分析すると，哺育中の母犬および新生仔の両方とも異常を示す初期症状が検出可能であると判断され，今後の課題と考えられる。

(2) プルトニウム投与犬の飼育・実験用GB型装置の開発および性能試験

プルトニウムが投与された犬を飼育しながら，糞尿および血液の採取を始め，各種の実験処置が可能なGB型飼育装置を開発し，1ケ月間の飼育試験を行って，その性能や安全性について検討した。飼育試験では，給餌，ケージ洗浄等の一般飼育作業と糞尿分離，麻酔，採血などの実験作業に重点をおいて，基礎データの集積，経験を重ねた結果，安全性および性能ともに良好な結果が得られた。また，犬については，摂餌量，糞便の状態，行動，血液性状値の変化を指標にして装置内での飼育の影響および爪などによるグローブの損傷に

ついて検討した結果，異常はみられなかった。

(3) 基礎研究

1. 雄犬の繁殖生理学的検討

雄犬の交配適期の検出方法はすでに充分な技術習得が行われているので，本年度は，雄の交配成功率の向上を目的として，血中Testosterone（Ｔ）レベルの日内変動，年齢差，発情雌の膣分泌物による刺激効果，環境要因による影響および精巣重量との関係について検討した。血中（Ｔ）レベルの日内変動は，成熟に達する頃より12歳頃まで一定のパターンを示すことが認められた。この結果は，従来報告されている内容が不明瞭であるのに対して，雄犬の繁殖リズムを明確に表わしたものとして関連学会へ報告され，本施設において交配時への応用が開始された。

2. 妊娠犬の分娩時における基礎的検討

妊娠犬の分娩の開始時期および開始から終了までの時間について妊娠犬の体温測定，食欲，行動などを指標にして検討してきたところ，体温が37.5℃以下を示した時点から12～24時間以内に分娩が開始することが認められた。また，下降した体温は，第１仔が生まれた直後から急速に正常範囲に戻ることが観察された。妊娠犬の分娩直前の体重と交配時の体重から求めた増体重を胎仔，胎盤，羊水の平均重量で除した値を出産仔数とし，これに１頭あたりの平均分娩間隔を乗じて，分娩開始から終了までの時間を算出した。これらの成果は，分娩に係わる作業の省力化および計画性に非常に有効であることが認められた。

3. 加齢に伴う肋軟骨石灰化と骨折発生に関する研究

老齢犬において肋軟骨の著しい石灰化と骨折が発生し，この骨折に伴う激しい疼痛を示す個体が観察されたので，肋軟骨のＸ線学的観察，成分分析および組織学的検査を行った。その結果，ビーグル犬の肋軟骨の石灰化は３ケ月齢では認められないが，６ケ月齢以降急速に進み，同時に微細な骨折が繰り返され，11歳齢以上になると完全な骨折を起こすことが観察された。肋軟骨の石灰化の進行とともに有機成分とミネラル（灰分，カルシウム，リン）成分の増加，軟骨細胞の変性および組織内石灰化および骨様組織化が認められた。この変化は他の犬種でも認められると同時にマウスや人においても観察されることが知られ，加齢に伴う生理学的変化であると考えられた。

〔研究発表〕

(1) Fukuda, S., Nagashima, H., Morioka, K. and Aoki, J.：Exp. Anim. in Press

(2) Fukuda, S., Kawashima, N., Iida, H., Aoki, J. and Tokita, K.：Jpn. J. Vet. Sci. in Press

(3) Fukuda, S.：Jpn. Vet. Sci. in Press

(4) 福田，飯田：骨形態計測法ハンドブック，Vol.8，印刷中

(5) 飯田，福田，川島，山崎，青木*，鴇田*，森岡*，宝田*，添田*：日本実験動物技術者協会第21回総会，山形，1987.(*㈱アニマル ケア)

(6) 森岡*，永島*，梅澤*，横山*，澤地*，鴇田*，川島，山崎，福田：日本実験動物技術者協会第21回総会，山形，1987.(*㈱アニマル ケア)

(7) 福田：上海医科大学セミナー，上海，1987.

3. 放射線安全業務

3－1　申請業務

昭和62年度においては，放射線障害防止法及び原子炉等規制法（略称）に基づいて科学技術庁長官の承認を受け，または届出したものは次のとおりである。

（那珂湊支所を含む）

(1)　承認使用に係る変更承認申請

①　放射性同位元素の承認使用に係る承認証訂正申請

（東海施設）（昭和62年５月25日申請）

（東海施設における貯蔵能力核種の追加増量，減量）（昭和62年８月21日申請→昭和62年９月21日承認）

②　承認使用に係る変更承認申請（支所）

（那珂湊支所水槽棟の給排気ダクトの一部更新）

（昭和62年８月12日申請→昭和62年９月21日承認）

③　放射性同位元素の承認使用に係る変更の承認申請

（ポジトロン棟の完成に伴う変更申請）

（昭和62年11月５日申請→昭和63年１月13日承認）

④　承認使用に係る変更承認申請（那珂湊支所）

（那珂湊支所における①廃棄物保管庫の更新②第１研究棟RI貯蔵室扉の更新③第２研究棟窓枠及び窓の更新④第１，第２研究棟実験室扉の更新）

（昭和62年11月24日申請→昭和62年12月14日承認）

⑤　承認使用に係る変更承認申請

（①晩発障害実験棟暗室における非密封放射性同位元素の使用追加②内部被ばく実験棟における密封放射性同位元素の使用追加）

（昭和62年12月22日申請→昭和63年３月17日承認）

⑥　承認使用に係る変更承認申請（東海施設）

（東海施設各作業室の窓及び窓枠の更新）

（昭和62年12月23日申請→昭和63年２月１日承認）

⑦　承認使用に係る承認証訂正の申請

（サイクロトロン棟，ポジトロン棟における放射性同位元素等の使用承認証の訂正

（昭和63年１月19日申請）

⑧　承認使用に係る変更承認申請（東海施設）

（フードの撤去，新設）

（昭和63年３月18日申請）

(2)　承認使用に係る使用場所の一時変更届出

①　養成訓練棟（昭和62年10月８日）

②　養成訓練棟（昭和63年３月18日）

(3)　核燃料規制法による使用変更承認申請

①　核燃料物質の使用の変更の承認申請書

（内部被ばく実験棟における①全身計測室の使用方法の変更及び取扱量の追加②飼育設備グローブボックスの設備の追加）

（昭和63年１月11日申請）

②　計量管理規定の変更承認申請（那珂湊支所）

（昭和63年３月28日申請）

(4)　障害防止法による変更届出

①　放射線取扱主任者選解任届

（昭和62年４月６日）

②　放射線障害予防規定の一部改正及び変更届

（昭和62年６月９日）

③　放射線障害予防規定の一部改正及び変更届

（昭和62年７月23日）

④　放射線障害予防規定の一部改正及び変更届

（昭和63年３月３日）

⑤　承認使用に関する軽微な変更に係る変更届について

（昭和62年９月２日）

(5)　核燃規制法による届出

①　核燃料物質の在庫変動実在庫明細収支の報告（本所）

（昭和62年４月２日科学技術庁長官あて提出）

②　核燃料物質の実在庫明細収支報告（支所）

（昭和62年４月２日科学技術庁長官あて提出）

③　昭和61年度第４．四半期放射線管理報告書（本所・支所）

（昭和62年４月10日科学技術庁長官あて提出）

④　昭和62年度第１．四半期放射線管理報告書（本所・支所）

（昭和62年７月23日科学技術庁長官あて提出）

⑤　昭和62年度第２．四半期放射線管理報告書（本所・支所）

（昭和62年10月26日科学技術庁長官あて提出）

⑥ 昭和62年度上期核燃料物質使用者の放射線管理報告書

（昭和62年10月13日科学技術庁長官あて提出）

⑦ 昭和61年度下期核燃料物質使用者の放射線管理報告書

（昭和62年12月7日科学技術庁長官あて提出）

⑧ 昭和62年度第3・四半期放射線管理報告書（本所・支所）

（昭和63年1月21日科学技術庁長官あて提出）

(6) 国際規制物資に係る計量管理の報告について

① 昭和62年度上期国際規制物資（トリウム在庫変動）の管理報告書

（昭和62年8月6日科学技術庁長官あて提出）

② 昭和62年度下期国際規制物資（トリウム在庫変動）の管理報告書

（昭和63年1月21日科学技術庁長官あて提出）

(7) 放射線使用施設の施設検査申請の件

① 内部被ばく実験施設焼却炉の施設検査

（昭和62年4月10日申請→昭和62年4月15日承認（財）原子力安全技術センター

② 放射線使用施設の定期検査

（昭和62年8月26日申請→昭和62年10月29日承認（財）原子力安全技術センター）

③ 那珂湊支所水槽棟の排気ダクトの更新に伴う施設検査

（昭和62年10月9日申請→昭和62年11月12日承認（財）原子力安全技術センター）

④ ポジトロン棟の施設検査

（昭和63年1月19日申請→昭和63年2月1日承認（財）原子力安全技術センター）

3－2 放射線安全会議

会議は本年度5回（書面審議2回を含む）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 サイクロトロン棟の使用に基づく安全対策

② ポジトロン棟の使用開始に伴う放射線管理区域の設定

③ 那珂湊支所および東海施設の使用に基づく安全対策

④ 内部被ばく実験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 短寿命RIを投与する患者及び取扱い作業者の安全性に関する事項

② ポジトロン棟の管理区域設定に伴い放射線障害予防規定の一部改正に関する事項

本年度の会議の構成は議長に加藤養成訓練部長，委員に舘野臨床研究部長（本所，放射線取扱主任者）平野主任研究官（那珂湊支所，放射線取扱主任者）内田研究員（東海施設，放射線取扱主任者）石井主任研究官（那珂湊支所，放射線取扱副主任者）鎌倉安全係長（東海施設，放射線取扱副主任者）松永管理部長（昭和62年4月1日～昭和62年6月23日）松尾管理部長（昭和62年6月23日から）黒澤技術部長，恒元病院部長，吉川技術部放射線安全課長，丸山物理第3研究室長．坪井障害基礎研究部障害基礎第1研究室長，中尾障害臨床研究部長，大桃環境放射生態学研究部長，長屋海洋放射生態学研究部，海洋放射生態学第1研究室長の延べ16名であった。

また会議に設けられた専門委員会は次のとおりである。

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及び放射能に対する安全管理上の問題ならびに対策を審議するため設置された。

本年度は(i)サイクロトロン作業計画に基づく安全対策(ii)サイクロトロンで生産した短寿命RIを投与した時の患者及び取扱作業者の放射線安全の検討，(iii)安全管理測定結果に対する評価等の審議を行った。委員会は本年度3回開催された。

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た。

本年度は(i)那珂湊支所と東海施設の安全管理及び使用核種の検討(ii)那珂湊支所の放射線作業計画に基づく安全対策(iii)那珂湊支所放射線施設の営繕工事に係る事項等の審議を行った。委員会は本年度4回開催された。

③ 内部被ばく実験施設放射線安全専門委員会：本委員会は内部被ばく実験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た。

本年度は(i)内部被ばく実験施設の安全管理及び使用核種の検討(ii)放射線作業計画に基づく安全対策等の審議を行った。

3－3 核燃料安全会議

会議は本年度4回（書面審議2回を含む）開催された主要な議題は次のとおりである。

(1) 使用計画及び核燃料物質等の施設の保安に関する案件について

① 内部被ばく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等の使用に基づく施設の保安対策

(2) 核燃料物質等の使用等に係る放射線障害の防止ならびに保安に関する案件について,
① 研究用核燃料物質化学形変換安全専門委員会設置について
② 内部被ばく実験棟における核燃料物質取扱いに関する安全作業基準の策定について

本年度の会議の構成は議長に加藤養成訓練部長，委員に舘野臨床研究部長（核燃料取扱主務者）松永管理部長（昭和62年4月1日～昭和62年6月23日）松尾管理部長（昭和62年6月23日から）黒澤技術部長，恒本病院部長，新井技術部技術課長，吉川技術部放射線安全課長，丸山物理研究部物理第3研究室長，渡利化学薬学研究部化学第3研究室長，松岡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，稲葉環境衛生研究部環境衛生第2研究室長，松本技術部動植物管理課主任研究官の延べ14名であった。

また，会議に次の専門委員会が設けられた。

① 研究用核燃料物質化学形変換安全専門委員会：本委員会は研究用核燃料物質の化学形変換に関する操作の安全性に係る事項について調査審議するため，放射線医学総合研究所核燃料物質使用施設保安規定第17条第5項に基づき昭和62年11月10日に設置された。委員会は委員長に渡利化学薬学研究部化学第3研究室長及び委員10名の構成で本年度1回開催された。

3－4 個人被ばく管理

放射線作業従事者及び管理区域随時立ち入者等の外部被ばく線量は前年度と同様フィルムバッジによる測定結果を主体に評価した。

現在使用しているフィルムバッジはX線，γ線，β線用としてのM型，X線，γ線，β線，中性子線用としてのA型，γ線，中性子線用としてのF型と3種類のフィルムバッジを使用し，1カ月の期間で個人被ばく線量及び環境漏洩放射線量の測定を行っており線量の評価は外部機関に依頼している。

昭和62年度の測定結果は表1のとおり（那珂湊支所を除く）で着用総数355名中管理区域随時立ち入者は61名であった。

また，必要に応じて熱蛍光線量計（全身用・局所用）あるいはポケット線量計との併用を行っている。その他指先などの特殊な場所が被ばくする恐れのあるような場合にはTLD指リング等の特殊な線量計を必要に応じて使用している。なお，今年度はポケットデジタルサーベイメータを整備し被ばく管理に努めた。

核燃料物質の使用計画にともない昭和62年3月から内部被ばく研究部ならびに管理業務作業者の外部被ばく用フィルムバッジを中性子線を含む広範囲フィルムに変更し被ばく線量を測定した。結果については全員10ミリレム以下であった。

また，内部被ばく測定に関しては作業従事者20名と随時立ち入者12名に対し肺モニタにより，プルトニウム－239を主とした測定を施行，さらに作業従事者20名に対してはバイオアッセイ法によりバックグランドの評価を行った。

なお，分析，定量については外部機関に依頼した。

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等に基づく放射線作業従事者等の健康診断を例年どおり行った。

実施検査内容及び受検者数（那珂湊支所を除く）は末しょう血液検査（年2回延べ531名）皮ふの検査（年4回延べ832名）及び眼の検査（年4回延べ212名，ただし中性子線作業に係る者のみ）であり，健康管理医及び委託専門医からの報告によると，放射線被ばくに起因する異常は本年度も認められなかった。

3－6 放射線安全管理

(1) 一般管理
① 核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第22条に基づく保安規定の制定に伴う予防規定の適用範囲の変更及び放射性同位元素の定義の変更を行った。
② 組織規則の変更に伴う予防規定中，別表1の変更を行った。
③ 施設の安全管理を強化するため，事業所の境界変更に伴うモニタリングポスト用架台を設置するとともにサーベイメータ等の測定機器類も購入整備した。
④ RI棟第7動物飼育室をトリチウム専用動物飼育室に変更するため必要なモニタ類を整備した。
⑤ 放射線障害防止法の規定に基づく管理区域の立ち入者に対する教育訓練のうち，管理区域に立ち入る前の者62名（那珂湊支所を除く）また1年を超えない期間ごとに行う教育訓練の対象者のうち126名（昭和63年2月26日実施）につ

いてそれぞれ教育訓練を実施した。

(2) 管理区域

放射線による被ばく及び放射能汚染等のおそれのある使用施設，廃棄施設ならびにその周辺に設けている管理区域は，昭和62年度において新たにポジトロン棟に非密封放射性同位元素使用に係る管理区域が設定され，現在25管理区域（那珂湊支所を含む）が設定されている。

(3) 放射性同位元素の受入れ

昭和62年度に受入れた非密封放射性同位元素の種類及び数量は表2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つけ所定の放射性同位元素貯蔵庫に保管及び配分し使用された。放射性同位元素の使用にあたっては，3カ月ごと（那珂湊支所）または6カ月ごとに作業計画書により，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も定期的に在庫調査を実施し管理に万全を期している。

(4) 放射線量率．表面汚染状況及び排気濃度の測定

管理区域内で人の常時立ち入る場所，同区域の境界及び事業所の境界における線量測定は定期的に実施し，放射線障害防止法で定められた許容線量以内であることを確認した。

また，所内37個所に設置したモニタリングポスト（フィルム及び熱蛍光線量計によるもの）による測定結果においても自然放射線のほかに有意の線量は認められなかった。管理区域の表面汚染測定は，定期的または随時にサーベイ及びスミア法により実施し汚染の早期発見被ばく事故防止に努めた。

また，排気中の放射能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許容濃度以下であった。

(5) 放射線安全管理者

管理区域または管理区域群ごとに放射線安全管理者をおき放射線安全管理に努めた。

現在，放射線安全管理者は19名（那珂湊支所を含む）が所長から指名されている。

3－7 アルファ線管理

(1) アルファ線棟

作業室において使用した非密封核燃料物質は，主としてプルトニウム－242，約20ピコキューリであり通常の管理測定で安全を確認した。

またプルトニウム－239の使用にともなう環境管理の一環として，同核種の分析，定量等の測定技術の向上を図った。

(2) 内部被ばく実験棟関係

核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に基づく核燃料物質取扱いに関する安全作業基準を策定し，安全管理対策に万全を期した。

3－8 中性子線安全管理

放射線発生装置使用施設等からの漏洩放射線を監視するため，昭和48年度に設置し，その後事業所境界の変更に伴って旧土木研究所跡地に移設した野外エリアモニタポストの更新を行うとともにポータブル用半導体検出器，中性子線用サーベイメータを更新し安全管理体制の強化に努めた。また，サイクロトロン棟内の非密封放射性同位元素使用施設を中心とした表面汚染状況調査及び管理区域境界での空間線量率の測定，各照射室の残留放射能核種分析及び空間線量率分布の測定，各測定室における常時人の立ち入る場所並びに管理区域境界におけるγ線，中性子線の漏洩放射線量測定，及び新規に計画された作業についての事前測定等を実施した。

これらの測定結果は，放射線安全会議サイクロトロン安全専門委員会において，サイクロトロン棟作業計画書に基づく安全対策と併せて検討，評価を行い利用者等の安全管理に万全を期した。

バンデグラフ棟及び中性子線棟において装置使用中における人の常時立ち入る場所，管理区域境界ならびに事業所境界における漏洩放射線の測定を年2回実施し法定許容線量以下であることを確認した。

その他，ポジトロン棟の完成に伴って，中性子線管理係を同棟管理室にモニタ類及び測定記録機器等とともに移し，安全管理用の機器の設置，使用施設の整備に努めるとともに，老朽化対策の一環として，2基の排気貯留タンク及び附属装置の腐食防止のための塗装を実施する等保守管理に努めた。

3－9 放射性廃棄物の処理，処分

所内（那珂湊支所を除く）の各実験施設から排出される放射性廃棄物処理の概要は次のとおりである。

(1) 放射性廃棄物の排出処理状況

昭和62年度の放射性廃棄物の排出状況は第3表に示すとおりである。そのうち極低レベル1,071 m³，し尿浄化液400 m³については，いづれもRI濃度が法に定められた放流許可濃度以下であることを確認したのち放流した。

低レベル廃液209 m³については廃液処理装置によりイオン交換，凝集沈殿装置等の処理を行い，

極低レベル廃液と同じ過程を経て放流した。

トリチウム廃液処理については，トリチウム廃液処理棟において希釈処理を実施し，104 m³を放流した。

また，内部被ばく実験棟内灰化炉を使用し，ラット1,626匹，マウス4,664匹，ハムスター63匹，魚貝類220点を焼却処理し，焼却残渣は50 ℓドラム缶約12本に詰替後保管廃棄とした。

高レベル廃液，可燃物，不燃物，動物性廃棄物フィルタについては，専門容器に詰替え廃棄処理機関に引渡した。

(2) その他

① 大型特殊不燃物（鉄骨，バルブ，ダクト等）の処理については減容作業を実施し保管廃棄した。

② 廃棄処理に伴って発生する放射性汚泥については放射性汚泥乾燥機により処理を行った。

③ トリチウム廃液処理については測定試料の増加に対応するため，専用の測定器とコンピュータを導入し放射性廃棄物の管理体制を強化した。

表1　昭和62年度放射線被ばく状況

被ばく線量（mrem/年） 作業者区分	10未満	10～50	60～100	110～300	310～500	510～1,000	1,010～1,500	着用者数（人）
研究者	167	4	1	2		1		（10） 175
診療関係者	44	6	2	1				（5） 53
研修担当者	5							（ ） 5
管理担当者	63	1		3	3	1		（9） 71
その他	47	4						（37） 51
合計	326	15	3	6	3	2		（61） 355

（ ）内は管理区域随時立入者

表2　昭和62年度　RI入荷量

＜研究用＞					
＜第2群＞			＜第3群＞		
^{45}Ca	1	mCi	^{32}P	26.5	mCi
^{54}Mn	0.01	〃	^{35}S	5.25	〃
^{57}Co	0.505	〃	^{59}Fe	4.3	〃
^{60}Co	0.0005	〃	^{99}Mo ^{99m}Tc	450	〃
^{65}Zn	1.002	〃	^{131}I	15.031	〃
^{68}Ge	1	〃	^{198}Au	1	〃
^{89}Sr	3	〃			
^{106}Ru	2	〃			
^{110m}Ag	1	〃			
^{125}I	20.46	〃	＜第4群＞		
^{133}Ba	0.25	〃	^{3}H	63.75	mCi
^{137}Cs	1.004	〃	^{14}C	2.836	〃
^{141}Ce	2	〃	^{51}Cr	42.654	〃
^{144}Ce	1	〃			
^{152}Eu	0.003	〃			
＜診療用＞					
＜第3群＞					
^{67}Ga	389	mCi	^{111}In	3	mCi
^{99m}Tc	5	〃	^{131}I	27	〃
^{99}Mo ^{99m}Tc	2400	〃	^{201}Tl	2	〃

表 3　昭和62年度放射性廃棄物処理・処分状況

種類		処理・処分容量		備考
固体	可燃物	200 リットルドラム缶	34 本	詰替後廃棄物処理機関に引渡
	不燃物	50 リットルドラム缶	62 本	〃
	特殊不燃物	50 リットルドラム缶	100 本	〃
動物	動物性	50 リットルドラム缶	25 本	〃
	動物死体等	ラット	1,626 匹	焼却炉にて焼却
		マウス	4,664 匹	焼却残渣は，50 リットルドラム缶に詰替後保管廃棄
		ハムスター	63 匹	
		魚貝類	220 点	
フィルター		0.15 m³ 箱	116 個	詰替後廃棄物処理機関に引渡
液体	中レベル	25 リットルポリ瓶	26 本	〃
	低レベル		209 m³	化学処理し測定後放流
	極低レベル		1,071 m³	測定後放流
	し尿		400 m³	〃
	トリチウム		104 m³	希釈処理し測定後放流

注）那珂湊支所を除く

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

前年度に引き続き，当所において維持した実験動物（げっ歯類）の系統はマウスでは，C3H，C57BL，RFM，及びNRHのほか，A，AKR，AKR-Aℓd，BALB，C57L，CBA，CBA／T6T6，C3H／J，C3H／He-Ha-Pgk1^{a}，C57BL／6-C-H-30^{c}，DBA，HTH，HTI，NH，SJL，WB，W^{n}，W^{v}，BALB／c-nu／nu，GAM，MOM，WHT，C3H／He-W，C3H／He-W^{v}，C57BL／6-nu／nu，C57BL／6-bg-nu／nu，RFM／Me-Pgk1^{a}の諸系統並びに類似遺伝子系統（C57BL／10シリーズ8系統）と，ラットは，Wistar 並びにWMであり，それぞれ継代されている。

なお，新規系統マウスは，B10-Aℓd，B10／Hir，B10／Hir-A／A，B10／Hir-p／p，の4系統を導入した。

(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，A，C57BL，C3H，及びB10，B10-BR，B10-D2，BALB-nu／nu7系統，CVマウスとしてC3H，C57BL，RFM，BC3F1，BALB，BDF1，B10-Thy1.1の7系統，並びにWistar，WMラットを生産した。

マウス総供給数は39,487 匹であり，その内訳は当所生産分88.1％（SPF17,380匹，CV17,390匹），購入分11.9％（4,717匹）の割合である。ラット総供給数は2,760匹であり，購入分は0.5％であった。

マウス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1に示す。その他ＳＰＦ関係では，BALB，C3H／J，WHT，C57BL／6-nu／nu，C57BL／6-bg-nu／nu，CV関係ではB10-BR-Thy1，1，C3H／J，C57BL／6-C-H-30^{c}，C3H-W／W^{v}，C3H／He-Ha-Pgk1^{a}，DBA，RFM-Pgk1^{ab} 等の生産供給を行った。なお施設の改修として哺乳動物舎外壁の補修及び塗装並びに設備整備としてケージワッシャーの更新及びアイソラック3台を新規導入した。

4－2　実験観察施設の管理と利用

(1)　ＳＰＦ動物照射実験棟

本年度，ＳＰＦ動物照射実験棟を使用した研究部は，病院，臨床，環境衛生，技術の4部である。施設設備関係では，ガス滅菌器及び飼育棚（ステンレス製）10台が更新された。空調関係では，技術課の協力により，送風機ベアリングの取替，給水タンク修理，ボイラー還水管取替などがあったが，飼育管理業務に特に支障はなかった。

(2)　哺乳動物実験観察棟

哺乳動物実験観察棟は，13研究部が実験観察のため使用している施設である。本棟では，マウス飼育棚36台（1台5匹用ケージ36個収納他），マウス用アイソラック4台（1台5匹用ケージ42個収納他），ヌードマウス用アイソラック2台（1台5匹用ケージ30個収納），ラット用水洗式飼育棚12台（1台5匹用ケージ20個および24個収納），ラット用スチールラック12台（1台5匹用ケージ16個収納），ウサギ，モルモット用として自走式自動飼育装置1台（1匹用ケージ54個収納），マウス，ハムスター用ズートロン2台が使用され実験観察が行われた。飼育室で温度変化が特に著しい10号室について普通棚に替えてアイソラック棚を導入した結果，病気の発生がなくなった。本棟は，老朽化が進み，飼育室では病

表 1　系統別生産供給数（前年度比較）

区　分	ＣＶマウス				ＳＰＦマウス							計
	C57BL	C3H	BC3F1	RFM	C57BL	C3H	nu／nu	RFM	B10	B10BR	A	
61年度	2,024	7,302	3,258	1,598	2,312	6,225	555	449	1,872	1,237	780	31,632[1)]
62年度	1,372	7,714	3,274	862	2,980	7,645	1,079	0	2,306	1,341	1,575	34,770[2)]

表記以外の近交系核からの生産供給数　1）4,020　2）4,622匹を含む。

源菌，害虫の発生を防止するため，消毒，害虫駆除を定期的に行い，清浄な実験観察の場として維持管理が行われている。入棟者数は常時，随時等合わせて約100名であった。施設関係では，外壁の補修及び塗装を本棟内ではウサギ室，廊下の床の張替え及び西側入口の自動ドア取付工事を行った。空調は順調に稼動し，温湿度による事故は皆無であった。しかし，本棟全体の老朽化が著しく，早急な更新が必要である。

(3) 晩発障害実験棟

晩発障害実験棟は，長期飼育の動物実験観察施設である。本年度も4階ＳＰＦ動物飼育室では，1,826ケージ（１ケージ５匹），３階のＣＶ飼育室では2,060ケージのマウスが実験飼育観察された。また，１階の飼育室でもマウス140ケージ，ラット２ケージ，ハムスター３ケージの動物が実験飼育観察された。設備関係では，飼育関連機器の経年使用による老朽化の中で，衛生管理の中心的機器の一つであるオートクレーブの更新工事が，９月30日より10月28日にかけて行なわれ無事終了した。今後もガス滅菌器等の大型機器の早急な更新が望まれる。

(4) 霊長類実験棟

霊長類実験棟においては，カニクイザルについて本年度もセシウム－137・γ線による長期微量全身照射（線量率0.024 Gy／日）及びＸ線による精巣局部急照射（線量率0.32 Gy／分）実験を行い，精子形態異常，精子濃度及び精巣容積を指標とした特別研究を実施した。それと共にげっ歯類の受精卵凍結保存に関する経常研究及び原猿類（ツパイ）の実験動物化に関する中外製薬(株)との共同研究を継続して実施した。さらに，検疫室の協力により62年５月，６月，12月に導入したツパイ30頭(雌20，雄10）の検収，検疫を行った。照射実験飼育及び一般飼育サル類の衛生管理面では，定期的に一般健康検査，ツベルクリン反読検査，血液検査，腸内細菌検査，内部寄生虫卵検査，ウイルス検査を実施したがツパイの雄１頭より鉤虫卵が検出された以外は異常は認められなかった。ところで，ツパイの繁殖面では，交配方法，巣箱の設置等について中外製薬(株)の指導により実施した結果，７頭（雌５，雄２）を生産することができた。一方，空調機等の機械設備関係では，前年度からの懸案事項であった隔壁の不備な個所，冷却塔のフィーリングうけ，スプレーパイプ等の補修及び冷却水ポンプのオーバーホール，冷却塔配管，コンデンサーの洗浄を行った。なお，本年度末現在の飼育数はカニクイザル雄16頭及びツパイ39頭（雌25，雄14）である。

(5) ポジトロン棟

短寿命ＲＩを用いた動物実験を行うため密封式小動物飼育装置等諸設備の整備を図り，所内諸手続を完了し２月１日に供用を開始した。本年度はマウス用飼育装置２台（１台16ゲージ収納），ラット用飼育装置１台（16ケージ収納）により飼育が行われた。施設は臨床研究部が使用した。

(6) ＲＩ棟汚染動物室

ＲＩ汚染動物飼育室１～７および水生動物室においてＲＩ投与動物の各種実験飼育が８研究部で行われた。

(7) 第１γ線棟動物室

１階飼育室４室約50 m^{2}において①所外から導入されるマウスで比較的汚染されているものの隔離および臨時飼育，②ガンマー線照射実験群のコントロール飼育の目的で継続使用しており，本年度はヌードマウスおよび外部導入マウスの実験観察が４研究部で行われた。

(8) 水生昆虫動物舎，飼育池

本年度も化学薬学，生物，遺伝，環境衛生，養成訓練の各部が水生動物（ヒメダカ，キンギョ，コイ，マッドミノー，グッピー），ショウジョウバエ，アメーバ等を用いた各種実験を行った。施設関係では，機械室のパッケージ型エアコン用の冷却塔１基の更新を行った。

飼育池では，自家繁殖用および系統維持等長期飼育実験用として112槽の池が使用され，本年度は，ヒメダカ14,324匹，キンギョ123匹を生産し，研究者の希望する年齢に従ってヒメダカ4,194匹，キンギョ47匹が放射線照射による魚類の発生，成長異常および癌化の細胞組織学的研究等に随時提供した。また施設関係では飼育池に標示板を取付け明確化を図った。

(9) 植物栽培施設

温室および植物栽培場では，稲の水耕栽培，麦類，いも類，豆類，ラン科植物等150鉢を育成し，環境および生物における^{3}H，^{14}Cの測定および挙動に関する研究等に用いられた。圃場では，シロバナヤマジソ，いも類，桑を育成栽培した。シロバナヤマジソは３００m^{2}を育成栽培し，生試料で３２０kg収穫した。これを水蒸気蒸留で５００mℓのヤマジソ油を搾油し，環境放射能調査研究「降下性^{14}Cの濃度調査」の測定試料に提供した。なおシロバナヤマジソの育成栽培は，研究所創立来毎年行われてきたが本年度で終了した。桑は，クロマチンに対する放射線の作用研究のため飼育されている蚕の飼料とした。

4－3　実験動物の衛生管理

マウス，ラットの一般検査として，病原体等の検査を毎月実施し，その結果を微生物検査報告として，毎月報告をしている。検査内容は，(1)細菌分離培養：*Pseudomonas aeruginosa*，*Salmonella spp*，*Pasteurella Pneumotropica*，*Bordetella bronchiseptica*，*E. Coli Oll* 5 a，C：K（B），*Corynebacterium kutsckeri*，*Mycoplasma spp*

(2)血清抗体測定 Sendai virus（HVJ），Mouse hepatitis virus（MHV），Tyzzer's organism，*Corynebacterium kutsckeri*，*Mycoplasma spp*，*Bordetella bronchiseptica* (3)鏡検：Pin worm，*Giardia muris*，その他内外寄生虫である。今年度ルーチン検査以外に実施した異常動物の検査依頼は，58例（マウス39例，ラット19例）多くは実観棟のＨＶＪ感染（マウス，ラット），内ばく棟のラットＨＶＪとマイコプラズマ菌の混合感染例であった。ＨＶＪは，実観棟に常在しているため，他の施設に汚染しない様，使用者に作業マニアル等の遵守を依頼し，汚染拡大防止に努めていただいている。

(1)　生産動物の衛生管理

ＳＰＦ生産動物の検査はマウス剖検30例／月，糞便検査200ケージ／月，床のスワーブ検査50本／月を行っている。これらの検査において特に異常は認められなかった。床のスワーブ検査で４月～３月の１年間で，600本中28例に緑膿菌が認められた。CV生産動物のマウスでは剖検20例／月，ラット剖検15例／月を行ったが異常は認められなかった。

(2)　ＳＰＦ照射実験棟の衛生管理

ＳＰＦ動物照射実験棟の衛生管理は毎月糞便検査50例／月，落下細菌検査60例／月を行っているが，これらの検査において特に異常は認められなかった。

(3)　哺乳動物実験観察棟の衛生管理

５月に臨床研究部のウイスターラットが，払い出し後，約２週で2／10匹が死亡した。同ケージのラット２匹を死因調査のため検査，肉眼所見で２例に肺炎が認められた。血性検査で１例がＨＶＪ陽性であった。６月に薬学，ウイスターラット（４ケ月齢）♀２匹，４月中旬払い出しの妊娠ラット６匹の新生ラット（5／13～5／16生れ）約60匹が全例死亡したため親ラットを検索した。血清検査によりＨＶＪ抗体の上昇が２例とも認められた。９月に臨床ＮＳＹ♀７匹，♂２匹の死亡例を検査，肉眼的に肺炎4／9例，HVJ抗体陽性3／9例でマイコプラズマ0／9例でＨＶＪ感染とみなされた。

(4)　晩発障害実験棟の衛生管理

４階，（SPF区域）生理病理研究部よりＣ３Ｈマウス４～５月齢♂３匹，照射，骨髄移植など実験処置を行ったマウスが通常より早期に死亡したため検査を依頼され実施した。死亡変化が加っていたが肉眼的に１例に肝に点状病巣が認められた。細菌検査では微生物学的にＳＰＦ指定病原菌は陰性であり，死因は実験に伴う一般腸内感染と診断された。10月に３階（ＣＶ区域）生理病理研究部よりＣ３Ｈ♀５例飼育中の４例が死亡したため検査を依頼され実施した。全例とも体格が小さく粗毛が目立った。死亡した４例は死後変化が強く特に肉眼病変は確認できなかった。生存の１例は肉眼的に病変は認められなかった。細菌検査ではマイコプラズマを含めてすべて陰性であった。その後注意深く動物の観察をしたが異常は認められなかった。

4－4　実験動物の検疫

山極順二，新井　統，菊池園子

(1)　動植物管理課実験動物管理施設における疾病

A．マウス・ラット生産施設（生産係）：Tyzzer's disease（1985年ＣＶマウスで発生）の再発生について日常の解剖例を通じて注意深くチェックして来たが幸い観察されなかった。

同施設より当室に検疫病性鑑定のため持ち込まれた個体は120例に達した。それら斃死症例の大部分は「マウス周産期の胃腸障碍症（MOUSE PERITONEAL GASTRO-ENTEROPATHY）」と診断される病であった。その他の症例ではリンパ腫症マウス），内水頭症（ラット），腎臓奇型等が散見された。

B．霊長類実験棟（開発室）：検疫導入後当該施設における馴化の遅れ（不良）を示す神経質なカニクイザルが散見された。環境変換と微量薬物療法を併用し回善を試みた。B区域におけるツパイ（原猿）には重要疾病の発生は観察されなかった。今後臨床繁殖上栄養－飼養学に関連する問題，更に野性喪失に併う交配不能等の問題点が浮上すると思われ人工飼育の限界点を見極める必要が生じると考える。

C．水生昆虫舎（管理一係）：1985年秋頃より観察されたメダカの抗酸菌症は本年度も大がかりな疫学調査，細菌－病理学的検索を実施し本病に対する対応策を示す事が出来た。検索：メダカ・キンギョ164匹，飼料のミジンコ，糸ミミズ，飼育槽の沈澱物136検体については螢光法を併用して抗酸菌による汚染状況の把握に努めた。一方病魚の内臓病変の培養の同定について千葉県家畜衛生研究所，細菌研究室に研究協力を依頼し全面的な協力を得た。その結果，本菌はMycobacterium chelonae subsp.

chelonae と同定された。発生率：実験群（放射線・化学発癌）では77.2%，平均（検索例）では22.9%であり，雌雄の罹患率は2対1であった。本菌に対する抗薬剤耐性試験（抗結核剤12種）を行った処，全ての薬剤に抵抗し，治療（薬剤）は不可能である事が示された。本菌は人魚共通伝染病を惹起するが，人魚共にかなりの感染成立因子を必要とする事が判明した。ヒトへの感染防止では陳旧な外傷，水分の過給，免疫抑制を必要とすると考えられ，日常飼育作業・実験作業等においてもこれら因子が重複しない様配慮する事によって感染は防止出来るものと結論した。

D．晩発障害実験棟（管理二係）：本棟建設と同時に設置された大型オートクレーブ2基は経年変化が激しくなり，施設の汚染事故も予測されることから更新が行なわれた。当室は担当係と共同で更新工事に併う管理を行った。同時にオートクレーブ以外における諸所欠陥部分についても徹底した改修等の手当を行った。

4－5　研究業務

(1) 近交系マウスの加齢性変化（Aging alteration）に関する病理学的研究　XII　雌雄差・肝腫瘍・老化

山極順二，成毛千鶴子，新井　統*
（＊Science service）

老化過程に出現する多様な病的事象の本態について究明を重ねて来たが，今回より本実験病理学的研究の目標とした剖検体数に到達した事を機に，病理学総論の立場に立脚して，マウスという哺乳類の一生に出現する病的事象を「流れ」として捉え，生命の終焉に至る道筋について考察を試みたい。医学研究における動物実験が終極的にヒトの福祉を志向する限り実験に際して雌雄差が重視されるのは当然であるが，小局面における性差はある程度分析可能にしても「流れ」の中における解析・意義づけは極めて困難な事は案外理解されていない。1.老化研究供試動物：C3H/Heマウス，雄397例，雌375例（SPF）。飼料：アメリカNIH 指定発癌実験用飼料（オリエンタル酵母工業製）。2.死亡曲線：雄の平均死亡日齢718±160日（最短105日，最長1,061日），雌の平均死亡日齢765±133日（最短111日，最長1,035日齢）。3.年齢区分：研究結果の解析を容易にする目的でマウスの一生を第1～14区（生後1日～1,110日）に分けた。便宜上，第1区のみ生後1日～330日とし，第2区～14区は1区を60日として分割した。4.腫瘍発生：1個体当りの平均担腫瘍（原発）は雄で第7～9年齢区，雌では第9～11年齢区において他年齢区より僅かに多い傾向が示されたが，明確なピークと考えられるものは存在していなかった。しかしながら，肝腫瘍発生では発生率において雄85.1%，雌64.0%で明らかに雌雄差が見られた。

考察：本系マウスを用いた老化に関する実験病理学的研究において肝腫瘍を評価するならば，本腫瘍はその発生率，発生日齢，発生後の組織変化，転移率（主として肺），終末像を含めて雌雄の生命現象の差異を明確に示す大きな事実である。しかしながら，この差異も生命という大きな時間的流れの中に巨視した場合，他多くの因子の参加によって「その差異」を明確に縮小せざる得ないものであった。この事は自己修復機構を有する超精密機械としての生命の耐用年数には基本的に「雌雄差」が存在しない論拠を与えているものと理解したい。生命体における腫瘍発生に関する討論は出現する全ての疾病発生と合わせて多角度的視点に立って行なわれなければ極めて独善的な非科学的討論に逸脱する事になりかねない事が強く示唆された。

〔研究発表〕

山極，成毛，新井：第103回日本獣医学会（病理），神奈川，1987.4.

(2) 実験用メダカのMycobacterium感染症に関する病理学的研究　I．疫学・病理・細菌・発症機序

山極順二，新井　統*，鈴木達郎**，岡崎好子**，菊池園子
（＊Science service，＊＊千葉県家畜衛生研究所）

放医研・水生動物実験施設（水生昆虫舎）において放射線発癌・化学発癌実験に用いられた近交系メダカの実験群，無処置対照群に眼球の膨出，腹部膨大，遊泳異常等を主徴とする疾病の発生が1985年秋頃より観察された。これら実験魚の組織の中に新生物（癌）とは異なる変化が観察された事から1987年3月当室に持込まれた。

I．施設概要：屋内－近交系メダカの孵化・育成・実験，7,300匹／815槽／5室，屋外－メダカ・金魚等の一般飼育，16,719匹／265槽（1987年4月現在），飼料：ミジンコ，糸ミミズ，配合飼料等。飼育用水：井水（くみ置／屋内）。

II．病理学的所見概要：A．大喰細胞（類上皮）結節形成／病変は肝・腎に主座する。病期により眼球，卵巣，精巣，脾，漿膜等全身性の拡がり（粟粒

性）を有する。B．臓器・組織の改築(変)／巨大結節化・浸潤性変化。C．結節（肉芽腫）内部等における抗酸菌（Z－N染色，Auramin 螢光反応陽性）。D．腎間質造血組織の活性化。E．リンパ様組織の萎縮性変化。

Ⅲ．抗酸菌の培養・同定－メダカ22匹の各種臓器より8株の抗酸菌を分離し，各種生化学的性状より本菌はMycobacterium chelonae subsp chelonae と同定された。抗結核剤（12種）に対して強い抵抗性を示した。

Ⅳ．疫学調査：本菌による汚染状況を掌握する目的でメダカ・金魚164匹，飼育槽沈澱物等136検体，飼料のミジンコ・糸ミミズ等について病理組織標本ならびに塗抹標本について各種染色，螢光反応法を併用して検索を行った。　結果　A．発生率（実験例）では77.2%，全検索例平均では22.9%であった。罹患率の著しい相異が雌雄間（2対1）に観察された。飼育槽沈澱物，飼料，金魚では菌体は観察されなかった。

Ⅴ．考　察：過去当該施設において本症を含む抗酸菌症の発生記録は見当らない。今回の検索結果からメダカにおける発病因子を抽出すると，A．発癌実験負荷（放射線／化学物質）すなわちリンパ様組織の萎縮に示される免疫系の抑制。B．加齢負荷－免疫系の老化。C．過密飼育－非流水下（くみ置水使用）。D．近交系数上昇負荷（平均39代）等が掲げられる。加うるに罹患率において見られた雌雄の差異は本菌の生体内増殖に内分泌性因子が関与している事が示唆された。本症は人魚共通伝染病となっている為ヒトへの感染成立を考えて見ると，本菌の増殖至適温度は低く22℃前後である事が今回の実験から判明した。従ってヒト体内に病巣（肉芽腫性結節）を形成させるだけの菌量に到達するだけの低温環境が必要であろう事が推察されるが，現実的にヒト体温を仮に36℃前後とするならば，余程の実験的環境をヒト生体に設定しない限り感染は成立しないものと考える。更に増殖には多湿環境，免疫力低下（老人・幼児・病人など）等の条件を必要とするならば防疫は通常の衛生的環境維持で充分と考えられた。

(3)－1　γ線照射マウスにおける内在性腸内細菌科の挙動に関する研究　1―系統差について

松本恒弥，松下　悟

動物への放射線照射後，内在性細菌の挙動を研究することは骨髄移植や癌の放射線治療のための基礎的な研究にとって意義を有する。

我々は，放射線感受性の異なるマウス系統を用い，全身または腹部照射後の内在性腸内細菌科（E. cloacae，E. coli）の挙動を検討した。

C3H/HeマウスとC57BL/6Jマウスは8.5 Gyまたは12 Gyのγ線の照射を受けた後，経時的に体内各部位・臓器の細菌検索がなされた。非照射マウスではいずれの臓器からも腸内細菌は分離されなかった。8.5Gy全身照射後の腸内細菌の分離パターンについて両系統間に差は認められなかった。しかし，12Gy 全身照射後，本菌群の分離パターンは明らかに異なり，C57BL では本菌群の体内への侵入は頭部から，C3Hでは腸管からなされることが示唆された。また，12Gy腹部照射の場合C3Hでは5～7日目に腸リンから本菌が分離されるがC57BLでは腸リンへの本菌の侵入は認められなかった。以上のことより，両系統間の照射後腸内細菌の挙動の違いは腸管バリアの放射線感受性の差に原因することが示唆された。

〔研究発表〕

Matsumoto, T., Ando, K. and Koike,S.: Cancer Res., 48, 3031－3034, 1988.

(3)－2　ラットにおけるCAR bacillus 経鼻接種後の呼吸器病変について

松下　悟

Cilia-associated respiratory（CAR）bacillus は，新たなゲッシ類の慢性呼吸器病の病原体の一つとして位置づけされる。しかし，本菌は人工培地には増殖しないため，その疾病の詳細は明らかではない。

今年度は，CAR bacillus 感染後の呼吸器病変の経時的変化を明らかにする目的で，実験を実施した。

ラットに本菌を経鼻接種後，8週目まで毎週解剖し，病変を観察した。ラットは接種後3週目より呼吸異常を示し，肉眼的に，無気肺病巣，気管支拡張，気腫などが観察された。組織学的には，接種後2週目より，本病の主要病変である，円形細胞浸潤を伴ったCAR bacillus の定着が，細気管支，気管支，気管，鼻腔の線毛上皮に認められた。以上の病変は時間の経過と共に気道上部から下部へと次第に拡大していく傾向にあった。さらに，電子顕微鏡学的にも組織免疫学的にも，CAR bacillus の気道線毛上皮における定着が観察された。

〔研究発表〕

(1) Matushita, S., Kashima,M. and Joshima, H.：*Lab. Anim.*, **21**, 356－359, 1987.

(2) 松下，上島：第103回日本獣医学会，藤沢，1987.4.

(3) 松下，上島：第104回日本獣医学会，江別，1987.8.

(4) ゲッ歯類の系統維持のための受精卵の凍結保存に関する研究

岡本正則，松本恒弥，北爪雅之，長沢文男，山田能政

哺乳動物の受精卵（初期胚）は，−196℃の液体窒素内に凍結し，半永久的に保存しておくことが可能となり，この凍結保存胚は，融解後偽妊娠を誘起した雌（レシピエント）の生殖道内へ移植することにより，正常な個体を生産することができる。凍結保存技術の利点は，繁殖生産による継代維持にともなって起こる遺伝的形質・特性の変化の防止，感染・飼育管理上の事故防止，飼育管理の省力化及び経費・飼育場所の節減，動物輸送の簡素化などが考えられる。本研究では，この技術を実験動物の系統維持に導入すること（胚バンク）が目的である。今年度は，当所で生産した近交系由来の2系統の実験用マウス及び実際に凍結保存を行う維持（核）マウスを使用した凍結保存実験を開始するとともに，凍結・融解胚の移植による仔動物への育成についての検討，さらに得られた産仔の正常性の検定を試みた。またホルモン誘起法による系統別排卵数調査についても昨年度に引き続き実施した。

凍結保存及び融解後の移植成績：マウスはJcl：ICR，Jcl：MCH（ICR）の2系統のクローズドコニー及びC3H/He，C57BL/6Jの当所生産近交系マウスの2系統を使用した。凍結用の8～桑実期胚は，雄と交配後3日目の雌卵管・子宮より回収し，凍結防止剤（DMSO）を含む培地内に浮遊させ，ドライアイスアルコール又はプログラムフリーザーを用い凍結処理を行った。凍結過程は室温から緩慢冷却（0.5～1.0℃/分）を行い，−70℃まで冷却後に液体窒素内に浸漬，保存した。植氷は手動により−7℃で行った。ICR系では，凍結実験に供した胚の総数は1,090個で，このうち375個を融解後30匹のレシピエントに移植した結果，子宮への着床率が50.1%（188/375）となり，移植した胚の25.1%に相当する94匹が産仔へと発生した。対照の非凍結区では，着床率及び産仔への発生率は，各々60.2%（153/254），43.3%（110/254）であった。一方，近交系由来胚では，C3H系が301個の胚を凍結し，181個を融解，13匹のレシピエントに移植した結果，着床率46.4%（84個），産仔への発生率21.5%（39匹）であり，同様にC57BL系では258個を凍結，155個を融解，12匹のレシピエントに移植した結果，各々45.2%（70/155）及び20.0%（31/155）となった。維持マウスはC3H系及びC57BL系で各々131個及び71個の胚の凍結保存を終了した。さらに，以上の実験で得た凍結・融解胚由来の産仔の正常性の検定を試みた結果，外表的奇形，成長，離乳，生殖機能の変化及び次世代への影響等の項目について異常は認められなかった。これらの成績から，すでに本研究においてICR系マウスで確立した凍結・融解・移植法の実験系は，当所で生産した近交系マウスの2系統にも応用できることが明かとなった。すなわち，近交系においても凍結・融解由来胚はレシピエントに移植することにより，再現性のある成績で正常な仔動物が得られることを示すとともに，本技術をマウスの系統維持に導入する実験系が確立し，実用化できることとなった。しかし，凍結保存胚の融解後の移植成績には系統間の差が大きいことも明らかになり，凍結能に系統差が認められたので，今後はさらに詳細な検討を行う予定である。

5. サイクロトロン管理業務

5－1　技術・運転関係業務

本年度におけるサイクロトロンの運転時間は1,324.9時間であった。

その内訳は，次のとおりである。

速中性子線治療クリニカルトライアル　213.9時間（16.1％）

陽子線治療クリニカルトライアル　60.9時間（4.6％）

短寿命ＲＩの生産と生産法研究　353.8時間（26.7％）

物理関係照射実験　262.3時間（19.8％）

生物関係照射実験　106.4時間（8.0％）

放射線安全管理測定　9.4時間（0.7％）

サイクロトロンの改良開発研究等

(1)　重イオン加速　38.0時間（2.9％）

(2)　その他　10.0時間（0.8％）

調整運転　270.2時間（20.4％）

なお，利用された加速粒子の種類及びエネルギーを表1に示す。

本年度，予定された411ユニット（半日，約3.5時間を1ユニットと定義する）のマシンタイムのうち，10ユニットがマシンの故障等により中止を余儀なくされた。この中には，12月17日の震度5の地震による1ユニットも含まれているが，中止の大部分は，イオン源の不調と本体真空度の劣下が原因であった。この様な状況のため残念なことに，マシンとしては順当に動作しているにもかかわらず前後4ユニットにわたって炭素イオンの提供が不調に終ってしまった。

サイクロトロンの今後の運営を展望してみるに，「がん治療装置」建設への人的，物的協力，90MeV陽子線の本格的利用開始，少なくとも現状のマシンタイムを今後10年間維持する必要があることなど，マシン自身をはじめとしてその維持，管理体制をとりまく現状はきびしいものがある。そこで，装置・施設の更新・改良，省力化を積極的にすすめることを可能とする，より一層の投資を行い，信頼性を向上させてニーズに対応できる環境をつくることが切望される。本年度は，このような認識のうえにたって多くの改良・更新工事に取組んだ結果，その内容件数共，近来稀れにみる量となった。

夏の保守整備期間では，昨年度からの懸案事項であったサイクロトロン本体真空系の片チャンネル分の真空ポンプの更新作業を実施した。この実行で本体・ビーム輸送系の真空装置は全てターボ分子ポンプを主体とするものに置換えが完了し，オイルフリー化が実現した。これと平行して本体真空装置の制御系も全面更新し信頼性の向上を図った。一方，真空装置のオイル・フリー化の障害になるであろう61年11月に発生した油拡散ポンプの油逆流で汚れた共

表1

陽子		重陽子		その他の粒子	
エネルギー(MeV)	運転時間	エネルギー(MeV)	運転時間	エネルギー(MeV)	運転時間
90	65.7	43	8.4	α粒子　74	4.0
86	1.0				
80	4.0	30	429.0	α粒子　45	7.5
70	294.9				
65	3.0			$^{3}He^{+}$　36	24.6
18	409.4			$^{12}C^{4+}$　144.4	73.4
	計778.0		計437.4		計109.5

振器・真空箱の油膜除去の作業もあわせこの時期に行った。

冬の整備期間では，軽イオン源を使用した重イオン加速に障害を生じていた本体真空度の劣下に対処した。マシンタイム中にリークテストの他，いくつかのテストを試みた結果，原因は大気側からの漏れではなく，主電磁石ポール部の補助真空箱から本体真空箱への漏れであることが判明した。漏れの補修は主電磁石の上ヨークをジャッキアップして行った。また，この期間にイオン源のガスハンドリング装置も更新した。新装置は操作室からの遠隔操作も可能であり，最大3種類のガスを独立に流量調製を行いながら混合することができる。現在ターゲット上でヘリウム3の1価イオンと炭素4価イオンを5分以内に順次切換えて細胞に照射する実験などに有効に使用されている。

冬の整備期間から年度末にかけての短い時期に，マシンタイムの合い間を縫いながら3つの工事を精力的に完了させた。ビーム取出系のマグネティック・チャンネルの2冷却水系に冷却チラーを付加して冷却水温度を10℃程下げた。これは90MeV 陽子加速時に冷却水出口側温度が80℃にも達しコイル絶縁物の許容温度に接近するため，安全回路が作動してたびたび電源がトリップするのを防止するためである。また，真空バルブやビームシャッター等の駆動源である圧縮空気系を全面的に更新した。新しい空圧装置はピストン型に変えてロータリー型の圧縮機を導入し，冷凍機を用いて水分の除去を行いオイル及びスラッジフィルターを設けて良質の圧縮空気の供給が可能になるようにした。そして空気配管も用途別，室別に分離し，独立に圧力が設定できるようにしたほか，負荷側にリザーバータンクを設けて相互干渉を軽減させた。一方，本体補助真空系ではメカニカル・ブースターポンプを持つ系を増設した。これは補助真空系から主真空系に切換える真空度が油拡散ポンプに比してターボ分子ポンプの方が高真空度をもとめられるための処置である。また，この増設により一気圧より排気する場合，主真空系に切換えるまでの時間も大幅に短縮可能となった。

本年度はまた，前年度に引続きデフレクターの電極部品の改造を一基について行った。主プローブは新品に置換えた。フェーズスリットの取付板が熱のため変形したので，冷却を施したものと交換した。

年間を通じて，電源類は一部の部品の損傷を除いて大きな故障もなくおおむね良好に動作した。しかし建設当時から，そのままのビームシャッターやバルブ類にトラブルが比較的多く発生した。

運転面では，イオン源のトラブルが多発したほか，ビームのチューニングにも問題が時々起こり，運転に極度の緊張を強いられることが多かった。

施設関係業務では，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循環ポンプの取り替え，冷却水循環施設に設置してあるサイクロトロン本体冷却用チラーユニット冷凍機の蒸発器取り替え及びチラーユニット冷凍機用蓄熱槽（100トン）の内部塩化ビニール板張り工事を行った。また，定期点検については，本体室用15トンクレーン，汎用照射室用10トンクレーンについて行なうとともに，電気設備関係では定期点検のほか小油量遮断器4台について修理を行い，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は，前年度と同様関連研究部の協力を得て行なった。生産された短寿命放射性同位元素は核医学診断，研究用として関連研究部へ定常的に提供した。

本年度に生産された核種及び化合物名，生産量等を表2に示す。

標識薬剤として^{11}C－Ro15－1788（提供量2820.9 mCi，提供回数30回），$^{13}NH_3$（提供量5781.75 mCi，提供回数71回）等を核医学診断用に提供した。

新規薬剤として，「短寿命及び陽電子ＲＩの診断利用に関する研究委員会」において^{11}C－N－メチルスピペロン注射液，^{11}C－シアノイミプラミン注射液及び^{11}C－PK11195注射液の前臨床段階における評価が審議され，承認された。その他，発熱性物質試験法の追加で，トキシノメーター・ET201装置を用いたエンドトキシン検出法が審議され，了承された。

品質管理面においては，ガスクロマト質量分析装置及び品質管理ワークステーションを整備し，物質の同定に関する性能の向上を図った。

また，前年度において改修された第二ホットラボ室，調剤室，試薬調製室及び自動合成開発室の整備を行った。

表2

核　種	化　合　物	生　産　量（mCi）	診断提供量（mCi）	実験提供量（mCi）
^{11}C	Ro15-1788	5,053.19　（53）	2,820.9　（30）	133.4　（1）
	Ro11-2465	172.81　（8）		12.38　（1）
	CO	2,471.682（40）	494.83　（6）	
	CO_2	243.74　（4）		
	EtOH	332.08　（11）		
	MPA	32.054　（2）		
	CH_3I	1,804.45　（30）		1,804.45（30）
	NMSP	836.22　（12）		5.29（30）
	PK-11195	352.663　（6）		
^{13}N	NH_3	11,267.48（128）	5,781.75　（71）	97.4　（1）
^{18}F	F^-	48.1　（2）		48.1　（2）

註，（　）内は生産回数もしくは提供回数を示す。

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

本研究は，サイクロトロン並びにビーム輸送系の改良，性能向上を目的としている。本年度は運転簡易化のためのパラメーター自動設定装置の一環として磁場パラメーター自動設定装置の開発を行った。また，重粒子特研関係では「がん治療装置」用PIGイオン源の試験を開始した。

① 磁場パラメーター自動設定装置

昭和60年度より開始したサイクロトロン運転自動化の一環としての運転パラメータ自動設定の試みは，設定時間を短縮し，再現性を高め，誤設定によるトラブルの回避を目指すなど，総合的な信頼性の向上と省力化を目的としたものである。本年度は，一昨年度の高周波共振器の自動設定装置に続いて，加速磁場を形成する主コイル電流及びトリムコイル電流の設定を自動化する装置を設計，製作した。

主コイル電流及びトリムコイル電流の設定は，従来，磁場測定で得られた，いくつかの電流値にたいする磁場分布データを用い，加速粒子の種類，荷電数，エネルギーについて計算した値か，既に加速テストを行って得られたパラメータを使用し，手動でポテンショメータを設定する方法が採られてきた。しかし，設定の過程，設定の時間は一定ではなく，従って設定される磁場分布は，磁場の履歴により，必ずしも再現されるとは限らない。本装置では，高度の再現性を実現するために，設定時間を含め，常に同一の過程で設定されるよう，設計がなされている。

装置は，主コイル用の高精度基準電圧源，12組のトリムコイル用基準電圧源である高性能の16ビットDAコンバータ，制御用インターフェース，データ収録機器から構成され，小型電算機を介して設定がなされる。設計及びシステムの構築に当たっては，ビームの調整が容易であること，電算機による制御によって生ずる操作上の違和感を極力排除するよう考慮した。調整するコイルの選択は，キーボードからの入力を避け，各コイルを個別に選択できるボタンボックスを使用した割込み処理とし，ロータリー・ノブによって電流の調整を行った。また，調整頻度の高いコイルについては，ポテンショメータによる調整も可能にした。調整が終了したパラメータは，加速粒子，エネルギーについて個別のファイルに格納され，以後の設定に使用される。従来の，手動方式による設定とは，スイッチで容易に切換えられる。これにより，これまでに蓄積されたパラメータが利用でき，自動設定系にトラブルが生じた場合には，直ちに対応できる。

装置は，サイクロトロン装置への組込みを行い，動作試験を終え，実際に使用するためのプログラム開発を行っている段階で，昭和63年度前半に実用に供する予定である。

② イオン源試験開発装置

昨年度，設置したイオン源試験開発装置を用いて「がん治療装置」のためのイオン源の開発試験に着手した。年度始めは，電源類および制御系の調整に大部分の精力が費やされた。イオン源本体をはじめとして，それと組合される複数台の電源類は，複雑な電源配分のもとで動作するので，パルス波などの速い周波数成分を持つ信号に対し安定に動作させるためには，いくつかのノウハウが要求された。特に重要であったのは，大電流が流れる回路の帰路（アース・ライン）のはい廻し方であった。同様な理由により大地から電位的に絶縁して，イオン源を制御する光通信制御系にも故障が発生したが，順次改良を加えた結果，しだいに安定に動作する様になった。これ等の改善を行いながらアルゴン・ガスを使って，イオン源本体のアーク点火試験を開始した。この試験を通して改良すべき事項が多々発見され，故障の箇所の修理も含めその数は拾数項目にのぼった。しかし，この改良や知識の蓄積によりプラズマの制御を容易に行うことが可能になった結果，かなり安定なアークを長時間保持することができるようになった。

また，イオン源本体用電磁石の磁場測定の結果を基に，放医研で開発した計算機コード「EMIT」を用いてビーム軌道とエミッタンスについて解析を行った。この結果を参考にしてビームの引出しを年度末から始めた。まず，最初のQレンズの後にあるファラティーカップに，アルゴン3価イオンを300μA引出すことに成功した。その後，試験を一時中断して試料ガスのパルス化工事と引出電極の水冷化工事を行った。

イオン源に要求されるアルゴン6価イオンの引出しに向けての試験は，この工事終了後から次年度にかけて行う予定である。

このほか，本体真空箱内のビーム出口近傍にモニターを増設した。これにより，ビームの輸送効率や軌道の分析が容易となった。

次年度は，炭素，窒素，ネオン等のイオンの生成・取出しを試みる他，ビームを加速して出射イオンのエミッタンスの測定を行い，次段加速器（RFQ）とのマッチングの評価を含めた総合試験を始める。

(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，動物放射薬剤製造用ホットセルの概念設計，^{11}C標識化合物製造用多目的装置の試作，^{11}C標識Nメチルスピペロン，PK11195，シアノイミプラミン注射薬の製造法についての検討を行なった。

① 動物放射薬剤製造用ホットセルの概念設計

本ホットセルの設置予定場所である第二ホットラボ室の床耐荷重の制限から，ホットセルは可能な限り軽量化を図り，しかも，放射線遮蔽能力は作業環境において鉛5cm厚以上を維持できることを設計条件とした。

ホットセルは上中下の三段構造とし，遮蔽能力を有するのは中段のみとした。前面遮蔽体は鉛5cm厚とし，他は鉛3cm厚とすることにより，実質的な放射線遮蔽能力を損なうことなく，ホットセルの軽量化を図った。また，マニピュレータや鉛ガラスは装備せず，超小型ITVでセル内のモニタを行なうこととした。下段には圧縮空気，真空，水，特殊ガスなどの機器を配し，自動合成装置のサポート機能を付与した。上段にはモニタTVや自動合成装置制御用の端子盤を配し，自動合成装置の新設や撤去が容易にできる構造とした。

② ^{11}C標識化合物製造用多目的装置の試作（科学技術庁振興調整費の「脳機能解明のための基盤技術の開発に関する研究」の一部）

従来，放医研では$^{11}CH_3I$の多くは$^{11}CH_3I$を反応前駆体として自動合成されてきたが，一度標識化合物の製造を行なうと製造ラインが薬品などで汚染されるため，1日に1回の製造が限度であった。また，核種生産から目的化合物の製造までを同一の装置で連続的に行なうため，$^{11}CH_3I$を実験に利用したり，他の反応前駆体を試験生産したりすることは不可能であった。

今回試作した装置は，製造過程で汚染される部分をユニット化し，容易に交換できる構造としたため，40分に1回程度の割合で$^{11}CH_3I$を繰返し生産することが可能となった。また，ユニット部の変更により，$^{11}CH_3OH$，$CH_3{}^{11}CH_2OH$，$CH_3{}^{11}CH_2I$などの反応前駆体の組合せ利用も可能となった。

③ ^{11}C標識Nメチルスピペロン，PK11195，シアノイミプラミン注射薬の製造法の検討（重粒子特研の一部）

基本的には^{11}C-Ro15-1788と同様，$^{11}CH_3I$をそれぞれのデスメチル体と反応させることにより製造されるが，標識，分離，調剤化の過程は各化合物ごとに異なる。

標識条件の検討に当っては基質濃度，反応温度，反応時間，NaH 量をパラメータとし，最適条件を求めた。分離については再現性を重視し，逆相系の液体クロマトグラフィーを基本とし，迅速分離を可能とする分離条件を求めた。溶離液は減圧蒸留で除くことのできる系を選んだが，それが不可能な場合には安全性の高い試薬の稀薄溶液を用いた溶離液系の選択を行なった。調剤化の過程では，化合物により，蒸気圧，熱安定性，溶解度，ろ過効率などに問題があり，90％以上の標識化合物がこの過程で失なわれる場合もある。そのため，^{11}C標識PK11195などは乳化剤を用いて調剤化の過程での標識化合物の損失を防いだ。

以上の検討結果をふまえ，上記3種の注射薬の製造法を決定した。その詳細は62年度「短寿命及び陽電子ＲＩの診断利用に関する研究委員会」に提出した資料に記載されている。

Ⅳ 養成訓練業務

1. 概　　況

放医研における養成訓練業務は，放射線影響の研究および放射線防護ならびに放射線の医学利用に関連する科学技術者を養成することである。

昭和34年度，養成訓練部の発足以来29年目をむかえ，各課程の修了者は，すでに4,016名を数え，わが国におけるほとんどすべての原子力開発利用とその安全管理の分野で活躍している。これも過去28年にわたって，常に質的に充実した養成訓練を実施するよう努力してきた結果であろう。

昭和62年度の養成訓練は「放射線医学総合研究所長期業務計画（昭和54年4月決定）」に基づいてすすめられた。とくに長期計画において強調している「社会情勢の変化に対応しての再編成と教科内容の充実と高度化」をはかるため，昭和49年度に発足した養成訓練教科委員会では，更に教科内容の一層の充実をはかるために，必要に応じ専門委員会を設置し検討を進めている。

次に，各課程の概要を示す。

(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5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の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。

(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，環境放射能調査の標準化，技術水準の向上を図ることを目的とする。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知識的知識と技術を習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

昭和62年度の養成訓練業務は，計8回を次のように実施した。

(1) 放射線防護課程

第71回　昭和62年4月9日ー昭和62年5月15日まで

第72回　昭和62年5月25日ー昭和62年6月26日まで

第73回　昭和62年11月5日ー昭和62年12月9日まで

(2) 放射線・核医学基礎課程

第39回　昭和63年1月18日ー昭和63年2月19日まで

(3) ＲＩ利用生物学課程

第23回　昭和63年1月18日ー昭和63年2月19日まで

(4) 環境放射線モニタリング技術課程

第10回　昭和62年10月19日ー昭和62年10月30日まで

(5) 緊急被ばく救護訓連課程

第15回　昭和62年7月6日―昭和62年7月11日まで

第16回　昭和62年9月28日―昭和62年10月3日まで

本年度は，8課程を通じて177名が受講した。また受講者を選考するについては，必要に応じて選考委員会を開催した。

(6) 課程別，応募者および受講者数

放射線防護課程	応募者数	受講者数
第71回	23	23
第72回	39	30
第73回	47	30
放射線・核医学基礎課程		
第39回	15	14
RI利用生物学課程		
第23回	21	16
環境放射線モニタリング技術課程		
第10回	24	24
緊急被ばく救護訓練課程		
第15回	26	20
第16回	28	20

3. 各課程の科目一覧

(1) 放射線防護課程

講義科目		実習科目
1. 物理	放射線被曝による身体的障害	1. 計測
原子物理	生物演習	計数値の統計とβ線の性質
放射線の単位	5. 防護	ガスフローカウンタ
放射線発生機器	法令（概論）	シンチレーションカウンタ
放射線遮蔽	法令（運用）	液体シンチレーションカウンタ
原子炉概論	放射線の許容線量	2. 化学
物理演習	RIの安全取扱	放射化学分析
2. 計測	密封RIの安全取扱	3. 生物
放射線測定	個人被曝管理	急性放射線障害と血液変化
液体シンチレーションカウンタ	区域放射線管理	オートラジオグラフィ
オートラジオグラフィ	廃棄物管理原論及び処理技術	4. 防護
線量測定法	排気排水施設	サーベイ・モニタリング
計測演習	事故対策	汚染管理
3. 化学	環境放射線	RIの安全取扱法
放射化学	放射性物質とフッドチエン	5. その他
放射化学分析法	6. その他	実習講評
放射線化学	トピックス	見学
化学演習	補講	
RIの製造及び標識化合物		
4. 生物		
放射線生物学		
放射線遺伝学		

(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	事故対策概論	計数値の統計
原子物理	障害防止法	シンチレーションカウンタ
放射線測定	医療関係法令	RIの安全取扱い
液体シンチレーションカウンタ	法令演習	液体シンチレーションカウンタ
物理演習	Ⅴ 利用関係	オートラジオグラフィー
X線診断装置Ⅰ	放射線診断学総論	放射化学分析法
X線診断装置Ⅱ	放射線治療学総論	ラジオイムノアッセイ
X線診断装置Ⅲ	RIの基礎医学への利用	急性障害と血液変化
核医学診断装置	オートラジオグラフィ Ⅰ	
超音波診断装置	オートラジオグラフィ Ⅱ	
放射線治療装置	ラジオイムノアッセイ	
画像処理	動態解析	
外部測定	臨床データーの取扱い方	
Ⅱ 化学関係	Ⅵ その他	
放射化学	トピックス	
放射線化学	補講	
放射薬品学	実習講評	
Ⅲ 生物学関係		
放射線生物学		
放射線遺伝学		
放射線被ばくによる身体的障害		
放射線病理学		
Ⅳ 放射線防護関係		
放射線被ばくの制限値		
環境放射線		
医療被ばく		
MIRD法		
放射性物質の安全取扱い		
動物実験における安全取扱い		
研究室・病室設計		
廃棄物処理		

(3) ＲＩ利用生物学課程

講義科目	実習科目
1. 基礎関係	計数値の統計
原子物理	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
液体シンチレーションカウンタ	オートラジオグラフィ
放射化学	ＲＩ安全取扱法
放射化学分析法	甲状腺ホルモンの分離定量
統計学及び推計学	ラジオイムノアッセイ
実験計画法	生物試料調整法
2. 生物学基礎医学関係	
放射線生物学	
放射線遺伝学	
放射線障害	
ＲＩの生物学基礎医学への利用	
標識化合物	
オートラジオグラフィ	
生理学領域におけるＲＩの利用	
物質代謝研究におけるＲＩの利用	
3. 安全管理関係	
ＲＩの安全取扱法	
動物実験における安全取扱	
廃棄物処理	
研究室設計	
法令	
4. 演習関係	
物理演習	
計測演習	
管理演習	
5. その他	
実習講評	
トピックス	

(4) 環境放射線モニタリング技術課程

1. 測定一般
ガンマ線測定法
核種機器分析法
Ge半導体検出器測定法
牛乳中放射性ヨウ素の測定法
2. 環境測定
環境放射線モニタリングの指針
環境試料採取法
環境試料調整法
環境試料中RIの存在形態と挙動
環境放射線モニタリングの現況
3. 防護
管理区域への立ち入り

(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
人体汚染計測法
体外被ばく障害
人体汚染被ばく障害
緊急被ばく障害
緊急被ばく医療対策と体制
救急処置蘇生法
実習科目
ヒューマンカウンター
（校正と計測・評価）
傷汚染計測法
救急蘇生法
被災者救出法
汚染患者救護取扱・移送法
放射線被ばく事故と患者の取扱
（映画）

V　診療業務

概　況

放医研の病院は昭和36年に開設されて以来，放射線単科病院として運営され，放射線の医学利用と放射線障害の診断と治療に関する診療業務に対応してきた。その間当時としては先端的であった高エネルギーX線，γ線治療装置が導入されて発足した放射線治療は速中性子線と陽子線による治療を経て重粒子線治療を将来の目標とできるまでに発展し，ビキニ被災漁船員の追跡調査が主要な業務であった放射線障害の診療は無菌病室を活用できるまでに内容は充実された。

放射線治療を行なった患者の病歴は「放医研放射線治療病歴管理システム」に登録され，治療成績は評価される仕組になっている。昭和36年以来これまでに15,857名の患者病歴の登録が終り，患者総数の5年生存率は44.6％に達する。この治療成績は放射線治療に携った医師をはじめとする職員が多年に亘って築き上げた努力の結晶であり国の内外から高い評価を受けている。速中性子線治療は昭和50年に始まり昭和62年12月までに治療を受けた患者は1,623名となった。放医研の診療は紹介患者について行なわれることが原則になっている。すなわち，高エネルギーX線，γ線治療についての厚い信頼があったからこそ1,600名を越える患者が速中性子線治療のために紹介されたのである。放医研病院が発足した当時に医療用リニアアクセレレーターを有する施設は放医研と癌研の2施設に限られていたが，昭和62年の現在，千葉県下だけでも10施設に近い施設において高エネルギー放射線による治療が行なわれている。

関連する施設との連携をさらに深めて治療患者の層を厚くし，昭和68年度に予定されている重粒子線治療に備えねばならない。そのためにも，放射線治療技術を向上し，病歴管理システムを充実させることは人材の確保と共に重要な課題になっている。

病院部の合同慰霊祭が昭和62年11月14日に開催され，病理解剖に協力された患者の遺族約100名が参列した。

（恒元　博）

1. 放射線障害の臨床的研究

宮本忠昭，遠藤伸行，青木芳朗，向井稔，恒元博，杉山始*，谷川宗*，鈴木元*，中尾恿*（*障害臨床研究部）

昭和61年4月26日未明，ソ連で発生したチェルノブイリ原発事故は，わが国にさまざまな影響をおよぼしたが，放医研はその対策の中心的役割を果たしてきた。本年は12月10日と11日の両日にわたり「緊急時の被爆評価と医療」と題して放医研シンポジウムが開催され，病院部の各職員がこれに多数参加して緊急時対策における病院部の役割について認識を深めた。

例年のごとくビキニ被災者，トロトラスト被投与者を短期入院させ晩発性障害の追跡調査を行った。

原爆投下後，広島入りし遺体の収容や道路の整備に入った千葉県出身一部隊（柏崎隊）より発生した骨髄腫の患者と被爆の関係を検討するため当研究所の専門家の協力を得て，被爆線量推進を物理的に行い，同部隊のボランティア10名を対象にホールボディカウンターによる内部被爆核種の測定，染色体分析を行い3.0 Gyの被爆線量を推定した。また同部隊で61年胃癌で死亡した人の大腿骨，脊髄骨の90Srを測定し，更に詳しく骨髄腫発生との関係を検討した。

リンフォーマ，肺小細胞患者に化療を施行，白血球減少患者を無菌室に収容し，成分輸血などを含め無菌治療の技術を高めるとともに，体制の点検を行った。

2. 画像診断による臓器疾患診断の評価研究

病院部
青木芳朗，恒元博，森田新六，宮本忠昭，中野隆史，五味弘道，久保田進，向井稔，舘野之男*，山崎統四郎*，福田信男*，池平博夫*，福田寛*，松本徹*
*臨床研究部

放医研における総合画像診断は，放射線治療，特に重粒子線治療に充分資すべきものであるとの認識の下に，昭和62年度は下記の如き研究および診療を行った。

(1)　核医学診断では骨，肝，肺，腫瘍シンチグラム

が行われ，特に骨，肝シンチグラムについては，臨床研究部が中心となって開発した音声入力型診断レポート作製装置を用いてデータの蓄積，レポートの作製を行った。

(2) ガンマカメラ回転型のシングルフォトン・エミッション CT装置にて肺，肝の断層撮影を行い，データの蓄積および臨床評価を行った。

(3) X線 CT 装置を用いて各種癌の局在診断と生検を行った。特に陽子線治療における照射線の設定にX線 CTが利用されている。

(4) MRI診断では，臨床研究部との共同研究として，脳腫瘍の放射線治療効果および急性および晩発性障害の研究をGd−DTPA投与後のTwo-exponential pattern 分析にて行った。又子宮頸癌の進展状況，傍大動脈リンパ節に関する情報収集も行った。

(5) ECHO診断については，外来，病棟のエコー診断装置を用いて，癌の診断，進展状況などの情報の収集，臨床評価を行った。

〔研究発表〕

(1) 青木芳朗 他：Gd−DTPA投与後の血流因子の検討，*日本磁気共鳴医学会誌，7，32−41，1987.

(2) 中野隆史 他：子宮頸癌放射線治療におけるMRI，**日本医学放射線学会誌，47，1181−1188，1987.

(3) 松村喜一郎 他：筋肉疾患のNMR−CT，***臨床神経学，27，237−243，1987.

(4) 池平博夫 他：Gd−DTPAによるMRI腎ファンクションイメージ，****核医学，24，1683−1687.

3. 癌の放射線治療技術の開発

森田新六，青木芳朗，宮本忠昭，向井稔，久保田進，中野隆史，五味弘道*，遠藤伸行，松本健**，坂下邦雄，熊谷和正，柴山晃一，荒居竜雄***，恒元博，

*：現慈恵医大，**：現JICA，

***：現非常勤

癌の放射線治療分野における病院部の役割は，(1)研究病院の特色としての研究テーマに従って最新の放射線治療技術を開発，推進すること，である。例えば従来の子宮頸癌のラルス治療，サイクロトロン速中性子線，陽子線治療，あるいはB−M，ピシバニールなどの抗癌剤，免疫剤の併用療法の開発などである。(2)第2の使命は地域医療への貢献である。紹介されてくる多くの患者を上手に治療して治癒させることが，患者の為になり，ひいては放医研の信頼を増すことになる。癌治療の評価は病気の治癒率によってなされるから，いかに数多くの，質の良い患者を紹介してもらうかが評価を高めるためのポイントになる。主として千葉県内の病院から患者を紹介してもらっているが，その大部分は進行期症例である。従って集学的治療法が適応される。放射線・手術・抗癌剤・免疫剤の併用治療である。患者を完治させることを目標に熱心な治療が行われているが，我々が熱心になればなるほど，限度ある医療費を圧迫してしまうのは皮肉である。薬を含めて，最新の医療行為がどんどん高額医療になっていくのは，我々にとっては利点とはならない。昭和62年度の病院部の，がん治療分野における主な活動は以下の通りである。(1)日常診療業務：シュミレーターX線 CTを用いた治療計画，コバルト 60，リニアックX線・電子線，ラルストロンによる放射線治療，ラジウム針による舌癌治療。(2)研究的診療業務：(i)子宮頸癌治療において，(a)術後照射患者の下肢浮腫の原因解明に関する血管造影などの診療，(b) MRI を用いた腔内照射線量分布の検討，(c)モジュレックス線量分布計算機を用いたラルス最適線量分布の研究，(d)抗癌剤，免疫剤を併用した3期・4期癌の治療。(ii)肺癌の治療において，(a)各種抗癌剤併用による進行期例，小細胞癌の治療，(b)モジュレックスを用いた線量分布の検討，(iii)食道癌の治療，(a)ピシバニールの局注併用による治療，(iv)サイクロトロン速中性子線治療，陽子線治療では，(a)前立腺癌，喉頭癌で他施設との積極的トライアル，(b)治療成績の分析・評価を行ったものとして，前立腺癌，悪性黒色腫，口腔内癌，肺癌。(c)垂直ビームポートを用いた陽子線照射で積極的なトライアルを行っているものとして，眼球腫瘍。X線 CTでの精確な治療計画，固定法などの治療システムは将来の重粒子線治療に向かって確実に前進している。特に全身麻酔を行っての小児眼球網膜芽細胞腫の照射は，日本では初めて，世界でもおそらく初めてのものであり，照射後の経過も順調であることから，今後の発展が期待される。

〔研究発表〕

(1) 中野隆史他，子宮頸癌放射線治療におけるMRIの臨床評価，日医放会誌，47(9)，1181−1188，1987.

4. 放射線診療業務のシステム化に関する研究

恒元博，森田新六，久保田進，中野隆史，五味弘道，松本健，坂下邦雄，熊谷和正，柴山晃一，飯沼武*，中村譲*，福久健二郎**

（＊臨床研究部，＊＊技術部）

放医研病院における診療業務の高度化とシステム化を行ない医療の質を向上させるために必要な研究を行なった。

(1) 放射線治療の精度向上に関する研究；

本研究の目的はがんの局所治癒の向上と治療に伴なう放射線損傷の軽減であり，その内容は標的容積の診断精度の向上，至適線量分布の設定，及び患者固定法の改善である。がんの標的容積の診断に関しては治療討議を定期的に開催しＣＴ画像を用いてその精度向上に努めたが放射線診断専門医の欠如が研究の隘路になっている。速中性子線治療線量分布の計算が自動化され至適線量分布計算件数も除々に増加し，陽子線垂直ビーム治療装置の完成に伴なって固定法に関する技術的研究も進んだ。

しかし，線量分布計算と技術的研究を担当する放射線技師のマンパワー不足は研究を進める上に致命的な影を落している。

(2) 子宮頸部がん治療用遠隔操作式高線量率腔内照射装置（RALSTRON）の改善に関する研究；

RALSTRON による子宮頸部がん治療に欠かせない至適線量分布計算に必要なソフトウエアは昭和61年度までに完成した。本年度には線量分布計算のソフトウエアを診療に生かすために必要なハードウエアシステムの開発研究を行なった。本研究によって開発されたシステムは，国内の主要な放射線治療施設において追試されすでに一部の施設において実用化されている。

(3) 悪性腫瘍の放射線治療病歴の管理システムに関する研究；

昭和36年より昭和49年の間に放医研病院において放射線治療を受けた患者の病歴は旧ファイルに，昭和50年以降の病歴は新ファイルに入力され，追跡調査の情報はほぼ定期的に追加入力されている。入力された病歴情報は治療成績の評価に活用され，新たな臨床研究を企だてるための基礎資料となっている。特に，速中性子線治療成績を再評価するために行なわれている情報処理研究の成果は重粒子線給療適応の選択に重要な寄与となっている。

本研究成果を向上させるために，病院部における一貫した病歴管理と，それを可能にする人材の充実が不可欠である。

医　事　統　計

表１　外来入院別患者統計

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									
340	121	219	353	12	341	13.940	14,293	38.1	43.3	41.2	785	12,202	49.0	15.5

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	30～39	40～49	50～59	60～69	70～79
性別	男	26			7	14	5
	女	36	1	4	5	18	8
計		62	1	4	12	32	13

表３　ＲＩ診断患者数

		実数	延数
性別	男	98	274
	女	223	369
総数		321	643

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	96	1	1	3	4	11	13	20	39	4
	女	179	5	0	5	16	27	42	43	37	4
計		275	6	1	8	20	38	55	63	76	8

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		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	96	3	0	3	14	0	44	1	2	0
	女	179	1	0	3	3	0	18	1	3	7
計		275	4	0	6	17	0	62	2	5	7

D68 子宮頸の悪性新生物	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	0	0	8	8	0	13
109	2	4	7	0	0	11	5	0	5
109	2	4	7	0	0	19	13	0	18

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		外部照射								腔内照射		組織内照射	
種類別	総数	2000Ci ^{60}Co（コバルト）	10MeV－X線（リニアック）	電子線（リニアック） MeV 6	9	12	15	20	30MeV速中性子線（サイクロトン）	70MeV陽子線（サイクロトン）	^{60}Co 2Ci 4Ci（ラルストロン）	^{137}Cs RA≠ 16mg（管）	226Ra針（mg） 1，1.5，2	198Au グレイン
実数	839	185	298	21	13	13	24	0	148	9	111	14	3	0
延数	20,288	2,071	15,086	484	242	258	48	0	1,659	34	389	14	3	0

表6　X線診断件数

	件数
透視	1,253
撮影	12,925

表7　X線CT診断件数

実数	延数
1,381	23.477

表8　臨床病理検査件数

総数		122,598
尿検査		15,812
糞便検査		946
血液検査	血液生化学	58,261
	末梢血液	32,504
	骨髄検査	135
採取液穿刺液検査		48
細菌検査		1,011
免疫血清反応		5,082
生理機能検査		1,012
病理組織検査		842
外注検査		6,945

表9　病理解剖件数

死亡数			解剖数			
総数	男	女	総数	男	女	剖検率
12	3	9	8	1	7	67%

表10　入院患者給食統計

総給食数	40,767食	延給食人数	13,589人	平均年齢	57歳	栄養指導	32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 1,954	g 72	g 44	mg 638	mg 19	IU 2,322	mg 1.27	mg 1.18	mg 111

穀類エネルギー比	54%	動物蛋白質比	45%	PFC/E%	P15% F19% C66%

表11　剖　検　記　録

剖検番号 住　所	年令，性 職　業	臨床診断 （出　所）	病　理　学　的　診　断　名	備　考
497 千葉市	72才 男 漁　夫	右　肺　癌	肺癌（右中葉，扁平上皮癌）再発・転移なし，① ブレオマイシン肺（左560 g，右520 g） 2 膀胱癌術後状態・再発なし 3 喉頭癌術後状態再発なし	放，制癌
498 千葉市	36才 女 美容師	悪性リンパ腫の疑い	神経芽細胞腫（骨髄腔原発）転：直腸，卵巣，子宮，皮膚肺，肝 1 右肺下葉の斑状出血 2 無気肺 3 水腎症（右） 4 左腎人工腎瘻形成	放，制癌
499 流山市	17才 女 高校生	卵巣腫瘍	卵巣腫瘍術後再発（右卵巣，未分化胚細胞腫）転：肝，腹膜，腸間膜，骨盤壁，骨髄，右腎，脾，左肺，子宮り〕腹腔動脈周囲，腹部大動脈周囲	放，制癌 輸
500 船橋市	72才 女 主　婦	左 肺 癌	肺癌（左下葉，扁平上皮癌）転：甲状腺，気管，両肺，食食道胸部大動脈，肝，左腎り〕縦隔洞・両鎖骨窩，気管分岐，傍気管 1 上大動脈症候群	放，制癌
501 市川市	56才 女 不動産業	卵巣腫瘍	卵巣癌術後再発（両側，明細胞癌・内膜様癌）転：直腸，肝，腸間膜，右肺， ① 血管内凝固症候群 ② 心筋硬塞 3 全身性黄疸 4 動脈硬化症	放，制癌 輸，抗生
502 茨城県	56才 女 主　婦	子宮頸癌	子宮頸癌（扁平上皮癌）局所再発なし 転：左肺 ①ブレオマイシン肺（左680 g，右700 g） 2 胸水貯留（左100 cc，右500 cc） 3 左腎水腎症	制癌
503 印旛郡	60才 女 主　婦	子宮頸癌	子宮頸癌（扁平上皮癌・大細胞非角化型）転：直腸，S状結腸，肺・肝・腎横隔膜，皮膚，脾，副腎り〕右鎖骨窩，肺門 1 肺線維症2 肺浮腫	放，制癌
504 印旛郡	46才 女 看護婦	悪性リンパ腫	悪性リンパ腫（びまん性，大細胞型 B細胞型）浸潤：膵，副腎，腹膜 腸間膜，大網，横隔膜，骨盤腔，肺，腸管，脾：骨髄り〕全身 1 腹水貯留	放，制癌

○：副病変における死因を表わす。

Ⅵ　那珂湊支所管理業務

1. 一般管理

本年度も研究業務の支援に万全を期するとともに安全管理面を中心とした管理体制の整備及び施設における塩害対策等に努力した。

特に本年度は，内需拡大のための補正予算等で建設省関東地方建設局（宇都宮営繕工事事務所）により(1)第２，第３研究棟の窓及び外壁の改修，並びに第１，第２研究棟の内部扉の改修，(2)東海施設の屋根，窓，外壁及び給水設備の改修，(3)擁壁，境界ネットフェンスの改修，(4)廃棄物保管庫の新築その他防火ダンパー，受電設備，高架水槽等の更新工事が行われた。

国際交流面では，ＪＩＣＡの集団研修生Mr. Pirat Sriyotha（タイ国，タイ原子力委員会所属）が，個人研修のため昭和62年５月11日～10月22日まで Mr. Qung Long Nquyer(ベトナム国，ベトナム国立原子力研究所）が昭和62年２月２日～63年１月14日まで環境放射生態学研究部において研究に従事された。

2. 放射線安全管理業務

放射線安全管理業務は，次のとおりであった。

(1) 申請，承認事項

申請業務については，本所の放射線安全課において，一括して行うため，こゝでは申請，承認事項として掲載した。放射線障害防止法に基づいて科学技術庁長官の承認を受けたものは，以下のとおりである。

① 大型水槽棟の排気ダクト改修に伴う廃棄施設の変更（S62.8.18 申請　S62.9.18 承認）

② 大型水槽棟の排気ダクト変更に伴う施設検査（S62.10.9 申請　S62.10.26 合格）

(2) 個人被曝管理

支所及び東海施設における放射線作業従事者及び管理区域随時立入者等の外部被曝線量は，定期又は随時にフイルムバッチあるいはTLD，ポケット線量計を用いて測定を実施したが，すべて法定許容被曝線量以下であった。（表１参照）

表１　被曝線量（ミリレム／年）

作業者区分＼被曝線量 mrem/年　人数		10未満	10～20 未満	20～30 未満
研究者	18	18	—	—
管理担当者	9(7)	9(7)	—	—
研究生・実習生	4	4	—	—
その他	3	3	—	—
合計	34(7)	34(7)	0	0

（　）内は管理区域随時立入者数

(3) 健康管理

放射線障害防止法，人事院規則及び所内規定等に基づく放射線作業従事者等に対して特別定期健康診断（血液，皮膚及び目の検査）を実施した結果，放射線作業に起因する異常は，認められなかった。

(4) 放射性同位元素等の受入れ

本年度受入れた核種及び数量は下記のとおりであった。（表２参照）

表２　非密封放射性同位元素入荷量

	核種	数量
第１群	—	—
第２群	^{137}Cs 他８核種	13 mCi
第３群	—	—
第４群	—	—
総計	９核種	13 mCi

(5) 放射性廃棄物の処理

支所及び東海施設の各実験室から排出された放射性廃棄物の処理状況は，表３に示すとおりであった。

表3　放射性廃棄物処理状況

種類		那珂湊支所 排出容量	東海施設 排出容量	備考
低レベル固体	可燃物	0.92m³	0.16m³	原研東海へ
	不燃物	0.46m³	0.08m³	処理を委託
	フィルター	3.61m³	0.78m³	
	特殊固体	0	0	
低レベル液体	一般無機廃液	30.5m³	0	同上
	海水廃液	47.5m³	0	
中レベル無機廃液		0	0	

(6)　教育訓練

放射線障害防止法の規定に基づく管理区域に立ち入る者に対する教育及び訓練のうち，初めて管理区域に立ち入る者5名についてはその都度一年を超えない期間ごとに行う教育訓練については，昭和63年2月26日10名に対してそれぞれ実施した。

(7)　放射線量率，表面汚染密度及び排気濃度の測定

支所及び東海施設における管理区域に立入る場所，同区域の境界及び事業所の境界の線量測定は定期的に実施した結果，法定許容線量以下であった。

管理区域の表面汚染密度は定期的にスミヤ法を実施し，汚染の早期発見に努めた。排気中の放射能濃度測定は連続して行っているが年間を通じて法定許容線量以下であった。

(8)　環境放射能監視等

支所及び東海施設の排気及び排水中の放射能濃度の測定結果については，県環境放射線監視計画に基づき四半期毎に茨城県東海地区環境放射線監視委員会に連絡を行った。

また支所及び東海施設の放射性同位元素の使用量，廃棄物処理処分状況及び教育訓練実施状況等については茨城県知事，那珂湊市長及び東海村長に茨城県原子力安全協定に基づき四半期毎に連絡を行った。

Ⅶ　図書および編集業務

1. 図書業務

本年度は，予算42,275千円（図書購入費）を計上し，ルーチン業務として下記のとおり行った。

(1) 収　集

	洋　書		和　書		合　計
	購　入	寄・交	購　入	寄・交	
単行書	103	41	214	10	368 冊
雑　誌	314	40	46	100	500 誌
新　聞	2	0	11	2	15 紙

寄・交＝寄贈・交換

(2) 蔵書（昭和63年3月末現在）

	洋　書	和　書	合　計
単行書	6,821	4,331	11,152
製本雑誌	29,455	3,231	32,686
合　計	36,276	7,562	43,838冊

(3) 資料，機器の利用（支所を除く）

1）貸出冊数　単行書　1,193 冊
　　雑　誌　2,343 冊
　　その他　54 冊
　貸出者数　1,694 人
　支所巡回雑誌

2）文献複写（Xerox カラーを含む4機種）
　363,641 枚

3）オンライン情報検索（BRS。DIALOG。JOIS）　224 件

4）スライド作成（パナコピー3機種）
　（ブルー）　3,736コマ
　（白　黒）　2,866コマ
　（カラー）　306コマ

5）ポスター等作成（クロイタイプ4機種）
　テープ使用　52,566 *cm*

6）文献作成（英文ワープロIBM）　187 件

7）文献製本（ホリゾン）　484 件

8）マイクロプリント，OHP原稿作成

9）図書室の時間外利用　366 件

(4) 相互利用

外部閲覧者（千葉大学他）　321 名
資料貸出（〃）　473 冊
資料借受（国会図書館）　14 冊
（厚生省図書館）　30 冊
外注文献複写　461 件

本年度に特記すべきことは，外国雑誌バックナンバー用書架を従来の固定書架から電動密集書架に切換えたことにより狭隘問題についての当面の解決を図ったことである。しかし，創立30年を過ぎた現在，増加する一方の資料保管の抜本的解決を講じることが必要になっている。

他には，①カラーコピー機（Xerox 6800）を11月から，②スライド，ポスター等の作成に使う「マーリン，エクスプレス」を本所と支所に設置し，利用者の便を図った。

図書室運営に際しては，利用者の要望に沿うことが要であり，図書委員会を年間5回開催した。また，国立国会図書館支部科学技術庁図書館の放医研分館として図書カード提出，会議参加等の連携を図った。

2. 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等にまとめて刊行している。

本年度は，次のとおりである。

(1) 定期刊行物

1）放射線医学総合研究所年報（昭和61年度）：NIRS-AR-30

昭和61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，職員研究発表リスト等を編集。昭和62年11月刊，B5判，253頁。

2）Annual Report, April 1986-March 1987（英文年報）：NIRS-26（ISSN 0439-5956）

昭和61年度中の研究成果をPhysics, Chemistry, Bio-Medical Science.（Biochemisty and Biophysics, Cell Biology, Genetics), Clinical Research, Environmental Scienceに分類，97編を集録，その他職員研究発表論文リスト等を編集。昭和62年7月刊，A4判，108頁。

3）Radioactivty Survey Data in Japan（放射能調査英文季報）：NIRS-RSD-78～81（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，運輸省をはじめ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回刊行，A4判，毎号約30頁。

4) 放射能調査研究報告書（昭和61年度）：NIRS−13

本研究所が科学技術庁の放射能調査研究の一環として，昭和61年度に実施した「環境・食品・人体の放射能レベルおよび線量調査」，「原子力施設周辺のレベル調査」等の研究成果を編集。昭和62年11月刊，B5判，134頁

(2) 不定期刊行物

1) 放医研創立三十周年記念誌

本研究所が昭和62年7月で発足より三十周年になるのを記念して刊行したもので，昭和51年までの20年間の歩みについては「放医研二十年史」（昭和52年10月刊）に述べられており，本記念誌は昭和52年以降の全般的な研究の推移および業績目録，30年をかえりみての随筆等を編集したものである。昭和62年11月刊，B5判，365頁。

2) 特別研究「核融合炉開発に伴うトリチウムの生物学的影響に関する調査研究」最終報告書：NIRS−R−14

本特別研究は，昭和54年度に実施した指定研究「トリチウムの生物効果解析のための基礎的研究」ならびに昭和55，56年度に実施した特別研究「低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究」の研究成果をふまえて，昭和57年度から61年度にわたる5カ年計画のもとに実施したものである。その内容は，1) トリチウムの生体への取込みと生体内での動態研究，2) トリチウムの生物効果比を求めるための物理・化学的研究，3) 動物細胞を用いたトリチウムの生物効果の解析研究，4) トリチウムによる動物組織の障害，発生異常並びに発がん効果の研究，5) トリチウムによるヒトの放射線障害およびその診断・予防に関する調査研究に大別され，本報告書はその研究成果を集録したものである。昭和62年12月刊，B5判，116頁。

3) 第18回放医研シンポジウム報文集「染色体研究の新しい展開ーヒトの染色体を中心としてー」：NIRS−M−66

本報文集は，ヒトの染色体研究を中心に，染色体研究の発展過程，現状の把握，研究の将来に焦点をあて，ヒトの染色体研究の中心的課題である疾病と染色体異常，本研究所と関りの深い放射線と染色体異常，発癌遺伝子と関連が注目されている悪性腫瘍と染色体異常等の討論を行った論文を集録したものである。昭和62年12月刊，B5判，225頁。

4) 特別研究「重粒子線等の医学利用に関する調査研究」論文集第3集：NIRS−M−67

本特別研究は，昭和59年度から5カ年計画で実施しているもので，本論文集は各研究グループが昭和61年度実施した研究成果を集録したものである。昭和63年3月刊，B5判，179頁。

Ⅷ 国 際 協 力

近年科学技術分野においての国際協力の一層の推進がはかられている中で，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，技術協力を積極的に推進すべく，種々の国際学会等の研究集会に多数の所員を派遣し，数多くの研究発表を行った。また，国内においてのそれらの開催も行った。

一方，海外からも多数の科学者の訪問があり，講演会や研究面での意見交換等が行われた。また科学技術庁原子力研究交流制度，IAEA フェロー等による研究者の受入れも行った。

これらの中で62年度の主な活動は次のとおりである。

1. 第３回 IAEA-RCA 核医学研究調整会合参加

ＩAEA-RCA医学生物学利用計画の一環として，肝シンチグラムの臨床評価に関する研究を行うための，核医学専門家からなる第３回研究調整会合が，タイのバンコク市にあるシリラジ病院において，10月５日～７日まで開催された。参加国は，韓国，インド，タイ，フィリピン，シンガポール，スリランカ，パキスタン及び日本の８カ国であった。

今回の会合では肝シンチグラムの読影に関し，(1)ファントムを用いて各国の装置の性能のサーベイ，(2)日本の臨床データを用いての各国の医師の読影力のサーベイ，(3)各国の臨床データを収集して読影を終了した。(4)アトラスの編成の準備を行った。

2. 核医学スタディ・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「放射線の医学・生物学利用」は，今年度で７回目を迎え，10月５～11月６日までの５週間，「核医学スタディ・ミーティング」を開催した。参加国はアルゼンチン，バングラディシュ，中国，フィリピン，韓国，マレイシア，パキスタン，スリランカ，タイ（各１名）及びブラジル（２名）の10カ国，11名であり，開発途上国において発生頻度が高く，治療技術の向上が特に望まれている頭頸部癌等に重点をおいた研修とした。

講義は，週の初めに16課題，後半に２課題行った。実地研修は，長崎大学，京都大学，金沢大学，群馬大学及び東京女子医大の５施設で行った。また，スタディ・ツアーとして，放医研，放射線影響研究所，島津製作所三条工場及び日本電気我孫子工場を訪問した。

3. IAEA-RCA 政府専門家会合出席

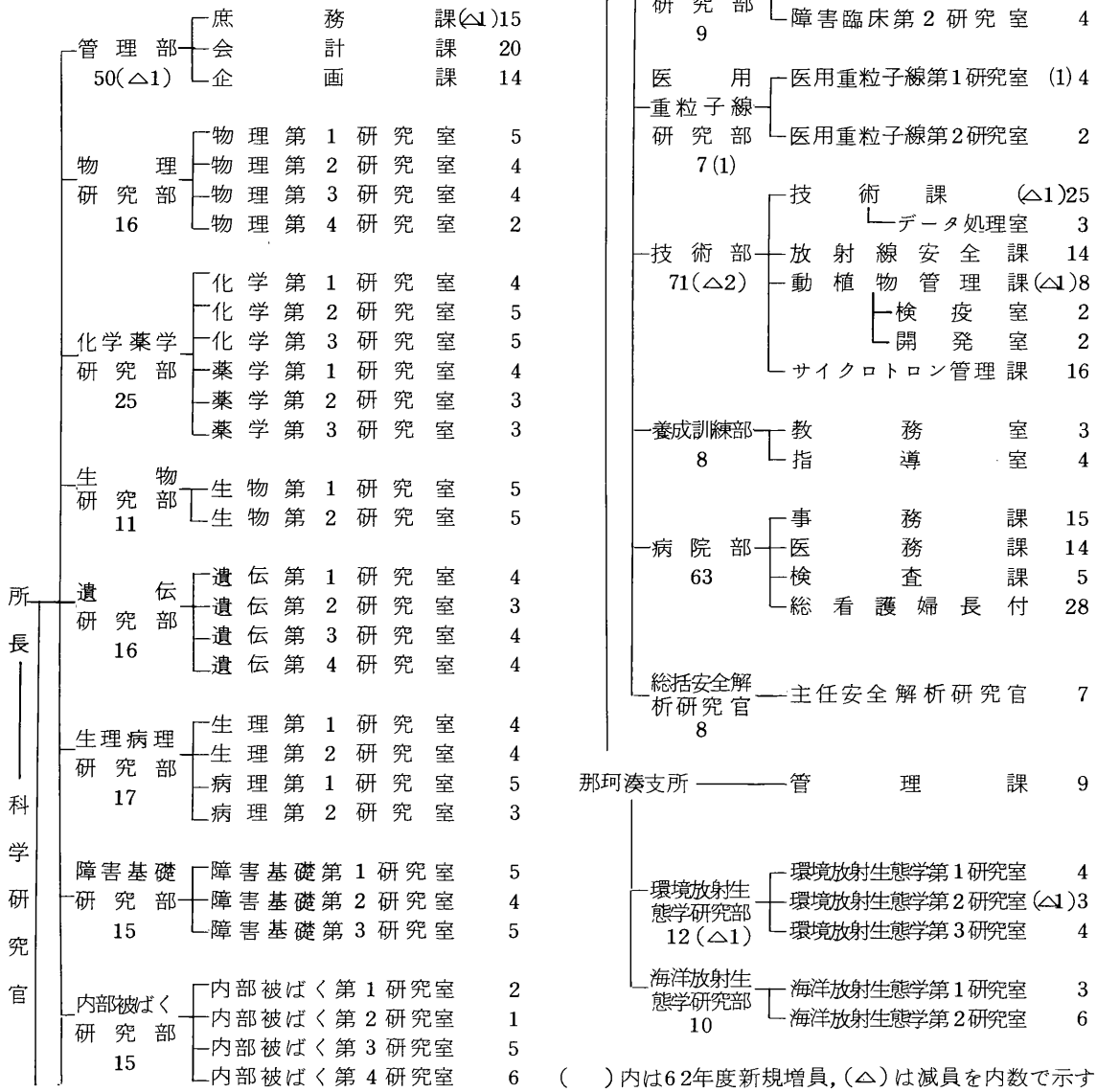
８月23日～８月29日までオーストリアのウィーンで開催されたＲＣＡ新プロジェクトの打合せに，小林定喜総括安全解析研究官が出席した。

Ⅸ 総　　務

1. 組織及び人員

62年度の組織については，化学研究部及び薬学研究部を廃止し，化学薬学研究部及び医用重粒子線研究部を設置した。また，定員については，重粒子線等医学利用に関する調査推進等のために1名増員（ほかに第7次定員削減計画による減員4名）した。このため，昭和62年度末定員は399名となった。

第1図　機　構　図



（　）内は62年度新規増員，(△)は減員を内数で示す。

2. 予算及び決算

(1) 昭和62年度　当初予算額

昭和62年度当初予算額は，前年度予算額6,720,306千円に対し，612,179千円増の7,332,485千円（109％）であった。

表1　昭和62年度予算事項別内訳

（単位：千円）

事項	前年度予算額	62年度予算額	対前年度比較 増△減額	備考
（項）科学技術庁				
各所修繕	15,482	16,547	1,065	
（項）科学技術振興費	13,993	13,450	△ 543	
（項）科学技術振興調整費	94,117	70,533	△ 23,584	
（項）放射能調査研究費	134,116	147,121	13,005	
（項）科学技術庁試験研究所				
短距離離着陸機の研究開発等に必要な		(債)2,952,000	(債)2,952,000	
経費	270,000	587,404	317,404	
放射線医学総合研究所に必要な経費	5,208,181	5,327,752	119,571	
人件費	2,269,236	2,351,748	82,512	
一般管理運営	22,820	24,203	1,383	
経常研究	348,898	343,363	△ 5,535	
外来研究員等	5,508	7,360	1,852	
実態調査	2,207	2,207	0	
那珂湊支所運営	26,032	25,495	△ 537	
特定装置運営	17,555	17,254	△ 301	
病院部門経常経費	33,090	29,984	△ 3,106	
養成訓練部門運営	9,158	8,721	△ 437	
研究設備整備	117,554	116,963	△ 591	
サイクロトロン設備整備	272,334	326,745	54,411	
特殊実験棟運営	1,465,855	1,409,816	△ 56,039	
受託研究	994	994	0	
放射線医学特別研究	266,852	297,989	31,137	
病院部門診療経費	255,701	270,523	14,822	
安全解析研究経費	13,440	13,440	0	
安全管理・廃棄物処理対策経費	80,947	80,947	0	
（項）科学技術庁試験研究所施設費				
営繕等施設整備費	984,417	1,169,678	185,261	
合計	6,720,306	(債)2,952,000 7,332,485	(債)2,952,000 612,179	

表2　昭　和　62　年　度　歳

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
科　学　技　術　庁				
09 各　所　修　繕	16,547	0	0	△ 3,000
科学技術振興費				
09 試　験　研　究　費	13,450	0	0	0
科学技術振興調整費	70,533	0	0	0
05 非常勤職員手当	512	0	0	0
06 諸　謝　金	229	0	0	0
08 職　員　旅　費	2,338	0	0	0
09 庁　費	51	0	0	0
09 試　験　研　究　費	62,805	0	0	0
14 科学技術総合研究委託費	4,598	0	0	0
放射能調査研究費	142,079	0	0	0
06 諸　謝　金	477	0	0	0
08 職　員　旅　費	2,257	0	0	0
09 放射能測定費	133,901	0	0	0
14 放射能測定調査委託費	5,444	0	0	0
科学技術庁試験研究所	6,810,797	0	0	7,004
02 職　員　基　本　給	1,483,041	0	0	3,020
03 職　員　諸　手　当	796,640	0	0	3,819
04 超過勤務手当	86,624	0	0	0
05 非常勤職員手当	5,959	0	0	0
05 育児休業給	222	0	0	0
05 児　童　手　当	900	0	0	165
06 諸　謝　金	3,231	0	0	0
08 職　員　旅　費	9,717	0	0	0
08 委　員　等　旅　費	976	0	0	0
08 外来研究員等旅費	4,443	0	0	0
09 庁　費	56,035	0	0	0
09 試　験　研　究　費	3,957,362	0	0	0
09 受　託　研　究　費	994	0	0	0
09 医療機器整備費	246,132	0	0	0
09 医　療　費	136,056	0	0	0
09 土　地　借　料	3,016	0	0	0
09 患　者　食　糧　費	19,335	0	0	0
09 自動車重量税	114	0	0	0
科学技術庁試験研究所施設費	1,728,590	0	0	0
08 施設施工旅費	2,261	0	0	0
09 施設施工庁費	217,292	0	0	0
15 施　設　整　備　費	761,037	0	0	0
15 不動産購入費	748,000	0	0	0

出　決　算　科　目　別　内　訳

（単位：千円）

歳出予算現額	支出済歳出額	翌年度繰越額	不　用　額	備　　考
13, 547	13, 547	0	0	
13, 450	13, 450	0	0	
70, 533	70, 525	0	8	
512	509	0	3	
229	225	0	4	
2, 338	2, 337	0	1	
51	51	0	0	
62, 805	62, 805	0	0	
4, 598	4, 598	0	0	
142, 079	142, 079	0	0	
477	477	0	0	
2, 257	2, 257	0	0	
133, 901	133, 901	0	0	
5, 444	5, 444	0	0	
6, 817, 801	6, 439, 885	377, 100	816	
1, 486, 061	1, 485, 878	0	183	
800, 459	799, 991	0	468	
86, 624	86, 624	0	0	
5, 959	5, 959	0	0	
222	64	0	158	
1, 065	1, 065	0	0	
3, 231	3, 230	0	1	
9, 717	9, 717	0	0	
976	974	0	2	
4, 443	4, 443	0	0	
56, 035	56, 035	0	0	
3, 957, 362	3, 580, 262	377, 100	0	
994	994	0	0	
246, 132	246, 132	0	0	
136, 056	136, 056	0	0	
3, 016	3, 012	0	4	
19, 335	19, 335	0	0	
114	114	0	0	
1, 728, 590	1, 499, 424	229, 148	18	関東地建支出委任分
2, 261	2, 195	66	0	
217, 292	104, 525	112, 767	0	
761, 037	644, 704	116, 315	18	
748, 000	748, 000	0	0	

表3　昭　和　62　年　度　歳

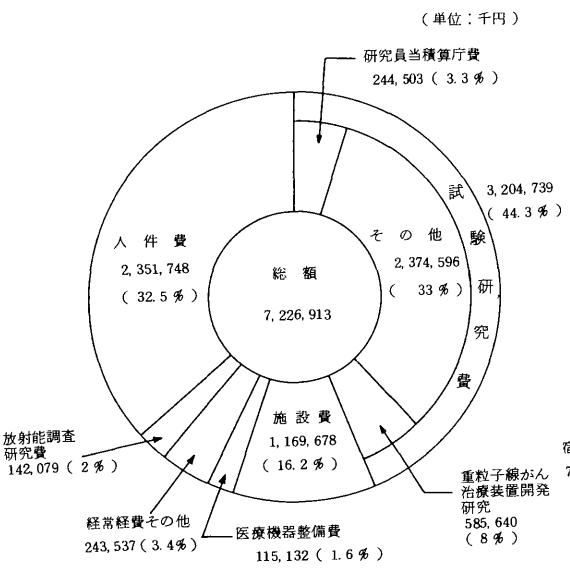
部　款　項　目	歳入予算額	徴収決定済額	収納済歳入額
3000－00　官業益金及官業収入			
3200－00　官　業　収　入			
3201－00　病　院　収　入			
3201－03　放射線医学総合研究所病院収入	364, 475, 000	371, 054, 903	371, 054, 903
5000－00　雑　収　入	12, 224, 000	12, 708, 425	12, 708, 425
5100－00　国有財産利用収入	8, 141, 000	9, 413, 256	9, 413, 256
5101－00　国有財産貸付収入	2, 423, 000	2, 736, 838	2, 736, 838
5101－01　土地及水面貸付料	60, 000	59, 500	59, 500
5101－02　建物及物件貸付料	89, 000	113, 703	113, 703
5101－03　公務員宿舎貸付料	2, 274, 000	2, 563, 635	2, 563, 635
5102－00　国有財産使用収入			
5102－01　版権及特許権等収入	5, 718, 000	6, 676, 418	6, 676, 418
5300－00　諸　収　入	4, 083, 000	3, 295, 169	3, 295, 169
5307－00　受託調査試験及役務収入			
5307－01　受託調査及試験収入	2, 008, 000	1, 885, 046	1, 885, 046
5309－00　弁償及返納金			
5309－01　弁償及違約金	517, 000	166, 200	166, 200
5311－00　物品売払収入			
5311－04　不用物品売払代	1, 296, 000	976, 334	976, 334
5399－00　雑　入			
5399－01　労働保険料被保険者負担金	262, 000	267, 589	267, 589
計	376, 699, 000	383, 763, 328	383, 763, 328

入　決　算　科　目　別　内　訳

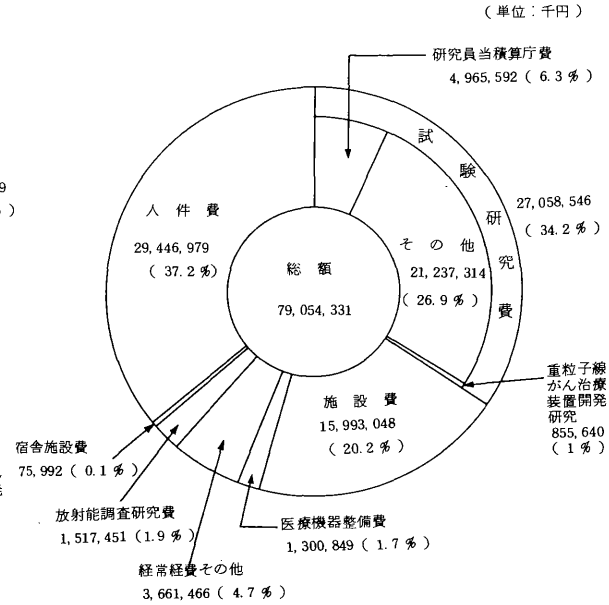
（単位：円）

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	0	6, 579, 903	
0	0	484, 425	
0	0	1, 272, 256	
0	0	313, 838	
0	0	△ 500	
0	0	24, 703	
0	0	289, 635	
0	0	958, 418	
0	0	△ 787, 831	
0	0	△ 122, 954	
0	0	△ 350, 800	
0	0	△ 319, 666	
0	0	5, 589	
0	0	7, 064, 328	

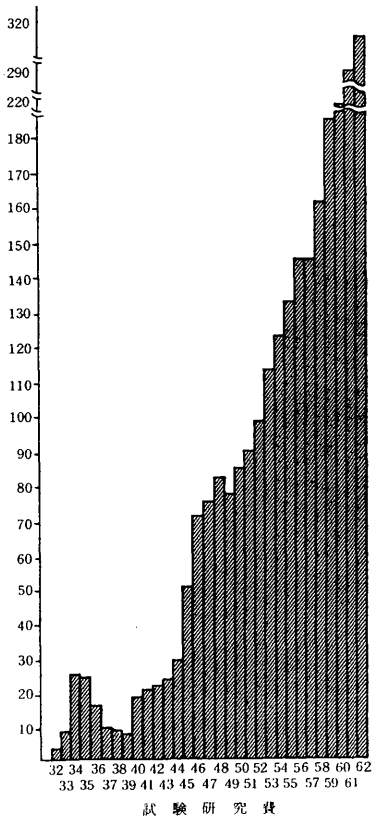
62年度予算

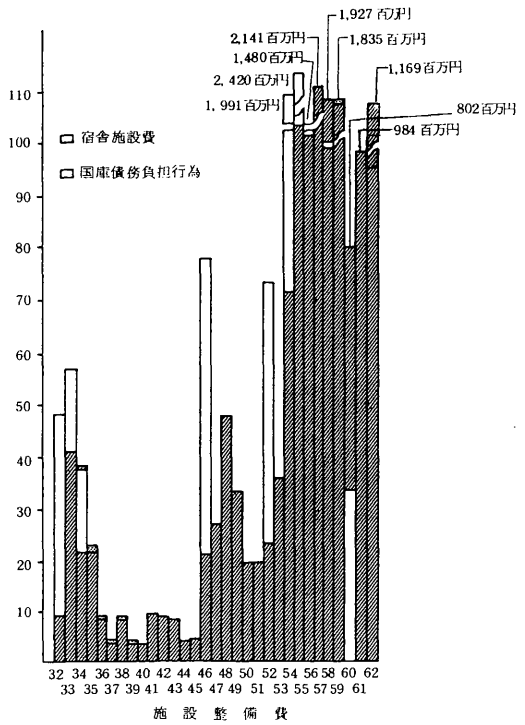


予算累計額



昭和32年以降予算の推移





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
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. 職員研究発表

A. 原 著

〔物理研究部〕

1. Nakajima,T.: Correlation between exposure rate and quasi energy of natural radiation in japan-TLD application. *J. Korean Assoc. Radiat. Protect.*, **12**, 54〜60. 1987.
2. Nakajima, T.: External dose to a Japanese tourist from the Chernobyl reactor accident. *Health Phys.*, **53**, 405〜407, 1987.
3. 中島敏行，大槻敏子：庶糖の遊離基を利用した線量計の開発．応用物理，**57**, 277〜280, 1988.
4. 中島敏行：電子スピン共鳴による線量計用材料の研究．放射線，**14**, 17〜26, 1988.
5. 平林久枝，菊池峻，園田辰夫，川島勝弘：各種電離箱による電子線吸収線量の比較．放治システム研究，**5**, 50〜53, 1988（*東京女子医科大学）
6. Maruyama, T., Kumamoto, Y., Ichikawa, Y., Nagatomo, T., Hoshi, M., Haskell, E., and Kaipa, P.: Thermoluminescence measurements of gamma rays. In Us Japan Joint Reassessment of Atomic Bomb Radiation Dosimetory in Hiroshima and Nagasaki. Roesch. W. C. ed., pp143〜184, Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, 1987.（*Nara University of Education, **Hiroshima University, ***University of Utah）
7. Maruyama, T. [1]Loewe, W.E., [1]Mendelsohn, E., [2]Hamada, T., [3]Okajima, S., [4]Pace, III, J. V.., [5]Sakanoue, M., [6]Kondo, S., [7]Hashizume, T., [8]Marcrm, J. and [8]Woolson, W.A. :Measurements of neutron fluences. In Us Japan Joint Reassessment of Atomic Bomb Radiation Dosimetory in Hiroshima and Nagasaki. Roesch. W.C.ed., pp185〜204, Radiation Effects Reserch Foundation, Hiroshima, 1987.（[1]Lawrence Livermore National Laboratory, [2]Japan Radioisotope Association, [3]Nagasaki. University, [4]Oak Ridge National Laboratory [5]Kanazawa University, [6]Osaka University, [7]Azabu University, [8]R&DAssociates. [9]Science Applications International Corporation）
8. Maruyama, *T., Kaul, D.C., *Egbert, S. D., *Otis, M. D., *Kuhn, T., **Kerr, G. D., **Eckerman, K. F., Cristy, M., *Rryman, J. C. and *Tang, J. S.: Organ Dosimetry. In US Japan joint Reassessment of Atomic Bomb Radiation Dosimetry in Hiroshima and Nagasaki.（*Science Applications International Corp, *Oak Ridge National Laboratory）
9. Maruyama, T., Kumamoto, Y. and Noda, Y.: Reassessment of γ doses from the atomic bombs in Hiroshima and Nagasaki. Radiation Research, **113**, 1〜14, 1988.
10. 丸山隆司，岩井一男*，橋本光二*，新井嘉則*，川嶋祥史*，本城谷孝*，西連寺永康*：歯科X線撮影における撮影件数，国民線量およびリスクの推定，1985．歯放，**27**, 143〜153, 1987.（*日本大学歯学部放射線学教室）
11. 丸山隆司，野田豊，隈元芳一，西沢かな枝[1]，古屋儀郎[1]，岩井一男[2]，浦橋信吾[3]，栗原龍太郎[3]，鎌田力三郎[3]，佐方周防[4]：胃集団検診における件数，国民線量およびリスクの推定．日本医学放射線学会雑誌，**47**, 971〜982, 1987. [1]杏林大学医学部放射線医学教室 [2]日本大学歯学部放射線教室 [3]日本大学医学部放射線医学教室 [4]千葉県がんセンター
12. 村山秀雄，田中栄一，野原功全：ECT用逐次近似型画像再構成法の特性．Med, Imag. Tech., **5**, 255〜256, 1987.
13. 村山秀雄，田中栄一，野原功全，富谷武浩，山本幹男：ECTにおける種々の逐次型画像再構成法の比較．核医学，**24**, 797〜807, 1987.
14. Yamaguchi, H. : A prescribed diffusion model of a many-radical system considering electron track structure in water. *Radiat. Phys. Chem.*, **30**, 279〜284, 1987.
15. 山本幹男：Time-of-flight ポジトロンCTの画像再構成法．電子情報通信学会創立70周年論文集，**7**, 318〜319, 1987.

〔化学薬学研究部〕

1. Ando, K., Koike, S., *Shikita, M.*, Hayata, I., Otsu, H. and Satoh, S.: Radiosensitivity of late recurrences following radiotherapy of murine fibrosarcomas. *Radiat, Res.*, **113**, 334-345, 1988.
2. Ikota, N. and Hanaki, A.: Syntheses of (-)-1-*epi*-Swainsonine and (+)-1, 8-di-*epi*-Swainsonine. *Heterocycles*, **26**, 2369-2370, 1987.
3. Ikota, N. and Hanaki, A.: Synthesis of (-) -Swainsonine and optically active 3, 4-dihydroxy-2-hydroxymethylpyrrolidines. *Chem. Pharm. Bull.*, **35**, 2140-2143, 1987.
4. Ishii-Ohba, H., Inano, H. and Tamaoki, B.*: Testicular and adrenal 3β-hydroxy-5-ene steroid dehydrogenase and 5-ene-4-ene isomerase. *J. Steroid Biochem.*, **27**, 775-779, 1987. (*Nagasaki Univ.)
5. Inano, H. and Tamaoki,B.*: Testicular 17β-hydroxysteroid dehydrogenase: Molecular properties and reaction mechanism. *Steroids*, **48**, 1-26, 1987. (*Nagasaki Univ.)
6. Ozawa, T. and Hanaki, A.: Spectroscopic studies for the coordination of Lewis bases to oxochromium (IV) porphyrin. *Inorg. Chim. Acta,* **127**, 147-150, 1987.
7. Ozawa, T. and Hanaki, A.: Incorporation of some transition metal ions into polyvalent porphyrin, tetrakis (3, 5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) porphyrin. *Inorg, Chim. Acta,* **130**, 231-233, 1987.
8. Ozawa, T. and Hanaki, A.: Spin-trapping of phosphorous-containing inorganic radicals by a water-soluble spin-trap, 3, 5-dibromo-4-nitrosobenzenesulfonate. *Chem. Lett.*, (10), 1885-1888, 1987.
9. Ozawa, T. and Hanaki, A.: Spin-trapping of alkyl radicals by a water-soluble nitroso aromatic spin-trap, 3, 5-dibromo-4-nitrosobenzenesulfonate. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **60**, 2304-2306, 1987.
10. Ozawa, T. and Hanaki A.: Axial ligation of some Lewis bases to oxo-metalloporphyrins. Inorg. *Chim. Acta,* **141**, 49-51, 1988.
11. Takahashi, M.,*Inano, H., Tamaoki, B.**and Ngase, S.*: Conversion of androstenedione to 3β-hydroxy-5-androsten-17-one and 3β-hydroxy-4-androsten-17-one by the testicular microsomal fraction of Sprague-Dawley rats. *J. Biochem.*, **101**, 905-910, 1987. (*Sasaki Inst. **Nagasaki Univ.)
12. Takamura, H.*, Komeshima, N.*, Takahashi, I.*, Hashimoto, S.*, Ikota, N., Tamioka, K.*and Koga, K.*,: Stereochemical aspect of asymmetric Diels-Alder reaction catalyzed by chiral alkoxyaluminum dichlorides. *Tetrahedron Letters,* **28**, 5687-5690, 1987. (*Univ. of Tokyo)
13. Hamana, H.*, Ikota, N. and Ganem, B.*,: Chelate selectivity in chelation-controlled allylations. New synthesis of castanospermine and other bioactive indolizidine alkaloids. *J. Org. Chem.*, **52**, 5492-5494, 1987. (*Cornell Univ.)
14. Higashi, Y.*, Omura, M.*, Suzuki, K., Inano, H. and Oshima, H.* : Ketoconazole as a possible universal inhibitor of cytochrome P-450 dependent enzymes: Its mode of inhibition. *Endocrinol. Japon.*, **34**, 105-115, 1987. (Tokyo Med. and Dent. Univ.)
15. Matsumoto, S., Gugg, S.*and Lafontaine, J-G.*: Ultrastructural investigation of the effects of supraoptimal temperature on late interphase nuclei of *Physarum polycephalum* plasmodia. *Biology of the Cell,* **60**, 87-96, 1987. (*Dept. Biol. Univ. Laval)
16. Sakai, N. *Ishii Y. and Shikita, M. Increase in macrophage progenitor cell number in femoral-marrow of mice after continuous infusion or repeated injections of a macrophage colony-stimulating factor. J. Pharmacobio-Dyn., **10**, 404-407, 1987. (*電気化学工業)
17. Sakai, N. Kubota, M. Shikita, M. Yokota, M. and Ando, K. Intraclonal diversity of fibrosarcoma cells for the production of macrophage colony-stimulating factor and granulocyte colony-stimulating factor. *J. Cell. Physiol.*, **133**, 400-404, 1987. (*電気化学工業)
18. Sakai, N. Umeda, T. Suzuki, H. Ishimatsu, Y. and Shikita. M. A macrophage colony-stimulating factor purified from normal human urine. Amino-terminal sequence and amino acid composition. *FEBS Lett.*, **222**, 341-344, 1987. (*電気化学工業)

19. Suzuki, K., Tan, E. S. P.* and Tamaoki, B.: *In vitro* production of 17α, 20β-dihydroxy-4-pregnen-3-one by ovarian tissue of a tropical catfish, *Clarias macrocephalus,* Gunther. *Gen. Comp. Endocrinol.*, **66**, 454-456, 1987. (*Universiti Sains Malaysia)
20. Yoshinaga-Hirabayashi, T.*, Ishimura, K.*, Fujita, H.*, Inano, H., Ishii-Ohba, H. and Tamaoki, B**. : Immunocytochemical localization of 17β-hydroxysteroid dehydrogenase, and its relation to the ultrastructure of steroidogenic cells in immature and mature rat ovaries, *Arch. Histol. Japon.* **50**, 545-556, 1987. (*Osaka Univ., **Nagasaki Univ.)
21. Wu, C.-t., Wang, Y.-z., Liu, F.-, Tsuneoka, K. and Shikita, M.: Kinetics of the clonal proliferation of granulocytes and macrophages in cultures of mouse bone marrow cells as supported by two distinct types of colony-stimulating factors. *Cell Struc. Func,* **12**, 327-337, 1987. (*Institute of Radiation Medicine, Beijing)

〔生物研究部〕

1. Hirobe, T.: Genetic control of the population size of the melanocyte in the mouse epidermis. *Jpn. J. Genet.*, **62**, 149-158, 1987.
2. Hyodo-Taguchi, Y. and Matsudaira, H.: Higher susceptibility to N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine-induced tumorigenesis in an interstrain hybrid of the fish, *Oryzias latipes* (medaka). *Jpn. J. Cancer Res.* (*Gann*), **78**, 487-493, 1987.
3. Fujiwara, A.*, Asami, K. and Yasumasu, I.* : Induction of fertilization membrane formation and cyanide-insensitive respiration in sea urchin eggs by the treatment with dimethylsulfoxide followed by an incubation in an ice bath. *Develop. Growth and Differ.*, **29**, 13-23, 1987. (*早稲田大学)
4. Furuno-Fukushi, I., Ueno, A.M. and Matsudaira, H.: Cell killing and mutation to 6-thioguanine resistance after exposure to tritiated amino acids and tritiated thymidine in cultured mammalian cells (L5178Y). *Radiat. Res.*, **110**, 428-438, 1987.
5. Yamada, T. and Ohyama, H.: Radiation-induced interphase death of rat thymocytes is internally programmed (apoptosis) *Int. J. Radiat. Biol.*, **53**, 65-75, 1988.

〔遺伝研究部〕

1. Tsuji, H., Takahashi, E., Tsuji, S., Tobari, I., Shiomi, T., Hama-Inaba, H. and Sato, K.: Chromosomal instability in mutagen-sensitive mutants isolated from mouse lymphoma L5178Y cells. I. Five different genes participate in the formation of baseline sister-chromatid exchanges and spontaneous chromosomal aberrations. *Mutation Res.*, **178**, 99-106, 1987.
2. Tsuji, H., Takahashi, E., Tsuji, S., Tobari, A., Shiomi, T. and Sato, K.: Chromosomal instability in mutagen-sensitive mutants isolated from mouse lymphoma L5178Y Cells. II. Abnormal induction of sister-chromatid exchanges and chromosomal aberrations by mutagens in an ionizing radiation-sensitive mutant (M10) and an alkylating agent-sensitive mutant (MS1). *Mutation Res.*, **178**, 107-116, 1987.
3. Tsuji, H., Heartlein, M.W.* and Latt, S.A.*: Disparate effects of 5-bromodeoxyuridine on sister-chromatid exchanges and chromosomal aberrations in bloom syndrome fibroblasts. *Mutation Res.*, **198**, 241-253, 1988. (*Children's, Hospital, Boston)
4. Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M.*: A new rare heritable fragile site at 8q 24.1 found in a Japanese population. *Clinical Genet.*, **33**, 91-94, 1988. (*Chiba Cancer Center)
5. Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M.*: Population cytogenetics of rare fragile sites in Japan. *Human Genet.*, **75**, 121-126, 1988. (*Chiba Cancer Center)
6. Hama-Inaba, H., Takahashi, M.*, Kasai, M.*, Shiomi, T., Ito, A., Hanaoka, F.*and Sato, K.: Optimum conditions for electric pulse-mediated gene transfer to mammalian cells in suspen-

sion. *Cell Structure and Function,* **12**, 173-180, 1987. (*Department of Physiological Chemistry, Faculty of Pharmaceutical Science, University of Tokyo and **Department of Biophysical Engineering, Faculty of Engineering Science, Osaka University)

7. Matsuda, Y. and Tobari, I. Chromosomal analysis in mouse eggs fertilized in vitro with sperm exposed to ultraviolet light (UV) and methyl and ethyl methanesulfonate (MMS and EMS). *Mutation Res.,* **198**, 131-144, 1988.
8. 安田徳一：先天異常モニタリングシステムの統計的方法の確立，日本衛生学雑誌，**42**，467，1987.

〔生理病理研究部〕

1. Akita, K.*, Mori, T., Seki, M. and Kato, Y.: The risk of Thorium-induced liver cancer estimated from the results of the sixth epidemiological survey 1983. *Research on Thorium Fuel,* **21**, 285-289, 1987. (*Ibaraki Univ.)
2. Irie, H.*, Mori, W.* and Mori, T.: Clinicopathological study of 113 cases of Thorotrast-administered patients. *Research on Thorium Fuel,* **21**, 247-250, 1987. (*Faculty of Medicine, University of Tokyo)
3. Sakiyama, H., Takahashi, T., Hirabayashi, Y.* and Taniguchi, M.**: Change in the topographical distribution of GM_3 during cell spreading and growth: immunostaining with monoclonal antibody against GM_3. *Cell Struc. Func.,* **12**, 93-105, 1987. (*Shizuoka College of Pharmacy, **Chiba University School of Medicine)
4. Sadamori, N.*, Miyajima, J.*, Okajima, S.*, Shima, M.**, Yano, M.*, Koga, M.**, Kawamoto, M.**, Fujii, H.**, Mori, T. and Ishimaru, M.: Japanese patients with leukaemia following the use of Thorotrast including a patient with marked chromosomal rearrangements. *Acta Haematologica,* **22**, 11-14, 1987. (*Nagasaki Univ. Sch. Med., **Nagasaki Chuo Natl. Hospl.)
5. Sado, T., Kamisaku, H., Ikarashi, Y. and Kubo, E.: Immediate and long-term effects of radiation on the immune system of specific-pathogen-free mice. *Int. J. Radiat. Biol.,* **53**, 177-187, 1988.
6. 更科広実*，轟健**，折居和雄**，大津裕司，岩崎洋治**：術前照射・抗癌剤局注併用療法による直腸癌巣の効果，日消外会誌，**21**，91-96，1988.
(*千葉大，**筑波大)
7. Nakashima, T.*, Kojiro, M.*, Ito, Y.*, Mori, T. and Kido, C.**,: Pathomorphological characteristics of 102 case, of Thorotrast-related hepatocellular carcinoma, cholangiocarcinoma, and hepaticangiosarcoma. *Research on Thorium Fuel,* **21**, 251-258, 1987. (*Kurume University School of Medicine, **Aichi Cancer Center)
8. Hatakeyama, S.*, Kamiyama, R., Ishikawa, Y.*, Mori, T. and Sugiyama, H., : Clinicopathological study of hematological disorders in Thorotrast administration in Japan. *Research on Thorium Fuel,* **21**, 259-265, 1987. (*Tokyo Medical and Dental University)
9. Fukutomi, K.* and Mori, T.: Comparison of survival curves of intravascularly Thorotrast-administered patients and controls in Japanese epidemiological study-based on the results of the 1983 survey. *Research on Thorium Fuel,* **21**, 235-237, 1987. (*Inst. Public Health)
10. Muto, M., Kubo, E. and Sado, T.: Development of prelymphoma cells committed to thymic lymphomas during radiation-induced thymic lymphomagenesis in B10 mice. *Cancer Research,* **47**, 3469-3472, 1987.
11. Mori, T., Seki, M., Kato, Y., Hatakeyama, S.*, Kamiyama, R.*, Ishikawa, Y.*, Maruyama, T.**, Ueda, A.** and Baba, K.***: Statistical analysis and dosimetry of Japanese Thorotrast-administered autopsy casses 1983. *Research on Thorium Fuel,* **21**, 239-246, 1987. (*Tokyo Medical and Dental Univ., **Kanagawa Prefectural College of Nursing and Medical Technology, ***Univ. Occupational and Environmental Health)
12. Yoshida, K., Seki, M., Hayata, I., Niwa, O.*, Tadokoro, K.** and Tada, N.***, :

Myeloproliferative disorder due to abnormal production of hematopoietic stimulators. *Leukemia Research,* **11**, 621-628, 1987. (*Hiroshima University, **Univ. of Tokyo, ***Tokai University)

13. Hayata, I., Yoshida, K., Ichikawa, T.*, Hirano, Y. and Seki, M.: Cytogenetical study on the new myeloproliferative disorder L-8313, found in the irradiated mouse. *Proc. Jap. Acad.,* **63**, 13-16, 1987. (Chiba University)
14. 森武三郎, 神代正道* :「トロトラスト」による肝悪性腫瘍. 病理と臨床, **6**, 1988. (*久留米大学)
15. Mori, T. Current (1986) status of Japanese epidemiological study of the Thorotrast patients and its relationship to the statistical analysis of the autopsy cases. Workship on "Risk from Radium and Thorotrast", Bathesda, 1988. 10.

〔障害基礎研究部〕

1. Ishihara, T. and Minamihisamatsu, M.: Chromosome Abnormalities in Bone Marrow of Thorotrast Administered Patients: Annual Changes in Frequency of Chromosomally Abnormal Clones. *Research on Thorium Fuel.* Spey **21**, 277-280, 1987.
2. Sasaki, S. and Kasuga, T.*: Life Shortening and Carcinogenesis in Irradiated at the Perinatal Period with Gamma Rays. *Life-Span Radiation Effects Studies in Animals* (Eds., Thompson, R, C. and Mahaffey, J. A.), 357-367, USDOE, 1986. (*Tokyo Med. Dent. Univ.)
3. Sasaki, S.: Consequences of Prenatal Irradiation in Mice: Carcinogenesis and CNS Damage as a Basis for Human Risks. *Proceedings of the 8th International Congress of Radiation Research* (Eds., E. M. Fielden, J. F. Fowler, J. H. Hendry and D. Scott), **2**, 652-657, Taylor & Francis, London, New York, Philadelphia., 1987.
4. Zama, S.*, Akimoto, S.*, Yazawa, S.*, Ichikawa, T.*, Hayata, I., Petrow, V.** and Shimazaki, J.*: Androgen Receptor, Testosterone Uptake and Karyotype in Androgen-Dependent Mouse Tumor (SC 115) and Its Antrogen-Independent Subline (CS2). *Endocrinol. Japan.,* 34, 279-289, 1987. (*Dept. Urol., Sch. Med., Chiba Univ., **Duke Univ. Med. Cent.)
5. Joshima, H., Matsushita, S., Fukutsu, K. and Kashima, M.: Tritium Retention in the Femoral Bone Marrow and Spleens of Mice Receiving Single Intravenous Injections of Tritiated Water and Tritiated Thymidine. *J. Radiat. Res.,* **28**, 204-212, 1987.
6. Tsuboi A., Tanaka, K. and Uekusa T.: Combined Effects of Heat and Fractionated Irraditions. *Hyperthermia Oncology '86 in Japan.* 155-156, Onoyama Y. ed., Mag Bros, Inc., 1987.
7. 坪井篤 : 治療可能比向上のための時間的・空間的線量配分, 多分割照射法 (1) 分割様式と細胞効果. 癌の臨床, **32**, 1571-1578, 1987.
8. 長島倫雄*, 鈴木淳爾*, 青山彰*, 福田正高*, 辻守史*, 鈴木則之*, 別所正美*, 斉藤昌信*, 平嶋邦猛*, 南久松真子 : 遺伝性Fragile Siteを認めたRefractory Anemia with Excess of Blast in Transformationの1例. 臨床血液, **29**, 243-248, 1988. (*埼玉医大第一内科)
9. Hayata, I., Ichkawa, T.* and Ichikawa, Y.: Specificity in Chromosomal Abnormalities in Mouse Bone Marrows Induced by the Difference of the Condition of Irradiation. *Proc. Japan Acad.,* **63**, 289-292, 1987. (*Dept. Urol., Sch. Med., Chiba Univ.)

〔内部被ばく研究部〕

1. Iida, T.*, Ikeda, Y.* and Matsuoka, O.: Autoradiography of α-and β-emitters using a charged-particle imaging system. *Radioisotopes,* **36**, 317-324, 1987. (*Department of Nuclear Engineering, Faculty of Engineering, Nagoya Uniuversity)
2. Ishigure, N. and Matsuoka, O.: Evaluation of background in CR-39 detector for α-particle detection. *Hoken Butsuri,* **22**, 287-293, 1987.
3. Ishigure, N. and Matsuoka, O.: Property of TS-16N solid state nuclear track detectors as an

imaging medium for macroautoradiography of α-emitters in biological specimens. *Radioisotopes,* **37**, 62-67, 1988.
4. Oghiso, Y.: Morphologic and functional heterogeneity among rat alveolar macrophage fractions isolated by centrifugation on density gradients. *J. Leukocyte Biol.,* **42**, 188-196, 1987.
5. Takahashi, S., Asano, S. and Matsuoka, O.: Age-dependent change in size distribution of blood cells in fetal and young mice. *Exp. Anim.,* **36**, 177-183, 1987.
6. Takahashi, S. and Patrick, G.*: Long-term retention of ^{133}Ba in the rat trachea following local administration as barium sulfate particles. *Rad. Res.,* 110, 321-328, 1987. (*MRC Radiobiology Unit Harwell, U.K.)
7. Takahashi, S., Asaho, S., Kubota, Y., Sato, H. and Matsuoka, O.: Distribution of ^{198}Au and ^{133}Ba in thoracic and cervical lymph nodes of the rat following the intratracheal instillation of ^{198}Au-colloid and $^{133}BaSo_4$. *J.Radiat. Res.,* **28**, 227-231, 1987.
8. Nakano, T., Kotani, A.* and Parlebas, J.C.**: Theory of XPS and BIS spectra in Ce_2O_3 and CeO_2. *J. Phys. Soc. Jpn.* **56**, 2201-2210, 1987. (*Department of Physics, Tohoku University **LMSES, Universite Louis Paterur, France)
9. Nakano, T., Okada*, K. and Kotani, A.*: Theory of resonant photoemission in Ce_2O_3 and γ-Ce. *J. Phys. Soc. Jpn.* **57**, 655-662, 1988. (*Department of Physics, Tohoku University)
10. Fukuda, S. and Iida H.: Toxicological study of DTPA as a Drug(III) Side effects of orally administered Zn-DTPA to Beagles. *Hoken Butsuri,* **22**, 439-444, 1987.
11. Matsuoka, O.: Signficance of categorization and the Modeling of age related factors for radiation protection, age-related factors in radionuclide metabolism and dosimetry, edited by G. B. Gerber etc, Martinus Nuhoff Publishers, 285-292, 1987.
12. 山田裕司, 宮本勝宏, 高橋千太郎, 小泉彰 : ^{198}Au エアロゾル粒子に対するエアフィルタの除染係数, 保健物理, **22**, 403-410, 1987.

〔環境衛生研究部〕

1. Iida, T., Ikebe, Y., Hattori, T., Yamanishi, H., Abe, S., Ochifuji, K. and Yokoyama, S.: An electrostatic integrating ^{222}Rn monitor with cellulose nitrate film for environmental monitoring. *Health Physics,* **54**, 139-148, 1988.
2. Inoue, Y. and Tanaka-Miyamoto, K.: Statistical evaluation of variations in electrolytic enrichment factors of tritium. *Appl. Radiat. Isot.* **38**, 1013-1018, 1987.
3. Takeda, H. and Iwakura, T.: Evaluation of radiation dose resulting from the ingestion of [^{3}H]-and [^{14}C]-thymidine in the rat. *Int. J.Radiat. Biol.,* **52**, 957-964, 1987.
4. Tanaka-Miyamoto, K., Inoue, Y. and Iwakura, T.: Tritium concentrations of groundwater in Naka Terrace, Ibaraki Prefecture, Japan. *J. Environ. Radioactivity,* **5**, 219-227, 1987.

〔臨床研究部〕

1. 青木芳朗, 池平博夫, 山根昭子, 日下部隆則, 松本徹, 遠藤真広, 飯沼武, 福田信男, 館野之男 : GD-DTPA 投与後の MRI による腫瘍の血流因子の検討とコントラスト増強効果. 日磁医誌, **7**, 32-41, 1987. (*大分医大)
2. 秋山芳久*1, 油井信春*1, 松本徹, 飯沼武, 石川達雄*2, 中島哲夫*3, 町田喜久雄*4, 西川潤一*5, 飯尾正宏*5, 宇野公一*6, 内山暁*7, 三木誠*8, 川上憲司*9, 久保敦司*10, 高木八重子*11, 村田啓*12, 日下部きよ子*13, 小山田日吉丸*14 : Prospective Study による骨シンチグラフィの臨床的有効度評価 −臨床データの集計結果− Radioisotopes 37, 140-147, 1988, *1千葉県がんセンター, *2成東病院, *3埼玉県立がんセンター, *4埼玉医科大学総合医療センター, *5東京大学医学部, *7山梨医科大学, *8東京大学医学部, *9東京慈恵会医大学, *10 慶応義塾大学医学部, *11 東京電力病院, *12 虎の門病院, *13 東京女子医科大学, *14 国立がんセンター
3. 秋山芳久*1, 油井信春*1, 松本徹, 飯沼武, 石川達雄*2, 中島哲夫*3, 町田喜久雄*4, 西川潤一*5,

飯尾正宏[*5], 宇野公一[*6], 内山暁[*7], 三木誠[*8], 川上憲司[*9], 久保敦司[*10],高木八重子[*11],村田啓[*12], 日下部きよ子[*13],小山田日吉丸[*14] : Prospective Study による骨シンチグラフィの臨床的有効度評価－ROCによる解析結果－ Radioisotopes 37, 148-154, 1988, [*1]千葉県がんセンター, [*2]成東病院, [*3]埼玉県立がんセンター, [*4]埼玉医科大学総合医療センター, [*5]東京大学医学部, [*7]山梨医科大学, [*8]東京大学医学部, [*9]東京慈恵会医大学, [*10] 慶応義塾大学医学部, [*11] 東京電力病院, [*12] 虎の門病院, [*13] 東京女子医科大学, [*14] 国立がんセンター

4. Ando, K., Urano, M.*, Kenton, L.* and Kahn, J.*: Effect of thermochemotherapy on the development of spontaneous lung metastases. *Int. J. Hyperther.*, **3**, 453-458, 1987. (*Masachusetts General Hospital)
5. Ando, K., Koike, S., Shikita, M., Hayata, T., Ohtsu, H., and Satoh, S. Radiosensitivity of late recurrences following radiotherapy of murine fibrosarcomas. *Radiat. Res.*, **113**, 334-345, 1988.
6. 飯沼武 : 放射線治療－システムとしての評価. 放射線治療システム研究, **4**, 61-65, 1987.
7. 池平博夫, 青木芳朗, 長原陽子*, 山根昭子, 福田信男, 松本徹, 遠藤真広, 飯沼武, 福田寛, 館野之男 : Gd-DTPA によるMRI腎ファンクショナルイメージ作成の試み. (*旭メディカル㈱)
8. Ishiwata K.*, Ido T.*, Imahori Y.*, Yamaguchi Y.*, Fukuda H. and Matsuzawa T.**,: Accumlation of 2-Deoxy-2-[^{18}F]Fluro-D-Galactose in the liver by phosphate and Uridyrate Trapping. CYRIC Annual Report 1986, 217-223, 1987. (*Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku University **Department of Radioisotope and Nuclear Medicine, Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoke University)
9. Ishiwata, K.*, Ido, T.*, Imahori, Y.*, Yamaguchi, K., Fukuda, H. Tada, M.*** and Matsuzawa, T.**, Accumulation of 2-deony-2-[15F]fluoro-D-galatose in the liver by phosphate and uridylate trapping. *Nucl, Med. Biol.*, **15**, 271-276, 1988. (*The CYRIC Tohoku University **Department of Radiology and Nuclear Medicine, The Res. Inst for TB and Cancer Tohoku University, ***Department of pharmacology, The Res, Inst for TB and Cancer, Tohoku University)
10. Itai, Y.*, Ohtomo, K.*, Ohnishi A.*, Fukuhisa, K. and Iinuma, T.: Ultrasonography of small hepatic tumors. *Radiat. Medicine,* **5**, 14-19, 1987.
11. Itoh, M.*, Kiyosawa, M.**, Yamaguchi, K.**, Fukuda, H., Matsuzawa, T.* and Mizuno, K.** POSITRON TOMOGRAPHY FOR OPHTHALMOLOGY (*Department of Radiology and Nuclear Medicine, Research Institute for TB and Cancer Tohoku University. *Jpn J Ophthalmol* **31** : 114-123. 1987. **Department of Opthalmology, Tohoku University School of Medicine.)
12. Itoh, M.*, Hatazawa, J.**, Pozzilli, C.***, Fukuda, H., Abe, Y.**, Fujiwara, J.**, Kubota, K.**, Sato, T.**, Ido, T.** and Matsuzawa, T.**: Haemodynamics and Oxgen Metabolism in Patients after Reversible Ischaemic Attack or Minor Ishaemic Stroke Assessed with Positron Emission Tomography. *CYRIC. Annual. Report.* **1986**, 256-268, 1987.
13. 入船寅二*, 川島勝弘, 平岡武, 都丸禎三**, 中村譲, 斉藤秀敏*, 他 : 不均質領域の線量分布の精度管理. 放治システム研究, Suppl. **5**, 38-41, 1988. (*都立医療短大, **癌研)
14. Eguchi, K.*, Inada, T.*, Yaguchi, M.*, Satoh, S. and Kaneko, I.**: Induction and repair of DNA lesions in cultured human melanoma cells exposed to a nitrogen ion beam. *Int. J. Radiat Biol.* **52**, 115-123, 1987. (*:Univ. Tsukuba. **:Riken.)
15. Endo, M., Yoshida, K.*, Inuma., A.., Yamasaki, T., Tateno, Y ., Masuda, Y. and Inagaki, Y*,: Noninvasive quantification of regional myocardial blood flow and ammonia extraction fraction using Nitrogen-13 ammonia and positron emission tomography. *Annals of Nuclear Medicine* **1**, 1-6, 1987. (*Chiba Univ.)
16. 遠藤真広, 野原功全, 飯沼武, 篠遠仁, 田中栄一, 吉田勝哉*, 永見寿治*, 加賀谷秋彦*, 大串明*[2], 井上慎一*[2], : 全身用ポジトロンCT装置POSITOLOGICA IIの計数率特性と数え落しの補正. *Radioisotopes*, **36**, 221-226, 1987. (*千葉大学医学部, *[2] ㈱ 日立メディコ)

17. 遠藤真広, 松本徹, 氷見寿治*, 飯沼武, 山崎統四郎, 館野之男, 吉田勝哉*, 加賀谷秋彦*, 増田善昭*, 稲垣義明*, 大串明**, 井上慎一**: POSITOLOGICA IIによる心電図同期ポジトロンCT－加算パルス数と復元誤差の関係を中心に－. 核医学, **25**, 223-229, 1988. (*千葉大学, **日立メディコ㈱)
18. Sakai, N., Kubota, M., Shikita, M., Yokota, M. and Ando,K.: Intraclonal diversity of fibrosarcoma cell for the production of macrophage colony-stimulating factor and granulocyte colony stimulating factor. *J. Cell. Physiol.* **133**, 400-404, 1987.
19. Shinotoh, H., Inoue, O., Suzuki, K., Yamasaki, T., Iyo, M., Hashimoto, K.*, Tominaga, T.**, Itoh, T., Tateno, T. and Ikehira, H.: Kinetics of [^{11}C] N, N-Dimethylphenylethylamine in Mice and Humans: Potential for Measurement of Brain MAO-B Activity. *J. Nucl. Med.* **28**, 1006-1011, 1987. (*Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Hukuyama **Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Tokyo)
20. 館野之男：画像診断－PET・基礎. 現代精神医学大系, 年刊版, 1987-A, 139-159, 1987.
21. 館野之男, 飯沼武：画像診断－基礎と臨床. コロナ社, 東京, 1987.
22. Tada, M.*, Matsuzawa, T.*, Yamaguchi, K.*, Abe, Y.*, Fukuda, H., Itoh, M.*, Sugiyama, H.**, Ido, T.*** and Takahashi, T.***: Synthesis of 18F-labelled 2-Deoxy-2-fluoro-D-galactopyranose using the acetylhypofluorite procedure. *Carbohydrate Research* **161**: 314-317, 1987. (*Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University, Seiryo-machi, 4-1, Sendai 980 (Japan) **Chemical Research Institute of Ncu-Aqueous Solutions, Tohoku University ***Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku University)
23. 竹中栄一[1], 遠藤真広, 田中仁[2], 吉川宏起[3], 西村一雅[4], 山田進[5], 栗原美喜子[6], 畑雄一[7], 上者郁夫[8], 吉田裕[9],: MRI装置の性能比較－プロトン画像の画質評価を中心に－, NMR医学. **7**, 61-68, 1987.
24. Tominaga, T.*, Suzuki, K., Inoue, O., Irie, T., Yamasaki, T. and Hirobe M.*: [^{13}N] Ammonia in Organic Solvents; a Potent Synthetic Precursor for. ^{13}N-labeling. *J. Appl. Radiat Isot.* **38**, 437-445, 1987. (*Faculty of Pharmaceutical Sciences University of Tokyo)
25. Tominaga, T.*, Inoue, O., Suzuki, K. Yamasaki., T. and Hirobe, M.*: Evaluation of ^{13}N-Amines as Tracers. *Nucl. Med. Biol.* **14**, 485-490, 1987. (*Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Tokyo)
26. Tominaga, T.*, Inoue, O., Suzuki, K., Yamasaki, T. and Hirobe, M.*: Organ Distribution and Metabolism of [^{13}N] Nicotinamide in Mice. *Nucl. Med. Biol.* **14**, 491-496, 1987. (*Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Tokyo)
27. Tominaga, T., Inoue, O., Suzuki, K., Yamasaki, T., Hirobe, M.*, [^{13}N]-β-Phenetylamine ([^{13}N]PEA): A Prototype Tracer for Measurement of MAO-B Activity in Heart. *Biochemical Pharmachology*, **36**, 3671-3675, 1987. (*Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Tokyo)
28. 中野隆史, 荒居龍雄, 五味弘道, 森田新六, 恒元博, 池平博夫, 福田信男, 館野之男：子宮頸癌放射線治療におけるMRIの臨床評価. 日本医放会誌, **47**, 1181-1188, 1987.
29. 中村譲, 田伏勝義*, 飯沼武, 荒居龍雄, 伊藤進*, 砂倉端良*, 五味弘道, 久保田進, 松本健, 古川重夫, 高城保**, : 子宮頸癌ラルス最適治療計画システム. 放治システム研究, Suppl. **5**, 84-87, 1988. (*埼玉県立がんセンター, **兼松エレクトロニクス㈱)
30. Hashimoto, K.*, Inoue, O., Suzuki, K., Yamasaki, T., Kojima, M.**, Synthesis and Evaluation of [^{11}C] Cyanoimipramine. *Nucl. Med. Biol.* **14**, 587-592, 1987. (*Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Kyusyu)
31. 日下部隆則*, 福田信男, 館野之男, 中泉京子**, 中澤一志**,: MRIにおける統計雑音と不均一性の分離評価の試み. NMR医学, **6**, 260-266, 1987. *大分医大, **旭メディカル
32. 福田寛, 山口慶一郎*, 松澤大樹*, 伊藤正敏*, 阿部由直*, 藤原竹彦*, 山口龍生*, 宮沢英充*, 川合宏影*, 松井博滋*, 石渡喜一**, 井戸達雄**,: 新しいポジトロン標識肝診断薬剤-2-デオキシー-2-[^{18}F]フルオロー-D-ガラクトース 核医学, **24**, 871-874, 1987. *東北大学抗酸菌病研究所放射線医学部門 *東北大学サイクロトロンラジオアイソトープセンター

33. Matumoto, T., Iinuma, T. A., Tateno, Y., Ikehira, H., Yamasaki, T., Fukuhisa, K., Tsunemoto, H., Shishido, F., Kubo, Y.*, Inamura, K.*: Automatic radiologic reporting system using speech recognition. *Medical Progress through Technology,* **12**, 243-257, 1987, *Nippon Electric Corporation.
34. Yamasaki, T. Wakabayashi, S.*, Inoue, O., Ando, K., Kusakabe, K.**, Kawasaki, Y.**, Okamoto, S.*, Taniguchi, M.**: Specific Biodetection of B16 Mouse Melanoma in vivo by Syngeneic Monoclonal Antibody. *The Journal of investigative dermatology,* **89**, 225-229, 1987. (*Chiba University School of Medicine, **Tokyo Women's Medical College)
35. Yanai, K.*, Iinuma, K.*, Tada, K.*, Miyabayashi, S.*, Fukuda H., Ito, M.** and Matsuzawa, T.**: Regional cerebral metabolic rate for glucose in subacute sclerosing panencephalitis. *Eur. J. Pediatr.* **146**, 288-289, 1987. (*Department of padiatrics, Tohoku University School of Medicine **Department of Radiology and Nuclear Medicine, Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University.)
36. Yanai, K.*, Miyabayashi, S.*, Iinuma, K., Tada, K.*, Fukuda, H., Ito, M.* and Matsuzawa, T.**, : Regional cerebral metabolic rate for glucose and gerebrospina fluid monoamine metabolites in subacute sclerosing panencephalitis. *Tohoku J. exp. Med.,* **152**, 103-109, 1987 *Department of Pediatrics, Tohoku University School of Medicine **Department of Radiology and Nuclear Medicine,the Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University
37. Yanai, K.*, Iinuma, K., Tada, K.*, Miyabayashi S.*, Narisawa, K.*, Ido, T.***, Fukuda, H., Yamada, H.**, Ito, M.**, and Matsuzawa T.**, Cerebral glucose utilization in pediatric neurological disorders determined by positron emission tomography. *CYRIC Annual Report,* **1986**, 273-285, 1987. *Department of Pediatrics, School of Medicine, Tohoku University **Department of Radiology and Nuclear Medicine,* R esearch Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University ***Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku University
38. Yamaguchi, K.*, Fukuda, H., Matsuzawa, T.*, Abe, Y.*, Itoh, M.*, Tkahashi, H.**, Wakui, A.**, Tada, M.***, Ishiwata, K.****, Oowada, Y.*****, and Ido, T.****: Differential Diagnosis between Hepatocellular Carcinoma and Metastatic Liver Tumor Using 2-Deowy-2-[^{18}F] Flouoro-D-Galactose with Positron Emission Tomograpy. *CYRIC Annual Report,* **1986**, 303-311, 1987. (*Department of Radioisotope and Nuclear Medicine, Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University **Department of Pharmacology, Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University ****Cyclotron and Radiology and Nuclear Medicine, Research Institute *****Department of First Surgery, Tohoku University)
39. Yamaguchi, K.*, Itoh, M.*, Abe, Y.*, Fukuda, H., Fujiwara, T.*, Wakui, A.**, Takahashi, H.**, Maeda, S.**, Kong, Y.**, Ido, T.***, and Matsuzawa, T.**: A simpla quantitative measurement of liver blood volum on liver disease with ^{11}Co labeled red blood cell using positron emission tomography. *CYRIC Annual Report,* **1986**, 313-317, 1987. (*Department of Radiology and Nuclear Medicine, Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University **Department of Clinical Cancer Chemotherapy, Research Institute for Tuberculosis and Cancer, Tohoku University***Cycloteon and Radioissotope Center, Tohoku University
40. 吉田勝哉*, 永見寿治*, 増田善昭*, 稲垣義明*, 福田信男*, 山崎統四郎, 館野之男：心ポジトロンCTにおけるFast Dynamic studyの有用性. 核医学. **22**, 861-866, 1985. *千葉大学
41. Watanuki, S.*, Ishii, K.*, Orihara, H.*, Hukuda, H. and Matsuzawa, T.**: Status of multiring high-resolution emission tomography system PT931. *CYRIC Annual Report,* **1986**, 240-244, 1987. *Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku University **Department of Radioisotope and Nuclear Medicine, Research Institute for Tuberculosis and Concer, Tohoku University
42. Pozzill, C.*, Itoh, M.**, Matsuzawa, T.**, Fukuda, H., Abe, Y.**, Sato, T.**, Takeda, S. and Ido, T.***: Positron emission tomography in minor ischemic stroke using oxygen-15

steady-state technique. *J. Cereb. Blood Flow Metabol,* **7**: 137-142, 1987. *Department of Neurological Science, Ⅲ Neurological Clinic, University of Rome "La Sapienza, "Rome Italy. **Department of Radiology and Nuclear Medicine, Research Institute for TB and Cancer ***Radioisotope Section, Cyclotron Center, Tohoku University

〔障害臨床研究部〕

1. Imai, Y. and Nakao, I.: In vivo Radiosensitivity and Recovery Pattern of the Hematopoietic Precursor Cells and Stem Cells in Mouse Bone Marrow. *Exp. Hematol,* **15**, 890-895, 1987.
2. 川内喜代隆*, 杉山始, 関やよい*, 渡辺晴雄*, 浦部晶夫**, 高久史麿**: Antithymocyte Globulin (ATG) 療法が有効であった重症再生不良性貧血の1例. 臨床血液, **26**, 1619-1623, 1987. (*東京女子医大, **東大医学部)
3. Koyasu, S.*, Suzuki, G., Asano, Y.**, Osawa, H.***, Diamanstein, T.*** and Yahara, I.*: Signals for activation and proliferation of murine T lymphocytes clones. *J. Biol. Chem,* **262**, 4689-4695, 1987. (*The Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science, **Univ. Tokyo, ***Freie Univ. Berlin)
4. Sawada, S., Suzuki, G., Kawase, Y. and Takaku, F.* :Novel immunosuppressive agent, FK506. In vitro effects on the cloned T cell activation. *J. Immunol.,* **139**, 1797-1803, 1987. (*Univ. Tokyo)
5. Suzuki, G., Kawase, Y., Koyasu, S.*, Yahara, I.*, Kobayashi, Y.** and Schwartz, R. H.***,:Antigen-induced suppression of the proliferative response of T cell clones. *J. Immunol.,* **140**, 1359-1365, 1988. (*The Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science, **Faculty of pharmaceutical sciences, Univ. Tokyo, ***National Institute of Allergy and Infectious Diseases, N.I.H. U.S.A.)
6. Nara, N.*, Yamashita, Y.*, Murohashi, I.*, Tanikawa, S, Imai, Y. and Aoki, N.*.:Effects on leukemic clonogenic cells in murine myeloid leukemia of 1-β-D-arabinofuranosylcytosine and the anthracyclines adriamycin, daunomycin, aclacinomycin A, and 4'-epidoxorubicin. *Cancer Res.* **47**, 2376-2379, 1987. (*Tokyo Medical and Dental University.)
7. Nara, N.*, Murohashi, I.*, Suzuki, T.*, Yamashita, Y.*, Maruyama, Y.*, Aoki, N.*, Tanikawa, S. and Onozawa, Y.**: Effects of purified human native granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) on proliferation of blast progenitors in acute myeloblastic leukemia. *Am. J. hematol.* **27**, 84-88, 1988. (*Tokyo Medical and Dental University, **Tokyo Metropolitan Komagome Hospital.)
8. Moriyama, T., Suzuki, G., Nakao, I., Aizawa, S.*, Okumura, K.** and Nishimura, T.* and Takaku, F.**: Induction of anomalous killer activity from antigen-specific CTL clones by adding high doses of *human recombinant interleukin 2. Cell. Immunol,* **111**, 482-491, 1988. (*Div. Physiology and Pathology, **Dep. Immunology, Juntendo Univ. School of Medicine, *Dep. Hygienic Chem. Pharmaceutical Institute, Univ. Tohoku **The Third Dep. of Internal Med. Univ. Tokyo)

〔医用重粒子線研究部〕

1. Kanai, T. and Kawachi, K.: Radial dose distribution for 18.3 Mev／u alpha beam in tissue equivalent gas. *Radiat. Res.,* **112**, 426-435, 1987.

〔技術部〕

1. Itai, Y.*, Ohtomo, K.*, Ohnishi, S.**, Atomi, Y.***, Itoh, T.***, Fukuhisa K. and Iinuma, T.A: Ultrasonography of small hepatic tumors. *Radiation Medicine,* **5**, 14-19, 1987.
(*Department of Radiology, University of Tokyo. **Department of Internal Medicine, University

of Tokyo. ***Department of Surgry, University of Tokyo)

2. Kitazume, M., Okamoto, M. and Nakai, S.: Abnormal sperm in crab-eating monkeys after acute testicular γ-irradiation. *J. Radiat. Res.*, **29**, 97-103, 1988.
3. 福久健二郎, 松本徹, 飯沼武, 金子昌弘[1], 池田茂人[1], 稲本一夫[2], 西谷弘[3], 安藤裕[4] : 胸部X線写真のCRT表示による読影診断, 日本医用画像工学会 JAMIT **5**, 49-61, 1987. ([1]国立がんセンター, [2]大阪大学医療技術短大, [3]九州大学, [4]慶応大学)
4. Matsushita, S., Kashima, M. and Joshima, H.: Serodiagnosis of cilia-associated respiratory bacillus infection by the indirect immunofluorescence assay technique. *Lab. Anim.*, **21**, 356-359, 1987.

〔養成訓練部〕

1. Abe, H., Ueda, T., Ikezaki, H ., Nakano, H., Aso, S., Kawahara, T., Tanikawa, K. and Kato, Y.: Clinical study on thorium dioxide patients *, Effects of thorotrast on the sinusoidal lining cells of the liver, *Research on Thorium Fuel, SPEY* **21**, 271-276, 1987.
2. Kato, Y., Ishikawa, Y., Iwata, S. and Akita, K.: Estimation of thorium-burden in thorotrast patients with portable thoron detector system. *Research on Thorium Fuel, SPEY* **21**, 281-284, 1987.
3. Joshima, H., Matsushita, S., Fukutsu, K. and Kashima, M.: Tritium retention in the femoral bone marrow and spleens of mice receiving single intravenous injections of tritiated water and tritiated thymidine. *J. Radiat. Res.*, **28**, 204-212, 1987.
4. 根井充, 星野一雄, : フリッケ線量計を用いた40KV X線に対する培養細胞の吸収線量, 日医放物理部会誌, **6**, 165-172, 1986.
5. Nenoi, M., Kanai, T. and Ito, A.: Estimation of interaction function $\gamma(x)$ with sparsely Ionizing Radiation. *Radiat, Res.*, **112**, 1-10, 1987. (*Univ. of Tokyo)
6. Fujii, N.*, Tamanoi, I.*, Muraoka, S.*, Joshima, H. and Harada, K.**: D-Aspartic Acid in Aged Mouse Skin and Lenses, *J. Radiat. Res.*, **28**, 117-125, 1987. (*筑波大, *千葉大)

〔病院部〕

1. 青木芳朗, 池平博夫, 山根昭子, 日下部隆則*, 松本徹, 遠藤真広, 飯沼武, 福田信男, 舘野之男 : Gd-DTPA 投与後のMRIによる腫瘍の血流因子の検討とコントラスト増強効果, 日本磁気共鳴医学会雑誌, **7**, 32-41, 1987. (*宮崎医科大学脳外科)
2. Oka, K., Mori, N.* and Kojima, M.**: Anti-Leu-3a antibody reactivity with reed-sternberg cells in Hodgkin's disease. *Arch. Pathol. Labo. Med.* **112**, 139-142, 1988. (*Tsukuba University, **Mito Saiseikai Hospital)
3. 久保田進, 奥村敏之*, 大原潔*, 秋貞雅祥*, 五味弘道, 中野隆史, 荒居龍雄 : 子宮頸癌の予後因子とその総合指標. 癌の臨床, **33**, 1061-1064, 1987. (*筑波大 放)
4. 恒元博, 森田新六, 佐方周防* : 放射線治療効果の評価, がんの臨床, **32**, 1579-1589, 1987. (*千葉県立がんセンター)
5. 中野隆史, 荒居龍雄, 五味弘道, 森田新六, 恒元博, 池平博夫, 福田信男, 舘野之男 : 子宮頸癌放射線治療におけるMRIの臨床評価, 日医放, **47**, 1181-1188, 1987.
6. Miyamoto, T.: Treatment of metastatic cervical cancer with a sequentital combination of bleomycin and mitomycin C. Excepta Medica, 201-207, T0kyo, 1987.
7. 宮本忠昭 : ブレオマイシンの投与方法の相違 (持続皮下注対静注) による進行期子宮頸癌に対する抗腫瘍効果および肺毒性の比較検討. 癌と化学療法, **6**, 1830-1840. 1987.
8. 籾木茂*山口豊*, 宮本忠昭 : 培養 Hela. S_3細胞におけるX線と cis-oop の併用による効果増強に関する研究, 日本癌学会誌, **22**, 28-37, 1987. (*千葉大肺外科)

〔総括安全解析研究官付〕

1. 岩崎民子：労働災害における業務災害と通勤災害－ICRP Publ 45との関連において．保健物理，**22**, 167-171, 1987.
2. Uchiyama and Kobayashi,: Effect of the reactor accident in the USSR on Cs-137 internal dose to Japanese, 56, 1987. Proceedings of the 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, July 1987, Vol. 1, edited by E. M. Fielden, J. F. Fowler, J. H. Hendry and D. Scott. Taylor and Francis.
3. Uchiyama, M., Suzuki, Y., Nakamura, R., Ichikawa, R. and Shiraishi, Y.:Internal dose to thyroid from radioiodine incorporated into marine products in rat. Age-related Factors in Radionuclide Metabolism and Dosimetry. 241-248(Edited by G. B. Gerber, H. Metiever and H. Smith), Martinus Nijhoff Publishers, The Netherland, 1987.
4. 内山正史：日本人成人男子のカリウム量とその地域差．日本原子力学会誌，**29**, 1134-1138, 1987.
5. 藤元憲三：自然放射線量測定の原子力・放射線利用への意義．保健物理，**22**, 411-419, 1987.

〔環境放射生態学研究部〕

1. Igarashi, Y., Yamakawa, A.* and Ikeda, N.*: Plutonium and Uranium in Japanese Human Tissues. *Radioisotopes,* **36**, 433-439, 1987. (*Dpt. Chem., Univ. Tsukuba)
2. Igarashi, Y., Yamakawa, A.*, Kim, C. K.* and Ikeda, N.*: Distribution of Uranium in Human Lungs. *Radioisotopes,* **36**, 501-504, 1987. (*Dpt. Chem. Univ. Tsukuba)
3. Igarashi, Y., Yamakawa, A.* and Ikeda, N.*: Distribution of Uranium in Human Bones. *Radioisotopes,* **36**, 563-567, 1987. (*Dpt. Chem. Univ. Tsukuba)
4. 内田滋夫，鎌田博：ストロンチウムの成層通気層土壌への吸着に関する研究，保健物理，**22**, 179-187, 1987.
5. 内田滋夫，住谷みさ子，大桃洋一郎：放射性核種の経根吸収経路による農作物への移行－放射性ヨウ素－，*Radioisotopes,* **36**, 332-339, 1987.
6. 内田滋夫，住谷みさ子，横須賀節子，大桃洋一郎：放射性核種の経根吸収経路による農作物への移行－放射性セシウムおよびストロンチウム－，*Radioisotopes,* **36**, 575-580, 1987.
7. 内田滋夫，住谷みさ子，大桃洋一郎：放射性核種の経根吸収経路による農作物への移行－放射性コバルト，マンガンおよび亜鉛－，*Radioisotopes,* **36**, 633-639, 1987.
8. Kawamura, H.: Plutonium and Am contamination of tourist property and estimated inhalation-intake of visitors to Kiev after the Chernobyl accident. *Health Phys.,* **52**, 793-795, 1987.
9. Kawamura, H., Tanaka, G. and Shiraishi, K.: Concentration of ^{239,240}Pu in Human Bone. *J. Radioanal. Nucl. Chem., Articles,* **115**, 309-315, 1987.
10. Kawamura, H., Sakurai, Y., Shiraishi, K. and Yanagisawa, K.: Concentrations of ^{131}I in the Urine of Japanese Adults and Children Following the Chernobyl Nuclear Accident. *J. Environ. Radioactivity,* **6**, 185-189, 1988.
11. Shiraishi, K., Kawamura, H. and Tanaka, G.: Determination of alkaline-earth metals in foetus bones by inductively coupled plasma atomic-emission spectrometry. *Talanta,* **34**, 823-827, 1987.
12. Sumiya, M., Uchida, S., Muramatsu, Y., Ohmomo, Y., Yamaguchi, S.* and Obata, H.**: Transfer of Gaseous Iodine from Atmosphere to Rough Rice, Brown Rice and Polished Rice. *Hoken Butsuri,* **22**, 265-268, 1987. (*Tokyo Univ. of Agriculture. **Mie Univ.)
13. Muramatsu, Y., Sumiya, M. and Ohmomo, Y.: Iodine-131 and other radionuclides in environmental samples collected from Ibaraki/Japan after the Chernobyl accident. *The Science of the Total Enironment,* **67**, 149-158, 1987.
14. Watabe, T. and Sugawara, K.:^{137}Cs in urine of tourists who visited Kiev late in April, 1986. －Estimation of the Intake of ^{137}Cs and ^{239}Pu due to the nuclear reactor accident－ *J. Radiat. Res.,* **28**, 141-149, 1987.

15. Parr, R. M.*, Muramatsu, Y. and Clements, S. A.*: Survey and evaluation of available biological reference materials for trace element analysis. *F. Z. Anal. Chem.*, **326**, 601-608, 1987. (*IAEA)

〔海洋放射生態学研究部〕

1. Ikuta, K.* and Nakahara, M.: Distributions of 54-Mn and Stable-Mn in Tissues of Female and Male of a Whele *Volutharpa ampullacea perryi. Nippon Suisan Gakkaishi,* **53**, 809-812, 1987. (*Miyazaki University)
2. Ishii, T., Kodama, M.*, Ishikawa, M., Matsuba, M., Kurosawa, M. and Koyanagi, T.: Relationship between concentration of elements and body size of the clam *Cyclosunetta menstrualis, Nippon Suisan Gakkaishi,* **53**, 1095-1102, 1987. (*Ibaraki prefectural fisheries experimental station)
3. Ishikawa, M., Ishii, T., Uchida, S. and Kitao K.: "A Proton Microprobe Scanning Across the Vertebra of a Flat Fish, *Paralichthys Olivaceus*" , *Biological Trace Element Research,* **13**, 143-157, 1987.
4. Ishikawa, M., Izawa, G.*, Omori, T.* and Yoshihara, K.*: "Annual variations of elemental-quantities in brown sea algae Hijiki, *Hizikia fusiforme*" Bull. J. Soc. Sci. Fish. **53**, 853-859, 1987. (*Tohoku Univ., Faculty of Science)
5. Ishikawa, M., Kitao, K., G. Izawa, G.* , Omori, T.* and Yoshihara, K.*: Annual Variation of Stable Iodine in Brown Sea Algae (HIJIKI, *Hizikia fusiforme*). *Nuclear Instruments and Methods,* B, **22**, 231-234, 1987, (* Tohoku Univ., Faculty of Science)
6. Nagaya, Y. and Nakamura, K.:Artificial Radionuclides in the Western Northwest Pacific (II): ^{137}Cs and ^{239,240}Pu Inventories in Water and Sediment Columns Observed from 1980 to 1986. *J. Oceanogr. Soc. Japan.,* **43**, 345-355, 1987.
7. Nagaya, Y. and Nakamura, K.:^{239,240}Pu and ^{137}Cs Concentrations in Some Marine Biota, Mostly from the Seas around Japan. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.,* **53**, 873-879, 1987.

B. 総説等

〔科学研究官〕

1．市川龍資：原子力と放射線防護の考え方，フィルムバッジニュース，№133，1～2，1986.
2．市川龍資：国民線量について，労働の科学 **42**，61-64，1987.
3．市川龍資：チェルノブイル最終報告から環境防災関係．エネルギーレビュー，9月号，24-28，1987.
4．市川龍資：放射能による環境汚染．公衆衛生 **51**，557-562，1987.
5．市川龍資：住居内ラドン濃度と肺癌のリスク．医学のあゆみ，**144**，618，1988.

〔物理研究部〕

1．Irifune, T. and, Kawashima, K. : Survey of the use of computers for treatment planning in External photon beam therapy. *The Use of Computers in Radiation Theraqpy,* 1987.（*Tokyo Metropolitan College of Allied Medical Sciencls）
2．入船寅二*，川島勝弘，平岡武他：不均質領域の線量分布の精度管理，放治システム研究 Suppl. **5**，38～41，1988.（*都立医療短大）
3．川島勝弘，平岡武，星野一雄：放射線治療のための線量測定その4，電離箱線量計の取扱い15ケ条．放治システム研究 **4** (1)，31，31，1987.
4．川島勝弘，平岡武：第5回セミナー線量計算研究委会報告．放治システム研究 **4**，153～155，1987.
5．川島勝弘，平岡武 他：線量計算研究委員会報告．放治システム研究，Suppl. **5**，9～10，1988.
6．喜多尾憲助：核マイクロビームとその応用．法政大学イビーム工学研究所報告，№7，3-16，1986（1987．10）
7．田中栄一：逆問題としてのECT画像再構成．放射線科学，**30**，123～126，1987.
8．中島敏行：被曝線量測定法の研究の現状と今後について，日本分析センター広報，№13，2-8，1987.
9．中島敏行：ESR法による被曝線量評価．*Radioisotopes,* **37**，70，1988.
10．野原功全：1986年核科学シンポジウムに参加して，日医放物理部会誌，**7** (1)，37-40，1988.
11．野原功全：SPECT装置の現状と将来．新医療，**15**，86-89，1987.
12．平岡 武，川島勝弘，他：不均質ファントム，放治システム研究，Sulle. 5，34-37，1988.
13．星野一雄：線源強度．放治システム研究，JARSモノグラフ№1，21-24，1987.
14．丸山隆司：「日米原爆線量再評価検討委員会報告書について．*Isotope News,* 16-17，1987.
15．丸山隆司：インドネシアの核医学．国際協力，**390-1**，40～43，1987.
16．丸山隆司：人体被曝線量の推定・測定．からだの科学，**135**，44～51，1987.
17．丸山隆司：原爆線量再評価と疫学調査．放射線科学，**30**，223-230，1987.
18．丸山隆司：原爆線量の再評価．保健物理，**22**，467～486，1987.
19．丸山隆司：胃集検の実態と被曝のリスク．医学のあゆみ，**144**，553，1988.
20．山口 寛，川島勝弘，星野一雄，平岡 武：トリチウムβ線により水中に生じる遊離基の収量について．特別研究「核融合炉開発に伴うトリチウムの学的影響に関する調査研究」報告書，NIRS-R-14，39-43，1987.

〔化学薬学研究部〕

1．稲野宏志：ステロイド合成系チトクロームP-450 の遺伝子および分子の構造．日本臨床，**45** 2687-2702，1987.
2．稲野宏志：性ホルモン依存性腫瘍，最近の薬理化学的および分子生物化学的知見．放射線科学，**31**，9-16，1988.
3．黒瀧克己：水溶液の物性と構造，放射線科学，**31**，17-23，1988.
4，座間光雄：クロマチンの構造と活性化，BIOmedica，**2**，447-452，1987.
5．色田幹雄：コロニー形式刺激因子（CSF）に関する最近の話題，生化学，**59**，279-284，1987.
6．色田幹雄：合成培地順応細胞によるコロニー形成刺激因子（CSF）の産生，細胞工学，**7**，99-106，1988.
7．Morimyo, M. : The function of specific genes to enhance tolerance to oxygen. In Radiation Research, Fieldan, F. M., Fowler, J. H., Hendey, J. H., and Scott, D. eds., **2**，128-133,

Taylor and Francis, London, 1987.
8．森明充興：活性酸素に対する防御系．放射線科学，**30**，251-259，1987.
9．森明充興：活性酸素耐性機構の研究-活性酸素感受性株の分離と解析．京大原子炉短期研究会報告，**KURRI-TR-295**，34-45，1987.

〔生　物〕
1．Matsudaira, H., Ueno, A. M., Furuno-Fukushi I. and Sato, K. : Dose-rate effests in cultured mammalian cells, their mechanisms and implication. In Proceedings of International Symposium on Biological Effects of Low Level Radiation. Nanjing, China, 23-26 November 1986, Society of Radiological Medicine and Protection, Chinese Medical Association. pp. 228-262.
2．松平寛通：放射線胎内被曝による中枢神経系の発達異常．医学のあゆみ，**143**，630，1987.
3．松平寛通：放射線診療における被曝の管理－生物学的概念．日本医学放射線学会等編，日本アイソトープ協会，51-66，1987.
4．松平寛通：速中性子線の線質係数について－国際放射線防護委員会等での討論から－．*Radioisotopes*，**36**，239-246，1987.
5．山田　武：動物実験をめぐる最近の社会情勢－動物実験を代替えする方法が問題となるまで－．*ISOTOPE NEWS* 395，2-5，1987.
6．山田　武：「国連放射線影響科学委員会1986年報告－電離放射線の遺伝的・身体的影響」の解説(3)
第Ⅲ章：出生前被曝の生物学的影響．*ISOTOPE NEWS*，399，8-11，1987.
7．湯川修身：放射線により生ずる活性酸素による生体膜損傷の機構とその防御．フリーラジカルの臨床，**2**，103-113，1987.
8．田口泰子：メダカの近交系－近交系の確立とその利用上の利点．ラボラトリーアニマル，**4**，0～00，1987.

〔遺伝研究部〕
1．稲葉浩子，葛西道生*：電気穿孔法による哺乳類細胞へのDNA導入，細胞，**19**，448-453，1987.（*阪大・基礎工）
2．稲葉浩子，葛西道生*：電気穿孔法による物質の細胞内導入．現代化学，No.204，45-50，1988.
3．稲葉浩子，葛西道生*：細胞への遺伝子導入法-電気穿孔法，中嶋暉躬他編．新基礎化学実験法遺伝子工学(丸善)，186-194，1988.（*阪大・基礎工）
4．松田洋一：マウス初期胚とおける放射線および化学物質誘発染色体異常．放医研シンポジウムシリーズ　No.18（石原隆昭，戸張厳夫編），NIRS-M-66，74-84，1987.
5．堀　雅明・高橋永一・辻さつき・村田紀*：染色体の脆弱部位-疾病との関連性－．放医研シンポジウムシリーズ No.18（石原隆昭・戸張厳夫）NIRS-M-66，21-30，1987.（*千葉がんセンター・疫学部）
6．堀　雅明：脆弱X症候群；蛋白質・核酸・酵素-臨時増刊33「先天代謝異常の分子機構」佐伯武頼他編．379-382，共立出版，1988.
7．安田徳一訳：「遺伝医学の統計的方法」エメリ著，　共立出版社，1987.
8．安田徳一訳：「ヒト遺伝子リンケージの統計分析」オット著．ソフトサイエンス社，1987.

〔生物病理研究部〕
1．Yoshida, K., Seki M. :Leukemia and Hematopoietic Microenvironments. *Recent Advances in RES Resarch*, **25**, 63-71, 1985.（The Japan Soceity of RES）

〔障害基礎研究部〕
1．石原隆昭：第18回放医研シンポジウム「染色体研究の新しい展開－ヒトの染色体研究を中心として－」保健物理，**22**，350-352，1985.
2．石原隆昭，南久松真子：悪性腫瘍における特異的染色体異常．石原隆昭，戸張厳夫編，放医研シンポジウムシリーズ No.18，染色体研究の新しい展開，NIRS-M-66，117-128，1987.

3．Tsuboi, A. : Cellular Response following Multifractionated X-Irradiation and Its Modification by Hyperthermia. *Proceedings of the 2nd Japan-China Bilateral Symposium of Radiosensitization.* 16-20, Sugshara T. and Shen Y., eds, 1987.
4．坪井　篤：ガン温熱療法の物理学・生物学および医学（第8回国際放射線研究会議報告）．放射線科学，**30**, 287-288, 1987.

〔内部被ばく研究部〕
1．石榑信人：固体飛跡検出器を撮像媒体とするα放射体のオートラジオグラフィ，放射線科学，**30**, 319-324, 1987.
2．小泉　彰：講座「放射線防衛用機器，Ⅷ放射線防護設備・器具の特性と使用法(2)」．*RADIOISOTOPES*, **37**, 187-196, 1988.
3．小泉　彰：第5回エアロゾル科学・技術研究討論会に出席して．保健物理，**23**, 71〜72, 1988.
4．松岡　理：オートラジオグラフィー；放射薬品学．樫田義彦，田中義一郎編著，115-130，廣川書店，1985.
5．松岡　理：プルトニウムと関連元素の代謝．*ISOTOPE NEWS*, 140, 395, 20-21, 1987.
6．松岡　理：ワークショップ放射性核種の代謝とドジメトリーに関する年齢関連要因に出席して．放射線科学，**30**, 95-99, 1987.
7．松岡　理：「ICRP Publication 48 プルトニウムと関連元素の代謝」とその背景．*RADIOISOTOPES*, **36**, 300-306, 1987.
8．山田裕司：ラベレス吸入毒性研究所ITRI留学体験記．保健物理，**23**, 84-86, 1988.

〔環境衛生研究部〕
1．阿部史朗，藤高和信，藤元憲三：広島市におけるバックグラウンド空間放射線の測定，第29回環境放射調査研究成果論文抄録集，16-17, 1987.
2．阿部史朗，阿部道子，藤高和信，児島　紘*，池辺幸正**，飯田孝夫**，下道国**：屋内外のラドン等による被曝線量調査，第29回環境放射線調査研究成果論文抄録集，135-138, 1987.（*東理大，**名古屋大）
3．阿部史朗，藤高和信，藤元憲三：自然放射線ならびに放射性落下物による環境中の線量分布調査，放射能調査研究報告書，*NIRS-R-13*, 16-17, 1987.
4．阿部史朗，藤元憲三，藤高和信，山本晴海*，江角周一*，寺井邦雄*：屋内における空間放射線量調査-島根県，放射能調査研究報告書，*NIRS-R-13*, 18-22, 1987.（*島根県衛生公害研究所）
5．阿部史朗，阿部道子，藤高和信，児島　紘*，池辺幸正**，飯田孝夫**，下道国**：屋内外のラドン等による被曝線量調査，放射能調査報告書，*NIRS-R-13*, 26-32, 1987.（*東理大，**名古屋大）
6．新井清彦：トリチウムの植物連鎖における動態研究，特別研究「核融合炉開発に伴うトリチウムの生物学的影響に関する調査研究」報告書，*NIRS-R-14*, 21-26, 1988.
7．稲葉次郎：チェルノブイリ原発事故とIAEAの対応．放射線生物研究，**22**, 17-25, 1987.
8．稲葉次郎：チェルノブイリ事故にかかわるIAEAの放射線防護活動．日本原子力学会誌，**29**, 493-497, 1987.
9．井上義和，宮本霧子，岩倉哲男：原子力施設周辺のトリチウム測定とその変動解析，昭和62年度文部省科学研究費補助金，核融合特別研究「環境トリチウムの変動測定とその解析」，高島良正編，158-190, 1988.
10．井上義和，宮本霧子，岩倉哲男：環境試料中の有機形（組織結合型）トリチウムの簡易測定法，昭和62年度文部省科学研究費補助金「トリチウムに関する総合研究研究成果報告集」岡田重文編，59-60, 1988.
11．岩倉哲男，井上義和，植木千恵：環境中^{14}Cの濃度調査，放射能調査研究報告書，*NIRS-R-13*, 8-9, 1987.
12．岩倉哲男，井上義和，宮本霧子，植木千恵：環境中のトリチウムの調査，放射能調査研究報告書，*NIRS-R-13*, 55-75, 1987.
13．岩倉哲男，井上義和，植木千恵：環境中^{14}Cの濃度調査，第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，7-9, 1987.
14．岩倉哲男，井上義和，宮本霧子：トリチウムの生態への取込と生体内での動態研究，1．環境生体系におけるトリチウムの挙動解析，特別研究「核融合開発に伴うトリチウムの生物学的影響に関する調査研究」報告書，*NIRS-R-14*, 4-15, 1988.
15．武田　洋：各種トリチウム化合物の体内動態と相対的リスク評価－臓器内有機結合型^{3}H濃度推定法について－

昭和62年度　文部省科学研究費補助金「トリチウムに関する総合研究研究成果報告集」岡田重文編，83-84，1988.
16. 武田　洋：生体内におけるトリチウムの動態，特別研究「核融合炉開発に伴うトリチウムの生物学的影響に関する調査研究」報告書．*NIRS-R-14*，27-32，1988.
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29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，14-15，1987.
18. 宮本霧子，井上義和，植木千恵，岩倉哲男：環境中におけるトリチウムの測定調査，第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，3-6，1987.
19. 湯川雅枝，前田智子，滝沢行雄：人体臓器中の^{239,240}Pu 濃度．第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，127-128，1987.

〔臨床研究部〕
1．青木芳朗，池平博夫，舘野之男：特集　再発癌－その病態，診断，治療と問題点　〔再発癌の早期発見〕脳腫瘍の放射線治療後のMRIによる経過観察　最新医学，**42**，1987.
2．Ando,K.，Koike, S., and Fukuda, N.,: Relative biological effectiveness of fast neutrons determined by three endpoints, in Rodent tumor models in experimental cancer therapy, ed. by R. F. Kallman, pergamon press, New York・Tokyo, 279-282, 1987.
3．安藤興一：高LET粒子線の併用療法に関する実験的研究．持田記念財団・研究成果報告集－3，232-236，1987.
4．安藤興一：増感，防護剤の現状と将来(3)化学防護剤　癌の臨床 33 (13)，1679-1683，1987.
5．飯沼　武，松本　徹他：医用画像表示のための標準パターン　*Medical Imaging Technology* **5**，394-416，1987.
6．飯沼　武：医用画像工学：コンピュータ入門6　百科コンピュータの基礎知識．14-15，岩波書店 1987.
7．飯沼　武：医学における画像診断の役割．エネルギーレビュー，7，№8，2－6，1987.
8．飯沼　武：脳の形態的診断－総論，BME 1，355-359，1987.
9．飯沼　武：画像医学－ハイテクロジーのインパクト，精密工学会誌，**53**，513-517，1987.
10．飯沼　武：医学物理士についての対話，日医放物理部会誌，**7**，№2，29-32，1987.
11．飯沼　武：画像医学と放射線治療，日本機械学会誌，90，746-747，1987.
12．飯沼　武：医学物理士とは何か　*Isotope News* 404，20，1988.
13．池平博夫：特集．生体計測のヌーベルバーグ，MRIについて「磁気共鳴映像法」エネルギーレビュー，7 (8)，12-16，1987.
14．遠藤真広，飯沼　武：22章，投影からの画像再生，画像処理ハンドブック編集委員会編，画像処理ハンドブック，昭晃堂，東京，1987.
15．遠藤真広，舘野之男：1．DSAの装置，小塚隆弘，平松京一編，DSA　1～10，医学書院，東京，1987.
16．遠藤真広：X線CTとデジタルX線映像法，エネルギーレビュー，7 (8)，7－11，1987.
17．遠藤真広：3次元画像処理の粒子線治療への応用，映像情報 **19**，1073-1076，1987
18．佐藤眞一郎：Neutron Capture Therapy（NCT）書評，癌の臨床，**33**，642，1987.
19．篠遠　仁*，舘野之男：ポジトロン核医学の歴史　その3，CT研究(3)：255-273，1987.（* 鶴舞病院）
20．Tateno, Y.：An introduction to clinical utilization of CR Computer Radiography, 45-50, 1987.
21．舘野之男：チェルノブイリ発電所事故の放射線医学的側面，日本医放会誌：**47**，1387-1394，1987.
22．舘野之男：ポジトロンCTと内分泌学，日本内分泌学会雑誌，(12)，1987．第60回日本内分泌学会総会　教育講演V
23．田伏勝義*，中村　譲，飯沼　武：子宮頸癌腔内照射における至適照射条件の自動計算．放射線科学，**30**，219-222，1987.（* 埼玉県立がんセンター）
24．中村　譲，古川重夫：放射線治療における画像技術．エネルギーレビュー，7 (8)，21-25，1987.
25．中村　譲：放射線治療における生物等効果線量の考え方と計算法－TDFによる方法．新版「癌・放射線療法」柄川順編，154-173，篠原出版，東京，1987.
26．福田　寛：特集　RIイメージング，エネルギーレビュー 7 (8)，16-20，1987.
27．福田　寛，舘野之男，松澤大樹*：ホジトロン核医学における癌診断，放射線科学，**30**，177-182，1987.* 東北

大学抗酸菌病研究所放射線医学部門

28. 福田　寛，窪田和男*，松澤大樹*：ポジトロンCTによる膵疾患の診断，臨床検査，Mook. 26. 膵疾患の検査. 188-196（金原出版），1987.（*東北大学抗酸菌病研究所放射線医学部門）
29. 堀口　俊一*，寺本敬子*，本田嘉秀**，大野　茂：食品，特に牛乳中のヨウ素，シュウ素及び塩素の放射化分析，近畿大学原子炉共同利用研究経過報告書，23-66，1987，大阪大工学部（* 大阪市大医学部）（**近畿大理工学部）
30. 松本　徹，飯沼　武：「1．医用画像読影診断の基礎」講談社「臨床肝癌」**3**，3～14，1987.
31. 松本　徹：医用画像技術の評価．エネルギーレビュー，**17**，25-27，1987.
32. 松本　徹：計算機診断と医師診断－胸部間接写真を対象として放射線科学　**31**，33-38，1988.
33. 松本　徹：第31回（最終回）核医学画像による肝疾患診断技術の評価に関するIAEA－RCA　研究調整会合（バンコック）に出席して．*Isotope News*，1988. 2月号，12-14
34. 山崎統四郎：PET．臨床麻酔，**11**，77-83，1987.
35. 山崎統四郎：PETによる情動の測定，Medical Way，**4**，(3)，6－7，1987.
36. 山崎統四郎：臨床診断図解，PET，VI，脳受溶体，内科，**59**，1125-1129，1987.
37. 山崎統四郎：舘野之男，井上　修，伊藤高司*：PETによるレセプターマッピング，病態生理，**6**，523-528，1987.（*日本医科大：数学）
38. 山崎統四郎：RI検査－膵（各検査法の進歩と限界　胆，膵画像診断のすべて）*medicina* 24-7，1198-1201，1987.

〔障害臨床研究部〕

1．大山ハルミ：放射線細胞死の一型としての自爆死，医学のあゆみ，**144**,726，1988.
2．鈴木　元：T細胞の抗原認識機構．蛋白質核酸酵素，**32**：899-905，1987.
3．鈴木　元：T細胞の抗原認識とシグナルの形成．実験医学，**6**，127-132，1988.
4．鈴木　元：Tリンパ球活性化機構．臨床免疫，**20**，21-27，1988.
5．鈴木　元：移植後の免疫学的寛容の成立．*Medical Immunology*，**15**，321-326，1988.
6．中尾　恿：チエルノブイリ原発事故と医療措置，放射線科学，**30**，111-116，1987.
7．中尾　恿：放射線事故時の緊急被曝医療，茨城県医師会報，**407**，13-19，1987.
8．中尾　恿：放射線による急性障害，からだの科学，**135**，52-55，1987.
9．中尾　恿他：昭和61年度緊急時医療対策技術調査，緊急時医療マニュアル検討専門委員会，183頁，原子力安全研究協会，1987.
10. 中尾　恿，浅野茂隆*，正岡　徹**，辻　公美***：急性放射線障害の骨髄移植．放射線科学，**30**，199-203，1987.（*東大医科研，**大阪成病セ，***東海大）
11. 中尾　恿：チエルノブイリ原発事故と医療措置．*Medical Immunology*，**14**，575-580，1987.
12. 中尾　恿，他：茨城県緊急時医療活動マニュアル調査．緊急時活動マニュアル検討専門委員会，原子力安全研究協会，1988.

〔医用重粒子線研究部〕

1．Inada, T.[1], Kanai, T. and Kawachi, K. : Data requirements in present and future radiotherapy. "Nuclear and Atomic Data for Radiotherapy and Related Radiobiology", IAEA report, 347-355, 1987.（[1]Univ. of Tsukuba）
2．Ueda, N.[1], Mizobuchi, A.[1], Yamada, S., Sawada, K.[2], Arai, S.[1], Fukushima, T.[1], Chida, K.[1], Olivier, M.[3], Nakanishi, T.[4], Tatsumi, S.[2] and Hirao. Y. : Conctruction, field tuning and beam test of the RFQ linac 'TALL'. *Proceedings of the 6th Symposium on Accelerator Science and Technology*, 59-61, 1987.（[1]INS. Univ. of Tokyo., [2]Sumijyu., [3]LEN. Saclay., [4]Mitsubishi）
3．Yamada, S., Endo, K.[1], Itano, A., Kanai, T., Kawachi, K., Kohno, T., Miyazawa, Y.[2], Noda, A.[3], Ogawa, H., Sato, K.[3], Sato, Y., Suzuki, H., Watanabe, S.[3], Yamada, T. and Hirao, Y. : HIMAC PROJECT. *3rd Japan-China joint Symposium on Accelerators for Nuclear*

Science and Their Applications, 74, 1987. ([1]KEK. , [2]RIKEN. , [3]INS, Univ. of Tokyo)
4. Yamada, S., Endo, K.[1], Itano, A., Kanai, T., Kawachi, K., Kohno, T., Miyazawa, Y.[2], Noda, A.[3], Ogawa, H., Sato, K.[3], Sato, Y., Suzuki, H., Watanabe, S.[3], Yamada, T. and Hirao, Y. : HIMAC PROJECT at NIRS. *Proceedings of the 6th Symposium on Accelerator Science and Technology,* 33-35, 1987. ([1]KEK., [2]RIKEN., [3]INS, Univ. of Tokyo)
5. Yoshizawa, M.[1], Noda, A.[1], Soga, F.[1], Chida, K.[1], Mizobuchi, A.[1] and Hirao, Y. : DC septum magnet for TARN Ⅱ. *Proceedings of the 6th Symposium on Accelerator Science and Technology,* 175-177, 1987, ([1]INS, Univ. of Tokyo)
6. Watanabe, S.[1], Khono, T., Yamada, S. and Katayama, T.[1] : Power supply control system for TARN-Ⅱ main ring magnet system. *Proceedings of the 6th Symposium on Accelerator Science and Technology,* 242-244, 1987. ([1]INS, Univ. of Tokyo)
7. 金井達明，飯沼　武：粒子線治療，**BME.** ，**1**，584-588，1987.
8. 金井達明，平岡　武，野田　豊，河内清光，川島勝弘，中村　譲，古川重夫，佐藤真一郎，森田新六，松本健，恒元　博：垂直陽子線治療システムについて・治療システム研究，Suppl. 5，88-91，1988.
9. 佐藤幸夫：放医研医用重粒子加速器施設における放射化ビームラインの設計．日本放物理会誌，**7**，21-3 5，1987.
10. 河内清光：重イオン加速器の医学利用計画，日本原子力学会誌，**29**，1087-1091，1987.
11. 河内清光：荷電粒子線治療の現状．新医療，**14**，97-101，1987.
12. 平尾泰男：重粒子線がん治療装置．放射線治療システム研究，**4**，81-84,1987.

〔技　術　部〕

1. 金子昌弘*，小野良裕*，池田茂人*，安藤　裕***，橋本省三**，大山永昭***，本田捷夫***，辻内順平***，松本　徹，福久健二郎，飯沼　武：PHDシステムによるCRT診断の可能性．第7回医療情報学連合大会論文集，171-172，1987.（* 国立がんセンター，**慶応大学，*** 東京工業大学映像情報研究所）
2. 田伏勝義*，伊藤　進*，砂倉端良*，中村　譲，福久健二郎，荒居龍雄**，飯沼　武：子宮頚癌の予後因子の影響と年代の関係．第7回医療情報学連合大会論文集，209-210，1987.（* 埼玉県立がんセンター，**本島病院）
3. 福久健二郎，飯沼　武，武田栄子，渡辺　決*，大江　宏*，福田守道**：前立腺疾患の経直腸的超音波断層法およびX線CTによる診断能の客観的評価．第7回医療情報学連合大会論文集，465-468，1987.（* 京都府医科大学，**札幌医科大学）
4. 金子昌弘*，小野良祐*，池田茂人*，安藤　裕**，橋本省三**，本田捷夫***，辻内順平***，松本　徹，福久健二郎，飯沼　武：電子健康手帳について，日本データゼネラルユーザーズ・グループコンファレンス'87論文集．112-115，1987.（*国立がんセンター，**慶応大学，*** 東京工業大学映像情報研究所）
5. Fukuhisa, K., Iinuma, T., Matsumoti, T., Tateno, Y., Nobechi*, T., Shida**, H., Hosoda***, Y. and Ishida****, M. : Digital X-ray images of pneumoconiosis and their evaluation. Computed Radiography. Tateno, Iinuma, eds., 175-185, Springer-Verlag, Tokyo, 1987. (*St. Luke's International Hospital, **Rosai Hospital For Silicosis, National Labor welfare corporation, *** Radiation Effects Research Foundation, **** Miyanodai Development Center, Fuji Photo Film, Co. Ltd.)
6. 福久健二郎：IAEA－RCA研究調整会議．肝疾患診断における映像手法（第3回）に参加して．放射線科学，**31**，53-57，1988

〔養成訓練部〕

1. 鹿島正俊，福津久美子，上島久正，松平寛道：マウス骨髄多染性赤血球の小核形成に対するトリチウム β 線の効果，特別研究「核融合炉開発に伴うトリチウムの生物学的影響に関する調査研究」報告書．88-92，1987.
2. 上島久正，福津久美子，鹿島正俊：マウス造血組織におけるトリチウムの残留，特別研究「核融合炉開発に伴うトリチウムの生物学的影響に関する調査研究」報告書．80-87，1987.

〔病　院　部〕

1．青木芳朗，池平博夫，舘野之男：特集，再発癌－その病態，診断，治療と問題点，脳腫瘍の放射線治療後のMRIによる経過観察，最新医学，**42**，2517-2522，1987.
2．Tsunemoto, H. and Morita, S. : Fast neutrons and protons in cancer treatment with the medical cyclotron at NIRS. (In) Proc. 11th Int. Conf. on Cyclotrons and their applications. 602-608, 1987. Ionics, Tokyo.
3．Tsunemoto, H. Morita, S., Aoki, Y., Arai, T., Takada, N., Ito, H., and Kamata, S., : Fast neutron therapy at NIRS. (In) Kärcher, K. H. ed : Progress in Radio-oncology Ⅲ. 184-188, 1987, ICRO, Austria.
4．恒元　博：耳下腺ガンの放射線治療（In）奥田　稔編：耳下腺腫瘍，226-231，1987.
5．恒元　博：腫瘍治療における放射線治療の役割．*Oncologia*，**21**，43-51，1988.
6．宮本忠昭：B－M療法の基礎と臨床，塚越　茂，藤田　浩，水島　裕編，抗癌剤の効果増強とターゲッティング療法，144-151，サイエンスフォーラム，東京，1987.
7．森田新六，恒元　博，青木芳朗，久保田　進，中野隆史，五味弘道，熊谷和正，荒居龍雄，佐藤眞一郎：高LET放射線治療の現況，癌の臨床，**33**，1647-1654，1987.

〔総括安全解析研究官付〕

1．岩崎民子，小林定喜：「屋内におけるラドン娘核種への被曝による肺癌リスク」，アイソトープニュース，**22**，22-27，アイソトープ協会，1987.
2．内山正史：日本人の内部被曝線量とその変動－環境放射線モニタリングテキスト編集委員会編，142-146，原子力安全協会，1985.

〔環境放射生態学研究部〕

1．内田滋夫：陸圏における放射性核種分布と挙動，陸圏・淡水圏における分布－環境放射線モニタリング－．原子力安全協会編，84-90，120-124，原子力安全研究協会，1987.
2．内田滋夫：チョーク・リバー原研における環境安全研究，放射線科学，**30**，171-176，1987.
3．内田滋夫：チョーク・リバー研究所における放射性廃棄物処分に関連したフィールド調査・研究，保健物理，**22**，363-368，1987.
4．内田滋夫，鎌田　博，横須賀節子，大桃洋一郎：移行係数（土壌－農作物）の変動について，保健物理，**22**，511-522，1987.
5．住谷みさ子：陸圏における放射性核種の分布と挙動－食物を通じての放射性核種の取り込み－．環境放射線モニタリング，136-141，原子力安全研究協会，1987.
6．渡部輝久：環境中におけるテクネチウムの挙動，139-143，放射線科学，**30**，1987.

〔海洋放射生態学研究部〕

1．Ishikawa, M. and Iida, A.*: Analysis of Micro Constituents in Sea Water using Monochromatized X-rays from Synchrotron Radiation, PF Activity Report 1987. 133, 1987. (*KEK, National Laboratory for High Energy Physics)
2．小柳　卓：海産生物における放射性核種の代謝変換，環境における放射性核種の生物学的変換と線量評価，短期研究会報告，*KURRI－TR－290*，52-57，1987.
3．中原元和，石井紀明：海洋生物による元素の特異的濃縮．放射線科学，**30**，83-90，1987.
4．中村良一：海藻と放射能，放射線科学　**30**，313-318，1987.
5．長屋　裕，中村　清：外洋の解析調査，第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，1987.
6．長屋　裕，鈴木　譲，中村　清，中村良一：沿岸海域試料の解析調査，第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，1987.

C. 口 頭

〔物理研究部〕

1. 川島勝弘, 平岡武, 星野一雄, 平林久枝*, 菊池峻*, 原義則**, ：可変コリメータ振子照射による全身照射法. 日医放物理部会53回大会, 東京, 1987. 4. (*東女医大, **NEC)
2. 川島勝弘：吸収線量の標準測定法. 第1回日放技学放射線治療分科会夏期セミナー, 菅平. 1987. 7.
3. Kawashima, K., Hoshino, K., Hiraoka, T., Noda, Y., Nakamura, Y. and Kumamoto, Y.: Measurement of Relative Neutron Sensitivity of Non-Hydrogeneous I Onization Chambers Ist Research Coordination Meeting on Nuclear Data Needed for Nuclear Particle Therapy. Vienna. 1987. 11.
4. Kitao, K., Hashizume, A.*, Tendow, Y.*, Ohkubo, Y.* and Sueki, K.**: On the cross sections for Br-77 production reactios. IAEA Consultant's Meeting on Data Requirement for Medical Radioisotope Production, Tokyo, 1987. 4. (* RIKEN (Inst. Phys. Chem. Res.), **Tokyo Metropolitan Univ.)
5. 白貝彰宏：診断領域X線の実効エネルギーについて(1). 日医放第55回物理部会大会, 東京, 1988. 3.
6. Sueki, K.*, Hashizume, A.**, Tendow, Y.**, Ohkubo, Y.** and Kitao, K.: On the cross sections for I-123 Production reaction. IAEA Consultant's Meeting on Data Requirement for Medical Radioisotope Production, Tokyo, 1987. 4. (* Tokyo Metropolitan Univ., **Riken (Inst. Phys. Chem. Res.))
7. Tanaka, E.: A Filtered Iterative Reconstruction Algorithm for Positron Emission Tomography. Xth International Conference on Information Processing in Medical Imaging, Utrecht, The Netherlands, 1987. 6.
8. 田中栄一, 村山秀雄：静止型ポジトロンCTのための高速逐次近似型再構成アルゴリズムの開発, 第27回日本核医学会総会, 長崎, 1987. 10.
9. 田中栄一：エミッションCTにおける低雑音・重畳積分型再構成法. 日医放第54回物理部会大会, 出雲, 1987. 10.
10. 田中栄一：放射型CTの最近の進歩. 変換技術開発特別プロジェクト研究, 第2回研究会. 筑波大学, 1988. 3.
11. Tendow, Y.*, Hashizume, A.*, Ohokubo, Y.*, Kitao, K. and Sueki, K.**: On the cross sections for Fe-52 production reactions. IAEA Consultant's Meeting on Data Requirement for Medical Radioisotope Production, Tokyo, 1987. 4. (*RIKEN (Inst. Phys. Chem. Res.), **Tokyo Metropolitan Univ.)
12. 中島敏行, S, Chomnongchop, 福田豊*：ESR法による被曝線量評価について. 第25回理工学における同位元素研究発表会, 東京, 1987. 6 (*お茶大)
13. 中島敏行：ESR法による被曝線量評価法の開発. 第31回放射化討論会, 福岡, 1987. 10.
14. 中島敏行：糖類による放射線被曝事故用線量計の開発. 第48回応用物理学会, 名古屋, 1987. 10.
15. 中島敏行：砂糖による緊急被曝線量評価法. 第30回日本放射線影響学会, 東京, 1987. 11.
16. 中島敏行：一般人の物理的被曝線量評価について. 第29回環境放射能調査研究成果発表会, 千葉, 1987. 12.
17. 中島敏行：ESR法による被曝線量評価法の開発. －砂糖が個人被曝線量計になる－. 第29回環境放射能調査研究成果発表会, 千葉, 1987. 12.
18. 中島敏行：電子スピン共鳴法による外部被曝線量評価. 第19回放医研シンポジウム, 千葉, 1987. 12.
19. Nohara, N., Murayama, H. and Tanaka, E.: Improved SPECT Image Quality by Center-Weighted Collimators. 10th Annual Conference of the Australasian College of Physical Scientists in Medicine, Auckland, 1987. 9.
20. 野原功全：シンポジウムII「脳の核医学：PETからSPECTへの転換の可能性」SPECT装置の進歩. 第27回日本核医学会, 長崎, 1987. 10.
21. Hiraoka. T., Kawashima. K. and Hoshino, K.: The radiation therapy dosimetry network in

Japan and New Protocol for the dosimetry of high energy photon and electron beams. Seminar for Asia and the Pacific on Calibration Procedures in SSDLS, Kuala Lumpur, Malaysia, 1987. 7.

22. 平岡武, 川島勝弘：不均質補正用ファントム. 第5回放射線治療システム研究会セミナー, 川崎市, 1987. 8.
23. 平岡武, 星野一雄, 川島勝弘, 千葉美津恵, 佐方周防* ：医療用関東地区センター線量のトレーサビリティ. 第12回医療用標準線量研究会, 盛岡市, 1987. 9. (* 千葉県がんセンター)
24. 平岡武, 川島勝弘, 他：不均質ファントムの試作. 第5回放治システム研学術総会, 東京. 1988. 2.
25. 丸山隆司：X線診断における放射線防護. 第22回日本医学会総会, 東京, 1987. 4.
26. 丸山隆司：原爆線量再評価とそのリスク評価への影響. 日本原子力学会62年年会, 名古屋, 1987. 4.
27. Maruyama, T.: Radiation Protection in Nuclear Medicine. Lecture in 4th Seminar of Indonesia-Nuclear Medicine and Biology Society, Jakarta, 1987. 6.
28. 丸山隆司：原爆線量再評価. 日本保健物理学会シンポジウム, 東京, 1987. 11.
29. 丸山隆司, 野田豊, 隈元芳一, 西沢かな枝, 岩井一男**：我が国における最近の医療被曝とそのリスク. 第30回日本放射線影響学会, 東京, 1987. 12. (**杏林大, 放 ,**日大歯, 放)
30. 丸山隆司：外部被曝線量評価. 第19回放医研シンポジウム, 千葉, 1987. 12.
31. Maruyama, T., Kumamoto, Y. and Noda, Y.: Atomic Bomb Dosimetry in Hiroshima and Nagasaki, SCOPE Moscow Workshop, 1988. 3.
32. 村山秀雄, 田中栄一, 野原功全：ECT用逐次近似型画像再構成法の特性, 第6回医用画像工学シンポジウム, 東京, 1987. 7.
33. Murayama, H., Tanaka, E. and Nohara, N.: Convergence of the Iterative Reconstruction Techniques for Emission Computed Tomography. 10th Annual Conference of the Australasian College of Physical Scientists in Medicine, Auckland, 1987. 9.
34. 村山秀雄, 田中栄一, 野原功全：ECT画像再構成法におけるEM法とISRA法の特性. 第27回日本核医学会, 長崎, 1987. 10.
35. 村山秀雄, 田中栄一, 野原功全：最小二乗逐次近似法によるECT画像再構成法の検討. 日医放第55回物理部会大会, 東京, 1988. 3
36. 山口寛, 川島勝弘, 星野一雄, 平岡武：電子線による水ラジカルの生成について. 日本医放学会第54回物理部会大会, 出雲, 1987. 10
37. 山口寛, 川島勝弘, 星野一雄, 平岡武：トリチウムβ線による水ラジカル収量の理論的計算について. 日本放射線影響学会第30回大会, 東京, 1987. 12.
38. 山口寛：重イオン加速器を使った放射線生物物理研究について. 第41回東京大学原子力研究総合センターセミナー 東京, 1988. 3.
39. 山口寛：光子 (50e V<E<10Me V) による水の初期生成物の収量について. 日医放第55回物理部会大会, 東京, 1988. 3.
40. 山本幹男, 野原功全, 田中栄一, 富谷武浩, 村山秀雄, 佐藤仲弘*, 大村和秀*, 土屋裕*：Time-of-flight法による簡易型ポジトロン・イメージングの試み. 日医放第55回物理部会大会, 東京, 1988. 3. (浜松ホトニクス)

〔化学薬学研究部〕

1. Asahina, K.*, Suzuki, K., Hibiya, T.*, and Tamaoki, B**,: Metabolism of steroids in the ovaries of the urohaze-goby (*Glossogobius olivaceus*). Third International Symposium on Reproductive Physiology of Fish., St. John's CANADA, 1987. 8. (*Nihon Univ., **Nagasaki Univ.)
2. 伊古田暢夫：光学活性なグリコシダーゼ阻害物質の合成研究. 第3回光学活性化合物研究会講演会, 京都, 1987. 4.
3. 伊古田暢夫, 花木昭： 1-epi-および1, 8-di-epi-swainsonin の合成. 日本薬学会, 第 107年会, 京都, 1987. 4.
4. Ikota, N. and Hanaki, A.: The use of chiral pyroglutamic acid derivatives in natural product synthesis. The Japanese-United States Congress of Pharmaceutical Sciences, Hawaii, 1987. 12.
5. 石井洋子, 稲野宏志：ウシ副腎3 β-ヒドロキシステロイド脱水素酵素／異性化酵素のモノクローナル抗体と部分アミノ酸配列, 第60回日本生化学会大会, 金沢, 1987. 10.
6. Ishii-Ohba, H., Suzuki, K., Inano, H. and Tamaoki, B.*: On the rate-limiting step for gonadal

steroid biosynthesis. VIth World Congress on Human Reproduction, Tokyo, 1987. 10. (*Nagasaki Univ.)

7. 市村幸子, 三田和英, 座間光雄：転写活性クロマチン領域の構造特性. 第60回日本生化学会大会, 金沢, 1987. 10.
8. 稲野宏志：2,4,6-トリニトロベンゼンスルホン酸ナトリウムによるエストラジオール-17β-脱水素酵素の失活. 第60回日本生化学会大会, 金沢, 1987. 10.
9. 今井靖子, 渡利一夫, 徳永健*, 伊沢正美**：放射性ヨウ素の吸着体の開発-銀あるいはその化合物を付加した樹脂の作成-. 日本放射線影響学会第30回大会, 東京, 1987. 11 :（*東邦大学, **原電）
10. 今高寛晃*, 鈴木桂子, 稲野宏志, 河本馨*, 玉置文一**：鶏胚の精腺におけるステロイドホルモンの代謝経路, 第12回鳥類内分泌研究会, 熊本, 1987. 8.（*東大・農, **長崎大・薬）
11. Imataka, H.*, Suzuki, K., Inano, H., Kohmoto, K.* and Tamaoki, B.**.: Sexual differences in development of steroidogenic enzymes in embryonic gonads of the chickens (*Gallus domesticus*). The 1st Congress of the Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology., Nagoya, 1987. 11.（*Tokyo Univ.）（**Nagasaki Univ.）
12. 上田順市, 花木昭：(Gly-Sar-L-Gly)-Cu（Ⅱ）錯体の化学的安定性（Ⅱ), 日本薬学会第 107年会, 京都, 1987. 4.
13. 小沢俊彦, 後藤浩美*, 花木昭：Cu（Ⅱ）イオンと過酸化水素の反応で生じる中間体について. 日本薬学会第107年会, 京都, 1987. 4.（*共立薬大実習生）
14. 小沢俊彦, 後藤浩美*, 花木昭：銅（Ⅱ）錯体と過酸化水素の反応によるヒドロキシルライカルの生成. 第37回錯塩化学討論会, 東京, 1987. 10.
15. Ozawa, T., Goto, H. and Hanaki, A.: Hydroxyl Radical Production From Hydroge Peroxide and Copper（Ⅱ）Complexes. The Japanese-United States Congress of Pharmaceutical Sciences, Hawaii, 1987. 12.
16. 小沢俊彦：スーパーオキシドの化学, 理研セミナー, 和光市, 1988. 2.
17. Sakai, N., Umeda, T., Suzuki, H., Ishimatsu, Y., Tsuneoka, K. and Shikita, M.: A new method for large-scale purification of macropnage colony-stimulating factor from normal human usine 16th Ann Meeting of Int. Soc. Exp. Hematol., 1987. 8.
18. 沢田文夫, 島津良枝：グルタチオン誘導体による真性粘菌の分化誘導の促進. 第60回日本生化学会大会, 金沢, 1987. 10.
19. 鈴木桂子, 玉置文一*：ラット卵巣細胞初代培養時のC-17-C-20 Lyase 活性低下について. 第60回日本内分泌学会総会, 京都, 1987. 6.（*長崎大薬学部）
20. Suzuki, K., Tan, E.S.P.* and Tamaoki, B.**: Effect of hCG upon the steroidogenic pathway in the ovary of a tropical catfish, *Clarias macrocephalus,* Gunther. The 1st Congress of the Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology., Nagoya, 1987. 11.（*Univ. Sains Malaysia）（**Nagasaki Univ.）
21. 竹下洋, 渡利一夫, 今井靖子, 西村義一, 小泉勝三：高酸化状態ルテニウムの挙動－常温における揮発と吸着－. 日本放射線影響学会第30回大会, 東京, 1987. 11.
22. Tsuchiya, K. *Chiba, R.*, Matsumoto, S., Ohara, H.*and Majima,H.**: PIXE Analysis of element leakages from heat treated V-79 cells. 8th Intern. Cong. Radiat. Res., Edinburgh, 1987. 7.（*Tokyo. Inst. Tech. **Facul. Med., Univ. Tokyo）
23. 花木昭, 児玉明里*, 小北郁子*, 伊古田暢夫：トリペプチド－銅（Ⅱ）錯体に対するヒスチジンおよびシスティン側鎖の配位能. 日本化学会第54春期年会, 東京, 1987. 4.（*共立薬大実習生）
24. 花木昭, 児玉明里*, 伊古田暢夫, 横井弘*：システィン側鎖のSをドナーとしたCu（Ⅱ）－ペプチド錯体の配位構造と分光学的性質. 第2回生体機能関連光学シンポジウム, 長岡, 1987. 5.（*静岡大工）
25. 花木昭, 伊古田暢夫, 本野和彦*, 山内脩*：トリペプチドジアステレオマーの銅（Ⅱ）錯体：錯体の安定度に対する側鎖の影響, 第37回錯塩化学討論会, 東京, 1987. 10.（*金沢大・薬）
26. 平井光博*, 新村信雄**, 座間光雄, 三田和英, 市村幸子, 徳永史生***：ヌクレオソームの構造変化と粒子間相互作用. 日本生物物理学会第25回年会, 徳島, 1987. 11.（*幾徳工大, **東北大・核理研, ***東北大・理）

27. 平林朋子*，石村和敬*，藤田尚男*，玉置文一**，稲野宏志，石井洋子：卵巣におけるステロイドホルモン産生細胞の微細構造と機能的分化の相関．第60回日本内分泌学会総会，京都，1987. 6.（*阪大，**長崎大）
28. Furuse, M., Matsumoto, S. and Furuse, T.: Division arrest of the yeast cell incubated at a supraoptimal temperature. 8th Intern. Cong. Radiat. Res., Edinburgh, 1987. 7.
29. 松本信二，土屋要*，千葉廉*：培養細胞の元素量測定へのPIXE法の応用．第24回理工学における同位元素研究発表会，東京．1987. 6.（*東工大・理）
30. Matsumoto, S., Iwashita, K.*, Nishijima, T. and Hashizume, H.*: Giant nuclei induced by G2 arrest in *physarum* incubated a supraoptimal temperature. 8th Intern. Cong. Radiat. Res., Edingburgh, 1987. 7.（*Shizuoka Univ.）
31. Matsumoto, S., Tsuchiya, K.* and Chiba, R.*: PIGE and PIXE analysis for tracer elements. 12th Intern. Symp. Hosei. Univ., Tokyo, 1987. 9.（*Tokyo Inst. Tech.）
32. 松本信二：陽子の弾性散乱によるSI測定．最近のSI利用技術シンポジウム，和光市，1987. 9.
33. 松本信二，土屋要*，千葉廉*：細胞の元素量変動のPIXE法による相対測定．第25回日本生物物理学会年会，徳島，1987. 11.（*東工大・理）
34. 松本信二，古瀬雅子，橋爪裕司*，佐々木華織*：細胞増殖上限温度と細胞および核の分裂阻止．第25回日本生物物理学会年会，徳島，1987. 11.（*静岡大・理）
35. 松本信二，古瀬雅子：イオンビームの安定同位体トレサーの検出および単色X線源への利用．シンポジウム「イオンビーム・固体相互作用」，東京，1988. 3.
36. 松本信二，土屋要*，千葉廉*：PIXE ANALYSIS OF EIEMENT LEAKAGE THROUGH HEAT TREATED BIOLOGICAL MEMBRANE. 12th International Conference on Atomic Collisions in Solids 1987. 10.（*東工大・理）
37. 三田和英，市村幸子，座間光雄：カイコフィブロインH鎖遺伝子のコドン選択性．第60回日本生化学会大会，金沢，1987. 10.
38. 三田和英，座間光雄，市村幸子：紫外線架橋法によるDNA－ヒストン間相互作用の解析．第60回日本生化学会大会，金沢，1987. 10.
39. 三田和英，市村幸子，座間光雄：遺伝子のコドン選択を決定する要因について．第10回日本分子生物学会年会，京都，1987. 11.
40. 三田和英：カイコフィブロイン遺伝子の構造．群馬大内分泌研特別セミナー，前橋，1987. 11.
41. 三田和英，市村幸子，座間光雄：コドン選択性を決定する要因について．第6回ワークショップ「染色体の構築」箱根，1988. 2.
42. Morimyo, M.:The Function of specific genes to enhance tolerance to oxygen. 8th Intern. Cong. Radiat. Res., Edinburgh, 1987. 7.
43. 森明充興：活性酸素増産剤メチルビオロゲン耐性機構．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.

〔生物研究部〕

1. Asami, K.:Protein Kinases in the Regenerating Rat Liver Nuclei after X Irradiation. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.
2. 浅見行一：ラット再生肝核の増殖関連ヒストンキナーゼ．日本動物学会第58回大会，富山，1987. 10.
3. 浅見行一，古野育子：放射線照射による細胞内Caコンパートメンテーションの変動．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
4. Asami, K., Muraiso, C., and Matsudaira, H.: Effects of X Irradiation on Expression of Some Protooncogense in Regenerating Rat Liver. UCLA Symposia on Molecular and Cellular Biology: Growth Factors and Their Receptors: Genetic Control and Rational Application. Keystone, Colorado, U.S.A. 1988. 1.
5. Ueno, A. M., Furuno-Fukushi, I. and Matsudaira, H.: Dose-rate Effects for Survival and Mutation in Cultured Mouse Leukemia Cells. 8th International Congress of Radiation Research. Edinburgh, 1987. 7.

6．上野昭子，古野育子，松平寛通：極低線量率γ線によるマウス培養細胞の致死と突然変異．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
7．Etoh, H., Suyama, I., Hyodo-Taguchi, Y. and Matsudaira, H.: Establishment and Characteristics of Various Cell Lines from Medaka (Teleostei). 7th International Conference on Invertebrate and Fish Tissue Culture, Ohito, Shizuoka. 1987. 5.
8．須山一兵，江藤久美：マツドミノー（*Umbra limi*）由来培養細胞に対する化学発がん剤の影響．日本動物学会第58回大会，富山，1987. 10.
9．Hyodo-Taguchi, Y. and Matsudaira, H.: Neoplastic Changes following MNNG and X-rays in the Fish, *Oryzias latipes* (Medaka). 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.
10．田口泰子，松平寛通：黒色腫発生率からみた近交系メダカのMNNG感受性の解析Ⅱ，交雑及び戻し交雑の効果．日本癌学会第46回総会，東京，1987. 9.
11．田口泰子：近交系メダカの寿命と放射線感受性．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.
12．広部知久，E. Flynn*，G. Szabo*：培養したヒト表皮メラノサイトの増殖能の人種間相違について．第20回日本発生生物学会大会，京都，1987. 10.（*ハーバード大学歯学部）
13．広部知久，E. Flynn*，G. Szabo*：ヒトの表皮におけるメラノサイトとケラチノサイトの相互作用について．日本動物学会第58回大会，富山，1987. 10.（*ハーバード大学歯学部）
14．広部知久：マウスの表皮メラノサイトの分化における毛色遺伝子の働きについて．第3回実験動物研究者集談会，東京，1988. 1.
15．Furuno-Fukushi, I., Ueno, A. M. and Matsudaira, H.: Cell Killing and Mutation after Exposure to Tritiated Organic Compounds in Cultured Mouse Cells. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.
16．古野育子，上野昭子，松平寛通：極低線量率照射によるマウス白血病培養細胞L５１７８Yの突然変異誘発．日本癌学会第46回総会，東京，1987. 9.
17．古野育子：トリチウムによる動物細胞及びそのDNA分子の障害に関する研究．環境放射能安全研究成果報告会，東京，1987. 12.
18．星正治*，山本修*，沢田昭三*，小林克己**，前沢博***，古沢佳也***，槍枝光太郎****，山田武：放射光X線照射による水および氷中の過酸化水素の生成．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.（*広島大，原医研，**高エネ研，***東海大・医，****立教大）
19．松平寛通：原爆線量の再評価とリスク－再評価に伴うリスク．第26回原子力総合シンポジウム，東京，1988. 2.
20．Muraiso, C., Nemoto, N.*, Asami, K., Etoh, H. and Matsudaira, H.; Expression of Oncogenes in Cultured Medaka Cells. 7th International Conference on Invertebrate and Fish Tissue Culture, Ohito, Shizuoka, 1987. 5.（*Cancer Inst. Experimental Pathogy）.
21．Muraiso, C., Asami, K., and Matsudaira, H.: Expression of Cellular Oncogenes in the X Irradiated Regenerating Rat Liver. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.
22．村磯知採，根本信雄*，浅見行一，江藤久美，青木一子，松平寛通：メダカがん細胞における遺伝子発現．日本癌学会第46回総会，東京，1987. 9.（*癌研・病理）.
23．Muraiso, C., Asami, K. and Matsudaira, H.: Effects of X-Irradiation on Protooncogene Expression in Regenerating Rat Liver. International Conference on Biological Effects of Large Dose Ionizing and Non-Ionizing Radiation, Hangzhou, CHINA, 1988. 3.
24．村磯知採，浅見行一，松平寛通：X線照射ラット再生肝におけるがん遺伝子の発現．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
25．Yamada, T. and Ohyama, H.: Radiation-induced Interphase Death of Rat Thymocytes, A Kind of Programmed Death -Apoptosis-. Workshop on Low Dose Radiation and the Immune System, Frankfurt, W. Germany, 1987. 5.
26．Yamada, T., Ohyama, H., Uke, N.* and Okuda, K.*: Effect of the Organically-bound Tritium

on the Preimplantation Mouse Development. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7. (*Toho Univ.)

27. 山田武，大山ハルミ，犬井和子：タンパク・RNA生合成阻害剤による胸腺細胞放射線間期死の抑制．日本動物学会第58回大会，富山，1987. 10.
28. 山田武，奥田香代*，有家則子*，大山ハルミ：マウス胚におけるHertwig効果の有無の検討．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.（*東邦大・理）
29. 山田武：細胞死の生物学．都立大学理学部生物教室セミナー，東京，1988. 1.
30. 山田武：有機結合型トリチウムによる哺乳類初期胚発生障害に関する研究．文部省科研費核融合特別研究発表会，東京，1988. 2.
31. Yukawa, O., Iwabu, Y.*, Suzuki, J.* and Nakazawa, T.*: Radiation-Induced Damage to Intracellular Membranes in Rat Liver. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7. (*Toho Univ.)
32. 湯川修身：放射線による肝細胞内膜系の酵素変動と脂質過酸化．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
33. Yukawa, O.: Oxygen Radical-Induced Damage to Rat Liver Intracellular Membranes after Irradiation. UCLA Symposia on Molecular and Cellular Biology., Oxy-Radicals in Molecular Biology and Pathology. Park City, Utah, U. S. A., 1988. 1.

〔遺伝研究部〕

1．稲葉浩子：エレクトロポレーション法．第27回生化学若い研究者の会，夏の学校，志賀高原，1987. 8.
2．稲葉浩子，塩見忠博，佐藤弘毅：高電圧パルスによる哺乳類細胞への遺伝子導入・第三報，日本癌学会第46回総会，東京，1987. 9.
3．稲葉浩子，西本毅治，大坪素秋，佐藤弘毅，葛西道生**：高電圧パルスによる遺伝子導入の発展．核酵テクノロジー・シンポジウム，岡山，1988. 2.（*九大・医，**阪大・基礎工）
4．佐伯哲哉，町田勇：酵母の修復遺伝子の多重変異体における365nm光ならびにH_2O_2感受性．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.
5．Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M.*: A new rare fragile site, fra(8)(q24.1) [FRA8E], in Japan. IX Human Gene Mapping Workshop, Paris, 1987. 9. (*Dep. of Epidemiol., Chiba Cancer Center)
6．高橋永一，村田紀*，石原隆昭，南久松真子，堀雅明：新しく発見されたfra(8)(q24.1)とfra(16)(p12.1)の遺伝性と発現様式．第59回日本遺伝学会，筑波，1987. 10.（*千葉がんセンター・疫学部）
7．高橋永一，村田紀*，石原隆昭，南久松真子，堀雅明：新しく発見された遺伝子脆弱部位：fra(8)(q24.1)およびfra(16)(p12.1)．第32回日本人類遺伝学会，前橋，1987. 11.（*千葉がんセンター・疫学部）
8．辻秀雄，Heartlein, M. W.* ・Latt, S. A.*,：蛍光抗体法によるブルーム症候群の高頻度自然SCEの検出．第59回日本遺伝学会，筑波，1987. 10.（*小児病院，ボストン）
9．辻秀雄，Heartlein, M. W.* ・Latt, S. A.*,：ブルーム線維芽細胞のSCEと染色体異常に及ぼすBrdUの効果．第32回日本人類遺伝学会，前橋，1987. 11.（*小児病院，ボストン）
10. 堀雅明：Fragile siteと染色体再配列．国立遺伝学研究所研究集会，三島，1987. 4.
11. 堀雅明，高橋永一，村田紀*：ヒト染色体脆弱部位の特性．理研シンポジウム，東京，1987. 9.（*千葉がんセンター・疫学部）
12. 堀雅明，高橋永一，辻秀雄，辻さつき，村田紀*：脆弱X症候群に関与するfra(x)(q27.3)の構造変異．第59回日本遺伝学会，筑波，1987. 10.（*千葉がんセンター・疫学部）
13. 堀雅明，高橋永一，辻秀雄，辻さつき，村田紀*：脆弱X症候群に関連するfra(x)(q27.3)の発現機構．第32回日本人類遺伝学会，前橋，1987. 11.（*千葉がんセンター・疫学部）
14. 町田勇，佐伯哲哉：酵母のトポイソメラーゼ変異体における放射線致死と組換誘発．第59回日本遺伝学会，筑波，1987. 10.
15. 松田洋一：マウス受精卵における染色体異常誘発機構．第2回モロシヌス研究会，伊香保，1986.5.
16. 松田洋一：マウス受精卵における放射線誘発染色体異常．第4回放影研，放医研研究交流セミナー，千葉，1987.6.

17. 松田洋一，戸張厳夫，宇津木豊子，関直彦*：X線・マイトマイシンC（MMC）によってマウス精細胞に誘発された遺伝損傷に対する受精卵の修復効果について．第59回日本遺伝学会，筑波，1987. 10.（*千葉大・医）
18. 松田洋一，関直彦*，宇津木豊子，戸張厳夫：マウス精細胞に誘発されたメチルメタンスルホン酸（MMS）損傷が受精卵中で染色体異常として固定される機構の特異性について．第59回日本遺伝学会，筑波，1987. 10.（*千葉大・医）
19. 松田洋一，戸張厳夫，宇津木豊子，関直彦*：X線および紫外線誘発マウス精子染色体異常の生成機構について．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.（*千葉大・医）
20. 松田洋一，関直彦*，宇津木豊子，戸張厳夫：マウス－細胞期胚のS期およびG_2期におけるX線誘発染色体異常と修復能について．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.（*千葉大・医）
21. Murata, M.*, Takahashi, E. and Hori, T.: Population cytogenetics of rare fragile sites in cancer patients. IX Human Gene Mapping Workshop, Paris, 1987. 9.（*Dep. of Epidemiol., Chiba Cancer Center）
22. 安田徳一：実習「遺伝相談」．第165回母子保健関係者講習会，東京，1987. 9.
23. 安田徳一：近交係数と親縁係数の計算．国立遺伝学研究所研究集会「分子進化・集団・確率」，三島，1988. 2.
24. 安田徳一：連鎖とロッド得点．慶応義塾大学病院小児科セミナー，東京，1988. 3.

〔生理病理研究部〕

1．相沢志郎，佐渡敏彦：抗原特異的増殖性T細胞とキラーT細胞のH-2拘束特異性（免疫応答性）の発現の違いについて．第17回日本免疫学会学術集会，金沢，1987. 11.
2．青木文江*，山下慶三*，佐渡敏彦，矢野明彦*：抗原特異的T細胞活性化機構におけるnon-H-2遺伝子の関与．第17回日本免疫学会学術集会，金沢，1987. 11.（*信州大．医学部）
3．宇津山正典*，広川勝昱*，笠井道之*，佐渡敏彦：胸腺前駆細胞の胸腺への移住経路に関する免疫組織化学的研究．第17回日本免疫学会学術集会．金沢，1987. 11.（*老人研，基礎病理）
4．大津裕司，小林森，古瀬健，野田攸子：肺腫瘍発生における化学発がん剤と放射線との相互作用，第46回日本癌学会，東京，1987. 9.
5．大原弘，五日市ひろみ，横田昌彦*：Combined Cell Killing Effects of Neutrons and Pepleomycin. 8th ICRR，エジンバラ，英国，1987. 7.（*日大・歯学部）
6．大原弘，篠原邦夫*，小林克己**，伊藤隆***：An Additional Enhancement in BrU-dR-Labelled Cultured Mammalian Cells with Monoenergetic Synchrotron Radiation at 0.09nm: AUGER Effect in Mammalian Cells. 1st Intl. Workshop on DNA Damage by AUGER Emitters，ディドコット，英国，1987. 7.（*都臨床研究所，**高エネルギー研究所，***東京大学，教養学部）
7．神山隆一*，石川雄一*，畠山茂*，森武三郎，杉山始：トロトラスト被注入者に発症した血液疾患の臨床病理学的検討．日本癌学会総会記事（第46回総会），東京，1987. 9.（*東京医科歯科大学医学部病理学教室）
8．木下弘寿，崎山比早子，永田耕一，徳永克男*，崎山樹*：Nil 2C2ハムスター線維芽細胞が産生する新しいCa^{++}依存性中性蛋白質分解酵素について．第40回日本細胞生物学会，大阪，1987. 11.（*千葉県がんセンター）
9．栗林糸次*，大西正明*，日野晃伸*，西連寺永康*，大原弘：マウス口唇組織の細胞動態に及ぼす熱傷の影響．第29回日本歯科基礎学会，札幌，1987. 8.（*日大，歯）
10. 小林森，大津裕司，野田攸子：ヌードマウス肺腫瘍発生に及ぼす放射線照射の影響，第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.
11. 崎山比早子，安川美恵子，徳永克男*，崎山樹*：新しいCa^{++}依存性蛋白質分解酵素の精製とその性質の検索．第46回日本癌学会，東京，1987. 9.（*千葉県がんセンター，生化）
12. Sado, T., Kamisaku, H. and Kubo, E.: Enhancing and Suppressive Effect of Radiation on Immunologic Functions of Specific-Pathogen-Free Mice Irradiated as Newborns and Young Adults. Workshop on "Low Dose Radiation and the Immune System", Dreieich-Frankfurt, Germany, 1987. 5.
13. 佐渡敏彦：同種骨髄移植におけるHVG反応．関西医大移植研究会一周年記念シンポジウム＜骨髄移植の基礎と臨床＞，大阪，1987. 5.

14. 佐渡敏彦，神作仁子，久保ゑい子，武藤正弘：Role of T Cell Precursors in the Bone Marrow in Thymic Lymphomagenesis induced by Split-dose Irradiation in B10 Strain Mice. 8th ICRR，エジンバラ，英国，1987. 7.
15. 佐渡敏彦，神作仁子，久保ゑい子，武藤正弘：X線分割照射マウスへの正常骨髄細胞の移植による胸腺リンパ腫発生の抑制．第46回日本癌学会，東京，1987. 9.
16. 佐渡敏彦，神作仁子，五十嵐美徳，武藤正弘：胸腺摘出骨髄キメラマウスにおける胸腺非依存性のT細胞分化．第17回日本免疫学会学術集会，金沢，1987. 11.
17. 佐渡敏彦：個体における発がん性損傷の抑制．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.
18. 篠原邦夫*，中野史子*，大原弘：Estimation of Protectable Fraction by Cysteamine in 5-Iodedioxy uridine-Labeled HeLa Cells Irradiated with X-rays or (Co^{-60})-Gamma Rays. 8th ICRR，エジンバラ，英国，1987. 7.（*東京都臨床研）
19. 鈴木捷三*，江口清美**，小坂俊文**，渡部郁雄，金子一郎**：Time-lapse microscopy and DNA double-strand breakage of PLD repair. 8th ICRR，エディンバラ，英国，1987. 7.（*東大・医科研，**理研）
20. 土屋要*，千葉簾*，松本信二**，大原弘，馬場秀行***：DIXE Analysis of the Element Leadage from Heat Treated V-79 Cells. 8th ICRR，エジンバラ，英国，1987. 7.（*東京工大，物理，**東京工大，化学，***東大，医，放基）
21. 西村まゆみ，吉田和子，根本久美恵，関正利：放射線誘発骨髄性白血病の発症率に及ぼす要因について．第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 12.
22. 根本久美恵，吉田和子，西村まゆみ，関正利：放射線誘発骨髄性白血病の研究（第VI報）．第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 12.
23. 野田攸子，古瀬健，小林森，大津裕司：マウスの系統と脂肪組織重量の経時的変化．第34回日本実験動物学会総会，岡山，1987. 5.
24. 野末睦*，崎山比早子，松下栄紀**，谷口克**，轟健*：モノクローナル抗体によって認識されるメラノーマ特異抗原の細胞接着性，細胞増殖及び転移への影響についてのクローンを用いた解析．第46回日本癌学会，東京，1987, 9.（*筑波大，**金沢大．医，1内，***千葉大，医，免疫）
25. 平林容子*，井上達*，蟹沢成好*，吉田和子，根本久美恵，関正利：フォスホグリセリン酸キナーゼ（PGK）アイソザイムを用いたマウス白血病細胞L-8050のin vitroにおける増殖動態の解析．第49回日本血液学会総会，東京，1987. 4.（*横浜市立大，病理）
26. Hirabayashi, Y., Matsumoto, R., Sakiyama, H., Taniguchi, M.: Immunological and Biochemical Characterization of Mouse Melanoma Antigen GM_3 Ganglioside. 4th European Carbohydrate Simposium, Germany, 1987. 6.
27. Hirabayashi, Y.,* Inoue, T.,* Shimizu, A.,* Kanisawa, M.,* Nemoto, K., Yoshida, K. and Seki, M.: Assay Using PGK-isozyme to Detect Normal Hidden Stem Cells during Leukemia Development. Intl. Soc. for Exptl. Hematol. 6th Annual Meeting, Tokyo, 1987. 8.（*Yokohama City Univ.）
28. 広川勝昱*，宇津山正典*，桂義元**，佐渡敏彦：胸腺内T細胞の増殖分化とその末梢移住の加令に伴う変化：胸腺内骨髄細胞直接注入法による研究．第17回日本免疫学会学術集会，金沢，1987. 11.（*老人研，基礎病理，**千葉大，医学部）
29. 副島利紀*，住田孝之**，佐渡敏彦，永山在明**，谷口克**：抑制T細胞およびその因子の遺伝的拘束表現の決定におけるAPCの役割－株化マクロファージを用いた実験－．第17回日本免疫学会学術集会，金沢，1987. 11.（*佐賀医大，**千葉大，医学部）
30. 福田寛*，小林徹**，神田啓治**，一橋正光***，三島豊***，松沢大樹***＊，安藤興一*，大原弘：Biological Data Comparison between Thermal and Fast Neutrons. 2nd JAPAN-AUSTRALIA Intl. Workshop, 神戸，1987. 9.（*臨床研究部，**京大，原子炉研，***神戸大，皮膚，****東北大，抗酸菌病研）
31. 古瀬健，野田攸子：放射線、ハイパーサーミアで処置されたマウス腫瘍の組織動態．日本放射線影響学会

第30回大会，東京，1987．11．

32. 古瀬雅子*，松本信二*，古瀬健：The Division Arrest of the Yeast Cell Incubated at a Supraoptimal Temperature．8th ICRR，エジンバラ，英国，1987．7．（*薬理化学研究部）
33. 松下栄紀*，崎山比早子，谷口克**：マウスメラノーマ抗原（糖蛋白）の生化学的解析．第46回日本癌学会，東京，1987．9．（*金沢大・医，1内，**千葉大，医，免疫）
34. 武藤正弘，久保ゑい子，佐渡敏彦：Characterization of Pre-lymploma Cells Committed to Thymic Lymphomas developed during Radiation-induced Thymic Lymplomagenesis in B10 Strain Mice．8th ICRR，エジンバラ，英国，1987．7．
35. 武藤正弘，佐渡敏彦，久保ゑい子，鈴木元：放射線誘発胸腺リンパ腫の前リンパ腫細胞の解析．第46回日本癌学会，東京，1987．9．
36. 武藤正弘，久保ゑい子，佐渡敏彦：放射線誘発胸腺リンパ腫の前リンパ腫細胞の特性（Ⅱ）．第30回日本放射線影響学会，東京，1987．11．
37. 武藤正弘：前リンパ腫細胞の性質．「造血幹細胞とT細胞の分化」ミニシンポジウム，京都，1988．2．
38. 吉田和子，西村まゆみ，根本久美恵，関正利：造血因子産生能を有するL-8313細胞の動態解析．第49回日本血液学会総会，東京，1987．4．
39. Yoshida, K., Seki, M., Maeda, M.,* Tadokoro, K.,** Fujita, J.***: Interleukin-3 Producing T-Cell Neoplasm. Intl. Soc. for Exptl. Hematol. 6th Annual Meeting, Tokyo, 1987. 8. (*Kyoto Univ., **Tokyo Univ., ***Osaka Univ.)
40. 渡部郁雄，本郷悦子：Mechanism of Repair from Potentially Lethal Damage is not Identical with Sublethal Damage．8th ICRR，エジンバラ，英国，1987．7．
41. 渡部郁雄：ヒト黒色腫細胞における放射線誘発潜在性致死障害及び亜致死性障害の修復抑制．第46回日本癌学会，東京，1987．9．
42. 渡部郁雄，本郷悦子：SPLD修復に対するDNAポリメレースの関与．第30回日本放射線影響学会，東京，1987．11．

〔障害基礎研究部〕

1．Aoki, Y., Tsuboi, A. & Tanaka, K., Protective Action of OK-432 Against the Radiation-Induced Myelosuppression-Examination in Mice and Its Clinical Application．8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987．7．
2．青木芳朗，坪井篤：Madulloblastoma の放射線治療－OK-432の骨髄抑制防護作用の臨床応用と動物実験．第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．
3．阿部周一*，佐藤裕子**，石原隆昭，三浦恭定**，佐々木本道*：骨髄性白血病3例に認められたt(7p－；11p＋)転座におけるc-Ha-ras 1 がん遺伝子の局在．第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．（*北大，理．**自治医大，血液）
4．阿部周一*，佐々木本道*，南久松真子，石原隆昭：Primary Rearrangement of 9q34 and 22q11 in the Genesis of Variant Philadelphia (Ph^1) Chromosome Translocations in Chronic Myelogenous Leukemia (CML)．日本人類遺伝学会第32回大会，前橋，1987．11．（*北大，理）
5．石原隆昭：放射線被曝と染色体異常．原子力・放射線保健研究会，東京，1987．4．
6．石原隆昭，阿部周一*，佐々木本道*：№9染色体を含まないPh^1染色体転座は存在するか：変異型Ph^1染色体転座による検証．第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．（*北大，理）
7．石原隆昭，南久松真子，河野晴一*：トロトラスト沈着例の骨髄における染色体異常細胞クローンの年次的変動．日本人類遺伝学会第32回大会，前橋，1987．11．（*東邦大，理）
8．Kawai, N.,* Bessho, M.,* Hirashima, K.* and Minamihisamatsu, M.: A New Cell Line of Murine Myeloid Leukemia with A-Type Phosphoglycerate Kinase Isoenzyme. 16th Annual Meeting International Society for Experimental Hematology, Tokyo, 1987. 8. (*First Dept. of Internal Medicine, Saitama Medical School.)
9．小島栄一，田中薫，植草豊子，坪井篤：X線照射マウス巨核球系幹細胞に及ぼす抗栓球血清の修飾効果．日本

放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.

10. Sasaki, S., Consequences of Prenatal Irradiation in Mice: Carcinogenesis and CNS Damage as a Basis for Human Risks. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.
11. 佐々木俊作*，北川知行*：新生児期X線被曝マウスへのフェノバルビタール経口投与による寿命短縮効果の低減．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.（*癌研，病理）
12. 塩味喜作*，鈴木淳爾*，鈴木則之*，辻守史*，竹下仁*，別所正美*，斉藤昌信*，平嶋邦猛*，広沢信作**，南久松真子：t(3;9)の染色体異常を伴ったHybrid leukemiaの1例．日本臨床血液学会第98回例会，浦和，1987. 9.（*埼玉医大第一内科，**東京医歯大第一内科）
13. 杉浦ゆり*，中村春木**，南久松真子：Klinefelter症候群に発症したAMLの1例．日本臨床血液学会第98回例会，浦和，1987. 9.（*国立立川病院内科，**同検査部）
14. Tamanoi, I.,* Fujii, N.,** Muraoka, S.,** Harada, K.,** Joshima, H. and Ishihara, T.: An Increase of D-Aspartic in Irradiated and Aged Mice. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.（*Biol. Dept, Coll, of Arts & Sci., Chiba Univ., **Dept. of Chem., Univ. of Tsukuba）
15. 玉野井逸郎*，藤井紀子**，村岡嗣朗**，原田馨**，上島久正***，石原隆昭：放射線照射によるD-アスパラギン酸の増加の促進．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.（*千葉大・教養．**筑波大・化学，***放医研・養訓）
16. 坪井篤，田中薫，小島栄一，植草豊子：マウス巨核球系幹細胞の線量効果関係．第103回日本獣医学会，藤沢，1987. 4.
17. 坪井篤，：分割様式と細胞効果．第17回放射線による制癌シンポジウム，福岡，1987. 5.
18. Tsuboi, A., Tanaka, K. and Uekusa, T. Cellular Responses to Multifractionated Irradiations. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.
19. 坪井篤：多分割照射による細胞致死効果に対する温熱修飾．第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.
20. 坪井篤，田中薫，植草豊子：細胞濃度依存性の感受性の変化におけるATPの役割．日本ハイパーサーミア学会第4回大会，米子，1987. 10.
21. 坪井篤，田中薫，植草豊子：多分割照射による線量－細胞生存曲線の細胞特性について．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
22. 長山礼三*，柏村真*，古川達雄**，南久松真子：著名な血小板増多を主とし、bcr 再編成を認めたCMPDの1例．日本臨床血液学会第100回例会，東京，1988. 2.（*松戸市立病院，**新潟大第一内科）
23. 早田勇，市川智彦*：特定のタイプの造血新生物の好発照射2条件で照射されたC3H／Heマウスの骨髄の細胞遺伝学的研究．第46回日本癌学会総会．東京，1987. 9.（*千葉大・医・泌）
24. 早田勇，増沢寧*，市川やよい，市川智彦**，樋田達己*：HSRを持つ胃癌由来細胞株KATO-Ⅲの細胞遺伝学的研究．染色体学会1987年度年会．札幌，1987. 9.（*日本抗体研，**千葉大・医・泌）
25. 丸山元孝*，塩味喜作*，別所正美*，平嶋邦猛*，川瀬淑子，南久松真子：新たに樹立された放射線誘発RFM／MSNrs系マウス由来骨髄性白血病細胞株（M_3B）の性状，及び精製G-CSFのM_3Bに対する効果．第49回日本血液学会総会，東京，1987. 4.（*埼玉医大第一内科）
26. 丸山元孝*，板橋孝*，竹内仁*，別所正美*，斉藤昌信*，平嶋邦猛*，南久松真子：髄外腫瘤形成を認めたt(8;21)染色体を有するAML，M2の2症例．第29回日本臨床血液学会総会，千葉，1987. 10.（*埼玉医大・第一内科）
27. 南澤武*，佐々木俊作，野田豊：胎内ガンマ線被曝成体雄マウスにおける攻撃行動と情動反応．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.（*山梨医大）
28. 南久松真子，石原隆昭：ヒトの血液疾患における第1染色体の数的および構造的異常について．染色体学会1987年度年会，札幌，1987. 9.

〔内部被ばく研究部〕

1. 飯田治三，福田俊，川島直行，山崎友吉，青木純二*，鵜田和実*，森岡一憲*，宝田奈美*，添田照子*：閉鎖環境下におけるビーグル犬のパルボウィルス・ディステンパーおよび伝染性肝炎の抗体価の推移とワクチ

ネーション時期について、第21回日本実験動物技術者協会総会，山形，1987．9．（*㈱アニマル ケア）

2．石榑信人，仲野高志，松岡理：CR-39における真空中放置効果と検出器温度との関係．第48回応用物理学会学術講演会，名古屋，1987．10．

3．石榑信人，松岡理：CR-39のエッチング特性に及ぼす影響因子について．日本原子力学会昭和62年秋の大会，札幌，1987．10．

4．石榑信人，仲野高志：超ウラン元素の微視的線量評価．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．

5．遠藤陽一郎*，朝倉正春*，稲田年久*，小泉正*，織向博光*，福田俊：電気刺激が仮骨形成におよぼす影響について．第3回日本獣医畜産大学学会，東京，1987．11．（*日本獣医畜産大学獣医第二外科）

6．小木曽洋一，久保田善久，高橋千太郎，佐藤宏：^{89}Sr 投与－単球減少マウス肺胞マクロファージの免疫学的機能．第17回日本免疫学会，金沢，1987．11．

7．小木曽洋一，高橋千太郎，久保田善久，佐藤宏：骨親和性放射性接種の造血系に及ぼす影響－^{89}Sr による単球減少と組織常在性マクロファージの動態について．第30回日本放射線影響学会．東京．1987．12．

8．久保田善久，高橋千太郎，佐藤宏，山田裕司：遅延型過敏症ラットの呼吸器系における^{198}Au－コロイドの挙動．第22回日本保健物理学会．茨城．1987．5．

9．久保田喜久，小木曽洋一：マウス肺マクロファージの増殖とIL-1産生について．日本免疫学会第17回総会．金沢．1987．11．

10．久保田善久，高橋千太郎，小木曽洋一，佐藤宏：^{81}Sr 投与マウスにおける骨髄細胞および脾細胞の動態．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．

11．小泉彰，宮本勝宏，山田裕司：ダストサンプリング用フィルタの粒子径別捕集効率の面風速依存性．第22回日本保健物理学会．茨城．1987．5．

12．小泉勝三*，川上利彦*，小泉彰：核燃料物質取扱施設における放射線管理．第8回京大炉「研究技術」短期研究会，熊取．1987．9．

13．佐藤宏，高橋千太郎，久保田善久，松岡理：肺に沈着した^{59}Fe －水酸化鉄コロイドに対するCa-DTPAとHs-DTPAの除去効果の比較．第22回日本保健物理学会，茨城．1987．5．

14．佐藤宏，久保田善久，高橋千太郎，小木曽洋一：^{89}Sr 投与マウスにおける組織常在性マクロファージの生理活性物質産能について．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．

15．高橋千太郎，朝穂祥子，久保田善久，佐藤宏，松岡理：気管内投与された^{198}Au－コロイドおよび^{133}$BaSO_4$粒子のラットならびにウサギ上部気道への沈着と滞留．第22回日本保健物理学会，茨城，1987．5．

16．高橋千太郎，久保田善久：超ウラン元素のリスク評価：これからの代謝研究に求められるもの．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．

17．高橋千太郎，佐藤宏，久保田善久，小木曽洋一，松岡理：静注された^{89}Sr のマウスにおける沈着と滞留について．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．12．

18．福田俊，飯田治三：DTPAの薬物としての安全性に関する研究（Ⅳ）ラットとビーグル犬における毒性の比較．第22回日本保健物理学会，茨城，1987．5．

19．福田俊，飯田治三：ビーグル犬の成長に伴う骨代謝の変化．第8回骨形態計測研究会，神奈川，1987．7．

20．Fukuda, S; Toxicity of DTPA administered intravenously or orally in rats and beagles, 2nd International Symposium Chelating Agents in Pharmacology, Toxicology and Therapeutics, Pilsen, 1987．8．

21．福田俊：ビーグル犬における加齢に伴う肋軟骨石灰化と骨折発生の観察．第3回日本獣医畜産大学学会，東京，1987．11．

22．松岡理：内部被曝とその防護について．日本医科大学，東京，1987．6．

23．松岡理：アイソトープの医薬品の代謝研究への応用．北大第8回学術講演会，北海道，1987．9．

24．Matsuoka, O. and Muramatsu, E.: Age Related Biokinetic Data on Tritium and its Compound fur the Dose Estimation of Members of the Public per Unit Intake, ICRP専門委員会2，コモ，1987．9．

25．森岡一憲*，永島博*，梅澤正博*，横山靖則*，澤地邦宏*，鴇田和実*，川島直行，山崎友吉，福田俊：ビーグル犬のRI用代謝ケージにおける飼育試験．第21回日本実験動物技術者協会総会，山形，1987．9．（*㈱アニマルケア）

26. Yamada, Y., Cheng, Y. S*., Yeh, H. C*.and Swift, D. L**.:Deposition of Ultrafine Aerosols in a Human Nasal Cast., American Association for Aerosol Research, Seattle, U.S.A., 1987. 9. (*Lovelace Inhalation Toxicology Research Institute **The Johns Hopkins University)
27. Cheng, Y. S.*, Yamada, Y., Yeh, H. C.* and Swift, D. L.**; Deposition of Ultrafine Aerosols in a Human Nasal Cast., American Industrial Hygiene Conference, *Lovelace Inhalation Toxicology Research Institute (**The Johns Hopkins University)

〔環境衛生研究部〕

1. Abe, S.: Environmental radiation monitoring in Japan-includes the case of the accident at Chernobyl Nuclear Power Plant. Atomic Energy Council Seminar, Taipei, Republic of China, 1987. 11.
2. Abe, S.: General principles of environmental monitoring aimed at population dose. Taiwan Radiation Monitoring Center Seminar, Kaoshiung, Republic of China, 1987. 11.
3. Abe, S.: Measurement of short lived radon daughters in the living environment. Taiwan Radiation Monitoring Center Seminar, Kaoshiung, Republic of China, 1987. 11.
4. 阿部史朗，阿部道子，藤高和信：屋内外ラドン等全国測定．第15回放医研環境セミナー「生活環境におけるラドン濃度とそのリスク」、千葉，1987. 12.
5. 阿部史朗：国民線量寄与の算定例．第15回放医研環境セミナー「生活環境におけるラドン濃度とそのリスク」、千葉，1987. 12.
6. 児島紘*，阿部史朗：生活環境におけるラドン娘核種の平衡ファクタ．第22回日本保健物理学会研究発表会，東海，1987. 5. (*東理大)
7. Kojima, H. and Abe, S.: Continual measurement of unattached radon daughters in the living environment. Fourth International Symposium on the Natural Radiation Environment, Lisboa, Portugal, 1987. 12.
8. Abe, S., Abe, M., Fujitaka, K. and Kojima, H.: Seasonal, diurnal and hourly change of each-short-lived radon daughters (Ra A, B, C) concentration, indoors and outdoors. Fourth International Symposium on the Natural Radiation Environment, Lisboa, Portugal, 1987. 12.
9. Abe, M.: Physical and chemical behavior of atmospheric radionuclides I Artificial radionuclides (fission products and radionuclides from the Chernobyl accident), Taiwan Radiation Monitoring Center Seminar, Kaoshiung, Republic of China, 1987. 11.
10. Abe, M.:Physical and chemical behavior of atmospheric radionuclides II Natural radionuclides (^{7}Be, ^{210}Pb and ^{210}Po). Taiwan Radiation Monitoring Center Seminar, Kaoshiung, Republic of China, 1987. 11.
11. Abe, M. and Abe, S.: Detailed trend analysis of Beryllium-7 in the atmosphere. Fourth International Symposium on the Natural Radiation Environment, Lisboa, Portugal, 1987. 12.
12. 稲葉次郎，西村義一，渡利一夫：チェルノブイリ事故時滞欧日本人家族の放射性C_s汚染．日本保健物理学会第22回研究発表会，東海，1987. 5.
13. 稲葉次郎：チェルノブイリ事故とIAEAの対応．第24回理工学における同位元素研究発表会，東京，1987. 7.
14. 稲葉次郎：チェルノブイリ原子力発電所事故後の環境汚染対策の現状．第18回原子力施設と沿岸海洋シンポジウム，東京，1987. 12.
15. 稲葉次郎：チェルノブイリ事故の環境影響の現状．第26回原子力総合シンポジウム，東京，1988. 2.
16. 井上義和，金試俠*，岩倉哲男：低温灰化装置を応用した環境試料中の有機形（組織結合型）トリチウムの測定法，東海村，1987. 5. (*黒龍江省 放射線医学研究所)
17. 井上義和，金試俠*，岩倉哲男：環境試料中の有機形（組織結合型）トリチウムの簡易測定法．第31回放射化学討論会，福岡，1987. 10. (*黒龍江省 放射線医学研究所)
18. 井上義和，宮本霧子，岩倉哲男：環境試料中有機形（組織結合型）トリチウムの簡易測定法．昭和62年度科学研究費核融合特別研究(1)トリチウムの総合研究成果報告会，東京，1988. 2.

19. 須山一兵，江藤久美：Establishment of a cell line from *Umbra limi* (Umbridae, Pisces). 7th International Conference on Invertebrate and Fish Tissue Culture. Ohito, Japan, 1987. 5.
20. Ippei Suyama & Hisami Etoh, Radiation-induced chromosomal aberrations in lymphocytes of, and in cells derived from, *Umbra limi*. 8th ICRR Edinburgh, 1987. 7.
21. 武田洋：各種トリチウム化合物の体内動態と相対的リスク評価－臓器内有機結合型^{3}H濃度推定法について－．昭和62年度科学研究費核融合特別研究(1)トリチウムの総合研究成果報告会，東京，1988. 2.
22. 藤高和信：高感度雨量計でみた空間放射線変動の問題点，第2回保健物理研究センター計画専門研究会，熊取，1988. 3.
23. 藤高和信，阿部史朗：高感度雨量計でみた冬季の降水と空間放射線変動．第22回日本保健物理学会研究発表会，東海，1987. 5.
24. 藤高和信，阿部史朗：降水に伴うバックグランド放射線の立ち上がりの確率について．第24回理工学における同位元素研究発表会，東京，1987. 7.
25. 藤元憲三，阿部史朗：屋内線量への積雪の影響．第22回日本保健物理学会研究発表会，東海，1987. 5.
26. 宮本霧子：原子力施設周辺の陸水圏におけるトリチウムの挙動解析．環境放射能安全研究成果報告会，東京，1987. 12.
27. 湯川雅枝，喜多尾憲助，久松俊一*，滝沢行雄*：生体試料中微量元素のPIXE分析，第31回放射化学討論会，福岡，1987. 10.（*秋田大学）

〔臨床研究部〕

1．青木芳朗，池平博夫，福田信男，館野之男：Gd-DTPA投与後のMRIによる脳腫瘍の血流因子の検討．第25回日本癌治療学会総会，札幌，1987. 10.
2．安藤興一，小池幸子：腫瘍細胞生残率の検定法依存性．第46回日医放総会，東京，1987. 4.
3．安藤興一：低酸素および常酸素細胞に対するOK-432の抗腫瘍効果．第3回放射線と免疫併用療法についての研究会，九州，1987. 5.
4．安藤興一：化学防護剤．第17回放射線による制癌シンポジウム，九州，1987. 5.
5．Ando, K., Ikehira, H., Aoki, Y., Koike, S. and Yamane, T.: Detection of Tumor Hypoxia by MRI. Eighth International Congress of Radiation Research, Edinburgh, Scotland. 1987. 7.
6．Ando, K., Ludewigt,B. A.*, Ishii, T., Satoh, S., Ainsworth, E. J.*: and Tobias, C. A.* Effect of 470 Me V Argon beam on a radioressistant murine fibrosarcoma. Third workshop on heavy-charged particles in biology and medicine. Darmstadt, W. Germany, 1987. 7.（*Lawrence Berkeley Laboratory ）
7．安藤興一，小池幸子，佐藤眞一郎，石井猛，古川重夫：速中性子線RBEの腫瘍径依存性．第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.
8．安藤興一，佐藤眞一郎，石井猛，E. J. Ainsworth, B. A. Ludewigt, C. A. Tobias.: 470 Me V/ amu アルゴン線の腫瘍増殖遅延効果，第30回放射線影響学会，東京，1987. 11.
9．安藤興一，佐藤眞一郎，池平博夫，山根昭子，館野之男：腫瘍血流・腫瘍低酸素状態と温熱効果に関する実験的研究，厚生省班会議松田班，都立駒込病院，1987. 11.
10. 安藤興一：Fractionation. 放射線治療談話会，慶応大学医学部，1987. 11.
11. 安藤興一，小池幸子，古川重夫，佐藤眞一郎，松下悟，増田康治*: WR151327による速中性子線障害の防護．第47回日医放総会，東京，1988. 3 （*九州大学）
12. 飯沼武：レビュー講座「デジタルX線映像法」．第26回日本ME学会，東京，1987. 4.
13. 飯沼武，松本徹，福久健二郎，館野之男，志田寿夫*，細田裕*2，野辺地篤郎*3，小畑秀文*4，鳥脇純一郎*5：じん肺X線像の自動診断に関する研究，第46回日医放総会，東京，1987. 4.（*珪肺労災，2*放影研，3*聖路加病院，4*東京農工大，5*名古屋大）
14. 飯沼武，松本徹，池平博夫，館野之男，宇野公一*，有水昇*：RI標識モノクローナル抗体による癌の診断と治療（第1報）：第53回日医放物理部会，東京，1987. 4.（*千葉大医）
15. T. A. Iinuma: Medical imaging technology in Japan, Workshop on PACS by Europes and

Japan, Tokyo, 1987. 5.

16. Iinuma, T. A., Yamasaki, T., Tateno, Y. and Masuda, Y.*: Noninvasive quantification of regional myocardial blood flow and ammonia extraction fraction using N-13 ammonia and positronemission tomography. Society of Nuclear Medicine 34th Annual Meeting, Metro Toronto Convention Center Tuesday. 1987. 6. *Chiba University
17. 飯沼武：医用画像工学の展望－肺癌の早期検出を目指して．日本肺癌学会，ワークショップ，東京，1987. 6.
18. 飯沼武，松本徹，福久健二郎，池平博夫，館野之男，市川平三郎*（国立がんセン），久道茂**（東北大），鈴木隆一郎*3，中西克己*3（大阪成人病セン），久保康文*4，稲邑清也*4（NEC）：胃集検用音声入力レポート作成システム．日本医学放射線学会第54回物理部会大会，出雲，1987. 10.
19. 飯沼武：ポジトロンCT装置，第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 11.
20. 飯沼武：PHDRSの工学面からの展望，PHD（個人健康データ）公開シンポジウム，東京，1988. 2.
21. 飯沼武：医学物理士の養成について．第55回日医放物理部会シンポジウム，東京，1988. 3.
22. 池平博夫，青木芳朗，山根昭子，安藤興一，日下部隆則*，福田信男，篠遠仁**，遠藤真広，松本徹，飯沼武，館野之男：MRI造影剤の脳腫瘍性状評価への応用．第46回日本医学放射線学会学術発表会，東京，1987. 4. 日放会誌，臨時増刊号，47(1):195，1987. 2. *大分医科大学，**舞鶴病院
23. Ikehira, H. Yamane, T. Aoki, Y. Furuta, T.* Takano, Y.** Shinotoh, H. Endo, M. Matumoto, T. Iinuma, Fukuda, N. and Tatano, Y.: The Development of the Kinetic Function Analysis with MRI : Using GD-DTPA or GD-HIDA as a Magnetopharmaceutical. Proceeding of the 34th Annual Meeting, SNM, Toronto, Ontario, Canada, 1987. 6. (*Asahichemical Co. Ltd., Shizuoka **Asahimedical Co. Ltd., Tokyo, Japan.)
24. Ikehira, H., Tateno, Y., Yamane, T., Fukuda, N., Aoki,Y., Shibata, S., Ando, K., Fukuda, H., Matumoto, T., Endo, M., Furuta, T., Inagahara, V., Iinuma, T.: The kinetic Function Analyses and Functional Images Using MRI with Magnetopharmaceutical GD-DTPA and GD-HIDA - 6th International Conference on Biomagnetism, Tokyo, Japan, 1987. 8. (*Asahi Chemical Industry Co, Ltd.)
25. 池平博夫，青木芳朗，山根昭子，福田信男，福田寛，安藤興一，小池幸子，大津裕司，飯沼武，館野之男：MRIによるGd-DTPAを用いた腫瘍血流因子解析の試み．第46回日本癌学会，東京，1987. 9.
26. 池平博夫，青木芳朗，山根昭子，福田信男，安藤興一，小池幸子，飯沼武，館野之男：MRIによるGd-DTPAを用いた腫瘍血流因子解析の試み．第10回日本磁気共鳴医学会大会，岡山，1987. 9.
27. 石渡喜一*1，山口慶一郎*2，亀山元信*3，福田寛，他7名：メタボリックトラッピングによる2-Deoxy-2-[$_{18}$F] Fluoro-D-Galactoseの腫瘍集積．第27回日本核医学会総会，長崎，1987. 10.*1東北大学サイクロトロンラジオアイソトープセンター *2東北大学抗酸菌病研究所放射線医学 *3東北大学医学部脳外科
28. 伊藤高司*1，田所裕之*2，伊豫雅臣*3，橋本謙二*4，篠遠仁*5，鈴木和年，井上修，山崎統四郎：C-11-Ro-15-1788ベンゾジアゼピン受容体マッピック・トレーサーの血中フリー濃度動態の推定と，PETによる受容体活性の定量解析．第27回日本核医学会総会，長崎，1987. 10. *1日本医科大学数学科 *2日本医科大学第2外科 *3国立精神神経センター精神研 *4福山大学薬学部 *5千葉大学医学部神経内科
29. Inoue, O., Axelsson, S., Lundqvist, H.*, Yamasaki, T., Långström, B.*: Brain Kinetics of ^{11}C-N-methyl labeled methanphetamine and related compounds. First Japan-China joint Semmiar on Radiopharmaceutical Chemistry. Fukuoka 1987. 10. (*University of Uppsala, Sweden.)
30. 井上修：In vivo でのレセプター研究．大阪バイオサイエンス研究所，第3回セミナー，1988. 2.
31. 市橋正光*，笹瀬晃弘*，平本猛聡*，船坂陽子*，八田晋*，三島豊*，福田寛，古林徹*：熱中性子捕捉と速中性子の黒色腫細胞への致死効果－in vitro比較解析．第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9. *1神戸大学，医，皮*2京大，原子炉
32. Ichihashi, M.*, Sasase, A.*, Hiramoto, T.*, Mishima, Y.*, Fukuda, H.*, Kobayashi, T.**, Utsumi, H.***: Comparative Studies on Melanoma Cell-Killing Effects of Thermal Neutron Radiation and D-T Fast Neutron: In the Presence and Absence of D_2O. 2nd Japan-Australia International Workshop on thermal neutron capture therapy for malignant melanoma. Kobe,

Japan, 1987. 9.
(*Department of Dermatology, Kobe University School of Medicine **Kyoto University Research Reactor Institute***Radiation Biology Center,Kyoto University)

33. 入江俊章，福士清，伊豫雅臣*，山崎統四郎：中枢cholinesterase 阻害剤 phenylethyl sulfonyl fluoride のインビボ・トレーサとしての評価．日本核医学会，長崎，1987. 10.（*国立精神・神経センター精神保健研究所）
34. Irie, T.: Development of Radiopharmaceuticals for Detection of CNS-cholinest-erase distribution in vivo. First Japan-China Joint Semminar on Radiopharmaceutical Chemistry. Fukuoka, 1987. 10.
35. 入船寅二*，斉藤秀敏*，川島勝弘，平岡武，都丸禎三**，中村譲　他：不均質領域の線量分布の精度管理．第5回放射線治療システム研究会学術総会，東京，1988. 2.（*都立医療短大，**癌研）
36. 伊豫雅臣*，篠遠仁，井上修，入江俊章，鈴木和年，伊藤高司**，山崎統四郎，福井進*，館野之男：クロナゼパムの脳内ベンゾジアゼピンレセプターに対する影響のポジトロンCTによる評価，第17回日本神経精神薬理学会年会，横浜，1987. 9.（*国立精神神経センター　**日本医大・数学）
37. 伊豫雅臣*[1]，伊東高司*[2]，入江俊章，橋本譲二*[3]，篠遠仁*[4]，福田寛，鈴木和年，山崎統四郎，館野之男：^{11}C-Ro15-1788の血漿中フリーリガント濃度の測定．第27回日本核医学会総会，長崎，1987. 10.（*[1]国立精神神経センター精神研，*[2]日本医科大学数学科，*[3]福山大学薬学部，*[4]千葉大学医学部神経内科）
38. 宇野公一，村上康二，養島恥，今関恵子，有水昇（千葉大・放），小林まさ子，藤田優，岡本昭二（同・皮膚），池平博夫，福田寛，館野之男：In-１１１抗ヒトメラノーママウスモノクローナル抗体，(Ga-67 citrate, 1-23 IMP. 第25回日本癌治療学会総会，札幌，1987. 10.
39. 遠藤真広，松本徹，飯沼武，館野之男：全身用ポジトロンCT装置POSITOLOGICAⅡのコンピュータシステムとソフトウェア．第26回日本ME学会，東京，1987. 4
40. 遠藤真広，松本徹，飯沼武，館野之男，野原功全，大串明*，熊本三矢戒*：全身用ポジトロンCT装置POSITOLOGICAⅡのコンピュータシステムとソフトウェア．第53回日医放物理部会，東京，1987. 4.（*㈱日立メディコ）
41. 遠藤真広，飯沼武，山崎統四郎，館野之男：First-passモデルによる心筋局所血流量計測の妥当性とその限界－シミュレーションによる検討．第46回日本医学放射線学会総会，東京，1987. 4.
42. 遠藤真広：三次元画像処理の粒子線治療への応用．日本医学物理学会第４回研究発表会，東京，1987. 6.
43. 遠藤真広，飯沼武，館野之男，永見寿治，吉田勝哉：因子分析を用いた心ポジトロンCTにおける心筋と心プールの放射能の分離：第６回医用画像工学シンポジウム，東京，1987. 7.
44. 遠藤真広，飯沼武，福田寛，山崎統四郎，館野之男，吉田勝哉*，永見寿治*，加賀谷秋彦*，増田善昭*，稲垣義明*：心ポジトロンCTにおける心筋と心プールの放射能の因子分析を用いた分離．第27回日本核医学会総会，長崎，1987. 10.（*千葉大学）
45. 遠藤真広，飯沼武，福田寛，山崎統四郎，館野之男，吉田勝哉*，永見寿治*，加賀谷秋彦*，増田善昭*，稲垣義明*：first-passモデルによる心筋局所血流計測の妥当性とその限界－シュミレーションによる検討．第27回日本核医学会総会，長崎，1987. 10.（*千葉大学）
46. 遠藤真広，福田寛，山崎統四郎，館野之男：心ポジトロンCTにおける時間放射能の因子分析を用いた分離－シミュレーションによる検討．第47回日本医学放射線学会，東京，1988. 3.
47. 遠藤真広，松本徹，飯沼武，山崎統四郎，福田寛，館野之男，村山秀雄*，野原功全*，富谷武浩*，伊東高司**，熊本三矢戒***：ポジトロンCT研究用ローカルエリアネットワークNIRS-PET-NETの構築．第55回日医放物理部大会，東京，1988. 3.（*物理研究部，**日医大，***日立メディコ）
48. 加賀谷秋彦*，永見寿治*，吉田勝哉*，渡辺滋*，増田善昭*，稲垣義明*，遠藤真広，伊藤裕*，植松貞夫*，有水昇*：$C_{15}O_2$ガス持続吸入による心筋局所血流画像評価．第27回日本核医学会総会，長崎，1987. 10.（*千葉大学）
49. 小池幸子，安藤興一，大原弘：化学療法併用における速中性子線の抗腫瘍効果．第46回日医放総会，東京，1987 4.
50. 小池幸子，安藤興一，古川重夫：Cyclophosphamide による放射線皮膚障害の軽減．第47回日医放総会，東京，1988. 3.
51. 小山田日吉丸*，照井頌二*，石原和之*，館野之男：In-１１１抗ヒト・メラノーマ・マウス・モノクローナル

抗体96.5及びZME018の使用経験について．第46回日本医学放射線学会，東京，1987．4．（*国立がんセンター）

52. 佐藤眞一郎，安藤興一，館野之男，飯沼武，恒元博，荒居竜雄，森田新六，青木芳朗，中野隆史，福久健一郎：放医研速中性子線治療の総合解析－第一報－．第46回日医放学会，総会，1987．4．
53. 佐藤眞一郎，安藤興一，小池幸子：実験腫瘍生長解析システムの開発．第47回日医放総会，東京，1988．3．
54. 篠遠仁[1*]，伊豫雅臣[*2]，伊藤高司[*3]，福田寛，山崎統四郎，鈴木和年，池平博夫，館野之男，平山憲造[*1]：脊髄小脳変性症におけるベンソジアゼン．第27回日本核医学会総会，長崎，1987．10．（[*1]千葉大学医学部神経内科．[*2]国立精神神経センター精神研．[*3]日本医科大学数学科）
55. 鈴木捷三[*1]，馬嶋秀行[*2]，安藤興一，小池幸子，大原弘，伊藤彬[*1]，佐方周防[*3]，恒元博：医科研中性子線と放医研中性子線のマウス皮膚反応によるNSDの比較．第26回日医放生物部会，東京，1987．4．（[*1]東大・医科研 [*2]東大・医 [*3]千葉がんセンター）
56. 館野之男：特別講演チェルノブイリ原発事故について．日本医学放射線学会．第26回生物部会，東京，1987．4．
57. 館野之男：NMRの医学への応用．第26回日本ME学会大会，東京，1987．4．
58. 館野之男：チェルノブイリ発電所の事故と放射線障害．関西医科大学講演，大阪，1987．4．
59. 館野之男：NMRに期待される新しい診断．第2回生体磁気学会，日本教育会館，1987．5．
60. 館野之男，山崎統四郎，井上修，入江俊章，福田寛，橋本謙二*，伊豫雅臣**，伊藤高司***，篠遠仁****：ラジオオートグラフィによる末梢性ベンゾジアゼピン受容体の脳内分布測定，並びに脳内中枢性ベンゾジアゼピン受容体定量化のための血漿中フリーリガンドの測定．文部省特研鳥塚班62年度第一回班会議，福井，1987．7．（*福山大学薬学部，**国立精神・神経センター精神保健研究所，***日本医科大学数学教室，****千葉大学医学部神経内科）
61. 館野之男：MRIの医療利用で工学に望むもの．第6回未来工学に関するパネル討論会「最先端工学技術を用いた医療診断」．建築会館ホール．1987．7．
62. 館野之男：神経科学研究の道具としてのポジトロンCT．第14回岡山大学脳研夏期セミナー，岡山，1987．7．
63. 館野之男：放射線画像のROC解析－15年間の経験を中心として－．医学判断学研究会第1回ワークショップ，1987．7．（国立がんセンター）
64. 館野之男：最近の画像診断の進歩．第79回放射線医学講習会（日本医学放射線学会），愛知県医師会館，1987．10．
65. 館野之男：日常診療における放射線被曝の諸問題．医事紛争とその問題点，IXP．84-90，発行　日本耳鼻咽喉科学会　医事問題調査委員会，1987．11．
66. 館野之男：放射線医療の歴史と将来．日本放射線技師会，創立40周年記念研修会，名古屋中小企業振興会館，1987．11．
67. 館野之男：医学診断における見落しと読みすぎ．千葉市医師会内科医会，千葉，1988．1
68. 館野之男：ポジトロンCTで見る脳．テレビコラム，NHK教育テレビ，1988．1．
69. 館野之男：ポジトロンエミッショントモグラフィー（PET）による脳研究の現状．大阪バイオサイエンス研究所第3回セミナー，大阪，1988．2．
70. 田伏勝義*，伊藤進*，砂倉端良*，中村譲，飯沼武，荒居龍雄，永井輝夫**：子宮頸癌腔内照射におけるタンデムの配置と照射時間の関係．第46回日本医学放射線学会総会，東京，1987．4．（*埼玉県立がんセンター）
71. 田伏勝義*，矢部仁*，横山俊*，伊藤進*，砂倉端良*，中村譲，飯沼武，荒居龍雄：ラルスのタンデム軌道の近似計算．第53回日本医学放射線学会物理部会大会，東京，1987．4．（*埼玉県立がんセンター）
72. Tabushi, Y.*, Sakura, M.*, Itoh, S.*, Kutsutani-Nakamura, Y., Iinuma, T. A., Arai, T.: An optimum treatment planning for intracavitary radiotherapy using mathematical programming. International Symposium on Dosimetry in Radiotherapy Sponsorded by IAEA, Vienna, Austria, 1987．8．9．
73. 田伏勝義*，伊藤進*，白形彰宏*，砂倉端良，中村譲，飯沼武，荒居龍雄：至適腔内照射条件の二次計画法による計算（Ⅱ）．第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988．3．（*埼玉県立がんセンター）
74. 田伏勝義*，伊藤進*，砂倉端良*，白形彰宏*，中村譲，飯沼武，荒居龍雄：子宮頸癌至適腔内照射条件の自動計算－プログラムの使用経験．第55回日本医学放射線学会物理部大会，東京，1988．3．（*埼玉県立がんセンター）
75. 中村譲，飯沼武，松本健，荒居龍雄，中野隆史，五味弘道，森田新六，田伏勝義*，伊藤進*，砂倉端良*：子宮頸癌ラルス治療計画の自動化システム．第46回日本医学放射線学会，東京，1987．4．（*埼玉県立がんセンター）

76. 中村譲，古川重夫，近藤純夫*，下川渉**：放射線治療用組織等価ゲルに関する基礎的研究．第53回日本医学放射線学会物理部会大会，東京，1987．4．（*ロッテ電子㈱，**ヘキスト合成㈱）
77. 中村譲，古川重夫，高城保*，Purdy J．A．**，Lin Y．Y．***：胸部不均質組織の補正法による線量分布の比較．第53回日本医学放射線学会物理部会大会，東京，1987．4．（*兼松エレクトロニクス㈱，**Washington University，***Computerized Medical Systems, Inc.）
78. 中村譲：X線の不均質補正の精度管理を目指して－不均質補正計算，第5回放射線治療システム研究会セミナー，1987．8．
79. 中村譲，田伏勝義*：子宮頸癌RALS最適治療計画プログラムにおける最適について．第1回ラルス・オプティマイゼーション研究会，東京，1987．11．（*千葉県立がんセンター）
80. 中村譲，飯沼武，古川重夫，田伏勝義*，伊藤進*，砂倉端良*，荒居龍雄，五味弘道，久保田進，松本健，高城保**：子宮頸癌ラルス最適治療計画システム．第5回放射線治療システム研究会学術総会，東京，1988．2．（*埼玉県立がんセンター，**兼松エレクトロニクス㈱）
81. 中村譲，飯沼武，古川重夫，五味弘道，久保田進，松本健，荒居龍雄，田伏勝義*，伊藤進*，砂倉端良*：子宮頸癌ラルス最適治療システム．第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988．3．（*埼玉県立がんセンター）
82. 中村譲，Chamnongchop, S.*：タイ国放射線治療現状調査．第55回日本医学放射線学会物理部会大会，東京，1988．3．（*タイ国公衆衛生省医科学局）
83. Kutsutani-Nakamura, Y., Tabushi, K.*, Iinuma, T．A.*, Arai, T., Itoh, S.*, Sakura, M.*: Optimized treatment planning system in intracavitary therapy using a high dose-rate remote after-loading system for carcinoma of the uterine cervix. International Session of 47th Congress of the Japan Radiological Society, Tokyo, 1988．3．（*Saitama Cancer Center）
84. 橋本謙二*，井上修，五郎丸毅*，山崎統四郎：^{3}H-R015-1788の脳波動態に及ぼすレセルピンの影響，第17回日本神経精神薬理学会年会，横浜，1987．9（*福山大・薬学部放射性薬品化学）
85. 治部達夫，安藤興一，小池幸子，松本恒弥，金崎士郎*，小堀一郎**，森岡恭彦**：マウス腹部照射による腫瘍転移抑制効果について．日医放生物部会，東京，1988．3．（*東大・医科研 **東大・1外）
86. 永見寿治*，加賀谷秋彦*，吉田勝哉*，増田善昭*，稲垣義明*，遠藤真広，福田寛，福田信男，飯沼武，山崎統四郎，館野之男：N-13アンモニアポジトロンCTを用いてのジピリダモールおよびニトログリセリン負荷時の局所心筋血流量の評価．第27回日本核医学会総会，長崎，1987．10．（*千葉大学）
87. 古川重夫，中村譲，恒元博，相沢恒*，安藤正一*：放射線骨障害骨強度の変化について．第46回日医放総会，東京，1987．4．（*日大歯・放）
88. 古川重夫，中村譲，安藤正一*：放射線骨障害：骨の成長障害と骨強度の関係．第47回日医放総会，東京，1988．3．（*日大歯・放）
89. Fukuda, H., Tamaguti, K.*, Matsuzawa, T.*, Abe, Y.*, Fujiwara, T., Itoh, M.*, Tada, M.*, Ido, T*: Imaging of Hepatocellular Carcinoma with 2-DEOXY-2[F-18]FLUORO-D-GALACTOSE Using PET. 34th SNM Annual Meeting, Toront, Ontario, Canada, 1987．6．
90. Fukuda, H., Kobayashi, T.*, Kanda, K.*, Ichihashi, M.**, Mishima, Y.**, and Matsuzawa, T***: Estimation of absorbed dose from thermal neutron capture reaction to cultured cells. 6th International congress on Radiations Reserach Edinburgh, UK, 1987．7．（*Kyoto University Research Reactor Institute *Department of Dermatology, Kobe University School of Medicine *Department of Radiology and Nuclear Medicine, The Research Institute for Tuberculossis and Cancer, Tohoku University.）
91. Fukuda, H., Kobayashi, T.*, Kanda, K.*, Ichihashi, M.**, Mishima, Y.**, Matsuzawa, T.***, Ando, K., Ohara, W.*,: BIOLOGICAL DATA COMPARISON BETWEEN THERMAL AND FAST NEUTRONS. 2nd Japan-Austr alia International Workshop on Themal Neutron caption Therapy for Malignant Melanoma. Kobe, Japan. 1987．9．（*Kyoto University Reserach Reactor Institute **Department of Dermatology, Kobe University School of Medicine ***Department of Radiology and Nuclear Medicine, The Reserch Institute for Tuberculossis and Cancer, Tohoku University）

92. Fukuda, H., Kobayashi, T.*, Hiratsuka, J.**, Karashiwa, M.***, Hnda, C.****, Yamamuna, K.****, and Mishima, Y.****: ESTIMATION OF ABSORBED DOSE IN THE COVER AND SURROUND SKIN OF HUMAN MELANOMA TREATED BY NEUTRON CAPTURE THERAPY. 2nd Japan-Austria International Workshop on Thermal Neutron Capture Therapy for MalignantMelanoma. Kobe, Japan 1987. 9. (*Kyoto University Research Reactor Institute **Department of Radiology, Kawasaki Medical School, ***Department of Radiology, Hyogo Prefectural Cancer Center ****Department of Dermatology, Kobe University School of Medicine)
93. 福田寛，松澤大樹*：新しい画像診断法の癌診療への応用（シンポジウム），ポジトロンCT－癌診療への応用の可能性．第25回癌治療学会総会，札幌，1987. 10.（*東北大学抗酸菌病研究所放射線医学）
94. 福田寛，山口慶一郎*1，高橋弘*2，阿部由直*1，伊藤正敏*1，窪田和雄*1，藤原竹彦，山口龍生*1，松澤大樹*1，井戸達雄*3，^{18}F-デオキシフルオログルコース，^{18}F-デオキシフルオロガラクトースによる肝腫瘍の診断．第27回日本核医学会総会，長崎，1987. 10.（*1東北大学抗酸菌病研究所放射線医学 *2 同研究所臨床癌化学療法 *3東北大学サイクロトロン ラジオアイソトープセンター）
95. 福田寛，安藤興一，古林徹*，市橋正光**，三島豊**，平塚純一***，辛島博****，：悪性黒色腫ほう素熱中性子捕捉治療による早期皮膚反応について．第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988. 3.（*京大原子炉，**神戸大皮膚科，***川崎医大放，兵庫がんセンター）
96. Fujiwara, T.*, Matsuzawa, T.*, Kubota, K.*, Abe, Y.*, Ito, M.*, Fukuda, H., Yamaguti, K.*, Watanuki, S.**, Takahashi, T.**, Ishiwata, K.**, Iwata, R.*, and Ido, T.**: RELATIONOHIP BETWEEN HISTOLOGIC TYPE OF PRIMARY LUNC AND C-11-METHIONINE UPTAKE 34th SNM Annual Meeting, Tront, Ontario, Canada, 1987. 6. *Department of Radiology and Nuclear Medicne, The Reserch Institute for Tuberculosis and cancer Tohoku Unversity.（**The Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku University）
97. 細井義夫*1，坂本澄彦*1，飯尾正宏*2，影山芳之*3，古川重夫：肺野型肺癌に対する温熱放射線療法．日本ハイパーサーミア学会，第4回大会，1987. 10. *1東北大（放）*2東大（放） *3東大（医電）
98. 松原升*，桑原雄二*，鈴木宗治*，大原弘，小池幸子，安藤興一：陽子線の線量分布と末梢リンパ球の染色体異常．第47回日医放総会，東京．1988. 3.（*東医歯大）
99. 松本徹，飯沼武，舘野之男，池平博夫，恒元博，福久健二郎，市川平三郎*，鈴木隆一郎*2，中西克己*2，久道茂*3，稲色清也*4，久保康文*4：音声入力型胃集検レポート作成システムの設計．第46回日医放総会，東京，1987. 4.（*国立がんセンター，*2大阪成人病センター，*3東北大，*4NEC）
100. 松本徹，飯沼武，舘野之男，島脇純一郎*，長谷川純一*，松本満臣*2，平敷淳子*3，竹中栄一*4，佐久間貞行*5，加藤久豊*6，永井輝夫*3：胸部X線写真における計算機診断と医師診断．第53回日医放物理部会，東京，1987. 4.（*名大工，*2群馬県立がんセンター，*3群大放，*4防大放，*5名大放，*6富士フィルム）
101. 松本徹，細田裕*，飯沼武，舘野之男，福久健二郎：じん肺診断用ILO標準写真における読影診断のばらつきについて．日本医学放射線学会，東京，1988. 3.（*放影研）
102. 松本徹，飯沼武，舘野之男，山崎統四郎，福久健二郎，野原功全，佐々木康人*，永井輝夫*：核医学イメージング装置の品質管理－IAEA／WHOが行った世界的規模の調査結果について．日本医学放射線学会，物理部会，東京，1988. 3.（*群馬大）
103. 向井稔，安藤興一，小池幸子：OK-432の局所投与による放射線治療効果の増強．第46回日本がん学会総会，東京，1987. 9.
104. 牟田信春*1，高橋信雄*2，小島馨*2，中川恵一*2，青木幸昌*2，坂田耕一*2，赤沼篤夫*2，飯尾正宏*2，山本泰司*3，古川重夫：下腹部・骨盤内臓器加温時のエッジ発生回避に対する各種ボーラス使用加温の現況．日本ハイパーサーミア学会第4回大会，米子，1987. 10.（*1都立豊島病院 *2東京大学（放）*3山本ビニター）
105. 山口慶一郎*1，福田寛，松澤大樹*1,2，阿部由直*1，伊藤正敏*1，藤原竹彦*1，窪田和雄*1，井戸達雄*2：癌の代謝別ポジトロン診断法の開発；Ⅲ．2-deoxy-D-galactoseによる原発．第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.（*1東北大学，*2抗酸研，*3サイクロ）
106. Yamasaki, T.: Benzodiazepine receptor mapping in the human brain using PET. The Third Workshop Japanese-German Radiological Affiliation. 7th and 8th in Kyoto, 1987.

107. 山崎統四郎：ポジトロンCTによるレセプターマッピング．第17回日本神経精神薬理学会年会，横浜，1987．9．
108. 山崎統四郎：「教育講演」脳receptor mappingの現状．第365回日本医学放射線学会関東地方会，東京，1987．9．
109. Yoshida, K.*, Endo, M., Kagaya, A.*, Himi, T.*, Masuda, Y.*, Inagaki, Y.*, Iinuma, T., Yamasaki, T., Fukuda, N. and Tateno, Y.: Measurement of Resional Myocardial Blood Flow in Hypertrophic Cardiomyopathy using N-13 Ammonia Positron Tomography and The First-pass Flow Model. Society of Nuclear Medicine 34th Annual Meeing Metro Toronto Convention Centre, 1987．6．（*Chiba University）
110. 吉田勝哉*，遠藤真広，永見寿治*，加賀谷秋彦*，増田善昭*，稲垣義明*，福田寛，福田信男，飯沼武，山崎統四郎，舘野之男：13N-アンモニアポジトロンCTによる局所心筋血流量測定再現性の検討．第27回日本核医学会総会，長崎，1987．10．（*千葉大学）

〔障害臨床研究部〕

1．今井康文，川瀬淑子，能勢正子，中尾恿：RFM系マウスcell line，M３Bより得られたクローンの分化と増殖．第49回日本血液学会総会，東京，1987．4．
2．今井康文，川瀬淑子，能勢正子，中尾恿：低線量持続照射による骨髄造血幹細胞の定量的検索．第29回日本臨床血液学会総会，千葉，1987．10．
3．Ohyama, H. and Yamada, T.: Involvement of RNA and protein synthesis in rat thymocyte interphase death. 8th ICRR, Edinburgh, 1987．7．
4．大山ハルミ，中島和子，神啓一，山田武：X線照射による胸腺細胞の自爆死と壊死．第30回日本放射線影響学会大会，東京，1987．11．
5．大山ハルミ：急性障害の血液生化学的変化．第19回放医研シンポジウム，緊急時の被曝評価と医療，千葉，1987．12．
6．大山ハルミ：細胞死．東大医学部保健学科特別講義，1988．2．
7．神山隆一*，石川雄一*，畠山茂*，森武三郎，杉山始：トロトラスト被注入者に発症した血液疾患の臨床病理学的検討．第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．（*東京医科歯科大学医学部）
8．川瀬淑子，今井康文，能勢正子，中尾恿：低線量照射域における放射線誘発骨髄性白血病の潜伏期の差異．第30回日本放射線影響学会大会，東京，1987．11．
9．澤田新一郎*，鈴木元，川瀬淑子，北村聖*，高久史麿*：FK５０６（FR900506）のクローン化T細胞の活性化に対する作用．第17回日本免疫学会学術集会，金沢，1987．11．（*東大，３内）
10. 杉山始：老年者における末梢血白血球数及びリンパ球数．第15回日本臨床免疫学会総会，札幌，1987．7．
11. 杉山始，篠原恒樹*：老年者の血清蛋白並びに免疫反応（第14報）－末梢血白血球数－，第29回日本老年医学会総会，大阪，1987．10．（*浴風会病院）
12. Sugiyama, H., Shinohara, T.*,: Leukocyte Count in Aged Humans. International Association of Gerontology, Asia Oceania Region, Third Regional Congress. Bangkok, Thailand, 1987．11．（*Yokufukai Geriatric Hospital ）
13. 鈴木元，川瀬淑子，武内ゆみ子*，垣生園子**：胎仔胸腺培養系におけるT細胞機能分化とその修飾．第17回日本免疫学会学術集会，金沢，1987．11．（*東大２内，**東海大．細胞生物）
14. 鈴木元：移植免疫の基礎的課題．第19回放医研シンポジウム，緊急時の被曝評価と医療，放医研，1987．12．
15. 鈴木真由美*，川内喜代隆*，渡辺晴雄*，杉山始，浦部晶夫**，高久史麿**：抗リンパ球グロブリン及び抗胸腺細胞グロブリンが有効であった重症再生不良性貧血の２例．第366回日本内科学会関東地方会，東京，1987．7．（*東京女子医大，**東大医学部）
16. 武内ゆみ子*，行徳祐一*，野中泰延*，斉藤嘉美*，杉本恒明*，鈴木元：サイクロポリンおよび抗I-A抗体によるヘルパーT前駆細胞の成熟抑制．第49回日本血液学会総会，東京，1987．4．（*東大２内）
17. 武内ゆみ子*，鈴木元，垣生園子**，奥村康***：サイクロスポリン，FK５０６および抗Ia抗体による組織培養胸腺内CD４$^{+}$８$^{-}$細胞の成熟抑制，第17回日本免疫学会総会，金沢，1987．11．（*東大２内，**東海大．細胞生物，***順天堂大．免疫）
18. 谷川宗，坂巻寿*，鈴木利哉*，小野沢康輔*，佐々木常雄*，井深田鶴子*，今井邦之*，坂井保信*，絹巻宏*，

大槻博*，田中良明*，推野年治*，高本滋*，北川恒代△，田上憲次郎△，山崎博男△：Major ABO不適合の同胞より骨髄移植を行なったALLの1例．第49回日本血液学会総会，東京，1987．4．（*都立駒込病院骨髄移植グループ，△東京都臨床研循環器研）

19. 中尾恵：原子力災害時における緊急医療．日本医師会障害教育講座，水戸市，昭和62年
20. 中尾恵：緊急時医療の問題点．第19回放医研シンポジウム，緊急時の被曝評価と医療，放医研，1987．12．
21. 武藤正弘，佐渡敏彦，久保ゑい子，鈴木元：放射線誘発胸腺リンパ腫の前リンパ腫細胞の解析．第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．
22. 丸山元孝*，塩味喜作*，別所正美*，平嶋邦猛*，川瀬淑子，南久松真子：新たに樹立された放射線誘発RFM／MSNrs系マウス由来骨髄性白血病細胞株（M3B）の性状及び精製G-CSFのM3Bに対する効果．第49回日本血液学会総会，東京，1987．4．（*埼玉医大，第一内科）
23. Maruyama, M.*, Bessho, M.*, Hirashima, K.*, Minamihisamatsu, Kawase, Y.: Establishment of a murine Myeloid Leukenia cell Line (M3B) derived from an lrradiated RFM Strain Mouse, and the Effect of a purified G-CSF on this cell line, *First Dept. of Int. Med. Saitama Medical School, Saitama, Natl. Inst. Rad. Sci, Chiba, Japan, International Society for Experimental Hematology, 16th Annual Meeing, Keio Plaza Hotel, Aug, 1987. Tokyo.

〔医用重粒子線研究部〕

1．金井達明，河内清光，野田　豊，平岡　武，川島勝弘：90MeV 垂直陽子線治療ポート（その3）．日本医学放射線学会 第54回物理部会大会，島根，1987．10．
2．金井達明，平岡　武，野田　豊，河内清光，川島勝弘，中村　譲，古川重夫，佐藤真一郎，森田新六，松本　健，恒元　博：垂直陽子線治療システムについて，放射線治療システム研究発表会．第5回学術総会，東京，1988．2．
3．河内清光，平尾泰男，恒元　博，田中栄一：放医研重粒子線がん治療装置．日本医学放射線学会 第54回物理部会大会，島根，1987．10
4．佐藤幸夫：放医研医用重粒子加速器施設における放射化ビームラインの設計．日本医学物理学会 第4回研究発表会，東京，1987．6．
5．平尾泰男：重粒子線がん治療装置．放射線治療システム研究会、川崎，1987．8．

〔技　術　部〕

1．安藤興一，小池幸子，古川重夫，佐藤真一郎，松下　悟，増田康治*：WR151327による速中性子線障害の防護，第47回 日本医学放射線学会総会，東京，1988．3．（*九大医学部）
2．岡本正則，北爪雅之：カニクイザルの精子濃度および精巣容積におよぼす低線量率照射の影響，第34回日本実験動物学会総会，岡山，1987．5．
3．岡本正則，北爪雅之，戸張厳夫：カニクイザルの精子濃度および精巣容積におよぼすX線精巣局部急照射の影響．第30回日本放射線影響学会，東京，1987．12．
4．金子昌弘[1)]，小野良祐[1)]，池田茂人[1)]，安藤　裕[2)]，橋本省三[2)]，大山永昭[3)]，本田健夫[3)]，辻内順平[3)]，松本徹，福久健二郎，飯沼　武：PHDシステムによるCRT診断の可能性．第7回医療情報学連合大会，東京，1987．11．[1)]国立がんセンター内視鏡部，[2)]慶応大学医学部放射線科学教室，[3)]東京工業大学映像情報研究所
5．隈元芳一，丸山隆司，野田　豊，西沢かな枝*，岩井一男**：X線診断によるリスク評価，実態調査について，日本医学放射線学会第53回物理部会大会，東京．1987．4．（*杏林大，**日大）
6．小泉勝三，川上利彦：パーソナル・プルトニウム・ダストモニタの開発．日本保健物理学会第22回研究発表会，茨城，1987．5．
7．小泉勝三，川上利彦，小泉　彰：核燃料物質取扱施設における放射線管理．京都大学原子炉実験所 第8回「研究技術」短期研究会，熊取，1987．9．
8．上島久正，福津久美子，松下　悟：Postirradiation Erythropoietic Recovery in Pergnant Mice．8th International Congress of Radiation Research. Edinburgh, 1987．7．
9．田伏勝義[1)]，伊藤　進[1)]，砂倉瑞良[1)]，中村　醸，福久健二郎，荒居龍雄[2)]，飯沼　武：子宮頚癌の予後因子の影響と年代の関係，第7回医療情報学連合大会東京，1987．11．（[1)]埼玉がんセンター，[2)]本島病院）

10. 治部達夫*，安藤興一，小池幸子，松本恒弥：マウス腹部照射による腫瘍肺転移抑制効果について，日本医学放射線学会第27回生物部会，東京．1988．3．（*東京医科研）
11. 福久健二郎，飯沼　武，舘野之男，福田守道**：膵臓疾患の超音波断層法による診断能の客観的評価，第46回日本医学放射線学会総会，東京，1987．4（*札幌医科大学附属病院 機器診断部門）
12. 福久健二郎，飯沼　武，武田栄子，渡辺　決*，大江　宏*，福田守道**：前立腺疾患の超音波断層及びＣＴによる診断能の客観時評価．第53回日本医学放射線学会物理部会大会，東京，1987．4．
13. 福久健二郎，飯沼　武，山崎総四郎，松本　徹，舘野之男，佐々木康人[1)]，永井輝男[2)]：国際共同研究，肝疾患診断におけるシンチグラムの役割－東南アジア諸国の肝シンチグラム相互読影実験，第27回日本核医学会総会，長崎市，1987．10．
14. 福久健二郎，飯沼　武，松本　徹，武田栄子，橋本省三[1)]，安藤，裕[1)]，池田茂人[2)]，金子昌弘[2)]，小野田裕[2)]，本田捷夫[3)]，辻内順平[3)]，：胸部及び骨X線写真のCRT表示による診断能の客観的評価，第54回日本医学放射線学会物理部会大会，出雲，1987．10．（[1)]慶応大学医学部放射線科学教室，[2)]国立がんセンター内視鏡部，[3)]東京工業大学映像情報研究所）
15. 福久健二郎，飯沼　武，武田栄子，渡辺　決[1)]，大江　宏[1)]，福田守道[2)]；前立腺疾患の経直腸的超音波断層法およびX線CTによる診断能の客観的評価．第７回医療情報学連合大会，東京，1987．11：([1)]京都府立医科大学泌尿科，[2)]札幌医科大機器診断部）
16. 福久健二郎，飯沼　武，松本　徹，山崎統四郎，舘野之男，佐々木康人[1)]，永井輝男[2)]：国際共同研究－肝疾患におけるシンチグラムの役割－ASIAN諸国の症例の相互読影．第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988．3．（[1)]群大医学部核医学教室，[2)]群大医学部放射線医学教室）
17. 松下　悟，上島久正，福津久美子：CAR bacillus の同室マウス間における伝播について，第103回日本獣医学会，藤沢，1987．4．
18. 松下　悟，上島久正：CAR bacillus 経鼻接種ラットにおける呼吸器病変について，第104回日本獣医学会，江別，1987．8．
19. 山極順二，成毛千鶴子，新井　統*：近交系マウスの加齢性変化（Aging alteration ）に関する病理学的研究，XII．雌雄差・肝腫瘍・老化．第103回 日本獣医学会，藤沢，1987．4．（*サイエンス・サービス）
20. 山極順二，新井　統*[1]，鈴木達郎*[2]，岡崎好子*[2]，菊地園子：実験用メダカのMycobacterium感染症に関する病理学的研究　1．疫学・病理・細菌・発症機序．第104回日本獣医学会，江別，1987．8．（[1]*サイエンス・サービス，*[2]千葉県家畜衛生研究所）

〔養成訓練部〕

1．青木一子，正仁親王*，中鶴陽子*，桜井純子*，石川隆俊*，菅野晴夫*：哺乳動物および魚類における加令とO^6-メチルグアニンDNA-メチル基転移酵素の活性，第46回日本癌学会総会，東京，1987．9．（*癌研）
2．Iida, H. Koshijima, T. Shiga, S. : Occupational Exposure from Ionizing Radiation in Japan, XIth World Congress on the Prevention of Occupational Accidents and Diseases, Stockholm, Sweden, 1987. 5（*Japan Safety Appliances Association ）
3．Ishikawa, T.*, Prince Masahito*, Nakatsuru, Y.*, Aoki, K. and Nakagawa, K.* : In vivo studies on DNA repair in fish cells. Workshop on New Trends in Ichthyology. Munchen, 1988. 3.（*Cancer Institute）
4．越島得三郎，加藤義雄，根井　充，内山正史：椅子型ホールボデイカウンタによる甲状腺^{131}Iの測定について．第22回保健物理学会，東海，1987．5．
5．Joshima, H., Matsushita, S. Fukutsu, K. and Kashima, M. : Postirradiation Erythopoietic Recovery in Pregnant Mice. 8th International Congrees of Radiation Research; Edinburgh, 1987. 7.
6．玉野井逸郎*，藤井紀子**，村岡嗣郎**，原田　肇**，上島久正，石原隆昭：放射線照射によるD-アスパラギン酸の増加の促進．第30回日本放射線影響学会，東京，1987．12．（*千葉大，**筑波大）
7．Tamanoi, I., Fujii, N.**, Muraoka, S.**, Harada, K.**, Joshima, H. and Ishihara, T. : An Increase of D-Asparatic Acid in Irradiated and Aged Mice. 8th International Congrees of

Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7（*千葉大，**筑波大）

8．根井　充，金井達明，伊藤　淋*：X，γ線を用いた Interaction Function γ（x）の評価．第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 12.（*東大医科研）

〔病　院　部〕

1．青木芳朗，田中　薫，坪井　篤：OK-432 の放射線による骨髄抑制防護作用－マウスにおける検討と臨床応用－第46回日本医学放射線学会総会，東京 1987. 4.

2．Aoki, Y., Tsuboi A., and Tanaka, K.: Protective Action of OK-432 Against the Radiation-Induced Myelosuppression, －Examination on mice and its clinical application. －8th. ICRR, Edinburgh, U. K. 1987. 7

3．青木芳朗，坪井　篤：Medullablastomaの放射線治療－OK-432 の骨髄抑制防護作用の臨床応用と動物実験－第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.

4．Aoki, Y., Tsuboi A., and Tanaka, K.: Radiotherapy of Medullablastoma Combined with OK-432. －Examination of its Protective action in patients and in mice. －8th Asia Pacific Cancer Conference. Seoul. 1987. 9.

5．青木芳朗，池平博夫，福田信男，舘野之男：Gd-DTPA投与後の MRI による脳腫瘍の血流因子の検討，25回日本癌治療学会総会，札幌，1987. 10

6．青木芳朗：松果体腫瘍の放射線治療，第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988. 3.

7．荒居龍雄，五味弘道，久保田進，中野隆史，森田新六：子宮頚癌放射線治療の局所制御に関する病理組織学的検討．第25回日本癌治療学会総会，札幌，1987. 10.

8．荒居龍雄，久保田進，中野隆史，五味弘道，森田新六：子宮頚癌術後照射の検討．第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988. 3

9．遠藤伸行，宮本忠昭，岡　邦行，五十嵐忠彦*：腹部初発悪性リンパ腫の予後因子の検討，日本臨床血液学会総会，千葉．1987. 10.（*千葉大，第二内科）

10．岡　邦行，森　尚義*：B細胞性腫瘍におけるエノラーゼの発現 文部省総合A若狭班班会議，福島，1987. 7.（*筑波大学病院）

11．Oka, K., Mori, N.* and Kojima, M.**: DRC antigen experssion on B cell lymphomas. Internationl Colloquium on Lymphoid Malignancy, Kyoto, 1987. 8.（*University of Tsukuba. **Mito Saiseikai General Hospital）

12．小幡貞男*，宮本忠昭，籾木　茂*，山口　豊*：培養 Hela S_3 細胞に対する Etoposide の Ull progression に及ぼす効果1．第46回 日本癌各界総会，東京，1987. 9（*千葉大 肺外科）

13．久保田進，中野隆史，五味弘道，森田新六，荒居龍雄：放医研における膣癌の放射線治療，第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988. 3

14．五味弘道，中野隆史，久保田進，荒居龍雄：子宮頚癌外部照射における中央遮蔽について，第46回日本医学放射線学会総会，東京，1987. 4

15．五味弘道，中野隆史，久保田進，森田新六，荒居龍雄：子宮頚癌旁大動脈リンパ節転移の放射線治療，第25回日本医学癌治療学会総会，札幌，1987. 10.

16．五味弘道，中野隆史，久保田進，宮本忠昭，森田新六，荒居龍雄：進行期子宮頚癌の放射線治療とBM療法の併用．第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988. 3.

17．柴山晃一，坂下邦雄，熊谷和正：診断域におけるTLDによる線質および線量測定について，第26回千葉県放射線技術学会議，千葉．1987. 7

18．恒元　博：放射線治療の評価法 第17回放射線による制がんシンポジウム．福岡．1987. 5.

19．Tsunemoto, H: Clinical results of proton radiotherapy in Japan. Eighth International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.

20．Tsunemoto, H: Future plans for heavy particle medical accelerator. Third Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine, GSI, Darmstadt, 1987. 7.

21．Tsunemoto, H., Morita, S. Sato, S., Iino, Y. and Yoo, S. Y.: Present status of fast neutron

therapy in Asian countries. Workshop on Fast Neutron Radiotherapy. Munich, 1987. 10.

22. 恒元　博：医用重粒子加速器計画，第7回医療情報学連合大会，東京，1987. 11.
23. 恒元　博：粒子線治療の将来，第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 11.
24. 恒元　博：期待されるがんの重粒子線治療．放医研創立30周年記念講演会，東京．1987. 11.
25. Tsunemoto, H. and Morita, S. : Fast neutron therapy for carcinoma of the prostate. The second Tokyo Symposium on Prostate Cancer, Tokyo, 1987. 12.
26. 恒元　博：がん放射線治療の進歩と今後の課題．第11回未来医学研究会総会，東京，1988. 2.（東京女子医大）
27. Tsunemoto, H. : Particle radiation therapy at NIRS. US-JAPAN Cooperative Cancer Research Program, Radiation Oncology, Current Progress in Combined Modalities, San Francisco, 1988. 3.（Hotel Nikko San Francisco）
28. 中野隆史，岡　邦行，荒居龍雄，五味弘道，久保田進，森田新六，恒元　博：子宮頚癌放射線治療における癌病巣内ラングハンス細胞浸潤の臨床意義．第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988. 3.
29. 宮本忠昭，金沢春幸：OK-432 の Hela S_3 細胞に対する直接細胞致死効果．特に細胞分裂周期との関連について，第46回日本癌学会総会，東京，1987. 9.
30. 宮本忠昭，森田新六，恒元　博：扁平上皮性肺癌に対する放射線と化学療法（B-M）の併用効果と問題点，25回日本癌治療学会総会，札幌，1987. 10.
31. 宮本忠昭，森田新六，恒元　博，大岩孝司*：肺小細胞癌の集学的治療における放射線および外科療法の役割，第28回日本肺癌学会総会，大阪，1987. 11.（*国立佐倉病院）
32. Miyamoto T. : Experimental and clinical study on radio sensitization of Aclarubicin. Japanese -French Conference on Antibiotics in Tumor Pharmacology. Tokyo, 1987. 11.
33. 向井 稔，小野田昌一*，神津照雄*，山本　宏*，高在　完*，天野穂高*，吉川敬芳*，丸山尚嗣*，磯野可一*：BRM（OK-432）の局所投与と放射線の併用効果－基礎的研究と食道癌への応用－第87回日本外科学会 東京，1987. 4.（*千大 第2外科）
34. 向井 稔，安藤興一，小池幸子：OK-432 の局所投与による放射線治療効果の増強－腫瘍内浸潤リンパ球サブセットの検討－第46回日本癌学会総会，1987. 9.
35. Mukai, M. Ando K. and Koike. S : Combined Therapy of Radiation with Local Administration of OK-432. －Basic Research and Clinical Application. －15th. I. C. C. Istanbul, Turkey, 1987. 7.
36. 向井 稔：食道癌に対する新しい集学的治療，第10回東京外科系癌の免疫化学療法検討会，東京，1988. 2.
37. 向井 稔，森田新六，恒元　博：A_3 食道癌に対する新しい集学的治療，第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988. 3.
38. 森　尚義*，岡　邦行，小島　瑞**：B細胞性腫瘍におけるDRC抗原の発現，第76回日本病理学春期総会，東京，1987. 4.（*筑波大学基礎医学系病理，**東京女子医大病理）
39. 森　尚義*，岡　邦行，小島　瑞**：Mantle zone Lymphoma の免疫組織化学的検討，第27回日本網内系学会，神戸，1987. 6.（*筑波大学基礎医学系病理 **東京女子医大病理）
40. Mori, N.*, Oka, K. and Kojima, M.**: Immunohistological study of mantle zone Lymphoma. International Colloquium on Lymphoid Malignancy, Kyoto, 1987. 8.（*University of Tsukuba. **Mito Saiseikai General Hospital.）
41. 森　尚義*，岡　邦行：リンパ組織の増殖性機構の解明とその集学的治療－T cell malignancy における Leu 4抗原の発現，若狭班，真崎班公開合同会議，東京，1987. 12.（*筑波大）
42. 森田新六，中野隆史，五味弘道，松本　健，荒居龍雄，古川重夫，中村　譲，金井達明，河内清光，平岡　武，川島勝弘，恒元　博，赤沼篤夫*：眼球メラノーマの陽子線照射．第46回日本医学放射線学会総会，東京，1987. 4.（*東大医放）
43. 森田新六：高LET放射治療の現況 第17回放射線による制がんシンポジウム 福岡．1987. 5.
44. 森田新六，恒元　博，青木芳朗，久保田進，中野隆史，五味弘道，佐藤眞一郎，石井　猛：悪性腫瘍の速中性子線治療結果，25回日本癌治療学会総会，札幌，1987. 10.
45. 森田新六，宮本忠昭，恒元　博：重粒子線による肺癌治療の可能性，28回日本肺癌学会総会，大阪，1987. 11.
46. 森田新六：陽子線照射その後の進歩，第76回千葉医学会例会，千葉，1987. 12.

47. 森田新六，中野隆史，久保田進，五味弘道，松本　健，恒元　博，古川重夫，中村　譲，佐藤眞一郎，遠藤真広，平岡　武，川島勝弘，河内清光，金井達明：陽子線による眼球メラノーマの治療（第3報），第5回放射線治療システム研究会，東京，1988. 2.
48. 森田新六，恒元　博，久保田進，中野隆史，五味弘道，荒居龍雄：前立腺癌の速中性子線治療，第47回日本医学放射線学会総会，東京，1988, 3.

〔総括安全解析研究官付〕

1．市川雅教，岩崎民子，小林定喜，松平寛通：米国NIHの放射線疫学に関する数表の日本人集団への適用について：日本保健物理学会第22回研究発表会，東海村，1987. 5.
2．岩崎民子，市川雅教，武田篤彦，小林定喜：労働災害における事故死，職業病死，交通災害死のリスク：日本保健物理学会第22回研究発表会，東海村，1987. 5.
3．岩崎民子：ラドン濃度の規制．第15回放医研環境セミナー，千葉，1987. 12.
4．内山正史，鈴木　譲，市川龍資：放射線被曝線量推定における生物学的パラメータの研究　2．実効半減期についての年齢ないし化学形による変化．昭和62年（第25回）日本原子力学会年会，名古屋，1987. 4.
5．Uchiyama, M. and Kobayadhi, S.: Effect of the reactor accident in the U.S.S.R. on Cs-137 internel dose to Japanese. 8th International Congress of Radiation Research, Edinburgh, 1987. 7.
6．内山正史，小林定喜：チェルノブイリ原子炉事故後，1年間の^{137}Cs内部被曝線量の動向とその評価．第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 12.
7．内山正史，岩崎民子，藤元憲三，完倉孝子，中村裕二，小林定喜：簡易型パッシブモニターによる全国調査プログラム．第15回放医研環境セミナー，千葉，1987. 12.
8．内山正史：全身カウンタによる内部被曝線量評価．第19回放医研シンポジウム，千葉1987. 12.
9．小林定喜，内山正史，岩崎民子，藤元憲三，市川雅教[1]，飯島敏哲[2]，清水由記子[3]，加藤寛夫[3]，（[1]東工大，[2]原研，[3]放影研），放射性ヨウ素摂取による甲状腺癌発生リスクモデル．第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 12.
10. 小林定喜：ランド問題の経緯－屋内ランドと健康リスク－第15回放医研環境セミナー「生活環境におけるラドン濃度とそのリスク」，千葉，1987. 12.
11. 藤元憲三，阿部史朗：屋内線量への積雪の影響．日本保健物理学会，第22回研究発表会，東海村，1987. 5.
12. 藤元憲三：屋内ランド軽減策，第15会放医研環境セミナー，千葉，1987. 12.
13. Fujimoto, K. and Kobayashi, S.: PSYCHOLOGICAL RISK EVALUATION IN COST EFFECTIVENESS ANALYSIS FOR NUCLEAR ENERGY PRODUCTION, IAEA Third Research Coordination Meeting "Comparison of Cost-Effectiveness of Risk Reduction Among Different Energy Systems", Bombay, India, 8-12, 1988. 2.
14. 古浦勝久*，岩崎民子：宇宙放射線と太陽熱輻射，第3回宇宙飛行技術シンポジウム，東京，1988. 1.（*航技術）

〔那珂湊支所長〕

1．上田泰司，松葉満江，中村良一，鈴木　譲，岩田仲弘*：海洋生物の^{60}Coの取り込みと排泄．昭和62年度日本水産学会春期大会，東京，1987, 4（*電中研）
2．上田泰司，石井紀明，中村良一，中原元和，清水千秋*：ウニの微量元素濃縮に及ぼす種々の因子の影響．日本放射線影響学会 第30回大会，東京，1987, 10.（*東大農）
3．Ueda, T., Nakamura, R., Nakahara, M., Suzuki, Y. and Ishii, T.: Simulation of Radioactivity in Semi-closed Type Bay. IVth International Symp. of Radioecology, Cadarache (France), 1988, 3.

〔環境放射生態学研究部〕

1．内田滋夫：放射性物質の農作物への移行－乾性沈着と米への移行－．日本放射線影響学会 第30回大会，東京，1987. 12
2．大浦泰嗣*，五十嵐康人，関　李紀*，池田長生*：フイッショントラック法による^{239}Puと^{240}Puの同位体比

の測定，第24回理工学における同位元素研究発表会，東京，1987. 7.（*筑波大化学系）
3．大桃洋一郎：ガス状ヨウ素の水稲への移行．環境放射脳安全研究成果報告会，東京，1987. 12.
4．大桃洋一郎：放射生ヨウ素の水稲への移行（ガス状からの移行），第18回「原子力施設と沿岸海洋シンポジウム」，東京，1987. 12.
5．Ohmomo, Y., Sumiya, M., Uchida, S, Muramatsu, Y., Yamagushi, S., Obata, H. and Yokosuka, S. : Transfer of radioiodine into rice grains. IVth International Symposium of Radioecology of Cadarache on The Impact of Nuclear Origin Accidents on Environment, 1988. 3.
6．河村日佐男：人体に取り込まれた超ウラン元素，日本放射線影響学会 第30回大会，東京，1987. 12.
7．河村日佐男，白石久二雄，五十嵐康人，田中義一郎*：標準日本人の人体化学組成に関する研究－骨中の希土類元素について，日本放射線影響学会 第30回大会，東京，1987. 12.（*特別研究員）
8．白石久二雄，上山ユリ子*，亀岡恵子*，河村日佐男：モデル食による年齢層別，性別無機元素摂取量の推定，第41回日本栄養・食糧学会総会，坂戸，1987. 5.（*松山東雲短大）
9．住谷みさ子，黒沢陽子，大桃洋一郎，茨城県沿岸原子力施設周辺住民の食品消費実態調査，日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 12.
10. Muramatsu, Y. and Ohmomo, Y. : Tracer Experiments for the Determination of Chemical Forms of Radioiodine in Water Samples. International Conference on Methods and Application of Radioanalytical Chemistry, Kona, Hawaii, USA. 1987. 4.
11. Muramatsu, Y. Ohmomo, Y., and Sumiya, M. : Determination of Iodine-129 and Iodine-127 in Environmental Samples collected in Japan. International Conference on Methods and Application of Radioanalytical Chemistry, Kona, Hawaii, USA. 1987. 4.
12. 村松康行，大桃洋一郎：放射性及び微量元素の環境から人体への移行．1987年度日本地球化学会，東京，1987. 11.

〔海洋放射生態学研究部〕
1．石川昌史，大越健嗣*，野村　正*：〝PIXE法による海洋環境試料の分析法の検討〞昭和62年度日本水産学会春季大会，東京，1987. 4.（*東北大・農学部）
2．Ishikawa, M., Okoshi K.*, Kurosawa M. and Kitao, K. : Trace Element Analysis of Sea Water by PIXE. The 5th Symposium on Ion Beam Technology, Hosei University, Tokyo, 1987. 9.（*Tohoku Univ. Faculty of Africulture）
3．石川昌史，石井紀明，喜多尾憲助：PIXEマイクロプローブによる海産魚スズキ鱗の走査分析 昭和62年度日本水産学会秋季大会，函館 1987. 10.
4．石川昌史，石井紀明，喜多尾憲助：PIXEマイクロプローブによる魚鱗の走査分析 第30回日本放射線影響学会，東京，1987. 11.
5．上田泰司，中村良一，石井紀明，中原元和，清水千秋*：ウニの生殖巣中のZn，昭和62年度日本水産学会春季大会，東京，1987. 4.（*東京大学）
6．小柳　卓：放射性核種の堆積物から生物への移行の評価 日本放射影響学会第30回大会，東京，1987. 11.
7．小柳　卓，石井紀明，松葉満江，黒沢ますみ：海産二枚貝によるテクネチウムの濃縮 日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987. 11.
8．小柳　卓：貝類による^{95m}Tcの取り込み，排出について 放医研・動燃環境安全研究検討会，東海，1987. 12.
9．鈴木　譲，中村良一，中原元和，上田泰司：植物プランクトンによる放射性物質の濃縮，昭和62年度日本水産学会秋季大会 東京，1987，4.
10. 鈴木　譲：海洋放射能について．青森県水産勉強会，青森，1987. 5.
11. 鈴木　譲，岩田仲弘*：クルマエビ及びヒラツメガニによる放射性物質のとり込み・排出，昭和62年度日本水産学会秋季大会，函館，1987，10.（*電中研）
12. 鈴木　譲，中原元和，岩田仲弘*：海産甲殻類2種による放射性物質のとり込みと排出．日本放射線影響学会，東京，1987. 12.（*電中研）
13. 鈴木　譲：魚類及び甲殻類による^{95m}Tcの濃縮について，放医研・動燃環境安全研究検討会，東海，1987. 12.

14. 中原元和，石井紀明，松葉満江:マダコ・ミズダコの微量元素含量，昭和62年度日本水産学会春季大会，東京，1987．4.
15. 中原元和，中村良一，石井紀明，鈴木　譲：ホタテガイによる放射性核種の濃縮と排出 昭和62年度日本水産学会秋季大会，函館，1987．10.
16. 中原元和：軟体類による^{95m}Tcの濃縮，放医研・動燃環境安全研究検討会，東海．1987．12.
17. 中村　清，長屋 裕：瀬戸内海堆積物中の放射性核種，1987年度日本海洋学会秋季大会，清水，1987．10.
18. 中村良一，上田泰司，石井紀明，中原元和，鈴木　譲：ウニによる放射性及び安定元素の蓄積，昭和62年度日本水産学会秋季大会，函館，1987．10.
19. 中村良一：海藻及びウニによる^{95m}Tcの蓄積，放医研・動燃環境安全研究検討会，東海，1987．12.
20. 長屋 裕，中村　清：人工放射性核種の海底への移行．日本放射線影響学会第30回大会，東京，1987．11.
21. 平野茂樹，松葉満江，小柳　卓：海水中のテクネチウムの挙動，第31回放射化学討論会，福岡，1987．10.
22. 平野茂樹：「^{99}Tcの分析法（海藻および海水について）」放医研・動燃環境安全研究検討会，東海，1987．12.

2. 職員海外出張および留学

（昭和63年3月31日現在）

所属	氏名	出張先	期間	研究課題等
環・放・生	村松康行	アメリカ	62. 4. 4～62. 4. 12	放射化分析の方法とその利用に関する国際会議
海・放・生	長屋裕	公海上（フィリピン海・東シナ海）	62. 5. 26～62. 6. 10	試料採取及び情報収集
海・放・生	中村清	公海上（フィリピン海・東シナ海）	62. 5. 26～62. 6. 10	試料採取及び情報収集
物理	川島勝弘	韓国	62. 6. 7～62. 6. 20	放射線治療のためのX線，電子線及び中性子線の線量測定に関するRCA ワークショップ講師
環境衛生	稲葉次郎	フィリピン・韓国	62. 6. 14～62. 6. 27	放射線防護に関する助言チーム
物理	丸山隆司	インドネシア	62. 6. 17～62. 6. 26	核医学における放射線防護に関するセミナー講師
環境衛生	藤高和信	イギリス・フランス・ベルギー・オーストリア・ノルウェー	62. 6. 23～62. 7. 8	核燃料サイクル廃棄物対策等の調査
内ばく	福田俊	チェコスロバキア	62. 8. 10～62. 8. 16	薬理学，毒性学及び治療学におけるキレート剤に関する国際シンポジウム
総括安全解析	小林定喜	オーストリア	62. 8. 23～62. 8. 29	IAEA・RCA新プロジェクト 打合せ専門家派遣
遺伝	高橋永一	フランス	62. 9. 1～62. 9. 23	ヒトのがんを含む遺伝性疾患に関連する染色体脆弱部位の細胞遺伝学的研究
遺伝	堀雅明	フランス	62. 9. 4～62. 9. 14	第9回国際ヒト遺伝子地図作成会議
環・放・生	白石久二雄	アメリカ	62. 9. 17～63. 9. 16	原子力留学（ロスアラモス研究所）
臨床	舘野之男	タイ	62. 10. 4～62. 10. 10	IAEA 研究調整会合（肝疾患の画像診断）
科学研究官	市川龍資	中国	62. 10. 6～62. 10. 13	遼寧省労働衛生研究所その他にて環境放射能の講演・交流
臨床	佐藤眞一郎	西ドイツ	62. 10. 14～62. 10. 19	速中性子線治療ワークショップへの参加並らび研究発表
生物	江藤久美	韓国	62. 10. 15～62. 11. 4	魚類細胞における放射線の遺伝的研究に関する研究
物理	川島勝弘	オーストリア	62. 11. 14～62. 11. 22	粒子線治療のための核データに関する共同研究
臨床	池平博夫	アメリカ	62. 11. 24～63. 11. 23	原子力留学（ローレンスバークレー研究所）

所　属	氏　名	出張先	期　間	研究課題等
環境衛生	阿部史朗	ポルトガル・イギリス	62.12. 5～62.12.17	自然放射線環境に関する第4回国際シンポジウム
臨　床	山崎統四郎	スウェーデン	62.12.10～63. 3. 8	ポジトロン核医学による脳機能の解明
所　長	寺島東洋三	フランス・イギリス	62.12.13～62.12.21	WHO／UNEPの会議出席（フランス） グレー研究所でのセミナー講演（イギリス）
遺　伝	佐藤弘毅	アメリカ	62.12.27～63. 3.25	哺乳類細胞における放射線感受性遺伝子の比較
環境衛生	宮本霧子	カナダ	63. 1.28～64. 1.27	原子力留学（チョークリバー研究所）
生　物	浅見行一	アメリカ	63. 1.23～63. 2. 1	1988年ＵＣＬＡシンポジウム
生　物	湯川修身	アメリカ	63. 1.23～63. 2. 1	1988年ＵＣＬＡシンポジウム
生　物	江藤久美	オーストリア	63. 1.15～63. 1.25	ＩＡＥＡ「アドバイザリーグループミーティング」会議
臨　床	中村　譲	タイ	63. 1.19～63. 1.31	放射線治療計画におけるコンピューター利用開発
総括安全解析	藤元憲三	インド	63. 2. 5～63. 2.14	ＩＡＥＡ研究調整会合（リスク低減策の費用効率比較）
物　理	丸山隆司	ソ連	63. 3.20～63. 3.27	ＳＣＯＰＥ－ＥＮＵＷＡＲワークショップ

3. 来所外国人科学者

氏　　名	所　属　機　関	内　　容	来所年月日
Fatimah	マレイシア　マレイシア原子力庁	施設見学及び意見交換	62. 4. 7
Li Ming　他6名	中国　中国上海逓信病院	施設見学（ＪＩＣＡ集団研修）	62. 4.17（支所）
Chen Yukung 他4名	中国　中国上海医科大学実験動物視察団	施設見学	62. 5.19
Ismail Bin Sulaiman	マレイシア　マレイシア原子力庁	ＪＩＣＡ個別研修	62. 5.11 ～62.10.22
Pirat Sriyotha	タイ　タイ原子力庁	ＪＩＣＡ個別研修	62. 5.11 ～62.10.22
M. W. Carter	アメリカ　国際放射線防護学会会長	講演	62. 5.28
K. F. Baverstock	イギリス　Medical Research Council	講演	62. 6. 9
Suree Kwaengsobha	タイ　スリナカリンウイドット大学	施設見学	62. 6.24
Juliana Denekamp	イギリス　マウントバーモン病院Gray研究所長	講演	62. 8. 3
Badrul Amini Abd. Rasid 他12名	マレイシア　マレイシア国立医学研究所	施設見学（アジア諸国麻薬行政官研修）	62. 8. 3
D. J. Chen	アメリカ　ロスアラモス国立研究所	講演	62. 8.14
D. W. Van Bekkum	オランダ　ＴＮＯ放射線研究所長	講演	62. 8.28
Budi Santoso	インドネシア　インドネシア原子力庁	施設見学	62. 9. 3
Luis E. Ganria 他10名	コスタリカ　Social Security System, Mexico Hospital	施設見学（国立がんセンター研修）	62. 9.10
Swasono R. Tamat	インドネシア　オーストラリア・シドニー大学	施設見学及び意見交換	62. 9.17
Ademar Freire-Maia	ブラジル　サンパウロ州立大学	放射線の遺伝的影響に関する調査研究	62.10. 2 ～62.12.28
Regina Noran Nuruddin 他9名	マレーシア　マレーシア大学	施設見学（核医学スタディ・ミーティング研修）	62.10. 5
陳　廸	中国　放射線医学研究所	中性子線に関する調査研究	62.10. 6 ～62.10. 8
Lester Van Middlesworth	アメリカ　テネシー大学	意見交換及び施設見学	62.10.19
L. I. Wiebe	カナダ　アルバータ大学	施設見学	62.10.19

氏　　名	所　属　機　関	内　　容	来 所 年 月 日
Liu. B. L.（刘　伯里）　他10名	中国　北京師範大学	施設見学	62. 10. 22
Uma Mukherjee	インド　オーストリア　ウィーン大学	意見交換及び施設見学	62. 10. 22
Roy Nakatani	アメリカ　ワシントン大学	施設見学	62. 10. 26
Zhang Jingyuan（張　景源）　他3名	中国　中国医学科学院放射医学研究所長	意見交換及び施設見学（原子力局長招へい）	62. 10. 28 ～ 62. 11. 2
Miroslav Hradil 他1名	チェコスロバキア　チェコスロバキア原子力委員会	施設見学	62. 11. 27
R. O. Mcclellan	アメリカ　Lovelace 吸入毒性研究所長	吸入毒性に関する研究討論	62. 12. 4
呉　林栄　他3名	中国　上海実験動物研究所	施設見学	62. 12. 14
Iyos R. Subuki	インドネシア　インドネシア原子力庁次官	意見交換及び施設見学	62. 12. 14
Francesco Mauro 他1名	イタリア　ＥＮＥＡ	放医研とENEAとの相互科学技術協力のための事前協議	63. 1. 11 ～ 63. 1. 12
David Raymond Williams	イギリス　ウェールズ工科大学	施設見学	63. 1. 14（支所）
Cui Guangzhi（崔　広志）	中国　衛生部工業衛生実験所	科学技術庁原子力研究交流制度受入れ	63. 1. 18 ～ 63. 4. 16
Chansilpa Yaowalak	タイ　マヒドール大学シリラジ病院	科学技術庁原子力研究交流制度受入れ	63. 1. 18 ～ 63. 4. 16
Zhan Jianghai（詹　江海）	中国　ＭＮＩ放射線防護研究所	科学技術庁原子力研究交流制度受入れ	63. 1. 26 ～ 63. 7. 17
Li Yumin（李　雨民）　他2名	中国　有色金属労働衛生研究所長	施設見学	63. 1. 26
Gokul C. Das	アメリカ　テキサス大学	施設見学及び講演	63. 1. 28
David John Gradina	アメリカ　アルゴンヌ国立研究所	科学技術庁外国人研究者招へい	63. 1. 28 ～ 63. 2. 26
Cheeraratana Cheeramakara	タイ　マヒドール大学	科学技術庁原子力研究交流制度受入れ	63. 2. 1 ～ 63. 3. 31
Chang-Ping Ren 他5名	中国　国家核安全局	講義受講及び施設見学（原子力安全規制行政セミナー）	63. 3. 3
Tharappel Chako James	アメリカ　ウエスリアン大学	科学技術庁重点基礎研究者招へい	63. 3. 6 ～ 63. 3. 21
Anchali Crisanchinda	タイ　チュラロンコン大学	施設見学	63. 3. 14
Peter Wanger 他3名	スウェーデン　カロリンスカ医学研究所	施設見学	63. 3. 16

氏　　名	所　属　機　関	内　　容	来所年月日
Sung Hee Yoon 他5名	韓国　科学技術省原子力安全・協力局	施設見学（原子力関係管理者研修）	63. 3. 16
Tammachart Sirivadhanakel　他1名	タイ　科学技術エネルギー省原子力局次長	施設見学（原子力委員会招へい）	63. 3. 28

4. 外来研究員・客員研究官

(1) 外来研究員

受入研究部（担当者）	氏名	所属機関名	研究課題	期間
化学薬学研究部（沢田）	細田　永子	東京都立アイソトープ総合研究所（研究室，主事）	細胞の核分裂開始と分化誘導の制御物質の研究	62. 4. 1～62. 9. 30
化学薬学研究部（三田）	梶　慶輔	京都大学　化学研究所（助教授）	クロマチン高次構造解析に関する研究	62. 4. 1～62. 9. 30
化学薬学研究部（稲野）	高橋　正一	(財)佐々木研究所（化学部　研究員）	放射線による内分泌系臓器の実験的腫瘍の作成	62. 4. 1～63. 3. 31
生物研究部（田口）	山上健次郎	上智大学生命科学研究所（教授）	近交系メダカの放射線および化学発癌物質感受性の系統差と遺伝的背景	62. 4. 1～63. 3. 31
遺伝研究部（稲葉）	西本　毅治	九州大学　大学院医学系研究科（教授）	高電圧パルスによる哺乳類細胞へのヒト遺伝子の導入	62. 4. 1～63. 3. 31
生理病理研究部（崎山）	平林　義雄	静岡薬科大学　生化学研究室（助手）	細胞の癌化による細胞表面糖鎖構造の変化	62. 4. 1～63. 3. 31
障害基礎研究部（石原）	玉野井逸朗	千葉大学　教養部（生物学教室　教授）	放射線による加令とD－アミノ酸との関係	62. 4. 1～63. 3. 31
内部被ばく研究部（高橋）	北村　博	日本大学　生産工学部（工学化学科　教授）	機能性高分子ラテックス粒子の合成に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
環境衛生研究部（阿部）	下　道國	名古屋大学　工学部（原子核工学科　助手）	日本のラドン娘核種濃度に及ぼす発生源の影響に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
臨床研究部（安藤）	増田　康治	九州大学　医学部（放射線科学教室　教授）	放射線防護剤による粒子線晩発障害軽減の試み	62. 4. 1～63. 3. 31
病院部（宮本）	更科　廣實	千葉大学　医学部附属病院（第一外科　講師）	ヒト大腸癌の腫瘍マーカー（CEA，CA19－9）と癌遺伝子発現	62. 4. 1～63. 3. 31
環境放射生態学研究部（大桃）	山口　秀甫	東京農業大学　総合研究所（アイソトープセンター講師）	放射性ヨウ素の水稲への移行に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
	小畑　仁	三重大学　農学部（助教授）		

(2) 客員研究官

受入研究部	氏　名	所　　属	研　究　課　題	期　　間
物理研究部	平尾　泰男	東京大学原子核研究所 （教授）	重粒子線がん治療装置基本設計	62. 4. 1～62. 5. 20
医用重粒子線研究部	河野　俊之		重粒子線がん治療装置基本設計	62. 4. 1～63. 3. 31
医用重粒子線研究部	遠藤　有聲	高エネルギー物理学研究所 （教授）	重粒子線がん治療装置設計・製作に係る調査研究	62. 6. 15～63. 3. 31
医用重粒子線研究部	佐藤　健次	東京大学原子核研究所 （加速器研究部・助手）	重粒子線がん治療装置設計・製作に係る調査研究	62. 8. 12～63. 3. 31

5. 研究生・実習生

(1) 研究生

所属研究部	氏名	所属機関	研究テーマ	期間
物理	三浦 正	東京電子専門学校	放射線防護教育に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	岩井一男	日本大学歯科病院	放射線防護に関する基礎的研究・医療被曝の線量評価に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	寿藤紀道	千代田保安用品協会	職業被ばくの線量評価に係る線量測定	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	福本善巳	千代田保安用品協会	職業被ばくの線量評価に係る線量測定	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	大口裕之	千代田保安用品協会	職業被ばくの線量評価に係る線量測定	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	西沢かな枝	杏林大学医学部	医用放射線による被曝線量の測定及び評価・国民線量の推定	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	外山比南子	筑波大学臨床医学系	放射性核種による放出型CT（ECT）の画像再構成に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	佐方周防	千葉県がんセンター	放射線の吸収線量および線質に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	馬瀬直通	日本大学歯学部	放射線防護に関する基礎的研究	62. 9. 7～63. 3. 31
化学薬学	清水光弘	東京薬科大学大学院	クロマチンの構造に関する研究	62. 4. 1～62. 5. 31
〃	朝比奈潔	日本大学農獣医学部	内分泌腺臓器の分化に対する放射線の影響に関する生化学的研究	62. 4. 1～63. 3. 31
生物	中島健次	三共㈱	種々の化学物質による魚類発がんの定量的研究	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	佐藤淳一	鶴見大学歯学部	顎骨に対する放射線照射と抜歯の影響等について	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	堀中昌明	鶴見大学歯学部	顎骨に対する放射線照射と抜歯の影響等について	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	中沢透	東邦大学理学部生物学教室	生体膜に対する放射線の作用の研究	62. 4. 16～63. 3. 31
〃	津田祥子	東京大学アイソトープ総合センター	放射線細胞死の機構に関する研究	63. 1. 5～63. 3. 31
生理病理	木下弘寿	千葉大学医学部	高転移性ヒムスター線維芽細胞の産生する蛋白質分解酵素の精製とその性状の解析	62. 4. 16～63. 3. 31
〃	蒲谷浩司	麒麟麦酒株式会社医薬開発研究所	造血組織障害の病理学的研究	62. 7. 20～62. 8. 21

所属研究部	氏　　名	所　属　機　関	研　究　テ　ー　マ	期　　間
生理病理	土　屋　浩　司	静岡薬科大学大学院	B 16メラノーマ細胞のシアル酸転移酵素遺伝のクローニング	62. 7.28～63. 3.31
〃	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	62.11.16～63. 3.31
内部被ばく	徳　富　　亘	神奈川歯科大学	成熟ラット既萌出歯におけるurea, urease及びthioureaの分布に関する検討	62. 4. 1～63. 3.31
〃	駒　井　裕　孝	日本大学生産工学部	機能性高分子ラテックス粒子の生体への応用に関する研究	62. 4. 1～63. 3.31
障害基礎	増　沢　　寧	日本抗体研究所	胃癌細胞の染色体解析	62. 4. 1～62. 8.31
〃	河　野　晴　一	東邦大学理学部	染色体に対する放射線の影響	62. 4. 1～63. 3.31
臨　　床	氷　見　寿　治	千葉大学医学部附属病院	ポジトロンCTの臨床応用	62. 4. 1～63. 3.31
〃	児　玉　和　宏	千葉大学医学部附属病院	精神神経画像診断	62. 4. 1～63. 3.31
〃	吉　田　勝　哉	帝京大学医学部	循環器のポジトロンCT	62. 4. 1～63. 3.31
〃	加賀谷　秋　彦	松戸市立病院	ポジトロンCTの心血管系への応用	62. 4. 1～63. 3.31
〃	西　原　義　明	住友重機械工業	短寿命放射性薬剤の研究	62. 4. 1～63. 3.31
〃	石　井　　猛	千葉大学医学部大学院	骨軟部悪性腫瘍放射線治療に関する基礎的研究	62. 4. 1～63. 3.31
〃	赤　沼　篤　夫	東京大学医学部	粒子線治療	62. 4. 1～63. 3.31
〃	秋　山　芳　久	千葉県がんセンター	RI標識モノクロナール抗体による診断および治療に関する研究	62. 4. 1～63. 3.31
〃	橋　本　謙　二	福山大学薬学部	新しいポジトロントレーサの開発と応用	62. 4. 1～63. 3.31
〃	治　部　達　夫	南大和病院	マウス腹部照射による腫瘍転移抑制効果に関する基礎的研究	62. 4. 1～63. 3.31
〃	山　下　昌　哉	旭化成工業	MRによる各種データ処理法の可能性検討	62. 4. 1～63. 3.31
〃	島　田　典　招	第一化学薬品	PETに関する研修	62. 4.16～63. 3.31
〃	田　伏　勝　義	埼玉県立がんセンター	腔内照射による放射線治療の最適照射条件の検討	62. 6. 1～63. 3.31
〃	倉　持　健太郎	旭化成医療科学研究所	ヒトモノクロナル抗体の担癌ヌードマウスへの集積性の研究	62. 6.15～63. 3.31

所属研究部	氏　　名	所　属　機　関	研　究　テ　ー　マ	期　　間
臨　　床	阿　部　　力	旭化成医療科学研究所	ヒトモノクロナル抗体の担癌ヌードマウスへの集積性の研究	62. 6.15～63. 3.31
〃	伊　藤　高　司	日本医科大学数学教室	ニューロ・レセプターのポジトロンＣＴによる解析	62. 6.15～63. 3.31
〃	西　尾　正　人	国立下総療養所	精神神経疾患のポジトロンＣＴ	62. 7.27～63. 3.31
〃	篠　遠　　仁	千葉県立鶴舞病院	ポジトロンＣＴの臨床研究	62.10. 1～63. 3.31
〃	清　水　わか子	千葉大学医学部附属病院	低酸素細胞における薬理学，生理学，生化学的動態について	62.10. 1～63. 3.31
〃	塚　田　秀　夫	浜松ホトニクス株式会社	ＰＥＴによる脳機能研究	63. 1.16～63. 3.31
〃	岩　川　真由美	千葉大学医学部附属病院	小児悪性腫瘍の基礎的研究	62.12.21～63. 3.31
〃	小　林　　薫	日本医科大学附属第一病院	中枢神経受容体マッピングトレーサーの開発	63. 1. 4～63. 3.31
〃	米　澤　久　司	岩手医科大学神経内科	各種神経疾患における脳代謝異常に関するポジトロンＣＴによる研究	63. 3. 1～63. 3.31
〃	古　関　安　里	木更津病院	ポジトロンＣＴによる精神神経疾患の研究	63. 3. 5～63. 3.31
障害臨床	澤　田　新一郎		免疫抑制剤の作用機序に関する研究	62. 4. 1～63. 3.31
〃	稲　盛　　健		免疫寛容に関する研究	62. 6. 1～63. 3.31
医用重粒子	木　村　隆　成	住友重機械工業㈱	重粒子線癌治療装置建設のための重イオン源開発研究	62. 4. 1～63. 3.31
〃	太　田　寛　治	三菱電機核エネルギー開発部	重粒子線がん治療装置・医療照射パラメータ決定に関する研究	62. 7.10～63. 3.31
病　　院	籾　木　　茂	茨城県西総合病院	Ｘ線と抗癌剤の併用効果について	62. 4. 1～63. 3.31
〃	小　幡　貞　男	千葉大学医学部附属病院	Etuposido の培養細胞に対する効果	62. 4. 1～63. 3.31
〃	田　辺　政　裕	千葉大学医学部附属病院	Ｘ線と抗癌剤の併用による抗腫瘍効果及び正常細胞の損傷について	62. 4. 1～63. 3.31
〃	大　森　裕　子	東京大学医学部附属病院	癌の集学的治療の基礎的・臨床的研究	62. 4. 1～63. 3.31
〃	五十嵐　忠　彦	千葉大学医学部附属病院	悪性リンパ腫由来培養株の放射線感受性について	62. 4. 1～63. 3.31
〃	呉　　光	今井町診療所	インターロイキン１の放射線防禦効果の基礎的研究	62. 4.16～63. 3.31

所属研究部	氏　　名	所　属　機　関	研　究　テ　ー　マ	期　　間
病　　院	滝　口　裕　一	千葉大学医学部	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	62. 6. 1～63. 3. 31
養成訓練	石　川　雄　一	東京医科歯科大学大学院	トロトラスト被投与者における線量評価	62. 4. 1～63. 3. 31
技　　術	鈴　木　四　郎	カワシマ商事	実験用ビーグル犬の繁殖及び育成に関する管理技術	62. 6. 22～62. 7. 31
安全解析	松　村　一　博	日本環境調査研究所	パッシブ測定法によるラドン濃度測定評価技術及びラドン，トロン及びその娘核種の吸入による内部被ばくに関する研究	62. 10. 1～63. 3. 31
〃	幡　野　和　久	東京大学医学部	可搬型ホールボディカウンタの運用に関する実験的考察	63. 1. 7～63. 3. 31
海洋生態	兜　森　良　則	青森県水産増殖センター	海産生物放射能影響評価試験	62. 10. 1～63. 3. 31
〃	中　田　健　一	青森県水産増殖センター	海産生物放射能影響評価試験	62. 10. 1～63. 3. 31
〃	柳　谷　　智	青森県水産増殖センター	海産生物放射能影響評価試験	62. 10. 1～63. 3. 31

(2) 実習生

所属研究部	氏名	所属機関	研究テーマ	期間
化学薬学	徳永 健	東邦大学理学部	放射性核種の吸着法に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
〃	栗原愁子	共立薬科大学	内分泌腺臓器の分化に対する放射線の影響に関する生化学的研究	62. 7. 3～63. 1. 16
〃	佐藤敦子	共立薬科大学	内分泌腺臓器の分化に対する放射線の影響に関する生化学的研究	62. 7. 3～63. 1. 16
〃	高澤文恵	共立薬科大学	蛋白質，ペプチドと金属イオンとの反応に関する生物有機化学的研究	62. 7. 3～63. 1. 16
〃	杉山礼子	共立薬科大学	蛋白質，ペプチドと金属イオンとの反応に関する生物有機化学的研究	62. 7. 3～63. 1. 16
生物	臼井澄雄	東邦大学理学部	マウス受精卵による後期発生障害の研究	62. 4.16～63. 3. 31
遺伝	三村真由美	東邦大学理学部	マウス生殖細胞における放射線誘発染色体異常に関する研究	62. 4.16～63. 3. 31
〃	佐久間明也	東邦大学理学部	修復遺伝子のクローニング	62. 4.16～63. 3. 31
生理病理	永田耕一	東邦大学理学部	癌細胞の分泌する蛋白分解酵素の精製とその性状の検索	62. 4.16～63. 3. 31
〃	柳田誠	麒麟麦酒株式会社医薬開発研究所	病理組織標本の作製と観察技術の習得	62. 9. 7～62. 9. 21
障害基礎	谷上敦美	東邦大学理学部	染色体標本の作成法	62. 4. 1～63. 3. 31
内部被ばく	森口恭子	日本大学生産工学部	機能性高分子ラテックス粒子の生体への応用に関する研究	62. 4. 1～63. 3. 31
技術	荒川仁	静岡県立立田方農業高等学校	実験動物の飼育管理及び繁殖・生産の方法について	62. 7.27～62. 8. 1
〃	大谷隆雄	静岡県立立田方農業高等学校	実験動物の飼育管理及び繁殖・生産の方法について	62. 7.27～62. 8. 1
〃	大塚敏仁	静岡県立立田方農業高等学校	実験動物の飼育管理及び繁殖・生産の方法について	62. 7.27～62. 8. 1
〃	冨田健一	静岡県立立田方農業高等学校	実験動物の飼育管理及び繁殖・生産の方法について	62. 7.27～62. 8. 1
病院	斎藤正樹	東京電子専門学校	放射線治療技術	62. 9. 1～62. 9. 25
〃	野矢雅浩	東京電子専門学校	放射線治療技術	62. 9. 1～62. 9. 25

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
久世逸郎	日本アイソトープ協会	大石卓	日本分析センター
今村昌	理研名誉研究員	葛城幸雄	前気象庁気象研究所
安本正	東京電力	野口正安	日本原子力研究所
上蓑義明	東大原子核研究所	森田茂樹	茨城県公害技術センター
山田潔	富士フィルム	石居進	早稲田大学
芳西哲	コニカ	野崎正	理化学研究所
今堀彰	順天堂大学	和田勝	東京医科歯科大学
伊東範行	千葉県救急医療センター	若林克己	群馬大学
衣笠達也	三菱重工業神戸造船所	南保俊雄	第一化学薬品
河村正一	日本保安用品協会	高村吉彦	富士メディカルシステム
渡辺仁次	千葉市消防局	阿部駿介	日本電気
阿部美良	〃	池田勲夫	ダイナボットRI研究所
石沢博文	〃	今里悠一	東芝メディカル
小林宏信	農業環境技術研究所	大野英丸	〃
浜田達二	日本アイソトープ協会	入江喬介	アロカ
樋口英雄	日本分析センター	三枝健二	都立医療短期大学
吉清水克己	〃	佐々木康人	群馬大学
宮野敬治	〃		

(2) 所内講師

管理部（企画課）

今関　等

物理研究部

田中栄一
川島勝弘
丸山隆司
山口　寛
喜多尾憲助

化学薬学研究部

色田幹雄
渡利一夫
柴田貞夫
今井靖子

生物研究部

松平寛通
江藤久美
上野昭子
山田　武
浅見行一
福士育子

遺伝研究部

佐藤弘毅
堀　雅明
安田徳一

生理病理研究部

関　正利
佐渡敏彦
大津裕司

内部被ばく研究部

松岡　理

環境衛生研究部

岩倉哲男
阿部史朗
稲葉次郎
井上義和
新井清彦
武田　洋
宮本霧子

臨床研究部

飯沼　武
福士　清
入江俊章

障害臨床研究部

中尾　恵

技術部（技術課）

森　貞次
鵜沢勝己

技術部（放射線安全課）

吉川元之
鎌倉幸雄
川上利彦
桜井清一
小泉勝三
斉藤和浩

技術部（動植物管理課）

松下　悟

病院部

恒本　博

総括安全解析研究官付

内山正史

那珂湊支所

上田泰司
小柳　卓
鎌田　博

養成訓練部

加藤義雄
越島得三郎
青木一子
上島久正
根井　充

7. 職　員　名　簿

（昭和63年３月31日）

所長	寺島東洋三
科学研究官	市川龍資
管理部長	松尾光芳
庶務課長	塚田光男
課長補佐	富田千秋
専門職	広瀬昇
庶務係長	永井幸彦
	金山貴子
	吉岡清子
	岡田和夫
	松本登美子
人事係長	田辺寿男
	加藤利男
	佐々木昭徳
給与係長	近藤和子
	松本清子
厚生係長	池田保
	下留歩
安全係長	川部時男
会計課長	門田正志
課長補佐	佐藤俊介
専門職	井上和俊
（併）	川嶋和雄
予算係長	駒谷恒夫
	矢野敏男
契約係長	海老原正
	黒澤正弘
	佐藤泰司
	中田欣成
物品係長（併）	佐藤俊介
	榎本昇一
	鶴田善文
	土屋義男
	藤野輝雄
管財係長	足立仁勇
	進士賀一
	山本節子
	貝沼育子
経理係長（併）	駒谷恒夫
	川嶋勝行
監査係長	海老原正
企画課長	堀佑司
課長補佐	奥原公男
専門職	渕上辰雄
	長谷川芳夫
企画係長	中山隆
	桜井康明
	丑山英樹
調査係長（併）	石原照一
	池田浩二
統計係長	松井喜之
図書係長	森田恭子
	石澤昭子
放射能資料係長	今関等
	杉山祐士
物理研究部長	田中栄一
物理第１研究室長	野原功全
主任研究官	富谷武浩
〃	山本幹男
〃	村山秀雄
物理第２研究室長	川島勝弘
主任研究官	星野一雄
〃	平岡武
	千葉美津恵
物理第３研究室長	丸山隆司
主任研究官	白貝影宏
〃	山口寛
〃	野田豊
物理第４研究室長	中島敏行
主任研究官	喜多尾憲助
化学薬学研究部長	色田幹雄
化学第１研究室長（併）	色田幹雄
主任研究官	沼田幸子
〃	座間光雄
〃	森明充興
〃	三田和英
	古瀬雅子
化学第２研究室長	沢田文夫
主任研究官	松本信二
〃	島津良枝
	東智康
化学第３研究室長	渡利一夫
主任研究官	黒滝克己
〃	柴田貞夫
〃	今井靖子
	竹下洋

薬学第1研究室長　花木　昭
主任研究官　小沢俊彦
〃　伊古田暢夫
上田順市
薬学第2研究室長　稲野宏志
主任研究官　鈴木桂子
石井洋子
池田清美
薬学第3研究室長(併)　色田幹雄
主任研究官　常岡和子
石原弘
生物研究部長　松平寛通
生物第1研究室長　江藤久美
主任研究官　田口泰子
〃　広部知久
村磯知採
生物第2研究室長　上野昭子
主任研究官　山田武
〃　浅見行一
〃　湯川修身
〃　福士育子
伊藤幸子
遺伝研究部長　戸張巌夫
遺伝第1研究室長　佐藤弘毅
主任研究官　稲葉浩子
〃　佐伯哲哉
〃　町田勇
〃　塩見忠博
甲斐陽美
遺伝第2研究室長　堀雅明
主任研究官　高橋永一
〃　辻秀雄
辻さつき
遺伝第3研究室長(併)　戸張巌夫
松田洋一
武内豊子
遺伝第4研究室長　安田徳一
伊藤綽子
生理病理研究部長　関正利
生理第1研究室長　佐渡敏彦
主任研究官　武藤正弘
〃　相沢志郎
久保ゐい子
神作仁子
生理第2研究室長　渡部郁雄
主任研究官　大原弘
五日市ひろみ
本郷悦子
病理第1研究室長　大津裕司
主任研究官　小林森
〃　崎山比早子
〃　古瀬健
〃　安川美恵子
野田攸子
病理第2研究室長(併)　関正利
主任研究官　森武三郎
〃　吉田和子
木村正子
西村まゆみ
根本久美恵
障害基礎研究部長　石原隆昭
障害基礎第1研究室長　坪井篤
主任研究官　小島栄一
植草豊子
田中薫
障害基礎第2研究室長(併)　石原隆昭
主任研究官　佐々木俊作
小高武子
福津久美子
障害基礎第3研究室長　早田勇
主任研究官　南久松真子
市川やよい
内部被ばく研究部長　松岡理
内部被ばく第1研究室長(併)　松岡理
主任研究官　高橋千太郎
佐藤宏
久保田善久
内部被ばく第2研究室長(併)　松岡理
主任研究官　石博信人
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
飯田治三
内部被ばく第4研究室長　小泉彰
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　阿部史郎
主任研究官　阿部道子
〃　藤高和信

環境衛生第2研究室長	稲葉次郎
主任研究官	木村健一
〃	本郷昭三
〃	須山一兵
〃	湯川雅枝
〃	西村義一
	小平和子
環境衛生第3研究室長（併）	岩倉哲男
主任研究官	井上義和
〃	新井清彦
〃	武田洋
	宮本霧子
臨床研究部長	舘野之男
臨床第1研究室長	山崎統四郎
主任研究官	大野茂
〃	福士清
〃	入江俊章
〃	井上修
臨床第2研究室長	飯沼武
主任研究官	中村譲
〃	松本徹
〃	遠藤真広
臨床第3研究室長	福田信男
主任研究官	山根昭子
〃	福田寛
	池平博夫
臨床第4研究室長	安藤興一
主任研究官	小池幸子
〃	古川重夫
	佐藤眞一郎
障害臨床研究部長	中尾恿
障害臨床第1研究室長	杉山始
	谷川宗
	蜂谷みさを
	木村玲子
障害臨床第2研究室長（併）	中尾恿
主任研究官	大山ハルミ
〃	鈴木元
	川瀬淑子
	能勢正子
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	山田聡
〃	板野明史
〃	佐藤幸夫
医用重粒子線第2研究室長	河内清光
主任研究官	金井達明
技術部長	黒沢保雄
技術課長	新井実
課長補佐	小藤田満
専門職	細谷公蔵
施設係長（併）	小藤田満
	元吉貞子
	高石重義
	川島利雄
	大竹孝
	黒沢進
	榎本昭雄
	舘林幹男
	立石実
	宮原文男
	内田晴康
技術第1係長（併）	細谷公蔵
	森貞次
	鵜澤勝己
技術第2係長	村越善次
	長沢志保子
	遠藤節子
施設管理係長	並木良夫
	根本和義
中型動物管理係長	山崎友吉
	川島直行
汚染動物管理係長	芳田典幸
データ処理室長	福久健二郎
	武田栄子
放射線安全課長	吉川元之
課長補佐	佐藤昭吾
専門職	増澤武男
健康管理係長	田代克人
	伊藤幸久
（併）	高森弘子
安全係長	鎌倉幸雄
	高森弘子
	萩原利秋
汚染処理係長	種田信司
	川上利彦
	桜井清一
	斉藤和浩
アルファ線管理係長（併）	小泉勝三
	川上利彦

中性子線管理係長	朽木満弘
	宮後法博
動植物管理課長	海老原昇二
課長補佐	中村昭
生産係長	長沢文男
	山田能政
	桜田雅一
	高橋清一
管理第1係長	魚路益男
	前田栄
管理第2係長	早尾辰雄
動物衛生係長	富田静男
主任研究官	松本恒弥
検疫室長	山極順二
	松下悟
	成毛千鶴子
開発室長	北爪雅之
	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	山田隆
課長補佐	鈴木繁
専門職	石原照一
技術係長	曽我健吾
主任研究官	隈元芳一
〃	山田孝信
運転係長	田沢実
	鈴木直方
	石沢義久
	鈴木正幸
アイソトープ係長	玉手和彦
	三門富士夫
主任研究官	鈴木和年
養成訓練部長	加藤義雄
教務室長	神谷基二
(併)	春山広
(併)	宮沢信義
指導室長	越島得三郎
主任研究官	青木一子
〃	上島久正
	根井充
病院部長	恒元博
事務課長	村田徹
専門職	鶴岡良宣
庶務係長	河合徹
会計係長	鶴子一郎
	小塚光男
医事係長	坪田英世
	橘幸子
	酒井ふさ子
栄養係長	小林道彦
	鈴木富士男
	宮岡喜代子
	小林平
	安室和子
	瀬尾典子
	羽岡利彦
医務課長	森田新六
	青木芳朗
	宮本忠昭
	向井稔
	久保田進
	中野隆史
	遠藤信行
	五味弘道
	中山隆司
	我妻美登里
	松本健
	坂下邦雄
	熊谷和正
	柴山晃一
庶務係長(併)	河合徹
	桜井瑞穂
	高橋淳
検査課長	岡邦行
	春山広
	三浦正司
	守屋弘子
	清水一範
	野口徇子
	大内隆三
	鈴木友子
総看護婦長	宮田照子
	佐原伸子
	岡崎悦子
	佐々木洋子
	藤森節子
	須納瀬昭子
	村田シズ子
	田村ハナ子
	園田洋子
	中山敬子
	河野民枝
	飯塚順子
	鹿俣多喜子

	森谷八重
	田島ウタ子
	徳山憲子
	上林紘子
	山下曜子
	後藤美枝子
	小林君香
	三上恵子
	鈴木瑞枝
	一宮千恵子
	芳野幸子
	南　鈴代
	高橋幸子
	高垣房子
	遠藤千代美
	植竹満子
	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	岩崎民子
〃	藤元憲三
〃	内山正史
主任研究官	完倉孝子
〃	中村裕二
那珂湊支所長	上田泰司
管理課長	角田久一
課長補佐	田中　昭
管理係長（併）	田中　昭
	黒沢勝治
会計係長	川又昭男
	木村裕一
放射線安全係長	近江谷敏信
	菅原幸喜

環境放射生態学研究部長	大桃洋一郎
環境放射生態学第1研究室長	鎌田　博
	渡部輝久
	内田滋夫
	横須賀節子
環境放射生態学第2研究室長（併）	大桃洋一郎
主任研究官	村松康行
	住谷みさ子
	柳澤　啓
環境放射生態学第3研究室長	河村日佐男
	白石久二雄
	五十嵐康人
海洋放射生態学研究部長	小柳　卓
海洋放射生態学第1研究室長	長屋　裕
主任研究官	鈴木　譲
〃	中村　清
〃	石川昌史
〃	中村良一
海洋放射生態学第2研究室長（併）	小柳　卓
主任研究官	平野茂樹
〃	中原元和
〃	石井紀明
	松葉満江

研究員出身専門分野別内訳

63年3月31日現在

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	(6) 8		(2) 2	1				(1) 2	(1) 1	
化学薬学研究部	(2) 2	(6) 8				(1) 1				(1) 1
生物研究部										(5) 6
遺伝研究部										(3) 3
生理病理研究部		(1) 1								(2) 3
障害基礎研究部										(3) 3
内部被ばく研究部	(1) 1	1			(1) 2					
環境衛生研究部	(2) 3	2							1	1
臨床研究部	(2) 2	1		(1) 1					(1) 1	
障害臨床研究部										
医用重粒子線研究部	(4) 4			(1) 1			1			
技術部	(1) 2	(1) 1						1		
養成訓練部	(1) 2									(1) 1
病院部										
総括安全解析研究官	(1) 1			(1) 1						
那珂湊支所長										
環境放射生態学研究部		(2) 2								
海洋放射生態学研究部		(1) 1								
計	(20) 25	(11) 17	(2) 2	(3) 4	(1) 2	(1) 1	1	(1) 3	(2) 3	(15) 18

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
											(10) 14
								(8) 10		2	(18) 24
	(1) 1					(1) 1		(1) 1	(1) 1		(9) 10
(1) 1		(1) 1	(2) 2	(2) 2					(1) 1	3	(10) 13
(1) 1			(1) 1	(1) 1					(4) 4	(1) 8	(11) 19
	(1) 1			(1) 1						4	(5) 9
				(1) 1	(3) 4			(1) 1		1	(7) 11
			(1) 1		(1) 1	(2) 3		1		(1) 1	(7) 14
							(1) 1	(1) 3	(7) 7	(1) 2	(14) 18
									(3) 4	(1) 4	(4) 8
										1	(5) 7
		1		2	(1) 3					1	(3) 11
				(1) 1						1	(3) 5
									(6) 10		(6) 10
	(1) 1					(2) 2		(1) 1			(6) 6
						1					1
				(1) 1		1	(1) 2	1		(1) 3	(5) 10
						(2) 6	(2) 2			1	(5) 10
(2) 2	(3) 3	(1) 2	(4) 4	(7) 9	(5) 8	(8) 15	(4) 5	(12) 18	(23) 28	(5) 32	(130) 202

※指定職，研究職２Ｇ以上，医療職（－）

（　）内は博士学位取得者を内数で示す。

8. 人　事　異　動

転出・退職者

所　属　・　職　名	氏　名	転　出　先　等	
管理部庶務課	個人情報保護の為、非公開	62. 4. 1	科学技術庁
管理部企画課統計係長		〃	厚生省
生物研究部生物第1研究室長		〃	愛媛大学
病院部事務課長		〃	厚生省
総括安全解析研究官付安全解析研究官		〃	東京工業大学
管理部長		62. 6. 23	辞職
管理部庶務課長補佐		〃	科学技術庁
管理部企画課		62. 6. 30	辞職
管理部庶務課		62. 9. 30	〃
病院部総看護婦長付看護婦		62. 12. 1	〃
管理部企画課長		63. 3. 31	理化学研究所
管理部庶務課		〃	辞職
科学研究官		〃	定年退職
物理研究部長		〃	〃
生理病理研究部長		〃	〃
生理病理研究部生理第2研究室長		〃	〃
生理病理研究部主任研究官		〃	〃
環境衛生研究部主任研究官		〃	〃
技術部サイクロトロン管理課専門職		〃	〃
病院部事務課		〃	〃

採用・転入者

所属・職名	氏名	前任官署等	
管理部企画課統計係長	個人情報保護の為、非公開	62. 4. 1	厚生省
物理研究部主任研究官		〃	東京大学
病院部事務課長		〃	厚生省
病院部医務課医長		〃	千葉大学
病院部総看護婦長付看護婦長		〃	厚生省
内部被ばく研究部内部被ばく第2研究室		〃	採用
薬学研究部薬学第3研究室		〃	〃
障害臨床研究部障害臨床第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3研究室		〃	〃
技術部放射線安全課		〃	〃
病院部総看護婦長付看護婦		〃	〃
管理部庶務課		62. 4. 16	〃
管理部会計課		〃	〃
生物研究部主任研究官		62. 5. 1	岩手大学
医用重粒子線研究部長		62. 5. 21	東京大学
管理部企画課		62. 6. 1	採用
管理部長		62. 6. 23	海洋センター
総括安全解析研究官付主任研究官		62. 11. 1	東京大学
管理部会計課		63. 1. 1	科学技術庁
病院部総看護婦長付看護婦		〃	採用

9. 栄　　誉

年　月　日	受　賞　名	氏　　名	受　賞　内　容
62. 4. 13	研究功績者表彰	石　原　隆　昭	放射線障害の細胞遺伝学的研究
62. 5. 19	業　績　表　彰	佐　藤　弘　毅	放射線の生物細胞に対する遺伝的影響の研究
〃	〃	安　川　美恵子	哺乳類細胞の凍結保存方法の研究
〃	〃	新　井　清　彦	環境および生物中における^{14}C, ^{3}Hの挙動の研究
〃	〃	福　田　信　男	核磁気共鳴映像法の臨床・診断への応用に関する研究
〃	〃	古　川　重　夫	陽子線治療用ボーラスの開発とその応用

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. シンチレーションカメラの位置信号発生装置	田中　栄一 平本　俊幸	43. 4. 10 43－023728	48. 11. 29 第710315号	新技術開発事業団のあっせんにより日立メディコ㈱にて実施
2. 並列演算型アイソトープスキャナー像修正方法	田中　栄一 飯沼　武	43. 12. 26 43－94994	52. 3. 9 第847939号	
3. 直列演算型アイソトープスキャナー像修正方法	田中　栄一 飯沼　武	43. 12. 26 43－94995	52. 3. 9 第847940号	
4. ラジオアイソトープ像修正装置	田中　栄一 飯沼　武 福田　信男	43. 12. 26 43－94996	51. 2. 18 第804897号	
5. 時間変換式シンチレーションカメラ	田中　栄一 平本　俊幸 野原　功全	44. 10. 1 44－77803	49. 5. 29 第730031号	新技術開発事業団のあっせんにより日立メディコ㈱にて実施
6. パルススタガー式シンチレーションカメラ	田中　栄一 平本　俊幸 野原　功全 他1名（東芝）	44. 10. 1 44－77804	50. 12. 10 第796809号	〃
7. 分光分析用気化バーナー	河村日佐男 田中義一郎	45. 3. 24 45－24420	52. 8. 10 第876275号	
8. 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	47. 2. 2 47－011419	53. 11. 30 第933586号	
9. 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	49. 6. 18 49－069414	53. 11. 30 第933675号	新技術開発事業団のあっせんによりアロカ㈱にて実施
10. 放射線測定装置	田中　栄一 野原　功全 富谷　武浩 他2名（東芝）	51. 8. 31 51－104025	56. 1. 22 第1030342号	
11. 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）	53. 12. 28 53－161165	61. 11. 13 第1347961号	
12. 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）	54. 1. 12 54－1228	62. 12. 10 第1415837号	
13. 放射線検出器	田中　栄一 他3名（日立メディコ）	54. 3. 30 54－38102	出願中	
14. 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）	54. 3. 30 54－36859	63. 2. 15 第1424803号	
15. 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）	54. 3. 30 54－36860	62. 12. 10 第1415841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
16. 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）	54. 9. 29 54－124742	出願中	
17. コンピュータートモグラフィー装置における同時計数回路	富谷　武浩 他2名（日立メディコ）	56. 7. 20 56－112196	出願中	
18. ＣＳＦ産生腫瘍移植法を用いたＣＳＦ製造法	平島　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）	56. 10. 3 56－156954	61. 3. 31 第1305935号	
19. 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）	57. 9. 30 57－172235	出願中	
20. ＣＳＦ抑制物質	平嶋　邦猛 別所　正美 他3名（中外製薬）	58. 3. 11 58－39146	出願中	
21. ＣＳＦの製造法	色田　幹雄 常岡　和子 他1名（電気化学工業）	58. 5. 14 58－83507	出願中	
22. 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）	58. 7. 13 58－127190	出願中	
23. 血流速分布測定法	福田　信男 池平　博夫 館野　之男 他3名（旭化成）	59. 5. 30 59－110377	出願中	
24. 濾過装置	鈴木　和年 山田　孝信 玉手　和彦	59. 6. 7 59－115558	出願中	
25. 限外濾過装置 （実用新案）	鈴木　和年 山田　孝信 玉手　和彦	59. 6. 7 59－83625	出願中	
26. 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）	60. 6. 25 60－138410	出願中	
27. 放射線線量分布測定法	福田　信男 平岡　　武 他2名（旭化成）	60. 10. 9 60－225494	出願中	
28. 霧滴付着実験方法及び装置	鎌田　　博 柳沢　　啓	60. 10. 15 60－227892	出願中	
29. 放射線検出装置	山本　幹男 他1名（浜松ホトニクス）	60. 12. 17 60－283905	出願中	新技術開発事業団の委託開発実施中（浜松ホトニクス）

発明の名称	発明者	出願日 出願番号	登録日 登録番号	備考
30. 放射線発光検出装置	山本　幹男 他1名（浜松ホトニクス）	60. 12. 17 60−283906	出願中	
31. 肝機能診断用金属錯塩	池平　博夫 山根　昭子 他2名（旭化成）	61. 1. 30 61−16686	出願中	
32. 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）	61. 3. 7 61−49883	出願中	
33. シングルフォトンECT	野原　功全 村山　秀雄 田中　栄一	61. 4. 14 61−84389	出願中	
34. 放射線三次元位置検出装置	村山　秀雄 野原　功全	61. 8. 15 61−190549	出願中	
35. 放射線治療用ボーラス	古川　重夫 他3名（ヘキスト合成）	61. 3. 3 61−47124	出願中	
36. 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）	62. 2. 4 62−24369	出願中	
37. 電磁波温熱治療用ボーラス	古川　重夫 中村　譲 他2名（ヘキスト合成）	62. 4. 23 62−100338	出願中	
38. 荷電粒子装置	河内　清光 他5名（三菱電気）	62. 6. 10 62−145859	出願中	
39. 荷電粒子装置	河内　清光 他5名（三菱電気）	62. 6. 10 62−145860	出願中	
40. 荷電粒子装置	河内　清光 他5名（三菱電気）	62. 6. 10 62−145861	出願中	
41. 可搬型ダストモニタ	小泉　勝三 他1名（応用光研）	62. 11. 20 62−292180	出願中	
42. 人体軟組織等価材	平岡　武 他1名（京都科学標本）	63. 2. 8 63−26971	出願中	
43. 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	63. 4. 1 63−81699	出願中	
44. 電子スピン共鳴吸収放射線量計用測定体	中島　敏行	63. 4. 1 63−81700	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. 時間変換式 シンチレーションカメラ	田 中 栄 一 平 本 俊 幸 野 原 功 全	アメリカ	1972. 9. 12	No. 3691379	
2. パルススタガー式 シンチレーションカメラ	田 中 栄 一 平 本 俊 幸 野 原 功 全 他1名(東芝)	アメリカ	1973. 2. 20	No. 3717763	
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)	アメリカ カ ナ ダ	1980. 1. 29 1979. 11. 27	No. 4186307 No. 1067214	
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)	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	
5. 陽電子横断断層装置	田 中 栄 一 富 谷 武 浩 野 原 功 全 他2名(日立中研, 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	
6. ロジック回路	富 谷 武 浩 田 中 栄 一 野 原 功 全 他1名(東芝)	西ドイツ 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	
7. 放射線検出器	田 中 栄 一 他3名(日立中研, 日立メディコ)	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	
8. 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4名(日立中研, 日立メディコ)	アメリカ カ ナ ダ イギリス フランス	1982. 9. 28 1983. 1. 18 1983. 11. 16 1985. 9. 16	No. 4352018 No. 1139896 No. 2047045 No. 2452274	
9. 放射線位置検出装置	田 中 栄 一 野 原 功 全 村 山 秀 雄 他2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

昭和62年

4月2日　研究活性化・将来ビジョン検討会
7日　放医研見直し調査・点検検討委員会
9日　外務省遠藤科学審議官本所視察
10日　放医研見直し調査・点検検討委員会
放射線リスク評価研究委員会
14日　所議
核燃料安全会議
重粒子線がん治療装置建設委員会
15日　所内一般公開（支所）
共同実験施設運営委員会
研究活性化・将来ビジョン検討会
16日　所内一般公開（本所）
18日　科学技術いろいろ展（於；科学技術館）
（～20日）
20日　放医研見直し調査・点検検討委員会
養成訓練選考委員会
21日　放医研－原研定例連絡会
22日　実験動植物委員会
23日　研究総合会議
24日　健康安全管理委員会
研究活性化・将来ビジョン検討会
27日　会計検査（本所）（～30日）
28日　所議
放医研見直し調査・点検検討委員会
30日　研究総合会議
5月6日　放医研見直し調査・点検検討委員会
組換えＤＮＡ実験安全委員会
本所軟式テニス大会（優勝　技術部技術課，準優勝　臨床・障害臨床研究部，三位　物理・医用重粒子線研究部）（～26日）
7日　重粒子線がん治療装置建設委員会
共同実験施設運営委員会
11日　放医研見直し調査・点検検討委員会
12日　所議
放医研見直し調査・点検検討委員会
開発途上国協力推進・検討委員会
13日　実験動植物委員会
14日　養成訓練教科委員会
15日　放医研見直し調査・点検検討委員会
18日　放医研見直し調査・点検検討委員会
19日　業績表彰式・勤続精励表彰伝達式
21日　会計検査（支所）（～22日）
25日　支所安全点検
28日　放医研見直し調査・点検検討委員会
6月3日　養成訓練選考委員会
4日　宇宙開発事業団小林安全管理課長本所見学
編集委員会
5日　所議
放医研見直し調査・点検検討委員会
本所安全点検
8日　危害防止委員会
10日　共同実験施設運営委員会
11日　研究総合会議
12日　放射線安全会議
16日　所議
17日　幌延町役場加藤助役本所見学
職務発明審査会
18日　サイクロトロン棟増築施設建設委員会
19日　図書委員会
22日　研究総合会議
23日　所議
24日　実験動植物委員会
支所テニス大会
25日　放医研－放影研研究交流セミナー
物品固定化推進委員会
29日　科学技術庁山路技術振興課長本所視察
30日　科学技術庁末広放射線安全課長本所視察
7月2日　本所安全点検
7日　所議
支所安全点検
放医研見直し調査・点検検討委員会
9日　放医研創立30周年記念事業準備委員会
放医研見直し調査・点検検討委員会
13日　研究総合会議
図書委員会
15日　医用サイクロトロン委員会
20日　共同実験施設運営委員会
21日　所議
開発途上国協力推進・検討委員会
29日　環境整備センター福田理事長本所視察

8月1日　粒子線治療研究委員会（於；霞山会館）
5日　職務発明審査委員会
13日　理化学研究所佐田・藤岡理事本所視察
17日　研究総合会議
20日　核医学スタディ・ミーティング準備委員会
内部被ばく実験施設運営委員会
25日　所議
26日　養成訓練選考委員会
27日　科学技術庁酒井防災環境対策室長本所視察
31日　横浜バイオテクノロジー懇談会本所見学
9月1日　科学技術庁総合防災訓練
内部被ばく実験施設運営委員会
7日　海上原子力防災研修会（海上保安庁主催）（～11日）
10日　国立がんセンター「がん対策集団コース」本所見学
11日　所議
16日　放射線管理区域定期検査（原子力安全技術センター）（～18日）
17日　共同実験施設運営委員会
21日　実験動物慰霊祭
22日　所議
23日　支所安全点検
29日　科学技術庁長官官房長支所視察
放射線安全会議
30日　実験動植物委員会
養成訓練選考委員会
10月2日　放医研創立30周年記念事業準備委員会
5日　核医学スタディ・ミーティング開講式（～11月6日）
6日　科学技術庁真鍋防災環境対策室長本所視察
原子力軍艦放射能調査技術研修会（科学技術庁主催）（～7日）
7日　衛生管理状況点検（本所・支所）
9日　図書委員会
13日　所議
20日　研究総合会議
ＩＡＥＡ－ＲＣＡ放射線防護プロジェクト策定会議準備委員会
23日　本所安全点検
24日　支所釣り大会
27日　所議
28日　実験動物安全会議
29日　核燃料安全会議
11月5日　放医研創立30周年記念事業準備委員会
6日　科学技術週間行事準備委員会
研究活性化・将来ビジョン検討会
9日　支所ソフトボール大会
10日　所議
研究総合会議
14日　合同慰霊祭
17日　ＩＡＥＡ－ＲＣＡ放射線防護プロジェクト策定会議（於；原研）（～20日）
18日　放医研創立30周年記念式典
24日　所議
26日　消防訓練（本所）
28日　放医研創立30周年記念講演会（於；科学技術館サイエンスホール）
30日　支所安全点検
12月1日　放医研創立30周年記念事業準備委員会
核医学スタディ・ミーティング準備委員会
2日　第29回環境放射能調査研究成果発表会（科学技術庁主催）
3日　第15回放医研環境セミナー（～4日）
上智大学理工学部本所見学
7日　所議
8日　研究総合会議
養成訓練選考委員会
10日　第19回放医研シンポジウム（～11日）
14日　研究総合会議
15日　医用サイクロトロン委員会
科学技術週間行事準備委員会
16日　指定研究及び科学技術振興調整費重点基礎研究成果発表会
支所ボーリング大会
22日　本所安全点検

昭和63年

1月6日　核燃料安全会議
7日　研究総合会議
12日　柏崎原子力公報センター企画公報委員本所視察
放射能調査新規参加県本所見学
放医研見直し調査・点検検討委員会
20日　共同実験施設運営委員会
21日　重粒子線がん治療装置建設委員会
25日　研究総合会議ヒヤリング（～29日）
27日　放射線安全会議
開発途上国協力推進・検討委員会

2月2日　所議
9日　屋内ラドン線量測定実行委員会
17日　放射線安全会議
外来研究員審査会
18日　研究総合会議
本所卓球大会（優勝　生物・環境衛生研究部，準優勝　会計課，三位　放射線安全課）（～29日）
19日　大蔵省主計局寺村次長本所視察
22日　所議
23日　総務庁行政管理局上村管理官・森丘事務官本所視察
26日　御園生前原子力安全委員長講演会「放射線と安全行政」
研究総合会議
ＩＡＥＡ／ＲＣＡ放射線防護共同研究実行委員会
29日　科学技術週間行事準備委員会
3月1日　支所安全点検
養成訓練教科委員会
5日　粒子線治療研究委員会（於；霞山会館）
7日　職務発明審査会
8日　市川科学研究官退官記念講演会
所議
ポジトロン棟施設見学会
9日　養成訓練選考委員会
11日　消防訓練（本所）
17日　医用サイクロトロン委員会
編集委員会
18日　研究総合会議
ＪＩＣＡスタディ・ミーティング実行委員会
短寿命及び陽電子ＲＩの診断利用に関する研究委員会（於；霞山会館）
22日　さわやか行政サービス推進委員会
本所ソフトボール大会（優勝　庶務課，準優勝　会計課，三位　病院部）（～5月17日）
23日　核燃料安全会議
24日　実験動植物委員会
25日　共同実験施設運営委員会
28日　原子力実験セミナー（科学技術庁主催）（～31日）
放射線安全会議
組換えＤＮＡ実験安全委員会
29日　所議
研究総合会議
放医研見直し調査・点検検討委員会