

放射線医学総合研究所年報

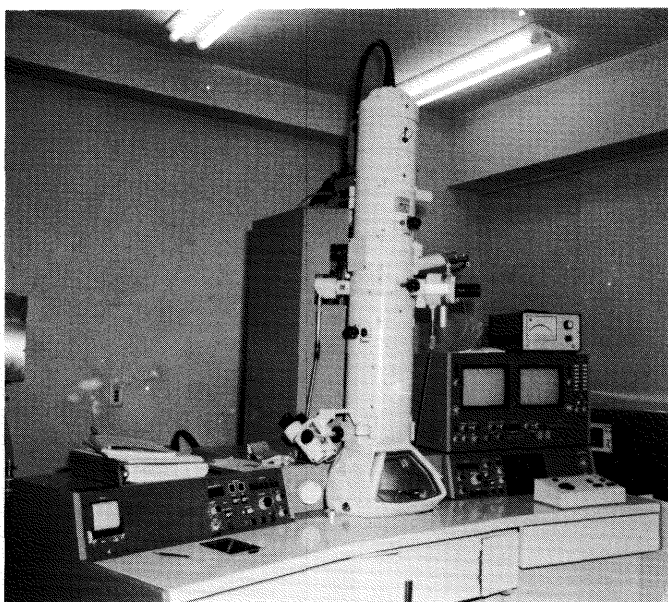
昭和 60 年 度



放射線医学総合研究所

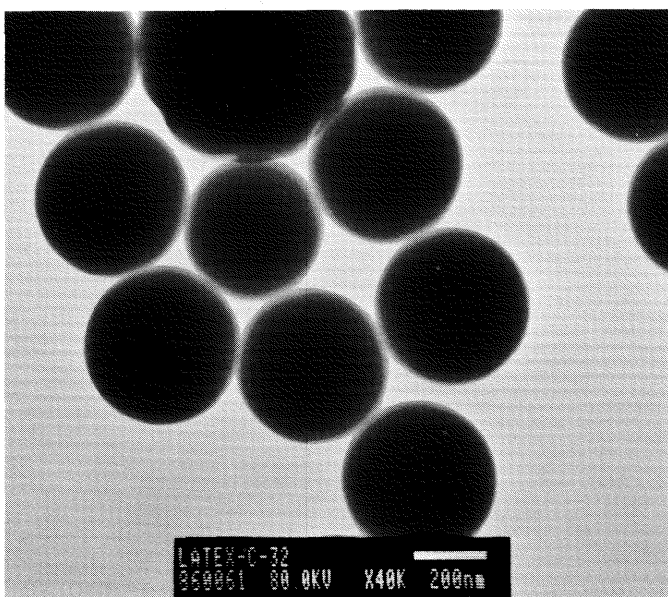
放射線医学総合研究所年報

昭和 60 年 度



透過電子顕微鏡JEM-1200EX型(内部被ばく実験棟)

プルトニウム等各種放射性エアロゾル粒子、生体組織内に取り込まれた粒子の沈着様式などの透過像・走査像観察及びその性状測定を行うための電子顕微鏡。



スチレン-アクリルアミド共重合ラテックス粒子の透過電顕写真

スチレンとアクリルアミドとを共重合させることにより、親水性を持たせ、さらに、ジメチルアミン、ホルマリンにより表面改質処理してカチオン化したラテックス粒子。スケールは200ナノメートル($1\text{nm}=1\times 10^{-10}\text{m}$)

序

昭和60年度の放医研の活動は、予算総額の55億5,059万7千円、定員404名を基礎にして行われた。各部の活動状況は本文中に記述されているが、政府の行財政改革の厳しい情勢下にも拘らず、それぞれの業務を遂行し、かなりの成果を挙げ得たことは、所員一同努力の賜である。

凡ての研究の基礎をなす経常研究は、65課題について実施され、国際的にも水準の高い成果を挙げている。

特別研究は、(1)「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」、(2)「放射線の確率的影響とリスク評価に関する調査研究」、(3)「環境放射線の被曝評価に関する調査研究」、(4)「重粒子線等の医学利用に関する調査研究」の4課題を選定して実施した。

(1)は、核融合炉の研究開発の進展に伴う放射線防護の重要性に鑑み、作業者および作業所周辺住民に対するトリチウムの生物学的影響を評価すること目的として、昭和57年度に開始されたが、研究は順調に進展している。(2)は昭和48年度から57年度まで10年の長期にわたって行われた「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」の成果に基づいて、昭和58年度から5カ年の予定で開始されたもので、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影響とそのリスクの推定を行うことを目的としている。(3)については、昭和52年度から昭和57年度まで行われた「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」の成果に基づいて、昭和58年度から5カ年計画で開始されたもので、環境に放出された放射性物質による被曝線量評価の体系化、および原子力施設周辺住民の集団線量や環境放射線による国民線量の算定を目的としている。(4)については、昭和54年度から昭和58年度まで行われた「粒子加速器の医学利用に関する調査研究」を基盤として昭和59年度より5カ年計画で開始され、医用重粒子加速器の調査・研究、重粒子による精度の高い放射線治療技術の開発や重粒子線治療の適応症例の予備的調査研究、さらには、ポジトロンCT等重粒子線治療を行うため必要な高精度診断、治療計画および照合に関する調査研究など、重粒子線の臨床応用に必要な知識、技術基盤を確立することを目的としている。特別研究のほかに、指定研究、科学技術振興調整費研究を実施した。

本研究所は、「集学的」に研究を進め、その成果は高い評価を得ている。これは研究部だけでなく、管理部、技術部、病院部の努力に負うところも少なくない。また、養成訓練部の各種課程の終了者総数は、60年度には、3651名に達し、我が国の放射線防護や利用に大きな寄与をしている。

国内、国外において本研究所から研究成果が相次いで多数発表され、それぞれ高い評価を受けている。近年、国際交流の重要性は益々増大しているが、種々の困難を排して、関係学会に参加するように努めた。

また、国連科学委員会、国際原子力機関が国際放射線防護委員会等に関連した会議にも所員が参加し、それぞれの役割を果たした。東南アジア諸国、中国等との交流も活発となり、国外の訪問者との意見交換も盛んに行われた。

人と放射線のかかわり合いは、今後一層深くなってくることが考えられる。原子力開発も「核燃料サイクルの確立」という新しい時代を迎えようとしており、一方、癌治療を始めとして各方面における放射線利用が拡大されている。かかる情勢から本研究所の社会的重要性は、益々増大するものと考ええる。放射線障害を防止し、放射線の利用を通じて国民の幸福の増大を図って行く努力を常に怠ってはならない。

昭和60年度年報の刊行に当って、関係各位の私共に対する変らぬ御指導、御鞭撻をお願いする次第である。

昭和61年5月

放射線医学総合研究所長

熊 取 敏 之

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・治療及び放射線の医学利用に関する調査研究並びにこれらに従事する技術者の養成訓練について多くの成果をあげてきたところであるが、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一層増大するとともに、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ため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「環境放射線安全研究年次計画」（昭和55年6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60年度の業務計画に従い、研究の効率の推進を図った。

昭和60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に努めた。本年度は次の4課題を実施することとした。

1) 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

本調査研究は、核融合炉の研究開発の進展に伴う放射線防護並びに作業者及び作業所周辺住民に対する生物学的影響研究の重要性に鑑み、従来からの研究成果を基盤とし、昭和57年度から5カ年計画により推進しているもので、トリチウムの人体に対するリスク評価に資するため、トリチウムの生体への取込みと挙動、実験動物を用いたトリチウムによる急性・慢性効果、発生異常及び発がん等の解明を目的とし、4年目にあたる本年度は、前年度研究成果を踏まえて本調査研究を強力に推進するため、所要の実験機器を一層充実するとともに、5つの研究グループを編成して所要の調査研究を実施した。

2) 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「低レベル放射能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）による低線量及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し、3年目にあたる本年度は、低線量及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の評価を推定するうえで重要な晩発性の身体的影響、遺伝的影響及び被曝形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つの研究グループを編成して目的達成に努力した。

3) 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年度から昭和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、環境中に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算定しリスクの評価に資することを目的とし、3年目にあたる本年度は環境から人に至る経路の放射線被曝に係わる計算モデルの開発と計算に用いるパラメータを実験的に求めて設定することに焦点を合わせて、大気・陸圏、海洋圏、人体成分と代謝に関する諸因子を定量的に究明するために、5つのグループを編成して所要の調査研究を実施した。

4) 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・治療を一層効果的なものとするため、X線CT、ポジトロンCT等の放射線診断技術の向上並びに速中性子線及び陽子線を用いた治療技術の実用化を進めるとともに、速中性子線の優れた生物効果と陽子線の集散的

な線量分布の特徴を併せ持つ重粒子線を用いた新しい放射線治療技術を開発することを目的として、昭和59年度から5カ年計画により着手し、2年目にあたる本年度は、3つのグループを編成して所要の調査研究を実施した。

なお、本調査研究の推進に必要な医用重粒子加速器（重粒子線がん治療装置に改称）の概念設計研究を実施した。

またサイクロトロン棟増築工事については、2カ年計画により着手した。

2. 指定研究

指定研究は、経常研究のうちすでに実績を有し将来の発展が予想される課題を選定して行う調査研究であり、本年度は、次の3課題について実施した。

- (1) DNA 修復遺伝子の構造と制御に関する研究
- (2) T 細胞の抗原認識における MHC 拘束性の発生機序に関する研究
- (3) 好中球 CSF (G-CSF) の高純度精製に関する研究

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及び治療、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、本研究所の調査研究活動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65課題について広汎な研究活動を展開した。

4. 放射線のリスク評価研究

原子力開発利用に当って、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、より一層増大してきている。

特に原子力安全委員会環境放射能安全研究専門部会は、環境放射能による生物学的安全性に係る研究体制の整備の一環として、その要となる放射線の人体に対するリスクの評価研究について一層の推進及びその体制の整備の必要性を指摘している。

本研究所は、放射能の生物学的影响に関する中核的研究機関として、原子力安全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体制を整備してきた。

本年度は、総括安全解析研究官組織の抜本的な強化・充実を図ることとし、関係各部との緊密な協力の

もとに、情報収集・整理、リスク評価の3部門からなる一貫したリスク評価体制を確立した。

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行い、その結果を利用して調査研究の促進をはかった。

本年度は、次の課題についてそれぞれ調査研究を実施した。

- (1) ビキニ被災者の定期的追跡調査
- (2) 医療及び職務上の被曝による国民線量の実態調査
- (3) トロトラスト沈着症例に関する実態調査

6. 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、それぞれ担当する研究部に外来研究員を配属して、次の11課題について調査研究を実施した。

- (1) 日本における産業関連健康障害リスク統計データベースの作成
(総括安全解析研究官付)
- (2) 中性子散乱法によるクロマチンの構造研究
(化学研究部)
- (3) 化学発癌剤と放射線による色素細胞腫瘍誘発の系統差に関する研究
(生物研究部)
- (4) マウスの受精卵のマイクロマニピュレーション法の開発改良
(生物研究部)
- (5) がん罹病の遺伝的感受性に関する疫学的研究
(遺伝研究部)
- (6) 放射線誘発突然変異に関与する修復遺伝子のクローニング
(遺伝研究部)
- (7) 細胞の癌化による細胞表面糖鎖構造の変化腫瘍の組織発生と腫瘍細胞の特性の解析
(生理病理研究部)
- (8) 細胞増殖統御因子に関する生物薬理学的研究
(薬学研究部)
- (9) 環境のラドン等の測定に用いるNTD方式の実用化研究
(環境衛生研究部)
- (10) 受容体インビボ測定を目的とした核医学薬剤の開発に関する研究
(臨床研究部)
- (11) 農作物－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
(環境放射生態学研究部)

7. 受託研究

本研究所における受託研究は、本研究所の所掌業務の範囲において所外の機関から調査研究を委託された場合に、本研究所の調査研究に寄与するとともに研究業務に支障をきたさない範囲において受託し、本年度は、次の2課題を実施した。

- (1) 放射性物質の環境における移行に関する調査研究（動力炉・核燃料開発事業団より受託）
- (2) 医学用核データの調査Ⅲ（日本原子力研究所より受託）

8. 放射能調査研究

1) 放射能調査研究・解析研究等

本研究所における放射能調査研究は、原子力の平和利用の進展に伴い、原子力施設等から放出される放射性物質及び国外の核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並びにこれらの解析を行った。

また、本年度から、国民線量の推定に資するため、ラドン・トロン及びこれらの娘核種濃度を推定した。

さらに、国内外の放射線に関する資料の収集、整理、保存等のデータセンター業務並びに放射能調査結果の評価に関する基礎調査の業務を行った。

一方、4年を一周期として都道府県の関係職員を対象とした教育訓練「環境放射線技術課程」を実施している。今年度は、線量校正を中心に実施した。

以上のほかに日本人の生活習慣の実態を調査し、自然及び人工放射線による国民線量推定に関する国際的考え方を日本人に適用するためのデータを得るため、本年度も引き続き次の2課題の調査研究を民間機関に委託し推進した。

- (1) 国民線量推定のための基礎調査（財団法人放射線影響協会）
- (2) ICRP 勧告の日本人への適用に関する調査（日本医学放射線学会）

Radioactivity Survey Data in Japan. NIRS-RSD70-73

国内外の放射能に関する資料を収集し、これを総合的に整理保存し、必要なデータの迅速な提供を図る目的で本年度は、その結果をまとめNIRS-RSD70-73として刊行した。また放射能調査研究報告書（昭和59年度）を刊行した。

2) 緊急被曝測定・対策の関する調査研究

原子力施設に起因する原子力災害事故時等における緊急被曝測定・対策は原子力安全性確保という観点から重要な課題となっている。特に人体の放射線被曝、環境の放射能汚染による影響等に関する対策の確立は

急務となっており、本年度は、前年度に引き続き緊急医療棟の整備について実施した。また救護要員に対し、緊急被曝時の測定、看護、救急、被曝評価等について教育訓練を実施した。

9. 科学技術振興調整費研究

科学技術振興調整費研究は、科学技術会議の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年度に創設され、本年度はプロジェクト研究6課題、重点基礎課題研究4課題を実施した。

プロジェクト研究

（継続課題）

〔高齢化社会に対応する科学技術の開発〕

- (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（臨床研究部）
- (2) パルス通電を利用した遺伝子の導入技術の開発（遺伝研究部）
- (3) 個体（メダカ等）を用いた化学発がん検定系の開発（生物研究部）
- (4) 糖転移酵素の精製技術の開発に関する研究（生理病理研究部）

（新規課題）

〔脳機能の解明のための基礎技術の開発に関する研究〕

- (5) 脳内受容体酵素活性化解明のためのポジトロントレーサーの開発（臨床研究部）
- 〔染色体解析利用技術の開発に関する研究〕
- (6) 活性クロマチン構造解析技術の開発（化学研究部）

重点基礎研究

- (7) 動物細胞の増殖と分化を統御する機能たんぱく質に関する研究（薬学研究部）
- (8) 遺伝子発現の制御機構に関する研究－DNA修復系と腫瘍遺伝子系－（遺伝研究部）
- (9) 自己寛容とIr遺伝子に関する研究－自己、非自己識別の機序の基礎的研究－（障害臨床研究部）
- (10) 肺の生体防御機構における肺マクロファージの分化と活性化機構に関する基礎的研究（内部被ばく研究部）

技術支援

技術部門では、受変電、ボイラ、空調機等の運転とRI棟空調設備等老朽化設備の改修を行い、また各種照射装置、実験用測定器、分析機器等の整備、電子計算機を利用する研究者への技術の支援及び指導等基本

業務の遂行に努めた。また内部被ばく実験棟の施設管理、中型動物管理について、関係各部との緊密な協力のもとに効果的運用を図った。

放射線安全管理部門では、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の非密封の放射線使用設備の検査が本庁担当官により実施され、これに合格した。

動植物管理部門では、各種実験研究に必要な種・系統の実験動物の生産、供給やげっ歯類、霊長類等の衛生管理、検疫業務等基本業務の円滑な遂行に努めた。

サイクロトロン管理部門では、共振系のパネルの改良エネルギーアップのための対策等について検討した。また短寿命 RI 生産集中制御システムの充実を行った。

養成訓練部

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修得させることが養成訓練の目的である。原子力にかかわる科学技術者の必要が益々増大するなかで、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、予算定床78床、運営費290,157千円をもとに、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) 放射線障害部門においては、急性、晩発性の両障害の診断に関し、悪性腫瘍患者の診療とも関連させた臨床研究例を併せ研究を進めた。
- (2) 放射線診断部門においては、陽電子 RI 及び 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り、疾病診断能の評価を行った。
- (3) 悪性腫瘍の放射線治療部門においては、粒子線治療の臨床評価を積極的に進めると共に、集学的治療技術の改善向上に努めた。特に社会復帰を目標にする質の高い治療の研究を進めた。
- (4) 特別診療計画に関しては、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及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

原子力施設に起因する原子力災害事故時における緊急被曝医療対策は、防災対策上重要な課題となっており、「原子力発電所等周辺の防災対策について」（昭和55年6月）において、緊急被曝対策の整備等の重要性が指摘されている。

緊急医療施設に関する施設機器等の整備については、当初計画に基づき、59年度にほぼ完了し、本年度は、緊急医療棟無菌室及びモニタリング派遣用の機器、消耗品、医療品等について再整備を行った。

第17回放医研シンポジウム

昭和60年12月11日（水）、12日（木）の両日、本研究所在において、日本晩発効果グループとの共催のもとに「放射線の身体的影響に関する人体データと動物実験」と題して本年度の放医研シンポジウムが開催された。

人体データと動物実験との関係は相互補完的に放射線影響研究のうえで重要な関係にあるが、両者を同一の場で論ずる機会が我が国ではなかった。今回のシンポジウムでは両分野の専門家を一堂に集めてお互いの情報を交換する共に、将来の研究のあるべき方向をさぐるための討議が約25名の各界の専門家を集めて熱心に行われた。聴衆も極めて広範の分野から約137名が集まり、討議に参加した。

プログラムの内容は次の通りである。

第1日 12月11日（水）

I 現行リスク評価における人体・動物データの位置

1. UNSCEAR での考え方

熊取 敏之（放医研）

2. ICRP 等での考え方

松平 寛通（放医研）

II リスク評価における疫学データと動物実験データとの対比

1a 外部被曝発がんの疫学データ（原爆生存者）

加藤 寛夫（放影研）

1b 外部被曝発がんの疫学データ（医療被曝）

館野 之男（放医研）

2. 外部被曝発がんの動物実験データ

佐藤 文昭（北大・獣医）

3. 内部被曝発がんの疫学データ

安本 正（東電原子力保健安全センター）

4. 内部被曝発がんの動物実験データ

松岡 理（放医研）

5. 発生異常の疫学データ

大竹 正徳（放医研）

6. 発生異常の動物実験データ

亀山 義郎（名大・環境研）

問題点の指摘 1. 動物実験データの特色と問題点

春日 孟（東医歯大・医）

2. 疫学データの特色と問題点

前田 和甫（東大・医）

III 動物実験による修飾要因研究の意義と問題点

1. 放射線発がんにおける線質・線量率効果

横路謙次郎（広大原医研）

2. 被曝時年齢・性・種・系統及び線量の時間分布

佐々木俊作（放医研）

3. 放射線発がんにおける内分泌的要因

関 正利（放医研）

4. ラット胸腺リンパ腫発生を規定する遺伝的要因

志佐 湊（埼玉がんセンター）

まとめ 修飾要因研究の特徴と問題点

佐渡 敏彦（放医研）

IV 発がんのメカニズム研究

1. 放射線誘発胸腺腫の発生機序

武藤 正弘（放医研）

2. 発がん遺伝子とがん原遺伝子とそれらの機能

土田 信夫（東医歯大・歯）

3. メカニズム研究の意義と問題点

田ノ岡 宏（国立がんセンター）

V パネルディスカッション

1. ヒトと実験動物との違い

岡田 重文（東大・医）、青山 喬（滋賀医大）、菅原 努（体質研究会）

2. 動物実験への提言

丹羽 太貫（広大原医研）、加藤 寛夫（放医研）、佐渡 敏彦（放医研）、小林 定喜（放医研）

第13回放医研環境セミナー

第13回放医研環境セミナーは、日本保健物理学会と共催で「放射性物質の農作物への移行」をテーマとして、昭和60年12月5日、6日の両日にわたり、放医研講堂において開催された。放射性廃棄物の地上保管施設や処理、処分場の建設、および第二核燃料再処理施設の建設計画が進められつつある現在、環境安全評価上、農作物を通じて人体に摂取される放射性物質の量

を適確に予測する計算モデルとパラメータの設定に関する研究の重要性が高まってきている。放医研では10年以上も前から、大気－農作物、および大気－土壌－農作物系における放射性物質移行に関する調査研究を進めてきている。特に昭和58年度を初年度とする第3次環境特研農作物グループはそれ以前の成果をも含めて、5カ年計画で農作物経路から人体に移行する放射性物質の

量を予測する第一次計算モデルとパラメータを設定すべく、鋭意努力中である。

プログラムの内容は次のとおりであった。

I-A 葉面からの転流

演者 1 茅野充男（東大、農）

演者 2 柳沢 啓（放医研）

I-B 経根吸収

i) 移行係数法

演者 1 山崎慎一（農環技研）

演者 2 住谷みさ子（放医研）

ii) 可給態法

演者 1 後藤重義（農環技研）

演者 2 本間美文（放医研）

iii) 分配係教法

演者 1 尾和尚人（農環技研）

演者 2 渡部輝久（放医研）

II トピックス¹²⁹I の水稻への移行

II-A 移行モデル

演者 飯島敏哲（原 研）

コメンター 成田 脩（動 燃）

II-B パラメータ

i) 沈着と転流

演者 大桃洋一郎（放医研）

ii) 経根吸収

演者 結田 康一（農環技研）

コメンター 大和 愛司（動 燃）

総合討論 今後の課題

山県 登（分析センター）、天正 清（日環協）

桂山幸典（京大原子炉）、梅林正直（三重大・農）

佐伯誠道（放医研）、市川龍資（放医研）

海外と交流

昭和60年度も国際放射線防護委員会（ICRP）、国際原子力機関（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行われた。（所員の海外出張及び来所外国人科学者の詳細については、付録2表及び3表に掲載した。）

Ⅱ 調 査 研 究 業 務

1 特 別 研 究

1. 核融合炉の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

概 況

本研究は昭和57年度を第1年度とする5カ年計画の4年目に当たる。RI棟の改修工事などで研究面で多少の遅れをとったが、全体をトリチウムの生体への取込みと動態、物理・化学、細胞に対する効果、組織障害・発生異常・発ガン効果、人体障害の5課題にわけ、昨年度に引き続き研究を進めた。

生物研究部第1研究室山口武雄室長が、昭和60年9月9-12日、オックスフォード（英）でCECの主催によって開催された「放射線生物学における細胞の培養内ガン化に関するワークショップ」で、「トリチウムによる培養細胞のガン化」について発表を行った。また、昭和61年2月17-19日、カールスルーエ（西独）で、CECの主催によって行われた「環境と人体に対するトリチウムのリスクに関するワークショップ」で、松平が「放医研におけるトリチウム生物影響研究の現状」および「培養細胞に対するトリチウム水の影響」について、生物研究部山田武主任研究官が「マウス試験管内受精卵への影響を指標としたトリチウム放射線のRBE」について、それぞれ発表を行なった。

なお、生物研究部上野昭子主任研究官が、日米核融合研究協力交流計画により「トリチウムによるヒト細胞の突然変異とがん化の解析的研究」のため、昭和60年5月30日から8月29日まで、ハーバード大学公衆衛生大学院癌生物学教室、J.B.Little教授のもとで研究と情報交換を行った。

全体として、環境中のトリチウムレベルが施設からの距離によって気象条件を加えた数理モデルに従って減少すること、有機形トリチウムがトリチウム水にくらべ生体組織への吸収線量、細胞に対する効果ともに高いこと、生殖腺・胚・造血器障害等を指標としたトリチウム β 線の γ 線に対するRBEが1-2.5であ

ること、等のデータが蓄積した。詳細は原安協「放射線の影響評価研究の現状と展望」P255-266「トリチウム被曝」、昭和60年12月参照。（松平寛通）

(1) トリチウムの生体への取込みと生体内での動態

1. 環境生態系におけるトリチウムの挙動解析研究

岩倉哲男、井上義和、宮本霧子（環境衛生研究部）

a. 植物の水分および有機成分中のトリチウムの挙動

食物連鎖を通して人体に摂取される食物中の ^3H による線量を評価する場合は、水分中に含まれる ^3H （HTO）のみならず有機成分中の ^3H （OBT）からの線量寄与を評価する必要があるため、植物の指標物質として松葉を選び、松葉中のHTOとOBTの測定法を検討するとともに、野外環境における両者の挙動の相違について観測した。松葉含有水分は真空蒸留法により抽出した。OBTは、乾燥した松葉の低温灰化により燃焼水の形で得た。 ^3H 濃度は低B.G-LSC計測法により求めた。松葉水分の ^3H 濃度は、一般環境では30-120pCi/lであったのに対し、施設の南西約0.6kmの地点では、1981年8月-1983年10月の約2年間に150-1000pCi/lの範囲で大幅な濃度変化が観測されたが、これは施設からの ^3H の大気放出率の経時変化にはほぼ対応した。一方、同地点での有機成分燃焼水の ^3H 濃度は、500-1300pCi/lの範囲で平均値は水分のそれより3倍程度高く、比較的小さい変動幅で長期間推移した。以上の結果から、含有水の ^3H の滞留時間は、経葉摂取のみの場合は短い、慢性的汚染環境下で滞留時間の長い土壌水分中の ^3H を経根摂取する場合には、より長くなることや、有機成分の高 ^3H 濃度レベルの原因として、その滞留時間が相当長い事実から、摂取時直前ではなく過去において高汚染環境下のHTOを摂取したか、HTO以外の化学形の ^3H （例、有機形）の摂取の可能性が考えられる。

b. 施設周辺の地下水中トリチウムの挙動

前年度においては、茨城県東海村原研の南西方向にあたる宿地区の地下水が原研 JRR-2, 3 由来のトリチウムの汚染を受けていることが観測され、地下水の流動方向が推測されるような等濃度線を引くことができた。このことは今年度サンプリングした試料の分析結果でも同様に示され、濃度勾配は3ヶ月の間では変化せず、砂質にもかかわらず、地下水の水平流速は比較的遅いことが推察される。一方、やや長期的な経時変化をみると、放出源に近い所では、1年半の間に1.5倍近く増加した地下水も観測され、全体に狭い地域の中ではあるが汲上げ量などの人為的な因子や局地的な地形の高低などが水平流速に影響していることがわかる。現在のところ、この地区の地下水で測定された最高のトリチウム濃度は一般環境と比べ5倍近くになっているが、今後も経時変動を観測するとともに、同地区のトリチウムの降下量のデータを利用し、地下水のリザーバーの大きさや、その滞留時間等について、検討していく予定である。

〔研究発表〕

岩倉, 井上, 宮本: 文部省科研費「トリチウム理工学・環境動態・生物影響班」研究成果報告集, 81-82, 1986.

2. 水棲生物への移行

渡部輝久 (環境放射生態学研究部)

水棲生物へのトリチウムの固定を生化学的形態別に明らかにして、食物中のトリチウムの人体への移行および滞留の予測、線量評価に寄与することを目的として研究を行った。

淡水産藻類の培養手法の確立に努め、試料燃焼装置を始めとして機器の整備も図った。本年度は、東海施設の改修工事が実施され、トリチウム実験廃液の専用貯留槽の建設工事など実験環境の整備が図られている。この間、有機結合型トリチウムの水圏食物連鎖移行、特に、食用に供される魚類への移行について、移行モデルの検討と、グルタミン酸のコイ腸管吸収と標識されたトリチウムの排出実験を通じてコイによるトリチウム滞留予測を行った。

有機結合型トリチウムの魚体内滞留を最も簡易な方法として二つの代謝プールによって考察した。これらのプールは、吸収後代謝により異化作用を受け易い分画と、同化作用により生体成分としてより安定に存在する分画を概念的に想定したものである。両者の間でのトリチウム移行を常法により定数係数の微分方程式で表し、それぞれのトリチウム濃度の解を得た。魚体内に有機結合型トリチウムを投与し、その滞留を観察することにより二つのプールの相対的な大きさが推測

され、トリチウム滞留予測に一つの知見が得られる。

アミノ酸の消化管吸収は、哺乳動物においてはキャリアーの存在下で行われることが知られている。このような物質輸送が魚類の消化管吸収に適用されるならば、吸収速度に関する一つのモデルとして「ミカエリス・メンテン式」を導入することが可能である。式中に用いられるパラメータ、最大吸収速度を用いれば有機結合型トリチウムの食物連鎖移行を安全側に予測することができる。

淡水藻類のトリチウム取込みを炭素の取込みで規格化した場合、合成されたアミノ酸中でグルタミン酸にトリチウムの高い分布があることが知られている。そこで $[^3\text{H}]$ グルタミン酸を用い、コイによる消化管吸収とトリチウムの排出に関する実験を行った。消化管投与したグルタミン酸中のトリチウムは、約80%が投与直後、生物学的半減期1.4時間で速やかに排出され、また、残余は、約7日の生物学的半減期を示した。排出されたトリチウムは、イオン交換クロマトグラフィーにより、代謝生成物(トリチウム水)であり、概念上の代謝プールに対して生化学的な代謝機構の対応があることが示唆された。また、異化作用を受け易いプールは、より安定なものに比し、1桁大きいことが推測された。一方、コイの消化管に種々の濃度のグルタミン酸溶液を投与し、吸収量との関係を調べた。得られた関係をラングミア型の函数で近似し、最大吸収速度の値として1日当たり約5 mmole をえた。これは、飼料に起因する魚体中の T/H 差別係数予測に一つの知見を与えるものと期待される。

〔研究発表〕

Watabe, T. and Kistner, G.: ISH-Heft 60, Bundesgesundheitsamt, 1985, 1.

3. トリチウムの食物連鎖における動態研究

新井清彦 (環境衛生研究部)

樫田義彦 (特別研究員)

環境のトリチウムからの被曝については、食物連鎖によるものが重要な部分を占めることが知られているので、体内に摂取されたトリチウムによる被曝線量推定を目的として、植物におけるトリチウムの取り込みと標識化植物試料を用いたその動態研究を行ってきた。

これまでの研究により、動物に摂取された場合、有機結合性トリチウムの生物学的半減期は、トリチウム水より長いことが確かめられている。そこで、主要食物である米、麦、大豆を中心に、各種の植物に対して、トリチウム水の投与実験を行い、植物体内における動向を追求し、植物の生育時期や、組織の差異により、

トリチウムの取込みと、その分布や濃度に変化のあることを明らかにしてきた。また、これらの植物を食物として利用する場合、煮炊きなどの加工を行うことが多いので、加工の影響によるトリチウムの濃度変化を比較検討した結果、加工の形態や時間の長さにより、トリチウム濃度に差異が認められた。

本年度は、加工法や加工時間の範囲を広げ、その影響がトリチウム濃度変化に、どのように反映されるかを検討した。また、トリチウムの投与時期と植物の取込み量との関係について、作物の品種によりどのような変化が起こるかを大豆について調べ、食物連鎖による被曝線量推定のためのパラメーターに資するデータを得た。

米、麦、大豆以外にえんどう、そらめめを加え、前年同様の煮沸実験を行い、そらめめ、大豆、えんどうの順に溶出が多い結果を得た。これは、種子の形態による影響と考えられるので、さらに、形状による差異について検討を進める予定である。米、麦、とくに小麦は豆類よりも、溶出量が多いのは、その成分組成に関係が深いものと考えられる。

このように、食品加工の際の変化には、種子の種類による差異が認められるので、食物連鎖により摂取されるトリチウムの影響を評価する場合、食品加工による影響を考慮することの重要性が判明した。また早生種、晩生種による生育の差は少なくとも2週間は認められるので、摂取濃度の推定を行うには、作物の品種と播種期を正しく把握することも必要であることが示された。

〔研究発表〕

新井、武田、岩倉、樫田：第28回日本放射線影響学会大会、奈良、1985. 10.

4. 生体内におけるトリチウムの動態

武田 洋（環境衛生研究部）、樫田義彦（特別研究員）

トリチウムによる生体の被曝線量評価を目的とし、トリチウム水および各種有機形のトリチウム標識化合物をラットへ投与し、生体内でのトリチウムの動態を調べてきた。この結果、トリチウムの生体内分布は、臓器・組織レベルのみでなく、細胞下成分レベルにおいても不均一であり、かつその分布は、トリチウムの化学形によって差のあることが明らかになった。この事実、各種トリチウム化合物のリスクを推定する上において考慮されなければならない。すなわち、非常に短い飛程（平均 $1 \mu\text{m}$ ）の β 線を放出するこの核種が、組織・細胞内で不均一に分布する場合には、その線量も不均一となり、組織・細胞内での均一分布を

仮定して算出される平均組織線量は、リスク推定のよい指標とはならない。現在は、各種化学形のトリチウム被曝による生物効果をより正しく推定するために、放射線高感受性部位である細胞核を標的とした線量算定法の確立を目指しており、そのために必要となる代謝データの収集を行っている。

昨年度は、これまでに得られている代謝データに基づいて、トリチウム水と $[^3\text{H}]$ サイミジンによるラット体内各臓器の細胞核への線量を試算し、これにより、2つのトリチウム化合物の相対的リスクを評価した。

本年度は、標識部位の異なる2つの $[^3\text{H}]$ サイミジンによる細胞核の線量値の比較を行った。なお、この線量算出の前提として、すべての臓器の細胞および細胞核の半径を、それぞれ、 $10 \mu\text{m}$ および $4 \mu\text{m}$ と仮定し、また、この細胞核におけるエッジ効果、つまり細胞核内に存在するトリチウムによる全 β 線エネルギーの細胞核外へ消失する割合は、細胞核の大きさより理論的に算出し、20%と見積った。このような仮定条件で算出された6- $[^3\text{H}]$ サイミジンとメチルー- $[^3\text{H}]$ サイミジンによる各臓器の細胞核への線量値は、いずれの場合もその平均組織線量値より高い値を示した。また、その線量値は、標識部位の異なる2つの標識サイミジンの間で顕著な差がみられ、メチルー- $[^3\text{H}]$ サイミジンによる各臓器の細胞核の線量は6- $[^3\text{H}]$ サイミジンによる線量より約2倍高い値を示した。この結果から、 $[^3\text{H}]$ サイミジンのリスクは、トリチウムの標識部位に依存して異なると推定できる。今後は、細胞核への線量算定の精度を上げるため、各臓器の細胞内におけるトリチウムの代謝を、オートラジオグラフの技術を用い、形態学的な解析をすすめる予定である。

〔研究発表〕

Takeda, H., Arai, K. and Iwakura, T.: *J. Radiat. Res.*, **26**, 131-139, 1985.

(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

1. トリチウムの β 線の線量評価ならびに線量効果のモデル系の開発に関する研究

川島勝弘、星野一雄、平岡 武、山口 寛（物理研究部）

これまでの共鳴模型による解析から、トリチウム β 線による細胞死に関連する初期障害のうち、約10%が物理過程（直接過程）で作られ、残り90%が化学過程（間接過程）で作られるとの推定を得た。このことは、トリチウム β 線が水中に生成する遊離基の種類とその収量を知る必要性を示す。照射後 10^{-15} 秒以降

から始まる遊離基の拡散をともなった化学反応を調べる実験的研究は、電子パルスを使ったパルスラジオリス等で行われ、 10^{-11} 秒以降に生じる活性中間体が測定されている、これを説明し、かつ 10^{-15} 秒から 10^{-11} 秒の間を結び付けるものとして、ラジカルの拡散及び反応を記述した理論ないし計算モデルがいくつか提案されている。水中に生じる活性中間体が経時変化を含め全て実験的に求められていないこと、また生物障害を念頭におくときには各ラジカルの収量の経時変化が特に重要なことから、本年度はそれらモデル計算に重点を置いて検討した。

すなわち、(1)重イオン用に開発された Magee と Chatterjee のモデルと、(2)Schwarz や Kuppermann に代表されるモデルとを検討した。前者は水和電子 (e^-_{aq}) の関与をあらわに考慮していないが、線質効果を巧みに取り入れた連立微分方程式として問題を表現している。後者は水和電子をあらわに含むより詳しいカイネティックスを扱っているが、線質効果の取り扱いがやや複雑になっている。我々は(1)の方法で(2)のカイネティックスを単色のエネルギーの電子について解くことを試みた。 10^{-7} 秒時点のラジカル収量から求められている Fricke 線量計の G 値を指標として、線質効果を表現するスパー間隔の表現をいろいろ工夫した。その結果、その表現に初期イオン再結合の効果を自然な形で導入すれば、(1)の計算方式は電子線に対しても適用できることがわかった。

此の計算プログラムによりトリチウム β 線の水の中における 10^{-7} 秒時点で生成される各種ラジカルの G 値は以下の如く求められた。 $G(OH) = 1.85$, $G(e^-_{aq}) = 2.21$, $G(OH) = 1.85$, $G(H_3O^+) = 3.17$, $G(O) = 0.122$, $G(H) = 0.875$, $G(OH^-) = 0.954$, $G(H_2O_2) = 0.810$, $G(H_2) = 0.246$, $G(O_2) = 0.246$, そして Fricke の G 値は 12.72 であり、実験値 12.9 に近い値が得られた。この計算モデルから G 値によるトリチウム β 線の“RBE”を求めると、($e^-_{aq}, HO, O, H, OH^-, H_2O_2, H_2, O_2$, = 0.96, 0.95, 0.96, 0.97, 1.01, 1.0, 1.0, 1.1, 1.05, となり 1 より大きくなるのは、 H_2 や O_2 などの気体生成物に限られる。

【研究発表】

山口, 川島, 星野, 平岡: 日本医放学会第51回物理部会, 東京. 1986. 3.

2. トリチウムの生物効果比を求めるための化学的研究

柴田貞夫, 河村正一, 渡利一夫 (化学研究部)

松平寛通 (生物研究部)

トリチウムの揮散による作業者の被曝を軽減する目的で低エネルギー β 線放出核種 ^{63}Ni 化合物で、生体中でトリチウム水と同様の挙動をとるものを検索してきた。その一つとして、サイクロン錯塩をとりあげ、放射能測定が容易な γ 線放出体で、 Ni 錯塩と同様の挙動をとりうる ^{60}Co の錯塩を合成し、生体への応用の可能性を調べてきた。その結果、この錯塩は生理的食塩水中で 1 価の陽イオンとして安定に存在し、中心金属イオンの脱離、交換が全くおこらないことがわかった。また、静脈注射したラットでの生物学的半減期は 4 ~ 5 日でトリチウム水の 3.5 日に近く、EDTA の同時投与によってもその挙動に変化がみられず生体中에서도安定に存在し生体構成物質への取込みや吸着がおこらないと考えられた。毒性も無機金属にくらべて著しく低いことが確かめられた。トリチウム水の挙動により近づけるために、イオン性の減弱を目的として、N-カルボキシメチル化サイクロン錯塩の合成を試みたが、金属イオンが環中に取込まれずに EDTA 型の配位錯塩となり生体に用いるほど安定なものは得られなかった。しかしながら Ni 錯塩では酸化還元を繰返すことによって環中心に Ni が取込まれることがわかってきたので、今後この化合物を合成、単離しトリチウム水モデルとして利用できるか検討する。

(3) 動物細胞を用いたトリチウムの生物効果の解析研究

1. トリチウムによる動物細胞およびその DNA 分子の損傷に関する研究

上野昭子, 古野育子, 松平寛通 (生物研究部)

これまでの研究により、トリチウム水による培養細胞の致死や突然変異の γ 線に対する RBE として 1 ~ 3 の値が得られている。同一投与量で動物組織にトリチウム水よりも高い吸収線量を与える有機形トリチウムのモデルとして、トリチウム標識アミノ酸を用い、トリチウム水と同様に細胞死や突然変異誘発効果を検討した。

対数増殖期のマウス L5178Y 細胞を $1 \sim 20 \mu Ci/ml$ のトリチウム標識リジン、アルギニン、ロイシン、アスパラギン酸などを含む培地で 50 時間培養したのち、遠心によって標識アミノ酸を除き、細胞生残率と 6 チオグアニン耐性突然変異誘発率を調べた。

トリチウム標識アミノ酸の濃度 ($\mu Ci/ml$) に対する生残率と突然変異誘発率は、ともに肩のない直線となり、線量率効果のない事が示された。細胞致死作用の最も強いのは $[^3H]$ アルギニンで、 $[^3H]$ リジンと $[^3H]$ ロイシン、 $[^3H]$ アスパラギン酸の順となった。各標識アミノ酸の細胞内への取り込み量と致死お

よび突然変異誘発作用の強さは平行していることがわかった。細胞内へ取り込まれたトリチウムの放射能から、標識アミノ酸が均一に分布しており、細胞が直径11 μ mの単位密度の球であると仮定して、50時間処理による吸収線量を計算した。吸収線量当たりで表した細胞致死率、突然変異誘発率には標識アミノ酸による差はほとんどみられなかった。また、吸収線量当たりの効果をトリチウム標識アミノ酸とトリチウム水とで比較したところ、大きな差はみられなかった。

つまり、単位投与量当たりで比較すると、有機形トリチウムの方がトリチウム水よりも生物効果が実験材料によって数百～数千倍も大きいのは、トリチウムの取り込み、終局的に吸収線量が大きいためと解釈される。

〔研究発表〕

- (1) 上野, 古野, 松平: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
- (2) Furuno-Fukushi, I. and Matsudaira, H.: *Radiat. Res.*, **103**, 466-470, 1985.
- (3) Matudaira, H., Ueno, A. M., Furuno-Fukushi, I. and Yamaguchi, T.: Workshop on Environmental and Human Risks of Tritium, Karlsruhe, 1986, 2.

2. トリチウムによる哺乳動物細胞の障害に関する研究

坪井 篤, 田中 薫, (障害基礎研究部)

山口 武雄 (生物研究部)

昨年度は、1 mCi/ml のトリチウム水による細胞の致死効果および細胞分裂の障害を指標として、 γ 線に対する生物学的効果比 (RBE) を求め、致死効果および分裂阻害効果の RBE が1.88および1.54であることを報告した。本年度は、トリチウム水の濃度2～5 mCi/ml で細胞を照射し、昨年と同様に、細胞致死および分裂阻害に関する RBE を求めた。正常ラット腎臓由来の NRK 細胞を用いた。分裂阻害効果の検定には対数増殖期の細胞を、致死効果の検定にはプラトー期の細胞を用いた。培地中のトリチウム水の濃度をそれぞれ、1.5, 2, 4, 4.8 mCi/ml に調整し、37℃の条件下で細胞を照射した。この場合のトリチウム β 線の線量率は17.4ラド/時～41.7ラド/時と計算された。これらの照射条件で得られた細胞の生残率曲線の D_0 は325ラドとなった。すでに報告したように、ほぼ同一の照射条件下における γ 線 D_0 が500ラドであったので、その RBE は1.53と計算された。これはすでに報告した1 mCi/ml のトリチウムの RBE 1.88より低い値を示している。次にトリチウム水を含む培

養条件で細胞分裂の動態を調べ、ほぼ同一阻害効果を表す γ 線の照射条件を求め、トリチウムの RBE を求めた。その結果、1.5 mCi/ml のトリチウム水と20ラド/時の γ 線の細胞分裂に対する阻害効果がほぼ等しかった。したがって、トリチウム β 線の RBE は1.54となった。2 mCi/ml 以上のトリチウム水の濃度では、細胞の分裂が不可能となり、 γ 線と比較することが出来なかった。

〔研究発表〕

坪井, 田中, 植草, 山口: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.

(4) トリチウムによる動物組織の障害, 発生異常並びに発ガン効果の研究

1. 魚類生殖線に対するトリチウムの影響

田口泰子・江藤久美 (生物研究部)

メダカ成魚の幹精原細胞に対する HTO の β 線の影響を、照射一定期間以後の生殖能力を指標として調べ、既報の始原生殖細胞期に照射された場合の影響と比較した。

d-r/R 系メダカを用い、3～6ヶ月令の雄を0.1, 0.25および0.5 mCi/ml の HTO 中で10日間飼育 (26℃), あるいは γ 線を50, 100および200rad/dの線量率で10日間連続照射した後、2ヶ月間通常の条件で飼育した。産卵中の雌と1:1で交配し、産卵回数、産卵数、卵の受精率および孵化率を調べた。その後、雄をブアン氏液で固定し、精巣の発育程度を調べて、受精能力との相関を明らかにした。

調べた期間中の産卵回数と全産卵数はこの線量範囲 (β 線で170～425rad, γ 線で500～2000rad) では殆んど影響されなかった。しかし、受精卵を産む回数と全受精卵数は線量に依存して減少し、また孵化率も低下した。いずれの指標でも HTO からの β 線の方が ^{137}Cs γ 線よりもわずかに効果が大きかった。すなわち、受精卵数および受精率が対照の1/2になる線量はそれぞれ β 線で450, 500rad, γ 線で670, 850radであった。これらの値は既報の始原生殖細胞で照射されたときの値とほとんど同じで、雄の場合、始原生殖細胞と成魚の幹精原細胞の感受性が同じであることがわかった。

各個体毎に得られた受精率と精巣重量の相関から、個体の受精能力の低下は形成される精子数の減少によることが判明した。また、HTOの高濃度域で孵化率が低下することから、形成された精子の性質そのものも β 線の影響をうけることが明らかになった。

〔研究発表〕

- (1) 田口, 江藤: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈

良, 1985. 10.

- (2) Hyodo-Taguchi, Y. and Etoh, H.: *Radiat., Res.*, **106**, 321-330, 1986.

2. トリチウム内部被曝による実験動物の造血器障害に関する研究

鹿島正俊, 福津久美子 (障害基礎研究部),
上島久正 (養成訓練部)

トリチウム水 (HTO) やトリチウム標識化合物による内部被曝後の造血系障害について, 線量および障害評価のための基礎データを得る目的で動物実験を実施している。前年度はマウスに HTO 0.025 ~ 0.2mCi/g を投与し, 骨髓多染色赤血球小核形成率, 骨髓有核細胞数などの指標を用い, 投与 2-3 日後の変化と ^{137}Cs γ 線全身照射群 (線量率を経日的に HTO 実効半減期に合わせて減少) との変化を比較し, トリチウム β 線の RBE が 2 以上となる可能性を示した。

今年度は, ①HTO 実験をくり返し, RBE を算定すること, ② [^3H] サイミジン静脈内投与後の線量評価上の基礎データを得る目的で, トリチウムの造血系における代謝実験を実施した。

まず, HTO 投与による造血系効果の RBE に関し実験値について, 造血組織吸収線量 rad 当たりの変化率を基準放射線 (γ 線) 照射群と比較した。その結果, HTO 投与 2-3 日後の多染色赤血球小核形成率では 1.9~2.1, 骨髓有核細胞数では 1.3~2.1 および脾/体重比減少率では 2.5~3.5 となり, 後二者の変動が大きかった。多染色赤血球小核形成率では 50rad 以下の低線量域で RBE が 2.4 に近くなることが示唆された。

[^3H] サイミジン代謝実験に関しては, マウスに静脈内投与後, 骨髓および脾臓における TCA 可溶性分画と難溶性分画へのトリチウムの取込みを 56 日間にわたり計測し, 残留曲線を得た。投与直後においては, 投与量の 0.15% が大腿骨 (1 本) 骨髓に, 0.77% が脾臓に分布しており, 以後の残留曲線はいずれも二相性を示した。当初, 骨髓と脾臓ともにトリチウム分布量の約 70% が難溶性分画に存在し, 骨髓ではその 99% が 2.3 日, 1% が 23.9 日の半減期で減少し, 脾臓ではその 91% が 3.6 日, 9% が 29.8 日の半減期で減少した。なお, 両組織における可溶性分画は当初約 30% であり, いずれもその 97% が 2.6 日の半減期で減少し, 比較的長い半減期 (12~16 日) で減少する可溶性トリチウムは, 可溶性分画の 2.5% にすぎなかった。以上の事から, 静脈内投与された [^3H] サイミジンの大部分は高分子化合物に取込まれるが, 骨髓と脾臓とでは若干異なった半減期で減少することが明らかとなった。

〔研究発表〕

- (1) 上島, 鹿島: 日本放射線影響学会第 28 回大会, 奈良, 1985.10.
(2) 鹿島, 上島, 福津: 日本放射線影響学会第 28 回大会, 奈良, 1985.10.

3. トリチウムの被曝による哺乳類の初期発生障害に関する研究

山田 武, 浅見行一, 湯川修身 (生物研究部)

哺乳類初期胚は放射線感受性が極めて高く, トリチウム β 線等低線量の放射線により容易に胚死が生じる。特に受精直後の前核期 (1-細胞期) は感受性が著しく高い。これまで, マウスの試験管内受精胚を用い, その胚死ならびに第 1 卵割期の染色体異常を指標として ^{60}Co - γ 線に対するトリチウム水 β 線の RBE を求めてきた。

本年度はこれらのデータをまとめ, RBE が 1~2 の範囲内であることを再確認するとともに, 更に哺乳類初期胚のトリチウム β 線等低線量放射線に対する高感受性の機構の解析を目的として, マウス試験管内受精卵の低線量 X 線照射による障害発現を研究した。受精直後から第 1 卵割までの各時期に X 線を照射し, 胚盤胞形成率をもって放射線感受性を調べると, 受精 4 時間目の前核形成開始期が最も感受性が高いことを既に発表している。BC3F₁ 系マウス卵に ICR 系マウス精子を受精させ, この時期に 10~100R の X 線を照射して第 1 卵割の遅延時間を測定した。

12R 照射で明瞭な遅延がみられ, 線量増加とともに遅延が大きくなると同時に, 卵割時間のバラツキも大きくなった。さらに興味あることに, 照射線量と遅延時間の間には

$$T = 17.8 + 0.06D \quad (T: \text{第 1 卵割開始時間} \\ D: \text{照射線量, R})$$

という直線関係が認められた。これらの事実は照射による卵割の阻害が哺乳類初期胚の放射線高感受性のひとつの重要な因子であることを示唆している。

〔研究発表〕

- (1) 山田 武, 滝内晴美, 奥山幸司, 大山ハルミ: 日本放射線影響学会第 28 回大会, 奈良, 1985. 10.
(2) Yamada, T., Matsuda, Y. and Ohyama, H.: Workshop on Environmental and Human Risks of Tritium. Karlsruhe, 1986. 2.

4. 培養系を用いたトリチウム発ガンの研究

山口武雄, 村磯知採, 古野育子, 松平寛通 (生物研究部) 坪井 篤 (障害基礎研究部), 安川美恵子 (生理病理研究部) 寺島東洋三 (科

学研究官)

物理的な吸収線量 (rad または Gy) から線量当量 (rem または Sv) への換算係数 (線質係数) の決定には、発ガン効果の生物効果比 (RBE) が重視されることから、トリチウム水によるトランスフォーメーション (細胞がん化:TF) の線量効果関係を求めて、 γ 線 (または X 線) のそれとの比較から RBE を求めている。その結果、昨年度までに、マウス 10T1/2 培養細胞の TF におけるトリチウム β 線の γ 線に対する RBE が、照射時の温度差 (したがって回復の有無) に関係なく、1.4–1.8 の間にあることを見た。本年は、このデータのうち、やや不確定であったポイント (37°C, 20 時間計 600rad のトリチウム水処理による TF) の値の確定を行い、RBE の値の確認を済ませた (含水量は 82% として計算してある)。

線量計算には細胞内含水量の正確な値を知る必要があるが、従来、培養細胞では 70–82% の値を便宜的に用いていた。そこで、数種 (マウス 10T1/2, マウス L5178Y, ラット NRK, サル JTC12P 3, ヒト HeLa の各系) の培養細胞を大量培養し、湿量中への細胞外液の混入量を ^{14}C イヌリンによって定量する方法を確立して、補正湿量と乾量とから細胞内含水量の精値を求めた。方法の検討結果としては、高密度細胞は conditioned medium 中に懸濁して氷冷することが肝要であることが判明した。その結果、培養細胞の含水量は 82–86% で、従来用いられたきた便宜値よりやや高いことが見出された。したがって、実際の吸収線量は高い値に補正される必要があり、これに応じて RBE は若干低くなることが予想される。波及効果が大きいので、さらに繰返し検討する。

【研究発表】

- (1) Yamaguchi, T., Yasukawa, M., Terasima, T. and Matsudaira, H. : Workshop on Cell Transformation in Radiobiology (CEC), Oxford, 1985. 9.
- (2) Yamaguchi, T., Yasukawa, M., Terasima, T. and Matsudaira, H. : *Int. J. Radiat. Biol.*, **49**, 525, 1986.
- (3) Matsudaira, H., Ueno, A. M., Furuno-Fukushi, I. and Yamaguchi, T. : Workshop on Environmental and Human Risks of Tritium (CEC), Karlsruhe, 1986. 2.
- (5) トリチウムによる人の放射線障害とその診断・予防に関する調査研究

今井康文, 川瀬淑子, 大谷正子, 中尾 恵
(障害臨床研究部)

トリチウム被曝になぞらえうる α 核種による持続

的内部被曝例としての $^{232}\text{ThO}_2$ (トロトラス-ト) 注入患者群の造血幹細胞量を検討した。平均骨髓線量は、23.8rad/年である。

造血幹細胞の一元的始祖と想定される多分化能幹細胞の実態は十分明らかではないが、今回は、マウスの多分化能幹細胞である CFU-S の一部か、もしくは CFU-S と近接した分化段階にあると考えられる人の CFU-Mix (混合コロニー) の測定を新たに行なうとともに、赤芽球系幹細胞, BFU-E, CFU-E, 顆粒球系幹細胞, CFU-C, 造血間質系幹細胞, CFU-F をあわせて測定し検討した。

CFU-Mix アッセイは、骨髓の buffy coat cell, 2×10^5 , FCS30%, BSA 1%, Epo. 2 U/ml, Methylcellulose 0.88%, PHA LCM 10% を α メジウム 1ml に調整し、3 プレート計 6×10^5 細胞当りのコロニーアッセイを行った。

13 例の $^{232}\text{ThO}_2$ 群の患者では、CFU-F の減少 (対照群 10 例 71 ± 34 に対し 46 ± 29 , $p < 0.05$) がみられ、CFU-Mix が著減するか、検出できない症例が 4/13 例にみられた (対照群 12 ± 5 に対し 6 ± 6 , $0 \sim 1$ が 4 例)。すなわち、間質系幹細胞の有意な減少と、一部の症例で多分化能幹細胞の著減が明らかとなった。

この結果は、トリチウムの慢性被曝例に過去にみられた再生不良性貧血様病像の成因を示唆する事実かも知れない。

一方、実験的にマウスで造血幹細胞の放射線感受性の指標としてコロニー形成能の変化から D_0 値を求めたところ、CFU-F270rad, CFU-Mix140rad で、両者は比較的接近し、赤芽球系 CFU-E の D_0 値、54rad に比べて大きく、従って感受性は低い。しかし、比較的低線量である 1.5Gy 照射マウスでの有核細胞数当りの CFU-F と CFU-Mix 数の減少からの回復は、abortive rise は見られるが、ともに、遷延する傾向があり、放射線感受性の高い CFU-E の速やかな回復とは対照的であり、 D_0 値と回復動態とは別個な現象として捉えるべきであることを示している。この様な CFU-F と CFU-Mix の回復過程における抑制は、あるいは、内部照射が持続した場合の人の CFU-F と CFU-Mix の減少の事実を支持する所見のように思われる。この問題は、緩和照射実験で更に検討したい。

以上のことから、トリチウムの被曝例では、ことに CFU-F と CFU-Mix の障害をきたすことが考えられ、両者の測定が臨床上重要である。

2. 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

概 況

本特研は第3年度を終了し、各分野で著実な進展が見られた。発がんグループでは、従来11あったサブグループを整理して8サブグループとし、重点的研究を志した。速中性子線の発がん効果については、データを蓄積中である。生物学的要因の影響については、36週令照射と多分割照射の実験を完了した。骨髄性白血病誘発については、コルチコステロンには誘発増強効果の無いことが明らかになった。又骨髄性白血病細胞の培養株化に成功し、これによりCSFに対する感受性、宿主の腫瘍抵抗性等を検討した。胸腺リンパ腫については、骨髄細胞の胸腺内直接注入法によるPre-T細胞の解析を行なった。照射骨髄の染色体解析の結果、第2、第6番の異常は、非白血病性細胞にも高頻度に観察された。これらと関連して、染色体の遺伝的ぜい弱部位についての検討が進められている。又CSFの大量生産が可能となりつつあり、これにより白血病細胞の膜表面構造と発がん遺伝子との関連の解明が期待される。

遺伝的リスク評価のグループでは、緩照射の効果は、サルにより検討中である。又修復欠損培養細胞株にDNAを導入する技術を完成し、実験を重ねている。又精子形成に対する緩照射の効果の検討も進行中である。

内曝グループは6課題について研究した。粒子状物質の体内挙動については、マクロファージのシリカ貪喰によるIL-1産生分泌の促進、上部気道への附着粒子の動態等につき新知見を得た。線量測定に関しては α 線のマイクロオートグラフィの手法の開発が進展中である。シリカ吸入実験でラットの肺の病理学的検索と、DTPA投与時の血中カルシウム値の変動の研究が行なわれた。エアロゾル吸入については、実験装置が完成し、満足出来る性能をもつことが確認された。除染技術の開発についてはDTPAと CaHPO_4 を入れた透析チューブの皮下植え込み法が検討された。廃棄物処理についてはHEPAフィルタ設備の性能検査法の確立をめざして、努力が続けられている。

(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. 線質の放射線発がんに及ぼす影響

大津裕司, 古瀬 健, 野田攸子, 小林 森

(生理病理研究部 病理第1研究室)

放射線の全身照射による晩発障害の大きな問題としてがんの発生があげられている。発がんは放射線の線質、線量や線量率による影響を受ける。これまで ^{137}Cs 線源の γ 線の全身照射により、胸腺リンパ腫について肺腫瘍が多く発生することを確かめ、さらに肺腫瘍は照射後20ヶ月経過した晩期になり、はじめて対照群より有意に発生率が増加し、線量依存性が明らかになることを確かめた。そこで線質と線量とが発がんに対する影響を検討する目的でバン・デ・グラフから発生する速中性子線を用いた全身照射実験を行い経時的に検索した。

実験にはC57BL/6 J・SPF雄マウスの4週令時に平均2 MeVの中性子線(線量率: 0.07 Gy/min)の1, 2, 3 Gyを照射した。

照射後18ヶ月までの検索では、1 Gy群では照射後15ヶ月を経過するまで殆ど死亡するマウスは認められない、しかし、2 Gy群では12% (11/86)が照射後9ヶ月以内に、また、3 Gy群では9% (6/65)が6ヶ月以内にそれぞれ胸腺リンパ腫で死亡している。これら早期死亡マウスには他の腫瘍は認められない。照射後15ヶ月以降の死亡例は各群とも少数例で未だ比較出来ないが、各々の実験群では肺腫瘍や肝腫瘍の発生がみられ、 γ 線照射実験の結果と同様な晩発障害としての腫瘍発生スペクトルが推測された。

目下実験が継続されているが、腫瘍スペクトルを作成し、中性子線特有の腫瘍発生がみられるか、その発生様式等を γ 線照射実験結果との比較をすすめている。

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)

放射線に被曝した個体に腫瘍が発生する確率は線量のみにより決めるのではなく、生体側の諸条件により影響を受ける。本研究における具体的研究課題は次の通りである。1) 被曝時年齢の影響。2) 線量多分割による誘発効果低減の腫瘍の種類による差異。3) 種間差と系統差。4) 部分照射と全身照射の効果の比較。5) "プロモーター"の効果。6) 被曝時および被曝後の妊娠の影響。

60年度には次のような進歩があった。

1. 被曝時年齢の影響: 34週令にガンマ線を380ラド照射したB6C3F₁雌マウスの終生飼育と組織学的検索を完了した。その結果以前に完了している15週令と52週令に同じ線量を照射した群と合せて成体期間の放射線発がんに関する感受性の変化が明らかに

なった。34週令照射群において発生率が対照群よりも有意に高いのは卵巣腫瘍とハーダー氏腺腫瘍のみであった。しかしこれらの発生率は15週令照射群よりはるかに低かった。潜伏期の長さは15週令、34週令および52週令照射群の間で差が無かった。放射線発がんに関する感受性は成体期を通して一定に保たれるのではなく、加齢に伴ない低下して行くことが明らかになったと言える。

2. 線量多分割の影響：5週令から15週令までの間に1週間間隔で19または38ラドを10回照射し190または380ラド1回照射の場合と比較する実験が完了した。線量多分割による発がん効果低減率は腫瘍の種類により異なることを確認した。リンパ球型悪性リンパ腫、骨髄性白血病およびハーダー氏腺腫瘍の発生率は線量多分割により著しく低下した。これに対し卵巣腫瘍と肺腫瘍は上記の分割照射によってはあまり低減しなかった。総線量380ラドの場合の卵巣腫瘍の発生率は多分割照射群の方が高く2倍にも達した。なおこの実験もB6C3F₁雌マウスを用いて行なわれた。

3. 妊娠の影響：被曝後または被曝時の妊娠が発がんにどのように影響するかを知るために一連の実験を計画している。そのうち妊娠のみの影響を見たWHTマウスを用いた実験がまとまった。妊娠群の平均寿命は非妊娠群より有意に短かった。500～800日令の死亡率が高いことが特に目立っていたが、この時期の死亡は腫瘍によるものであった。子宮腫瘍の発生率増加が平均寿命短縮の原因となっていることが明らかとなった。

【研究発表】

- (1) 佐々木, 春日：日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
- (2) Kitagawa, T., Nomura, K. and Sasaki, S. : *Cancer Res.*, **45**, 6078-6082, 1985.

3. 放射線誘発白血病の病理学的研究

関 正利, 吉田和子, 西村まゆみ, 根本久美恵 (生理病理研究部)

プレドニンの白血病誘発増強効果につき、追加実験を完了した。8～10週令の雄C3H/Heマウスを用い、3 GyのX線全身照射を施した。プレドニン1 mgを照射の1時間前に投与した群と照射後24時間で投与した群を作り、骨髄性白血病の発症頻度を調べた。更に生理的なホルモン物質であるコルチコステロンの効果を調べる為、非照射でコルチコステロン1 mgを投与した群及び3 Gy照射直後に同量のコルチコステロンを投与した群について、同様に発症頻度を調べた。

照射前1時間にプレドニンを投与した114例のマウスの中、骨髄性白血病は42例発症した。頻度は36.8%で照射直後に投与した場合と変らなかった。24時間後に投与した群では111例中35例、頻度31.5%であった。これは非投与の場合の24%よりは高値であって、プレドニンの白血病誘発増強効果は、照射直後の投与でなくとも生ずることが確認された。

コルチコステロン投与マウスでは110例中1例に骨髄性白血病を生じた。頻度は0.9%で、プレドニン単独投与の場合と同様、コルチコステロンにもそれ自体としては白血病誘発作用はない事が明らかになった。

3 Gy照射後コルチコステロンを投与した動物では、108例中26例、頻度24.1%の骨髄性白血病の発症が見られた。これは3 Gy照射のみの場合とほぼ一致する値であって、コルチコステロンにはプレドニンに見られた様な、骨髄性白血病誘発に対する増強効果が無いことが結論された。

生理的なホルモン物質であるコルチコステロンと合成製剤であるプレドニンとの間にこの様な大きな差異が存在する理由は必ずしも明確ではない。薬理的效果については両者間に大差はないと考えられる。たゞ明らかに異なる点は、生理的なホルモンは投与後体内で極めて急速に吸収され分解され効果を失うのに対し、合成製剤であるプレドニンは、実用上の目的から出来るだけ長期間効果が持続する様に作られている点である。昨年度年報にも記載した様に、照射直後にプレドニンを投与した動物では、免疫系の回復の遅延、長期間に亘る小腸壁血管透過性の蓄進とそれに伴う微弱な敗血症状態の継続があるので、これ等の事が白血病誘発の増強効果に関連するものかも知れない。この点は今後更に検討を加えたい。

【研究発表】

- (1) 関, 吉田：第14回国際実験血液学会総会, エルサレム, 1985. 7.
- (2) 関：第17回放医研シンポジウム, 千葉, 1985. 12.,

4. 放射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, 久保あい子, 神作仁子 (生理病理研究部)

これまでにB10系マウスを使用して、胸腺摘出後分割照射(1.61Gy×4)したマウスの胸部皮下に正常な非照射のThy1コンゼニックのB10.Thy1.1系新生児マウスの胸腺を移植することにより、移植胸腺由来のリンパ腫が生ずることを示した(1)。また分割照射後2カ月もすると胸腺の重量は正常と同じ程度に回復してくるにもかかわらず、胸腺細胞のT細胞への

機能分化が著しく阻害されることが示された。一方分割照射されたマウスの骨髄細胞は、超致死量照射されたマウスに尾静脈より移入しても胸腺を再生する能力が非常に低下していることがわかった(2)。つぎに胸腺内移植法を用いて、前白血病細胞の出現部位と出現時期を検討した結果、分割照射後8日から14日の間に胸腺に出現し始め、21日から31日目には63%以上の個体の胸腺に前白血病細胞が出現することが確認された。

本年度はセルソーター(自動細胞分析分離装置)を使用して、骨髄細胞中に含まれている pre T 細胞を定量する方法を確立し、この方法を用いて照射個体の骨髄細胞中の pre T 細胞の回復動態を調べることを計画した。現在までに骨髄細胞中の pre T 細胞を定量する適当な方法は確立されていないので、骨髄細胞を 3.78Gy 照射したマウスの胸腺に移入する方法について検討した。まず、 $10^2 \sim 10^7$ 個の正常な B10. Thy1.1 マウスの骨髄細胞を、3.78Gy 照射した B10. Thy1.2 マウスの胸腺に移入した場合と、静注した場合について、donor の骨髄由来細胞から宿主の胸腺中で分化した T 細胞の数を比較した。その結果、骨髄細胞を胸腺に移入する方法は、尾静脈より注入する方法に比べて10倍程度感度が高い事がわかった。また骨髄細胞を胸腺に移入した時に生ずる donor 由来の T 細胞をアロ抗原と IL-2 とともに培養すると、アロ抗原に対する細胞傷害性 T 細胞が誘導出来ることも確認された。これらの結果から、3.78Gy 照射した個体の胸腺に骨髄細胞を移入する系は、骨髄細胞中の pre T 細胞の数を定量するには非常に有用な方法であることが示唆される。この方法を用いることにより、正常な B10 系マウスの骨髄細胞中には約1000個に1個の割合で pre T 細胞が含まれていることがわかった。さらにこれらの系を使用して、分割照射後1カ月目のマウスの骨髄細胞と正常な骨髄細胞中の pre T 細胞の数を比較した結果、分割照射マウスの骨髄細胞の pre T 細胞は、正常骨髄細胞のそれに比して、1/200程度に減少していることがわかった。

〔研究発表〕

- (1) Muto, M., Sado, T., Hayata, I., Nagasawa, F., Kamisaku, H. and Kubo, E.: *Cancer Res.*, **43**, 3822-3827, 1983.
- (2) Muto, M., Kubo, E., and Sado, T.: *J. Immunol.*, **134**, 2026-2031, 1985.
- (3) 武藤, 佐渡: 実験医学, **4**, 80-86, 1986.
- (4) 武藤, 佐渡: 日本癌学会第44回総会, 東京, 1985.10.
- (5) 武藤, 佐渡, 久保, 神作, 丹羽*: 放医研シンポ

ジウム, 1985.12. (*広島大学 原医研).

5. 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(遺伝研究部)

本研究は発癌機構に関する基礎的研究として、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その FS の発現機構の解析を行う。本年度は以下の成績を得た。

1) 遺伝性 FS と腫瘍特異的染色体再配列との関連性

最近、FS が腫瘍細胞にみられる特異的染色体異常の切断点に一致している例が報告され、染色体変異が関与する発癌機構の問題としてのみならず、発癌の遺伝的素因の問題としても関心が寄せられている。

特定の白血病患者に特定の FS がどの程度の頻度で検出されるかを検討する目的で第16番染色体の逆位 [inv(16)(p13q22)] に特徴づけられる急性非リンパ性白血病に着目して、その腫瘍細胞に逆位が確認された3患者について FS の検索を行ったところ、1患者の寛解期の正常リンパ球に逆位の切断点に一致した遺伝性 FS, fra(16)(q22) が検出された。米国からの報告と合すると本症患者16例中8例が FS 保因者となり FS が染色体不安定化の素因となっている可能性が示唆された。今後さらに各種の腫瘍についてもその特異的染色体再配列と FS の関連を追及することが重要である。

2) 遺伝性 FS の発現機構の解析

ヒト X 染色体上の葉酸感受性 FS である fra (X)(q27) の発現機構を fragile X 症候群由来のヒト細胞と DNA ポリメラーゼ α が温度感受性のマウス FM3A 細胞変異株との体細胞雑種を用いて解析した。初代培養の雑種細胞はヒト由来の DNA ポリメラーゼ α 活性を有し温度抵抗性を示した。継代培養中に生じるヒト染色体の特異的脱落によって、ヒト X 染色体1本のみを保持した雑種細胞株が分離されたが、この細胞株もヒト DNA ポリメラーゼ α 活性を有していることからその遺伝子 (POLA. と命名) が X 染色体上に座位していることが判明した。この細胞株に保持されているヒト X 染色体は fragile X 染色体で長腕末端部位近傍 (Xq27) に FS をもつ。この細胞を FUDR (10^{-7} M) で処理したところチミン飢餓条件下で fra (X)(q27) の発現が確認された。この X 染色体はヒト DNA とマウス蛋白質とから構成されているにも拘ら

ずFSの発現がみられたことは、FSのDNA構造の遺伝的変異そのものがFS発現の決定因子であることを強く示唆している。

〔研究発表〕

- (1) Hori, T., Ayusawa, D., Shimizu, K., Koyama, H. and Seno, T. : *Somat. Cell Mol. Genet.*, **11**, 277-283, 1985.
- (2) Hori, T., Ayusawa, D., Glover, T. W. and Seno, T. : *Jpn. J. Cancer Res. (Gann)*, **76**, 977-983, 1985.
- (3) Hanaoka, F., Tandai, M., Miyazawa, H., Hori, T. and Yamada, M. : *Jpn. J. Cancer Res. (Gann)*, **76**, 441-444, 1985.
- (4) Hanaoka, F., Tandai, M., Miyazawa, H., Murakami, Y., Hori, T. and Yamada, M. : *Mol. Biol. Med.*, **2**, 323-335, 1985.
- (5) 堀, 鮎沢, 瀬野: 細胞工学, **14**, 666-678, 1985.
- (6) 鮎沢, 堀, 瀬野: 遺伝, **39**, 105-111, 1985.
- (7) Hori, T., Ayusawa, D., Shimizu, K., Koyama, H. and Seno, T. : IIX International Human Gene Mapping Workshop, Helsinki, 1985. 8.
- (8) 堀: 第44回日本癌学会総会(シンポジウム)東京, 1985.10.
- (9) 村田, 高橋, 堀: 第30回日本人類遺伝学会, 名古屋, 1985. 11.

6. 放射線による発がん機構の細胞遺伝学的研究

早田 勇, 平野やよい, 南久松真子, 石原隆昭(障害基礎研究部), 市川智彦*(*研究生, 千葉大学, 医学部)

本研究は、染色体異常が白血病発生にどのように関与しているかを明らかにすることを目的とする。

昨年度までの研究により、1)放射線誘発マウス骨髄性白血病は単一細胞由来性を示し、約95%例で第2番長腕部分欠失異常染色体(2q-)が特異的にみられること、2)2q-異常は骨髄細胞の白血病化に先行する変化であるが、2q-形成のみでは白血病化の十分条件ではないこと、などを明らかにした。本年度は2q-を持つ細胞が白血病性増殖を始める背景を明らかにするため、照射後のマウス骨髄組織中における染色体異常を持つクローン性細胞の残存状況および放射線誘発染色体異常の特異性につき解析し、以下の結果を得た。

生後2ヶ月目の雄C3H/Heマウス35個体にX線3Gy全身一時照射し、1, 2, 3, 4.5, 5.5, 8, 15ヶ月目に各5個体の大腿骨骨髄細胞を直接法で処理固定し染色体標本を作成し、Qバンド法で50細胞/個体を核型分析した。各時点における染色体異常細胞の

割合は、 $42.8 \pm 14.6\%$, $43.6 \pm 13.2\%$, $41.6 \pm 9.2\%$, $47.6 \pm 12.6\%$, $52.4 \pm 11.0\%$, $59.2 \pm 12.2\%$, $45.6 \pm 5.0\%$ であり、8ヶ月目まではやや増加の傾向がみられたが、個体差が照射後の経時変化より大であった。染色体異常細胞のクローン数は 14.8 ± 4.4 , 14.0 ± 2.3 , 15.4 ± 4.4 , 17.6 ± 7.2 , 13.8 ± 0.8 , 15.0 ± 2.7 , 12.4 ± 2.6 であり、同様にはっきりとした時間的依存性はみられなかった。このことは照射後15ヶ月を経過した時点においても、骨髄組織中において放射線により障害を受けた細胞が少数のクローンに収斂したり正常核型細胞によって交代してしまったりしていない状態にあり、骨髄組織には放射線障害が放射線照射後数ヶ月目と同じ程度にみられ、依然として白血病細胞が出現し易い状態にあることを示唆する。どの染色体に最も多く異常がみられるかを明らかにするため合計832種の染色体異常クローン中に発見された1,293個の異常染色体の分染パターンを解析した結果、異常が多くみられた染色体は、第2番(98個)、第6番(80個)、第9番(83個)、第11番(77個)、第13番(78個)などであった。放射線誘発骨髄性白血病において高頻度に異常が認められた第2番染色体と第6番染色体は、非白血病性放射線照射骨髄細胞においても同様に高頻度の異常が認められた。

〔研究発表〕

- (1) 早田: 第47回日本血液学会総会シンポジウム, 東京, 1985. 4.
- (2) 早田, 平野: 染色体学会1985年度年会, 仙台, 1985. 9.
- (3) 早田, 石原: 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
- (4) Hayata, I., Dutrillaux, B*. : *Proc. Japan Acad.*, **61**, 180-182, 1985. (*C. E. A., France)
- (5) Hayata, I.: *Acta Haematol. Jpn.* **48**, 1857-1863, 1985. 12.

7. 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

1. 放射線誘発 RFM 系マウス骨髄性白血病 Cell line (M-5) の性状について

今井康文, 川瀬淑子, 大谷正子, 中尾 恵

RFM系マウスに3GyのX線照射後誘発された骨髄性白血病のleukemic spleen cellより、骨髄性白血病in vitro cell line(M-5)を樹立し、その増殖動態、自己再生能、分化能に付き、主に液体培養およびin vitro colony assay法によって解析した。この際特に正常造血幹細胞に対して分化増殖能を有する種々のCSF(Colony Stimulating Factor)の細胞株への影響

に注目して検討を加えた。

細胞株中には、自己再生能と分化増殖能を有する集団が存在する事を *in vitro* colony assay 法で確認した。又種々 CSF source では、L cell conditioned medium (LCM), PWM 刺激 spleen cell conditioned medium, GCTCM (Human-CSFGM) 等に Colony 形成能の増加作用を認めた。特に LCM はこの作用が強く、LCM10% 添加により形成能を2倍に増加させ、さらに自己再生能 (コロニー形成 cell による二次性コロニー形成能) をも高く保持する事を示した。逆に30% 添加ではコロニー形態、コロニー形成等より分化誘導作用を有する可能性が示唆された。又、この効果は LCM 中の M-CSF の作用では無い事を部分精製 M-CSF の添加により確認した。以上より正常造血幹細胞に対し分化増殖作用を有する CSF source が、ある条件下では白血病細胞の増殖、自己再生能保持に働く事、LCM 中には、M-CSF 以外の何らかの増殖因子、分化因子の存在する可能性が示唆された。

現在、M5 細胞株の増殖、自己再生能を統御する因子を解析するとともに、*in vivo* の腫瘍性との関連、又 LCM 中の分化誘導因子の存在の有無に検討を加え、白血病の阻止、発症研究を目指した実験系を検討中である。

2. M5 白血病細胞を用いた宿主の腫瘍抵抗性の検討

鈴木 元, 今井康文, 川瀬淑子, 中尾 恵 (障害臨床研究部)

1) M5 細胞を用いて宿主の腫瘍抵抗性の有無を検討した。限界希釈列の M5 細胞をそれぞれ RFM マウスに静注し、腫瘍死に至る過程に働く要因の数をポアソン分析で明らかにしようと考えた。予備実験として3倍希釈列の限界希釈した M5 細胞をそれぞれ RFM マウスに投与した。第一回実験では、30コ以上の M5 細胞を投与したマウスは全匹死亡したが、10コ以下の M5 を静注したマウスは全匹生き残った。第二回実験では3コ以下の M5 を投与したマウスが生き残った。末だグループごとの匹数が少ないため、ポアソン分析に耐えないが、傾向として、M5 細胞以外の要因 (以下に述べる免疫応答等) が働いていることがうかがわれた。

2) 上記の実験で生き残った RFM マウスが M5 細胞に対して免疫応答するか否かを検討した。対照実験として正常 RFM マウスを用いた。脾 T 細胞を調整し、放射線照射で不活化した M5 細胞と混合培養すると、生き残った RFM 由来の脾 T 細胞は、加えた M5 細胞の数に応じて増殖応答を示した (M5 細胞 $0 \rightarrow 365\text{cpm}$, $3 \times 10^3 \rightarrow 5,778\text{cpm}$, $1 \times 10^4 \rightarrow$

$24,521\text{cpm}$, $3 \times 10^4 \rightarrow 51,458\text{cpm}$)。他方、正常 RFM 由来の脾 T 細胞は、増殖応答を示さなかった。

3) M5 細胞を投与し、腫瘍死する直前の RFM マウスから脾臓をとりだし、放射線で不活化した後24時間培養すると、培養上清中に IL-2 活性が認められた。M5 細胞には IL-2 産生能力がないため、培養上清中の IL-2 は、脾臓に残存していた M5 特異的ヘルパー T 細胞由来と考えられた。

8. 正常ならびに異常細胞増殖の統御物質に関する生化学的研究

色田幹雄, 常岡和子 (薬学研究部)

正常な哺乳類細胞の増殖を統御する物質は細胞成長因子という名前で総称されている。特定の細胞種にのみ特異的に増殖を起こさせるものと、種々の細胞種に共通した作用を示すものがあるが、物質的にはポリペプチドないしは糖たんぱく質であって、標的細胞の細胞膜上に存在する特異的受容体との結合によって作用するという機作から考えても、細胞成長因子はたんぱく質ホルモンの仲間であるといえる。最近、種々の細胞成長因子またはその受容体の一次構造が遺伝子工学的手法によって推定されて、各種のがん遺伝子産物と構造上の共通性があることが指摘されている。がん細胞は正常細胞と細胞成長因子依存性に差があると思われ、がん細胞に特異的に働く増殖因子が存在することも知られている。

われわれは白血病細胞の発生と増殖統御の機構を解明することを目的として、細胞成長因子の中でも特にミエロイド系細胞が未分化状態にあるときに特異的に必要とされる増殖因子 (コロニー形成刺激因子, CSF) の研究を行ってきた。

前年度、われわれは白血球増多症を併発する線維肉腫の腫瘍組織抽出物ならびにこの肉腫を移植したマウスの尿から、好中球前駆細胞増殖因子 (G-CSF) およびマクロファージ前駆細胞増殖因子 (M-CSF) が分離され得ることを報告した。その後、われわれはこの肉腫細胞を培養系に移し株化するとともに、0.3% 寒天培地中にコロニーを形成させることにより15種のクローンを得た。このうちの2つのクローンについて上と同様にクローニングを行い、合計24種のサブクローンを得た。クローニング直後には、クローンによって M-CSF と G-CSF の産生能の比に差がみられたが、培養を続けるとクローン間の差はみられなくなり、いづれのクローンも2種類の CSF を同時に分泌した。

上記マウス肉腫細胞とは別に、われわれはラット脾形質細胞由来の無血清培養細胞株 RSP-2・P3 についても M-CSF ならびに G-CSF 産生能の選択的誘導條

件を検索してきた結果、この細胞を播種後1～2日経た時期を見計らってn-酪酸とリボポリサッカライドを同時に投与すると、G-CSF産生のみが選択的に著しく増加することを発見した。G-CSFの大量生産が可能になったと考えている。

〔研究発表〕

- (1) 酒井, 常岡, 久保田, 色田: 日本薬学会第105年会, 金沢, 1985. 4.
- (2) 酒井, 久保田, 色田: 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985. 4.
- (3) 常岡, 色田: 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985. 4.

(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

戸張厳夫, 松田洋一, 高橋永一, 辻 秀雄,
宇津木豊子 (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、生殖細胞における低線量、低線量率放射線による染色体異常の出現頻度と線量との関係を知ることが必要である。すでにカニクイザルの生殖細胞を用いて低線量域における染色体異常、特に相互転座の誘発頻度は線量に比例して直線的に増加することを明らかにした。今回は低線量率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、相互転座誘発に関する線量率効果の程度を推定する目的で研究を行った。

約5才以上のカニクイザル雄を照射ケージに入れ、1日(22時間)0.024Gy ($0.18 \cdot 10^{-4}$ Gy, 分)のガンマー線を連続全身照射した後、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。総線量は1Gy(3頭), 1.5Gy(2頭)および2.5Gy(3頭)であった。1Gy照射サル1頭と2.5Gy照射サル3頭は生殖細胞形成能の回復がみられないため染色体標本を作成するに到っていない。線量測定は各個体の陰のう皮下に3～5本のTLDを包埋し、照射後直ちにTLDを取り出して被曝線量を測定した。現在得られている結果は、総線量1Gyによる誘発相互転座の頻度は0.28%(2頭, 4000細胞観察), 1.5Gyによる頻度は0.33%(2頭, 4000細胞観察)であった。すでに得られている自然発生頻度(0.09%)と合わせて極低線量率照射における線量効果関係を求めると $Y=0.91 \cdot 10^{-3} + 0.16 \cdot 10^{-2} D$ の直線式に非常によく一致する。直線回帰係数 $0.16 \cdot 10^{-2}$ は1Gy当りの相互転座誘発率を示すもので、この値をすでに得られている急照射(線量率; 0.25Gy/分)による

相互転座誘発率 $1.79 \cdot 10^{-2}$ と比較すると、カニクイザルの精原細胞をガンマー線照射した場合には低線量率照射による転座型染色体の頻度は、高線量率照射時の約1/11に減少することが明らかになった。この減少の程度はマウス精原細胞で得られている1/10と全くよく一致している。しかし本実験は現在も継続中であり、精確な推定値を得るには至っていない。

〔研究発表〕

- (1) Tobari, I., Matsuda, Y., Utsugi, T., Nakai, S., : International Workshop on Re-evaluation of Hiroshima and Nagasaki Cases by Chromosome Aberration Analysis for Dose Assessment and Risk Evaluation, Kyoto, 1985. 11.
- (2) Matsuda, Y., Tobari, I., Yamagiwa, J., Utsugi, T., Okamoto, M. and Nakai, S. : *Mutation Res.*, 151, 121-127, 1985.

2. 培養細胞によるヒトの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, 伊藤陽美
(遺伝研究部), 沢田文夫, 森明充興, 東
智康 (化学研究部), 吉住健夫* (*実習生,
東邦大学)

ヒトにおける放射線誘発突然変異のリスク推定に資する知見を得るために、ヒトの培養細胞を用いて線量効果関係を明らかにした。この結果とマウス細胞における成績とを比較して突然変異誘発に関する種差を知るとともに、種差をもたらす要因の一つである修復機構について遺伝子レベルの研究を外来研究員の協力を得て開始した。

修復遺伝子をクローニングするための有力な手段として、修復欠損突然変異細胞に正常細胞より抽出したDNAを導入し、修復能が正常に戻った形質転換細胞を得、これらの細胞のDNAから導入された遺伝子DNAを検出、回収する方法がある。この方法を実際に適用するためには、変異細胞へのDNAの導入効率が問題になる。そこで修復欠損と考えられるマウス変異原高感受性変異株を受容細胞としてDNA導入効率を比較検討した。DNAとしてはプラスミドpSV2neoを用い、抗生物質ジエネティシン感受性から抵抗性への形質転換頻度を指標とした。DNAの導入はリン酸カルシウム共沈法を利用して行った。マウス・リンパ腫由来L5178Y細胞の紫外線、X線およびマイトマイシンC高感受性の三重変異細胞XUM-1とマウス乳癌由来FM3A細胞のX線高感受性変異細胞SX9、さらにDNA導入効率の良いマウス繊維芽細胞Ltk⁻aprt⁻についてDNA導入効率を調べたところ、Ltk⁻

aprt⁻細胞では 10^{-3} と高く、当研究室のDNA導入システムが良好に作動していることが確認された。他方、L5178Y, XUM-1, SX9の各細胞での導入効率はいずれも 10^{-7} 以下で、Ltk⁻aprt⁻細胞に比べて一万倍以上効率が悪いことが明らかになった。そこでDNA導入効率に関する遺伝的支配の様式を知るために、導入効率の良いLtk⁻aprt⁻と効率の悪いL5178Yの細胞雑種を形成し、解析を行ないつつある。

また遺伝子操作技術の完成している大腸菌をもちいて以下の研究を行っており、その技術はヒト修復遺伝子のクローニングに応用される。すなわち、ラジカルによるDNA障害の防御系に属する遺伝子 *mvrA* を大腸菌から単離してDNA塩基配列を決定した。さらに *mvrA* 遺伝子をもつプラスミドをプローブとして利用するための³²P-dCTPラベルの方法を検討した。またヒトのcDNA断片を含むプラスミドをプローブとし、マウス細胞から抽出したDNAを用いてサザンブロッティングの技術を確立した。

【研究発表】

Sato, K., Ito, A., Shiomi, T., Hama-Inaba, H., Ishikawa, H*, Yoshizumi, T*, and Nakazawa, T*.: *Jpn. J. Cancer Res. (Gann)*, **77**, in press, 1986.

(*Faculty of Science, Toho University.)

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）、戸張敏夫（遺伝研究部）

放射線によるヒトの遺伝的リスクを評価するためには、個人の遺伝損傷の状態を明らかにし、これを集団レベルで把握する必要がある。本研究は精子形態異常および精子濃度のデータを解析することにより、ヒトの遺伝リスク推定のための基礎的手法を開発し、かつ、事故被曝時における生殖腺被曝線量の推定に必要な基礎データをを得ることを目的とした。今年度は、カンクイザルを用いて緩照射実験を行い、精子形態異常、精子濃度および精巣容積を指標として照射後の精巣機能およびその回復について検討した。使用動物は推定年齢5歳以上の野性由来カンクイザルおよび当所で繁殖育成した9歳のカंकイザルである。緩照射実験は¹³⁷Cs-γ線を用い、低線量率（0.024Gy/22hr/day）により、精巣蓄積線量（使用頭数）が1.0Gy（3頭）、1.5（2）、2.5（3）および4.0(1)で全身照射を行った。

(1) 精子形態異常：①線量効果は、急照射では線量に比例して直線的に増加する。②緩照射では急照射と比較して約 $\frac{1}{2}$ の低線量率効果が見られる。

(2) 精子濃度および精巣容積におよぼす影響：非照射

群における精子濃度の平均値（範囲）は277.08（5.60～1889.6） $\times 10^6$ /ml、精巣容積は各個体ともほぼ一定値を示した。同様に、照射群において照射開始前のそれは各々310.56（4.34～2350.60） $\times 10^6$ /mlであった。これに対し、精巣容積が4.0Gy区では照射開始後に精子濃度が漸次低下、16週ではazoospermiaの状態になった。照射終了時（19週）には照射前の濃度の0.09%まで低下、その後はazoospermiaあるいはoligozoospermiaの状態が照射開始後2年間継続している。2.5Gy区においても照射開始後に精子濃度は低下し、照射終了時（16週）以後20週では一時的に $10^6 \sim 10^7$ /mlまで回復したが、28週以後再び濃度は 10^4 /mlレベルまで低下した。また精巣容積は照射終了時には平均48%にまで縮小した。1.5Gy区では、照射終了（9）週以後も精子濃度が低下、18週で最低値を示し、平均0.3%に低下した。その後は徐々に回復が認められ、1頭は46週で照射前の濃度レベルに回復した。精巣容積は18週で平均59%に縮小した。さらに、1.0Gy区では精子濃度が1頭の個体で照射終了後（8週）2%まで低下したものの、他の2頭は10週までは顕著な変化は見られなかった。そして、各々15、16週で最低値に達した後、急速に増加して平均26週で回復した。これらの実験結果とすでに得られた急照射実験結果を比較すると、①0.25、0.50、1.0、2.0および3.0Gyの急照射後の精巣上皮の平均回復期間は各々20、22、36、38および42週であり、直線的な線量効果関係が明らかなこと。②これに対して、緩照射実験結果では、精子濃度を指標とした回復期間は、従来から知られている低線量率の影響は蓄積線量により高くなることが認められないことが示唆された。すなわち、急照射の結果に対し、緩照射の結果は回復期間が遅延し、精子濃度の低下率が大きいことが明らかになった。このことから、精子形成過程におよぼす緩照射の影響は複雑なことが推察できるが、γ線照射以外の要因も考えられるので、今後、データを集積し検討を行う予定である。

【研究発表】

岡本、北爪、中井：第28回日本放射線影響学会、奈良、1985. 10.

(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、松岡 理（内部被ばく研究部）

超ウラン元素の多くは、生体内で水酸化物の重合体を形成し、コロイド状で挙動する。本課題は、非放射

性の標準的粒子状物質と粒子状超ウラン元素の生体内挙動における両者の比較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。

本年度は、主に前年度より継続して、ラット培養肺胞マクロファージによるラテックス粒子の *in vitro* における食食、および、その後の処理過程に関する検討を継続するとともに、生体内ではほとんど毒性を示さないラテックスと比べ細胞毒性の高いとされているシリカ粒子を培養ラット肺マクロファージに付加し、シリカ粒子が培養肺マクロファージに及ぼす影響を IL-1 の産生等を指標として検討した。その結果、ラットの肺マクロファージは、シリカ粒子の付加によって IL-1 等の産生と分泌が促進されることが示された。また、実際の生体内ではマクロファージは他の細胞と相互に反応していることが推察されるので、同種動物のリンパ球を培養系に導入し、マクロファージの IL-1 産生機能がどのように修飾されるかを明らかにした。

一方、国際放射線防護委員会 (ICRP) の肺モデルにおいて、上部気道 (気管、気管支部) に沈着した粒子は半減期0.2日で消失するとされている点に注目し、反証的な立場から実験をすすめてきた。昨年度までに、気管内挿管によって極微量投与された $^{133}\text{BaSO}_4$ 粒子は、4週間を経ても投与量の約0.5%がこの部位に滞留することを示してきたが、本年度はこの実験をさらに継続し、2ヶ月後に約0.3%、4ヶ月後に約0.2%、6ヶ月を経ても0.1%が依然この部位に沈着、滞留し続けることを明らかにした。これらの値から、少なくともラットにおいては上部気道に沈着した粒子のおよそ1%は、長期間この部位に滞留し、半減期90日で消失することが推察され、したがって、これらのラットのデータをもとにすると ICRP の肺モデルに、フラクション、0.01、生物学的半減期 ($T_{1/2}$) ;100days のコンパートメントを付加することを考慮する必要があるとの結論に達した。また、これらの気管、気管支部に沈着した粒子は、胸腔内のリンパ節だけでなく、頸深部のリンパ節へも移行していることが明らかとなった。

〔研究発表〕

久保田、小木曾：第15回日本免疫学会総会、福岡、1985. 12.

2. アルファ放射体による内部被曝線量の測定と算定に関する研究

石樽信人、関口昌道、松岡 理 (内部被ばく研究部)

プルトニウムの如き α 放射体の内部被曝において

は、その飛程が標的組織の細胞レベルで極めて限局しているため、また細胞の種類によっても感受性がことなるため、標的器官の平均的線量の評価のみでは正しく危険度を評価し得ない。このためより微細な組織内の線量分布を明らかにするため、 α 線に高感度の CR-39 プラスチックを用いる個体飛跡検出法をマクロからミクロの線量分布の解析に用いることにし、その基礎的事項について検討を進めてきたが、今年度は特にこの方法の組織標本への適用によるミクロオートグラフィの具体的な実施方法についての検討を開始した。

従来この種のオートラジオグラフィでは、通常の場合、染色された組織標本と、エッチング像はそれぞれ別のものとしてしか得られなかったため、顕微鏡レベルでの両像の一致観察が極めて困難であり、この問題の解決が今後の研究の進展のためには不可欠と考えられるからである。まず両像の正確な合致観察のための可能な方法として、4つの方法が考えられ、その最初の、CR-39上に載せた試料の組織標本を、傷めることなくエッチングし染色する方法を検討したが、技術的に難点が多く、実用的には不適當と断定するに至り、残りの方法の可能性を検討している。すなわち

- ① 連続切片を作り、一方をガラススライド上に、他方を CR-39 プラスチック上に貼り付け、CR-39 上のものについて、組織の周辺を形どるための低エネルギー α 線照射を組織周辺部に行う方法、
- ② CR-39 上に載せた組織標本に薄い CR-39 の膜をかぶせ両者を固定した後、標本部を遮蔽しながら両端部を加速器による高速の α 線照射により両方の CR-39 に共通のシグナルをつけ、それを目印に両者の像を合致させる方法、
- ③ 同様な標本を用い、加速器による α 線の代わりに、厚い CR-39 の両端に UO_2 の溶液を塗布して、これによる像を薄い CR-39 につけ像の合致の指標とする方法、

次の三つについて検討している。①の組織のイメージ描写用 α 線照射装置を ^{238}Pu の密封線源を用いて試作し、これを用いてラットの肺に酸化ウラン (UO_2) を吸入させたものを用いて検討した。実験の結果必要条件が求められ、両像の合致はコンパラティブマイクロスコープの使用により解決しうることが明らかになった。②については、現在加速器による照射条件を検討しつつある。

上記研究の一部は、60年8月から石樽が英国 MRC Radiobiology Unit へ留学し、同所における研究として実施しつつあるものである。

〔研究発表〕

- (1) 石樽：保健物理，20，43-48，1985.
- (2) 石樽：第20回保健物理学会，京都，1985. 5.
- (3) 石樽：放射線，12，100-105，1985.

3. 内部被ばくの影響に関する比較動物学的研究

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

プルトニウム等放射性物質の内部被ばくにおいてとくに重要である吸入被ばくによって生ずる肺障害の発現機構および核種の骨への沈着と障害発現についてそれぞれ基礎的検討をおこなった。（1）吸入性粒子の沈着と肺および肺マクロファージへの影響に関する検討を，肺線維症誘発モデルとしてラットへのシリカ（ SiO_2 ）粒子鼻部吸入曝露によりおこなった。シリカ粒子は吸入後，長期間肺胞内のマクロファージに滞留するが，一部は肺胞管分岐部や気管支周囲リンパ組織等間質のマクロファージにとりこまれ，リンパ節に移行する。これにともない，線維化過程を示すさまざまな炎症性病変が病理組織学的にみとめられた。さらにこのようなラットでは，肺洗浄細胞の構成に質的，量的変化がみとめられ，リンパ球とMHC抗原（Ia）陽性マクロファージが増加していた。また肺胞マクロファージによるインターロイキン1産生の増強もみとめられ，これらの諸変化と病理発生との関連が注目された。（2）ラット静脈内にZn-DTPAをそれぞれ点滴速度よりゆっくりと注入すると，投与量に応じて血中Ca濃度の減少がみられた。またはZn-DTPAの人体投与量 $30\mu\text{mol/kg}$ 投与すると5分後には血中Ca値が正常レベルに比べて有意に減少し，Zn-DTPA $900\mu\text{mol/kg}$ 投与では，著明に減少した。投与10分後にはCa濃度は上昇し始めるが，30分後でも投与前値までの回復は認められなかった。しかしCa-DTPAでは低Ca血症は認められなかった。血中Ca濃度変化を観察した投与0～30分後における血圧を測定すると，Zn-DTPA $600\mu\text{mol/kg}$ では著明な上昇（平均血圧40mmHg以上）が， $900\mu\text{mol}$ 以上では逆に下降が認められた。 $900\sim 1200\mu\text{mol/kg}$ 投与量での心電図は心拍動数の減少，QRS波の延長，R波高の低下がみられ，低Ca血症の特徴を現わした。肉眼的観察では心臓の左心室の拍動はほぼ停止状態にあり，低Ca血症に伴う心不全によることが推察された。本実験の結果から，安全な人体投与方法とみなされている静脈内投与に関して，投与時の条件について再確認が必要であると考えられた。

〔研究発表〕

- (1) 小木曾，久保田，山田：第25回日本網内系学会，鹿児島，1985. 6.

- (2) 小木曾，山田，久保田：第12回日本毒科学会，東京，1985. 7.
- (3) Oghiso, Y., Yamada, Y., Kubota, Y. and Matsuo, O.: *J. Toxicol. Sci.*, 11, 1-13, 1986.
- (4) 福田，飯田：第20回保健物理学会，京都，1985. 5.

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）

内部被曝研究において，各種実験動物へプルトニウム等放射性エアロゾルを吸入投与することが計画されている。このため，まず昭和56年度にラット・マウスを対象とした鼻部曝露方式の吸入実験装置を設計・制作し，実用性の検討を行なった。その結果，吸入チャンバー内濃度分布の一樣性・安定性などにおいては良好な特性が確認できたが，動物を固定するホルダーについては，固定時に動物の体がねじれ易いという問題があることが分った。こうした使用経験を基に改良を施し，昭和60年度末に，プルトニウム等放射性エアロゾルを吸入投与するための実用吸入実験装置を完成させた。本装置では放射性物質を非密封で，しかも，エアロゾル状態で使用するため，装置全体をグローブボックス内に設置し，安全性を確保した。この運転制御部は，遠隔からのリモートコントロール運転を可能とする操作盤とデータ処理を行なうマイクロコンピュータシステムとから成り，自動運転化を進めると共に装置の異常を早期に検出し，警報を発することができものである。昭和60年度は，本装置を使って実際に試験エアロゾルを発生させ，その基礎特性を調べた。その結果エアロゾル流入・排出特性については十分に満足し得る性能が確認できた。濃度安定性については，初期にかなりの不安定が見られたが，試料原液供給部の改良，バイパス空気系の増設により極めて高い安定性が確保できるようになった。

一方，吸入実験中の動物の呼吸量測定については，ホールボディプレシスモグラフィ法を応用・実用化した。そして実際，呼吸量測定用導通孔を備えた動物保定ホルダー（プレシスモグラフィボックスとなる）にラットを入れ，エアロゾル粒子を吸入投与の間であっても，同時並行にその動物呼吸量を測定できることを実証した。ところで，放射性エアロゾルの吸入実験はグローブボックス内で実施するため，呼吸測定についてもこれに対応できるように，従来のポリグラフィシステムに変るべき，新測定システムを開発した。呼吸センサーには超小型半導体圧力センサーを用いた。その応答特性・安定性など基礎特性については満足し得る結果を

得ている。現在、これを用いたシステムの多チャンネル化への応用性・データ処理の高速自動化を進めている。

〔研究発表〕

- (1) Yamada, Y., Miyamoto, K. and Koizumi, A.: *Aerosol Sci. Technol.*, **4**, 227-232, 1985.
- (2) Oghiso, Y., Yamada, Y., Kubota, Y. and Matsuo, O.: *J. Toxicol. Sci.*, **11**, 1-13, 1986.

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に対する処置法としては、キレート剤投与による体外への追い出しが第一に考えられる。現在、Ca-DTPA が、毒性の点で問題はあるもののもっとも有効なキレート剤である。低毒性の Zn-DTPA は、長期間の投与では Ca-DTPA と大きな効力差はないが、初期効果に関しては Ca-DTPA がより有効である。しかしながら、Ca-DTPA でも追い出し効果は不十分であり、より強力なキレート剤の出現が期待されているが、Ca-DTPA 以上に強力なものは報告されていない。

本研究は、尿中への速やかな排泄がキレート剤の効力を十分に発揮できない原因であろうとの推測に基づき、不溶性の H_5 -DTPA と透析チューブの併用による血中濃度の長時間維持の可能性について検討した。

まず、 H_5 -DTPA による血中 DTPA 濃度の持続的維持の比較のために、Zn-DTPA 3 mmol/kg を腹腔内に投与してその血中濃度の経時変化を調べた。その結果、10分で $5.23 \mu\text{mol/ml}$ 、1時間、2時間でそれぞれ 0.63 、 $0.20 \mu\text{mol/ml}$ の濃度値を得た。更に、皮下投与の場合についても調べたが、全体としては腹腔内投与と同様の変化を示した。

H_5 -DTPA および同量の CaHPO_4 の蒸留水懸濁液を透析チューブにつめ、マウスの背部皮下に埋め込んだ場合、Zn-DTPA の皮下投与と比較して血中濃度の持続的維持が認められた。 H_5 -DTPA $120 \mu\text{mol}$ (3 mmol/kg に相当) を 0.5ml に懸濁した場合、腹腔内投与では検出限界 ($0.01 \mu\text{mol/ml}$) 以下であった4時間目に、最高の $0.48 \mu\text{mol/ml}$ の濃度値を得た。12時間、24時間ではそれぞれ 0.08 、 $0.02 \mu\text{mol/ml}$ であった。懸濁液量を 0.2ml に減じることにより、更に持続性が高まることが期待されたが、埋め込み後の各時間での値に差は認められたものの、全体としては 0.5ml の場合とほぼ同様の濃度変化を示し、液量減少による大きな影響はみられなかった。液量を一定にし、 H_5 -DTPA を $250 \mu\text{mol}$ に増量した場合について調べたところ、8時間まで 0.5 - $0.6 \mu\text{mol/ml}$ の濃度に維持され、

その後は徐々に低下するが、20時間でも $0.24 \mu\text{mol/ml}$ であった。これは $120 \mu\text{mol}$ の8時間の値に匹敵する。

血中濃度の持続的維持が、 H_5 -DTPA の不溶性に起因するものか否かを判断する目的で、Ca-DTPA を透析チューブにつめて埋め込んだ場合についても血中濃度の変化を調べた。埋め込み後、短時間では H_5 -DTPA 埋め込みの3～5倍の値を示したが、2～12時間の変化を比較した場合には大きな差は認められなかった。したがって、本研究で実施した、 H_5 -DTPA と透析チューブの併用による血中濃度の持続的維持が、 H_5 -DTPA の不溶性のみではなく、一部は透析チューブの使用による体内への緩かな供給に由来するという可能性は否定できない。この点については、更に長時間にわたる濃度変化の追跡により明らかになるものと思われる。

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年度に焼却炉の建設を完了。また、52年度より放射性し尿排水の処理の研究に着手し、56年度から放射性廃水処理設備の設計・建設に反映。廃水処理設備は58年度に完成し、コールドランを継続。吸入実験排気、焼却炉排気などはプルトニウム濃度が比較的高く、十分な浄化能力を必要とするため、55年度からエアフィルタシステムの再検討に着手し、最透過粒子径は $0.15 \mu\text{m}$ 付近であること、2段フィルタの捕集性能が低下しないこと、など重要な知見を得た。59年度は実際の排気浄化設備においても認められるか否かの研究に着手し、素材用紙での実験結果と一致していることを確認した。

本年度は HEPA 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ェアを開発した。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。

一方、排気フィルタの捕集効率と除染係数との関係を Kirsh のファンモデル理論を用いて数値解析し、現在行なわれている $0.3 \mu\text{m}$ 粒子による捕集効率測定

法では、捕集性能を粒子状 RI の除染係数と見なすことは過大評価になる場合のあることを指摘した。

〔研究発表〕

- (1) 山田, 宮本, 小泉: 日本保健物理学会第20回研究発表会, 京都, 1985. 6.
- (2) 小泉, 宮本, 山田, P. Pongpat: 第3回エアロゾル科学技術研究討論会, 東京, 1985. 8.

3. 環境放射線の被曝評価に関する調査研究

(1) 「農作物—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研究

1. 葉面付着した放射性核種のハツカダイコン体内における転流

柳沢 啓, 鎌田 博 (環境放射生態学研究部)

原子力施設から大気中に放出された放射性核種が農作物可食部に蓄積される経路の1つとして葉面吸収が挙げられる。植物葉面に実験的に RI を付着させて可食部への転流を求めようとする場合、界面活性剤を使用することなく付着させることが望ましい。また RI の葉面吸収は一般に高湿度の条件下で促進されと考えられている。しかしながら RI 溶液を葉面に付着させた後そのまま通常の人工気象室で栽培をつづけると湿度が低いために付着した RI 溶液は短時間のうちに乾燥し、葉面からの吸収を維持することは困難である。自然条件下において高湿度の条件は夜露および降雨時に認められる。本研究はこうした点を考慮して ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{137}Cs および ^{85}Sr を同時にハツカダイコンの葉面に付着させた後、加湿条件ならびに無加湿条件下で栽培しこれらの核種の葉面吸収率および葉から他の器官への転流率を経時的に追跡して比較したものである。

市販の超音波型加湿機を利用して RI 溶液を霧状として農作物葉面に付着させるための装置を製作した。本装置を使用して水耕栽培したハツカダイコンの地上部に ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{137}Cs および ^{85}Sr を添加 ($1\ \mu\text{Ci}/\text{ml}$) した RI 溶液を曝露した。曝露終了後ハツカダイコンは2区にわけて人工気象室内で栽培を継続した。栽培条件のうち温度と湿度に関しては両区共通に昼12時間 25°C 20KLux, 夜12時間 20°C であった。湿度条件については一方は夜間の相対湿度を95%以上に保持できるように人工加湿装置で加湿 (加湿区), 他方はそのまま加湿しないで栽培した (無加湿区)。試料の採取は曝露終了後24時間, 48時間, 72時間, 96時間および120時間後に行なった。採取後ハツカダイコンを各器官に解体し Ge 半導体検出器および MCA を使用して各核種の器官別濃度を求めるとともに葉については水

洗して除染される RI 量を求めた。ハツカダイコンの葉に付着した核種の除染率ならびに可食部における分配率の経時変化を以下に順を追って報告する。

除染率は ^{60}Co , ^{54}Mn および ^{85}Sr では無加湿区においてほぼ50%であり本実験期間中殆ど変化しなかった。しかしながら加湿区においては時間の経過に伴って小さくなり120時間目においては10%程度であった。 ^{137}Cs は無加湿区において他の核種とは異なり除染率は低かった。

以上のように葉面に付着した放射性核種は一部は水洗で除去されるが他はハツカダイコンの葉に残存するとともに他の器官へも転流される。葉から可食部であるカブへの転流率をみると ^{54}Mn および ^{85}Sr では加湿区および無加湿区において本実験期間中3%以下であった。 ^{60}Co および ^{137}Cs のカブに対する転流率は ^{85}Sr および ^{54}Mn と比較して大きかった。すなわち ^{137}Cs では無加湿区において48時間目では14%でありこれ以降殆ど変化しなかった。しかしながら加湿区では120時間目において約20%であった。 ^{60}Co では加湿区において転流率が経時的に大きくなり120時間目において無加湿区で約14%であるのに対し加湿区では27%に達した。

〔研究発表〕

- (1) 柳沢, 鎌田: 第22回理工学における同位元素研究発表会, 東京, 1985. 7.
- (2) 柳沢, 鎌田: 第2回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
- (3) 柳沢: 第13回放射医研環境セミナー, 千葉, 1985. 12.
- (4) 柳沢, 鎌田: 日本原子力学会「昭和61年年会」, 宇治, 1986. 3.

2. ヨウ素の水稲への移行

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

出穂・開花してから5日目, 12日目の水稲 (コシヒカリ) をヨウ素曝射装置に入れ, I_2 ガス雰囲気の中に2乃至4時間曝露した。曝露直後の沈着率を測定するため, 水稲試料をとり出し, 穂, 茎, 葉を採取した。また一旦沈着したヨウ素の各部位からの脱離効果をみるため, とり出した水稲試料を新鮮空気内で完熟期まで育て, 時々穂, 茎, 葉を採取して, その中に含まれる安定ヨウ素濃度を測定した。ヨウ素の定量は, 中性子放射化法によった。通常ヨウ素の葉面沈着率は, 大気単位体積当りに含まれるヨウ素の量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$) と単位時間に単位面積当りに生育している作物全体に沈着したヨウ素の量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$) の比として与えら

れ、この比の dimension が (cm/sec) となるところから、沈着速度 (Vg) と呼ばれる。最近 Hoffman らは単位時間に作物の単位重量当りに沈着したヨウ素との比をとり ($\text{cm}^3/\text{g} \cdot \text{sec}$)、これを normalized deposition velocity (Vd) と呼んでいる。実験の結果得られた水稲葉およびもみの Vd 値は、それぞれ 2 および $0.1 \text{ cm}^3/\text{g} \cdot \text{sec}$ であった。葉からの除去係数は (主として風と生物学的作用によると考えられる) は、およそ 14 日であったが、もみからの脱着は認められなかった。

糊熟期の水稲の止め葉の中程に $5 \mu\text{Ci}$ の ^{131}I (Na^{131}I) 水溶液を含ませた小さな綿球を 2 日間、時々綿球をしめらせながらのせておき、穂部への転流をラジオオートグラフで追跡した。綿球をとりはずして 1 日目に (通算 3 日目)、 ^{131}I の穂への転流が観察された。同様の実験を下位葉について実施したところ、オートラジオグラフにより検出するには 10 日を要した。一方その $1/50$ ($0.1 \mu\text{Ci}$) の Na^{131}I を止め葉の基部に投与したところ、わずか 2 日で穂への転流が認められた。以上のことから、穂への転流に関しては止め葉の基部からの方が、葉面吸収より早いことがわかった。水稲の 1 本を Na^{131}I $20 \mu\text{Ci}$ を含む脱イオン水 25ml に入れ、0.2、1 および 2 日間生育させたところ、0.2 日では水稲全体に ^{131}I が分布することが明らかにされた。一般に作物には 2 つの物質輸送システムがある。一方を導管、他方を篩管と呼んでいる。葉面吸収および基部吸収されたものの転流は篩管流によるものであり、経根吸収されたものの輸送は導管を通じて行なわれる。前者を通じての輸送は正の方向にも負の方向にも可能であるが、後者を通じての輸送は一方向のみへの移動である。実験の結果、導管流によって運ばれる ^{131}I はもみがらに集まり、篩管流の ^{131}I は玄米の方に集まり易い傾向が認められた。

むすび

今年度は、上記 2 研究を中心に紹介したが、これ以外に、渡部が 11 核種について土壌の Kd 値とコマツナ地上部への移行量との相関を求める実験を実施している。また本間は、2 種類の土壌に安定 Co を添加し、そこにコマツナを播種し、自然条件下で栽培し、移行係数を求める実験を行なっている。前者は、本特研で重点を置いている放射性核種の土壌-農作物系における移動の第一次計算モデルより一歩進んだ計算モデルへのアプローチを試みたものである。本間の実験は安定元素の添加実験である。RI トレーサー実験で移行係数を求めることは汚染土壌処理上むずかしいので、安定元素定量法にたよらざるを得ない部分がある。添加量によっては生育障害が発生する恐れがあり、種々

の制約はあるが、今後の研究の発展に期待したい。

〔研究発表〕

- (1) 大桃, 住谷, 内田, 中村: 第 28 回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
- (2) 大桃: 第 13 回放医研環境セミナー, 千葉, 1985. 12.
- (2) 海洋における放射性物質移行の解析と被ばく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, 上田泰司 (海洋放射生態学研究部)

海洋生態系における放射性核種の移行を解析する有効手法の一つとして濃縮係数法は広く適用されている。しかし、ある特定の水塊中の元素あるいは放射性核種の濃度がかりに一定であったとしても、そこに生息する生物中の濃度は生物学的要因の支配下においてかなりの変化を示すのが普通であり、したがって定常値として定義されている濃縮係数にもしばしば大きな変動が見られる。

海洋環境試料中の安定元素の存在量とその変動を明らかにすることにより、放射性核種の移行の解析と線量寄与の推定に必要なパラメータとしての濃縮係数の実用性の向上をはかるべく実験研究を実施した。前年度に引き続き安定元素分析には ICP 発光分析法および PIXE 法を適用し、また生物濃縮の機構解明の目的には RI トレーサー実験を併用した。

海洋生物による放射性あるいは安定元素の取り込み、排出の率がボディサイズによって影響されることは知られているが、生物中の金属元素の濃度と成長段階との間の関係を調べると、必須元素と考えられている Mn, Zn, Fe, Co 等の元素は、成長とは無関係にほぼ一定の濃度レベルを示すか、あるいは成長と共に漸減するのが一般的な傾向である。ところがこれには例外がある。たとえば 2 枚貝の一種、ワスレガイの Mn, Fe, Zn, Sr 等の濃度は成長と共に急激な増加を示し、Mn では 50 倍以上の濃度差を示すことが ICP 発光分析の結果見出された。ワスレガイによる Mn の特異的濃縮が、高濃度に Mn を含む金属顆粒を内蔵している腎臓の寄与によることは既に報告したが、腎臓以外の軟体部中の Mn 濃度は成長と共に減少傾向を示すのに対し、腎臓中の濃度は指数関数的に増加することがわかった。すなわち、一旦体内に取り込まれた Mn は金属顆粒の形で腎臓に貯えられ、体外排出はされないものと推定される。この様に生物によって蓄積された元素のあるフラクションが引き続いて排出されることなく、事実上永久的に生物体の特定部位に

取り込まれるという現象は他にも報告例があるが、生物濃縮に関しても、蓄積時間の長短、成長段階との関係など、濃縮係数の変動を支配する重要な生物学的要因として考慮を払う必要がある。海洋環境試料中の微量元素分析へのPIXE法の適用については海藻中の20元素の濃度の周年変動を把握したほか、海水中のMgからUまでの30元素についてppbレベルでの検出、定量に応用できることを確認した。

〔研究発表〕

- (1) Ishii, T., Nakamura, R., Ishikawa, M. and Koyanagi, T.: *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **51**, 609-617, 1985.
- (2) Ishii, T., Ikuta, K.,^{*1} Otake, T.,^{*2} Hara, M.,^{*2} Ishikawa, M. and Koyanagi, T.: *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **52**, 147-154, 1986.
(^{*1}Miyazaki Univ.,^{*2}Univ. of Tokyo)
- (3) Ishikawa, M., Izawa, G.,^{*} Omori, T.^{*} and Yoshihara, K.^{*}: *J. Radioanal. Nucl. Chem.* (in press).
(^{*}Tohoku Univ.)

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)

海洋における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は極めてわずかである。したがって本研究はプランクトンの放射能汚染とそれが海洋エコシステムにおける放射性物質の移行に及ぼす役割を求め、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た。本年度は植物プランクトンが海水中の放射性物質をどのように蓄積するか、また汚染された植物プランクトンの細胞内にどのように分布しているか等を中心に検討した。*Monochrysis lutheri*(黄色鞭毛藻)をガラスビンに入れ¹³⁷Cs,⁵⁴Mn,⁶⁵Zn及び⁶⁰Coの混合液を添加し、18℃、6,000luxのプランクトン培養器内で充分に通気しながら経日的にプランクトンによる各核種の取り込みを観察したところ、RI投与後15日目には⁵⁴Mnで500,⁶⁵Znで400,⁶⁰Coで110、そして¹³⁷Csで2の濃縮係数が得られた。これらの値は珪藻の一種である*Chaetoceros gracilis*などより¹³⁷Csを除いてほぼ2倍の値であった。またRIで汚染されたプランクトン1gに約9倍容の0.25Mシロ糖、トリス酢酸バッファーを加えホモジナイズし超遠心による細胞分画法に従って6つの画分にわけ各フラクションの放射能をGe半導体検出器を使って核種毎に測定し全量に対する各フラクションの割合を求めた結果、⁵⁴Mn,⁶⁵Znおよび

⁶⁰Coの約50%がchloroplast画分に存在しmitochondria画分に10~20%, lysosome及びmicrosome画分に数%,可溶性画分にはほぼ30%が分布していた。¹³⁷Csは可溶性画分に約60%が存在しchloroplast画分には27%, mitochondriaに10%が存在し核種によって異なることが明らかになった。chloroplast画分をエーテル抽出しクロロフィルaを含む炭化水素系の色素と貯蔵物質であるアルブミン系のタンパク質(leucosin, volutin等)に分けると⁵⁴Mn,⁶⁵Zn及び⁶⁰Coでは各放射能の約7割がクロロフィルa側に存在した。*Monochrysis lutheri*のホモジネートを105,000×gで70分間遠心分離した上澄液のゲルロカ像は分子量7~8,000程度のタンパク質に結合ないし強い親和性を示した。このタンパク質は215nm及び260nmに強い吸収が見られ、アルブミン系のペプチド結合タンパク質及びチロシンやトリプトファンなど芳香族アミノ酸含量の少ない核酸、ヌクレオチド系の少なくとも2種以上のタンパク質が含まれていることが示唆された。

〔研究発表〕

鈴木, 石井, 上田: 昭和61年度日本水産学会春季大会, 東京, 1986. 4.

3. 海底付近における放射性核種のフラックス

長屋 裕, 中村 清(海洋放射生態学研究部)

海洋中に入った放射性核種の海中懸濁粒子との結合、海底への沈降、海底からの再溶出などの、海底付近における移動機構と移動量を調べ、海洋中における放射性核種の移行・循環における海底の役割とその影響の程度を明らかにすることを目的として研究している。

本年度は外洋については日本海および日本海溝北部の深海堆積物柱状試料、沿岸については大阪湾、紀伊水道の柱状試料につき、¹³⁷Cs,^{239,240}Puの分析を終了して、データを整理中である。また北太平洋北部、広島湾などの柱状試料を採取して分析中である。

〔研究発表〕

Nakamura, K., and Nagaya, Y.: Accumulation of Cs-137 and Pu-239,240 in Sediments of the Coastal Sea and the North Pacific. In *Marine and Estuarine Geochemistry*, Sigleo and Hattori ed., pp. 171-180, Lewis Pub. Inc., Chelsea, 1985.

(3) 体外呼吸器被曝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（環境衛生研究部）

呼吸器被曝の源たる大気中放射性物質の濃度は気象条件によって大きく変動を受ける。大気放射能と気象の相関を良く示すものとして知られている事例の一つに降雨時に空間 γ 線レベルが上昇する現象がある。これは主として雨によって大気中放射性物質が地面に沈着し、そこから出る γ 線が増強されるためと考えられている。従って雨と空間 γ 線の相関解析は大気放射能の研究にとって重要な基礎課題と言える。

多くの場合雨が降ると空間 γ 線レベルが上昇するということは過去の解析例によってほぼ確立されてきた。しかし昨年までに報告したように、降雨があっても γ 線レベルが顕著に上昇しない例も見つかっていたし、降雨の始まる前に γ 線レベルが上昇し始めている例もあった。問題は過去に雨量測定に用いた機器が感度の低い転倒マス型雨量計だった点にある。そこで昭和60年から従来のものより1000倍も感度の高い雨量計を放医研内に設置してデータ収集を続けている。

高感度雨量計の設置場所は転倒マス型の雨量計に隣接しているため、両者のデータは正しく比較できるが、従来の雨量計データでは説明しにくいような空間 γ 線レベルの上昇も高感度雨量計データと対照すると容易に説明できることがわかった。実際、約100日分の高感度雨量計データを用いて降雨と空間 γ 線レベルの変動の関係を詳しく解析してみたところ、両者の間に相関のあることはほとんど完璧なものであって、例外を見つける方が困難であった。特に晴天が長く続いた後に降雨が始まった場合の γ 線レベルの上昇は著しく、雨量そのものが僅かであっても γ 線は敏感に反応している。例えば雨の無い日が2日間も続いた後でそれが言える。一方、当該の雨以前に数時間以上細かい雨が降り続いていたり、あるいは降ったり止んだりしていた場合には γ 線の反応は極端に鈍くなる。例えば細かいスカ雨であってもそれが7時間も前から続いていた時にそれが言える。この後者のような場合があるにも拘らず、降雨に伴う空間 γ 線レベルの上昇を真向うから否定するような事例はまだ見つからない。

放射性物質は主として雨の無い時期に大気中に貯められ、それが雨によって地表に運ばれると考えられるが、今までの事例解析が示唆しているのは空間 γ 線レベルの上昇を顕著に起すためには大気中放射性物質

を大量に貯め込むことができるだけの十分な長さの無雨期が前もって必要だということである。それでは一度雨が降ったあと、次の降雨までの間にどれだけの長さの無雨期があれば次の降雨開始に伴って空間 γ 線レベルの顕著な上昇が起きるのであろうか。これを明らかにするため、実際に顕著な γ 線レベルの上昇の認められた場合について降雨をその降水率の規模で分類した上で無雨期の長さを調べてみた。まだ事例数が少ないので結論は出せないが、今までに得られた知見だけで判断すると降水率が0.3～10mm/h 程度の雨の場合、空間 γ 線レベルの顕著な上昇のためには2～10時間程度の無雨期が必要なようである。

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，阿部史朗（環境衛生研究部）

環境放射線からの体外被曝線量をより精度よく推定するため、および種々の因子がどのように、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、屋内空气中に浮遊するラドン娘核種からの照射線量、および屋内壁面上にプレートアウトしたラドン娘核種からの線量をアジョイント・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。

60年度は窓を考慮に入れたコングリート家屋内部の γ 線線量を推定した。考慮した線源は壁の中に一様分布する U 系列、Th 系列とカリウム、および大地に一様分布する同種のものである。シミュレーション計算で追跡したフォトン壁中で発生し室内へ入ったもの、大地で発生し、窓や壁を透過し入ったもの、およびそれらが壁や空気で散乱したものである。家屋の形状は計算の簡便さのため、一面にのみ窓をもち、一室だけで構成されているものとした。標準条件として、そのサイズは $5 \times 4 \times 2.8\text{m}^3$ 、壁は密度が 2.32g/cm^3 で厚みが12cmの SiO_2 とした。また標準条件以外のケースについても計算した。

標準条件下では、室内における大地からの線量寄与は窓際で、障害物のない無限平面大地上1mの点の60%に相当し、窓から離れるに従い、その値は減少し、窓と反対の壁際では20%になると求まった。一方、壁からの線量寄与は窓際で窓の無い家の54%に相当し、窓から離れるに従い、窓の影響が薄れ、反対の壁際には窓が無い時とほとんど同じ値となった。大地とコンクリート壁の比放射能が同じであると仮定し、屋内と屋外の照射線量率の比を求めると、その値は窓際で1.4、反対の壁際で1.8と求まった。一般に屋内の線量と表現しても、窓の近くか否かによって線量率が大き

く異なることがわかった。

〔研究発表〕

- (1) 藤元, 阿部: 日本保健物理学会, 京都, 1985. 5.
- (2) Fuzimoto, K.: *J. Nucl. Sci. Tech.*, **22**, 1001—1010, 1985.
- (3) 藤元: 保健物理, **21**, 3—8, 1986.

(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

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

核燃料サイクルの各段階から環境中に放出された放射性物質による一般公衆の被曝を考える場合, 成人だけではなく乳幼児・新生児さらには胎児をも含む年齢構成に注意を払う必要がある。国際放射線防護委員会 (ICRP) も一般公衆の線量評価に深い関心を示しているが, 特に乳幼児での代謝情報が少ないこともあって具体的にはまだ作業が進められていない。本課題の目的は種々の年齢層を含む一般公衆の体内被曝線量評価に役立てるため, 放射性物質の体内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。本年度も昨年に引き続き, 放射性核種の化学形に留意しながら環境放射能上重要と思われる放射性核種に関して線量評価の上で最も基本となる消化管吸収率, 全身残留等の年齢依存性を求める実験を行い, 得られた結果などをもとに, 体内被曝線量計算システム (IDES) を用いて体内被曝線量の試算を行った。また, 感度解析, 堅固度解析プログラムの開発・改良を行なった。さらに, 成長に伴う動物組織中安定元素濃度測定のための分析法の検討を進めた。

環境中に放出された放射性核種の化学形の変化を考慮し, ヒジキに ^{54}Mn , ^{65}Zn , ^{137}Cs を取り込ませ, これをラットに投与した時の消化管吸収率を調べた。その結果, ^{65}Zn ではヒジキに取り込まれたものの消化管吸収率が対照群に比べ高い傾向が観察されるとともに年齢の若いラットが高い消化管吸収率を示した。

ICRP Publ. 30 は職業人を対象とした線量評価を目的としており, これを一般公衆の線量評価に用いることは必ずしも適切ではないかもしれない。しかし, 現在これに代わる適当な線量評価法がみあたらないため, いろいろな仮定のもとで ICRP のデータとの比較を行った。

今年度は比較的消化管吸収率の高い核種である ^{65}Zn を取り上げ, 一般環境中に放出された ^{65}Zn を人体が経口摂取した場合, 年齢の相違により体内被曝線量がどのように違ってくるかを IDES を用いて試算した。ICRP では ^{65}Zn の消化管吸収率 (f_1) を 0.5, 預託実効線量当量は $4 \times 10^{-9}\text{Sv}$ と計算されている。これに対して, ラットの実験では哺乳児の消化管吸収率 (f_1) はほぼ 1 であり, これがヒトにあてはまると仮定し, 乳幼児の比実効エネルギーを用いて計算すると, 預託実効線量当量は約 8 倍 ($f_1 = 2$ 倍, 体格 = 4 倍) 高くなった。また, 昨年開発した感度解析プログラムを用い ^{65}Zn での感度解析を行うと, 消化管吸収率 (f_1) が預託実効線量当量に最も大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。さらに, 今年度は堅固度解析プログラムの開発を行い, シアノコバラミンのデータを用いてこれを行った。

ラットでの取り込み実験から, 放射性核種の代謝はおおよそ 3 つのパターンに分けられることが明らかになり, 2 つのパターンについて IDES を用いた体内被曝線量の試算, 感度解析などを行ってきた。今後は, とくに乳幼児に関し, より精度の高い代謝パラメータを得ていくための実験を進めていくとともに, 3 つめのパターン (消化管内での滞留が顕著である放射性核種) に関して無菌動物を使用した代謝実験及び線量評価を行なっていく予定である。

〔研究発表〕

- (1) 西村・稲葉・本郷・竹下・山口・市川: 第20回日本保健物理学会, 京都, 1985. 5.
- (2) 竹下・山口・本郷・西村: 第20回日本保健物理学会, 京都, 1985. 5.
- (3) 内山・鈴木・市川: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
- (4) 本郷・山口・竹下: 保健物理 (投稿中)

2. アクチノイド核種等の代謝モデルと線量算定

河村日佐男, 白石久二雄 (環境放射生態学研究部)

核燃料サイクルの確立と長半減期放射性廃棄物の処理処分に関わる被曝線量評価のうえで, アクチノイド元素はとくに問題とされている。なかでも重要な Pu について, 環境中に分散した核実験由来の ^{239}Pu が人体にどのように蓄積しているか, また, 体内量の時間的経変化と環境中の存在量の推移との関連を明らかにしておく必要がある。これにより, 内部被曝線量の推定に用いられる ICRP の諸モデルとそのパラメータが, 実際環境における公衆に適用できるか否かの検討に資することを目的とする。

今年度は、引き続いて1960年代から1980年代前半の期間に死亡した人の骨組織に含まれる²³⁹Pu (5.157MeV) および²⁴⁰Pu (5.168MeV) の合計放射能濃度の分析測定を行った。検出器とアンプを増設して計測システムの性能向上に努めている。

骨中^{239,240}Pu濃度の実測値と気中濃度からの推定値との比較にあたって、今年度は骨におけるPuの生物学的半減期および移行コンパートメントから骨への沈着割合の値について若干検討した。最近の文献等の情報を参考にしてパラメータの値を変化させて、推定値を求めたところ、ICRPの代謝モデルは、Puの骨における生物学的半減期よりもむしろ沈着割合に対してより“敏感”であることが示された。今後、分析件数を増やして、骨中^{239,240}Puの実測値と環境データからの推定値との対応関係をより詳細に検討する予定である。

(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

白石久二雄，河村日佐男，田中義一郎（環境放射生態学研究部）

日本人の人体臓器・組織の正常値、標準値を決定し、終了したので、環境放射能（線）による被曝線量の算定方式の確立を早急に解決したい。

60年度は、このような状況のもとに人体組織のひとつである骨における諸元素の濃度の年令依存性につき原子吸光およびICP発光分光分析により検討を続けた。また、元素摂取量に関するデータを拡充するため、食餌試料のICP発光分光分析の基礎的検討を行なった。人体のCs, Rbの分布についてデータの見直しが予想されるため、人体組織試料のフレイム発光分光による逐次分析法の検討を行ない、NBS生物標準試料（SRM 1577 Bovine Liver）中のCs, Rb含有量の定量を行なった。

食餌試料のICP発光分析にあたっては、試料の処理法、マトリクス元素による干渉の補正および得られた測定値の処理方法を重点的に検討した。その結果、食餌試料に含まれるNa, K, P, Mg, Caなどの大量・微量元素は、相対誤差3%以内で、また、Zn, Mn, Al, Sr, Baなどの微量元素は、相対誤差5%以内で同時定量できることがわかった。Cr, Ni, Moなどの元素は相対誤差20%以内で定量可能であったが、Co, Cdなどの元素は原子吸光による高感度分析が適当であると考えられる結果を得た。したがって、本法により、約12元素の摂取量の測定が可能となった。

今後、ICRP Reference Manの改定の進行状況も参

考にしつつ、諸元素の人体摂取量と体内分布に関するデータの一層の充実をはかりたい。

〔研究発表〕

- (1) Kawamura, H., Tanaka, G. and Shiraishi, K.: *Health Phys.*, **50**, 159-162, 1986.
- (2) Shiraishi, K., Kawamura, H. and Tanaka, G.: *J. Radiat. Res.*, **27**, 121-129, 1986.
- (3) Shiraishi, K., Kawamura, H. and Tanaka, G.: *Analytical Sciences*, **1**, 321-325, 1985.
- (4) 河村，白石，田中：第46回分析化学討論会，郡山，1985. 7.
- (5) 白石，河村，田中：日本放射線影響学会第28回大会，1985. 10.

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）

ICRPの勧告している実効線量当量の概念を国民線量に適用するには、放射線による臓器・組織線量に関する情報が必要である。特に、骨の線量として内骨細胞および骨表面にある細胞の線量を用い、具体的には骨の表面から10μmまでの深さの組織についての平均値として計算すべきであるとICRPは勧告している。骨組織は他の大部分の臓器・組織を構成する軟組織とは異なり、実効原子番号が大きいため低エネルギー光子に対して光電効果の確率が大きく、多量の電子を放出する。従って、同一照射線量のとき、低エネルギー光子に対しては、骨の吸収線量は軟組織のそれに比べてかなり大きい。人体内の不均質層境界領域での線量分布は、2次電子の発生量とエネルギー分布のため複雑となる。このような線量分布を測定するために試作された不均質層線量分布測定装置の特性を調べると共に、ファントムを用いた実験に着手し、骨、骨髓等の線量測定に必要なデータを得ている。

低線量域でのX,γ線による線エネルギー付与分布の測定のため、ウォールレス型LET比例計数管測定装置の改良を行い、前年度に引き続き2, 3の測定例を追加した。実験のみでなく理論面においても線量効果関係のモデル化に必要な基礎データの蓄積につとめている。

国民線量の推定には子供の臓器・組織線量のデータが必要である。日本人の年令別の平均体格データに基づき線量計測用ファントムの作成を行っている。すべての年令のファントムを作成することは困難であるので、0, 1, 5, 10, 15才および成人男女の7種類としている。一方、文字ファントムについても引き続き

検討しており、今年度は文字データ化した MIRD ファントムをスライスごとに医療画像にもとづき修正し、人体の構造をより以上に反映したファントムをコンピュータ上に作成した。さらに、文字ファントム上で線量計算を行うモンテ・カルロ・コードの検討を開始した。

ICRP の勧告している実効線量当量の概念を環境放射線にも適用するためには、子供や老令者などに対する確率的影響のリスク係数が必要である。種々の文献によりリスク係数のまとめを行っている。

〔研究発表〕

野田：応用物理学会放射線分科会「放射線」，12，11-24，1985。

山口，本郷，竹下：第20回日本保健物理学会研究発表会，京都，1985．5．

4．重粒子線等の医学利用に関する調査研究

概 況

重粒子加速器の概念設計研究が昭和60年度に実施できるようになった。この研究は昭和59年度に実行された加速器の概念調査の成果を引きつぎ、その内容を基本設計にまで発展させる役割を持っている。がんの診断・治療を目標にして設計される重粒子加速器は世界にも例が少なく、その建設に向けて歩を進めているのは放医研が最初である。したがって、加速器の仕様を定める段階から粒子線治療研究委員会をはじめ放医研以外の研究者と度重なる意見の交換を行って内容を充実させ、その成果は加速器と周辺機器製作に経験を有する国内4社と協力して進めた概念設計研究に生かされた。

昭和61年3月6日と7日の両日にかけて放医研の講堂で開かれた「放医研重粒子線がん治療装置・国際ワークショップ」は概念設計研究の成果を問うものであり、ローレンス・バークレイ研究所のアルペン博士をはじめ西独、フランスより来日した5名の加速器研究者を交えた討議には熱がこもっていた。その折りに討議の対象になった粒子の加速エネルギーに余裕を持たせること、ビーム輸送系の効率的な使用方針等はこれからの加速器と建屋の基本設計に生かされるに違いない。重粒子線の医学利用に関する研究は常に世界的視野のもとに進められるべきものであり、可能であればこの種のワークショップを少なくとも隔年毎に開きたいものである。

粒子線治療に関する臨床研究の面では、陽子線による脈絡膜メラノーマの治療がはじめて取り上げられ、治療経過も良好である。しかし、荷電粒子を、特に細

いビームとしてがん治療に応用するに際しては精密な治療計画が不可欠である。荷電粒子の特徴を十分臨床トライアルに生かすために必要なシステムの整備は未だ十分でない。

垂直陽子ビームによる治療システムのハード部分の整備はほぼ完成に近づいたが、臨床トライアルは次年度に電算機とのインターフェースと治療台が整備されてからのことになる。治療生物学の分野では速中性子線照射による組織のNSDを求める研究が進んだ。

ポジトロン核医学を発展させるについて一番大きな障碍になっていたスペースの狭さが、サイクロトロン棟の増築工事が開始されたことにより解決の見通しがついた。

新しい薬剤の開発はアミン類の ^{13}N と ^{11}C による標識法の開発をベースにして進められ、ポジトロンCTによる診断は ^{11}C -Ro 15-1788と ^{11}C -DMPE A を使用する症例が中心になっている。重イオンを使って行われる核医学診断はラジオアクティブビームの開発を待ってからのことになる。

粒子加速器の医学利用は荷電粒子を使う研究に重点が移りつつある。（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，河内清光，喜多尾憲助，金井達明，中島敏行（物理研究部），中村 譲，石川達雄，飯沼 武（臨床研究部），恒元 博，荒居龍雄（病院部），大原 弘（生理病理研究部），江藤久美（生物研究部），河村正一（化学研究部），坪井 篤（障害基礎研究部），松沢秀夫**特別研究員

医用重粒子加速器を放医研に設置して、重粒子線によるがんの放射線治療を行うため、本調査研究を開始したが、2年目にあたる本年度は、物理研究部長を班長として発足した医用重粒子加速器建設企画班を中心に、種々の建設準備関連業務を遂行した。まず、医用重粒子加速器という名称を「重粒子線がん治療装置」に改めることにし、以後、公式にこの名称を使用することにした。

前年度に引き続き、関東地区の加速器科学の専門家の参加を得て組織された技術検討部会を中心に、4社から提出された第一次概念設計調査報告書について詳細に検討し、いくつかの問題点を明確にした。これを受けて、今年度は所内外の若手加速器科学者で組織されたワーキング・グループが主体となって、重粒子線がん治療装置の概念設計研究を行った。

加速粒子として陽子からアルゴンイオンまで利用で

き、荷電質量比が1/2になる粒子、例えばケイ素(28/14 Si)イオンについては、核子あたり100 MeVから少くとも600 MeVの範囲で連続可変とし、少くとも照射野10×10cmで、炭素イオンで5 Gy/min以上の線量率が得られる加速器が要求されている。このような性能を満たす加速器は、RFQ リニアックとアルバレ型リニアック3段を前段加速器とし、シンクロトロンを主加速器とする構成となろう。リニアックやシンクロトロンでの加速効率を上げるため、前段加速器の途中に重粒子の核外電子をはぎ取る荷電変換装置を設置するが、シンクロトロンではすべての核外電子がはぎ取られた多価イオンが加速されるように最も有効な荷電変換の段数を決める必要がある。加速器の制御、ビーム輸送系、治療照射系などにも多くの研究すべき問題がある。

概念設計研究は下記の課題について実施された。

1. 加速器の全体システム概念設計研究
加速器各部の主要性能を決定するための物理設計を行い、全体システムのレイアウト案をまとめた。
2. イオン源、前段加速器および主加速器入射までのビーム輸送系ならびにそれらの制御システムに関する研究。
 - a. イオン源および低エネルギー・ビーム輸送系の最適仕様の検討と概念設計。
 - b. RFQ 型リニアックおよびドリフトチューブ型リニアックの加速空洞、高周波増巾器、導入部および荷電変換装置を含む中エネルギー・ビーム輸送系の最適仕様の検討と概念設計。
3. シンクロトロンとその入射および取り出した系、ならびに加速制御を主体とする全体の制御システムに関する研究。
 - a. シンクロトロン偏向電磁石、集束電磁石およびそれらの電源などの最適仕様と概念設計。
 - b. 加速器の制御を主体とした重粒子線がん治療装置全体の制御システムの概念設計。
4. シンクロトロン高周波加速空洞および高周波加速系の制御ならびに重粒子線治療照射装置に関する研究。
5. 高エネルギー・ビーム輸送系、ならびにビーム輸送系と治療照射系の制御を主体とする全体の制御システムに関する研究。

これらの研究結果の報告をも合わせ、医療用重粒子加速器に関する国際ワークショップを61年3月に放医研で開催し、欧米および日本の加速器科学の専門家が2日間にわたって熱心に議論し、多大の成果をあげた。

(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、中野隆史、五味弘道、熊谷和正、松本 健、荒居龍雄、恒元 博(病院部)

古川重夫、中村 譲、遠藤真広、安藤興一、石川達雄*(臨床研究部)、*現国保成東病院
平岡 武、金井達明、河内清光、川島勝弘(物理研究部)

大原 弘(生理病理研究部)

佐方周防** **千葉県がんセンター物理

医用サイクロトロンで加速された30 MeV 速中性子線と70 MeV 陽子線を用いた悪性腫瘍の治療は順調に行なわれている。60年度にはそれぞれ104例と11例が治療された。8年後には重イオン粒子線による臨床トライアルが開始されることになり、その準備に忙しくなるが、現在の速中性子線と陽子線の臨床トライアルにおける診断、治療計画での考察、あるいは局所制御、障害発生などの臨床データは今後ますます重要なものとなってくる。所外の施設との研究協力体制も従来の千葉大、千葉県がんセンター、癌研、国立がんセンター、東京歯大などに加えて、本年度からは順天堂浦安病院からの紹介患者もふえ、さらに充実したものとなっている。評価にたえうる臨床トライアルのための患者集めには、これら諸施設との研究協力体制は今後も続けねばならず、将来は更に発展して、全国レベル、あるいは欧米までの協力体制を行なうべきと考えている。

速中性子線治療のうち頭頸部癌の喉頭癌は癌研との協同研究がすすみ、X線照射後のブースト照射が続けられている。また上、下顎癌については東京歯大口腔外科との間で術前照射が行なわれている。これらの症例を検討して、頭頸部皮膚の耐容線量を計算する公式を、千葉県がんセンター、佐方氏の協力で求めた。

$NSD(n) = TD \cdot N^{-0.11} \cdot T^{-0.11}$ (TD:総線量, N:分割回数, T:照射全期間)とされた。肺癌は千葉県がんセンターの協力をえて、パンスト型肺癌の治療成績に良好な結果をえている。5年累積生存率は3期34%, 4期10%であった。これは1期線癌の5年累積生存率の56%(7例)と同様優れた成績と云ってよい。このことは小さな照射野や、広い照射野でも後障害をあまり考えずに済む場合では、十二分に速中性子線の威力が発揮出来るということで、改めて線量分布の重要性を確認したところである。肺癌のデータから肺組織の耐容線量を計算する公式を求めた(佐方氏の協力による)。 $NSD(n) = TD \cdot N^{-0.04} \cdot T^{-0.13}$ となった。その他の疾患でも貴重な症例が蓄積されて

おり、これらデータの分析で、次の重イオン粒子線治療にそなえねばならない。陽子線治療で特記することは3例の眼球腫瘍を治療したことである。放医研の陽子線のエネルギーを考えると、眼球腫瘍は最も良い適応例と云える。ただし眼球には放射線感受性の高い水晶体や、被曝させたくない視神経乳頭部や黄斑部があるので、正確な腫瘍の位置関係の診断、精密に陽子線を照準するための治療計画や技術は、陽子線の優れた線量分布を生かすためにも、非常に重要なポイントとなってくる。

第1例は44才の女性で視神経乳頭部にメラノサイトーマが診断された。これによる中心視力の低下、視野の狭小がみられたため、この疾患は良性と考えられるが、陽子線の治療が行なわれた。TD 30 Gy/3f/4W (TDF 80) が照射されて、症状の改善が著しい。現在のところ障害も生じていないので、10ミリ直径のビームが正確に、レンズと黄斑部をさけて照準されたと考えている。他の2例は悪性黒色腫で、それぞれ効果が観察されている。眼球メラノーマの陽子線照射はボストンとモスクワの研究所での報告があり、彼等の成績を検討しても、手術摘出よりははるかに優れた治療法であることが判明している。放医研でも更に症例を重ねて検討を続けたい。

〔研究発表〕

- (1) Morita, S., Arai, T. et al: *Int. J. Radiation Oncology. Biol. phys.*, **11**, 439-1445, 1985.
- (2) 森田, 中野, 五味, 青木, 柴山, 熊谷, 荒居, 恒元, 安藤, 石川: 癌の臨床, **31**, 1552-1559, 1985.
- (3) Tsunemoto, H., Morita, S. et al: *Radiation Research*, **104**, S235-S243, 1985.
- (4) 古川, 赤沼, 青木, 中村, 森田, 石川: 放治システム研究, **2**, 303-313, 1985.
- (5) 中野, 森田, 恒元, 五味, 荒居, 松本, 古川, 中村, 石川, 平岡, 河内, 金井, 川島, 赤沼, 金子, 佐野: 放治システム研究, **Sup. 3**, 55-58, 1986.
- (6) 荒居, 森田, 中野, 五味, 恒元, 笠松, 近江: 産婦人科の実際, **35**, 47-53, 1986.

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, 河内清光, 金井達明 (物理研究部)

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

線量評価が必要とする種々の物質の阻止能の測定を70 MeV 陽子線について行ってきたが、本年度は43

MeV 重陽子線によりこの測定を行い、陽子線の場合より得られた値と比較検討した。43 MeV 重陽子線の深部線量分布の測定より、ブラッグピーク位置は7.60mm, ピーク巾 (FWHM) は0.62mm であった。従って、ピーク位置の検出精度は陽子線の場合より優れているが、阻止能測定用吸収体の厚さは0.5g/cm²程度となり、平面性も影響する。内殻補正は陽子線の値を重陽子線のエネルギーに変換して適用した。アルミニウムを基準物質とし、10種類のプラスチックの相対阻止能を測定した。基準物質の平均電離ポテンシャルの値を166 eV とし、測定値から各プラスチックのその値を評価した。この値は放射線の線質には無関係であるため陽子線の場合と比較できるが、全体の平均は3.3%の一致であった。ICRU の評価値とも同様の一致であった。

(2) 90 MeV 陽子線垂直治療ポートの建設

90 MeV 陽子線を使った本格的な陽子線治療を行える垂直治療ポートを設計・建設した。本治療装置では、「スポット走査法」および「ビーム・ワブラー法」の両モードでビームを最大12cm×12cm まで拡大できるように走査電磁石および散乱体を装備している。また、本装置では両方のビーム拡大モードにおいて、二次元照射及び三次元照射ができる。二次元照射では、多数の羽根をもつレンジモジュレータを回転させて陽子線のブラッグピークを拡大する方式をとっている。一方コンピュータで制御されている多葉コリメータとアルミニウムのシートを挿入することによって陽子線のレンジをシフトするレンジシフタを連動させて三次元照射を実現する。照射線量を決定するモニターとして、透過型の平行平板電離箱が装備されている。また、治療中のビーム状態を診断するための、ビーム・プロフィールモニターも付加されている。このビームモニターでは、5 mm 間隔で照射野全体に張ったワイヤー面を4方向 (4層) もち、CTの原理でビーム・プロフィールを再構成する方式をとっている。以上の各装置は、マイクロコンピュータ2台で制御され、水平陽子線治療コースの制御に既に使われている他の2台のマイクロコンピュータとネットワークで結ばれている。60年度は、以上のように治療に必要な制御機器の設計と制作を行った。個々の性能のチェック及び全体的なシステムの完成は、次年度以降に行われる。

(3) 防護

サイクロトロン 의학利用において患者および医師や看護婦など術者を放射線の被ばくから守るため、作業環境での安全管理について基礎的研究を行っている。今年度は、速中性子線治療トライアル開始後10年を経過したので、治療やRI生産後の残留放射能に起

因する γ 線スペクトルや線量測定を行った。その結果、従来通りエリアモニタの室外表示器に注意して照射室に入室すればよいことを確認した。LETカウンタによる平均線質係数決定法については照射室内では一応確立された。

〔研究発表〕

- (1) 丸山, 隈元, 野田: KURRI-TR-269, 53-60, 1985.
- (2) 丸山: 加速器遮蔽研究会, 大阪, 1986. 1.
- (3) 平岡, 川島, 星野: 第49回日医放物理部会大会, 鹿児島, 1985. 4.
- (4) 平岡, 川島, 星野: 第51回日医放物理部会大会, 東京, 1986. 3.
- (5) 平岡: 放射線, 12, 73-84, 1985.
- (6) 金井, 河内, 野田, 川島: 第51回日医放物理部会, 東京, 1986. 3.

3. 重粒子線治療に関する生物学的研究

大原 弘, 五日市ひろみ, 横田昌彦*, 古瀬健, 大津裕司 (生理病理, *研究生, 日大歯)
安藤興一, 小池幸子, 古川重夫, 向井 稔*
石井 猛* (臨床, *研究生, 千葉大医)
小島栄一, 植草豊子 (障害基礎)

山口 寛, 金井達明, 平岡 武, 河内清光 (物理)

根井 充 (養成訓練)

増田康治**三好真琴**田中紀元***馬嶋秀行****
(粒子線治療委員会研究部会委員, **九大医・放, ***京都府立医大・放, ****東大医・放基)

(1) 細胞不活化に関する研究

培養細胞を用いて LET と細胞不活化の関連性を主題として放医研サイクロから生物研究に利用できる各種イオンビームの開発と実験を物理グループと協同で進めている (大原, 金井, 河内, 根井他)。今年度は He^{3+} イオンによるアルファ粒子線の LET をアルミ箔を通じて変化させ V-79細胞を照射して得られた生存曲線を調べた。今年度新たに開発を始めた重粒子線は C^{4+} カーボンビームであり, 次年度に生物実験が予定される。又, 重粒子線の線量効果に関して LET が $200 \text{ KeV}/\mu\text{m}$ を越える領域ではイオン初期再結合の効果を考慮する必要がある, この点を「共鳴模型」理論 (Yamaguchi & Waker, 1982) を用いて, GSI で進められた V-79細胞に関する細胞増殖死のデータを解析した。その結果, イオン再結合の効果は重イオンによるフリーラジカルの収量と密接に関連して決ることが明らかになった (山口, 大原)。

(2) 腫瘍組織不活化および実験治療に関する研究

従来, C3H マウス由来の放射線抵抗性繊維肉腫 NFSa を用いて, X 線, γ 線, 速中性子線による癌治療実験を進めている。今年度は, ①NFSa 腫瘍細胞の培養株化と培養株腫瘍の特性, ②固形腫瘍の放射線感受性決定因子の一つとして重要な低酸素分画出現機構, ③化学療法剤 (サイクロホスファミド) または低酸素増感剤 (ミソナダゾール, RK-28) と放射線の併用治療効果, 更に④腫瘍免疫原性の異なる担癌生体 (マウス) と治療効果に関する課題を中心に研究が進んだ。この結果, NFSa 腫瘍細胞本来の放射線感受性として速中性子線 RBE (Do) は対ガンマー線 2.3 と見積られる。再発腫瘍 (8-12mm 径) に於ける低い酸素分画発現は多様 (0-5%) で, 速中性子線とサイクロホスファミド併用治療効果は線量の増加に伴い相乗的に増加した。腫瘍の治療線量すなわち NFSa の放射線抵抗性は担癌生体 (マウス) の遺伝的要因に依存するなどから明らかになった。また, 粒子線治療委員会研究部会活動の一環として行われた協同研究は低酸素増感剤 (RK-28) と速中性子併用によるエールリッヒ腫瘍不活化効果を調べた (田中, 安藤, 小池, 大原他)。この腫瘍の速中性子線に対する OER は 1.4 (対 X 線 2.6), また, 薬剤の ER 値は 1.6 と見積られた。

(3) 正常組織障害に関する研究

速中性子線 (30MeV, D-T) の 4 週令マウス全身照射 (1-3 Gy.) による発癌頻度および発生腫瘍の病理学的検索は既に 300 匹以上の照射を終っており, 解析データが来年度には出始めるものと期待される (古瀬, 大津, 大原他)。また, 粒子線治療委員会研究部会活動としてマウス皮膚入れ墨による皮膚障害および大腿骨長に関する速中性子線の効果が調べられている。皮膚短縮について早期反応 (65日) RBE は, 一回照射で, 1.7, 分割照射では 2.4 と見積もられた (増田*, 三好*, 安藤, 小池他, *九大医, 放)。他方, 文部省科研費恒元班との協力研究活動では, 速中性子線施設間生物効果比較研究およびマウス皮膚障害比較研究とエリス式の再検討が進められている (馬嶋**, 安藤, 小池, 大原他, **東大医, 放基)。これらの結果は, 何れも放医研のデータと一致するものと考えられる。

〔研究発表〕

- (1) 山口, 大原: 第 9 回マイクロドシメトリー・シンポジウム, ツールーズ, フランス, 1985. 5.
- (2) 山口, 大原: 第 28 回放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
- (3) 横田*, 大原, 安藤, 小池, 西連寺*: 第 26 回歯科放射線学会, 東京, 1985. 9. (*日大歯・放)
- (4) 安藤, 小池: 第 28 回歯科放射線学会, 東京, 1985.

9.

- (5) 安藤, 小池: 第28回放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
- (6) 小池, 安藤, 大原, 横田*: 第44回癌学会総会, 東京, 1985. 10.
- (7) 安藤, 小池, 大原, 横田*: 第44回癌学会総会, 東京, 1985. 10.
- (8) 田中*, 羽柴*, 宮本*, 横田*, 村上*, 大原, 安藤, 小池: 第24回日医放学会生物部会, 1985. 4. (* 京都府医大・放)

4. 重粒子線治療計画に関する研究

飯沼 武, 中村 譲, 松本 徹, 遠藤真広,
古川重夫, 池平博夫, 石川達雄(臨床研究部),
河内清光, 金井達明(物理研究部), 森田新六,
荒居龍雄(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次元的な画像にもとづく治療計画を立て, それにもとづいて治療を実施することが絶対不可欠である。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する。治療計画を本格的に行う能力を持つ計算機が導入されていないため, 本年度は主として文献などをもとに次のような概念研究を行った。

- (1) 3次元治療計画のために必要な計算機システムについての調査研究を行った。この結果, 現状では, 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能力と費用の点で最適であることがわかった。現在, この種の計算機システムの導入のために努力している。
- (2) 3次元治療計画プログラムの構成要素について検討した。この結果, 本プログラムは3次元画像表示とその上への腫瘍輪郭の入力, コンピュータ内シミュレーション, コリメータと補償フィルタの設計, 3次元線量計算およびその分布の表示, 患者位置決めのためのテンプレートの製作などにより構成する必要があることがわかった。
- (3) 前項で述べたサブプログラム群のうち, コンピュータ内シミュレーション, コリメータの設計及びテンプレートの製作については, コンピュータグラフィックスの手法を利用してプロトタイププログラムを製作し, その試験を行った。その結果, (1)で述べた計算機システムによりこれらのプログラムが短時間で実行可能なことがわかった。今後は他のサブプログラム群についても検討する予定である。
- (4) 治療計画を行う際に腫瘍輪郭を入力する画像について検討し, 現状でX線CT画像が最適であるが,

将来的にはNMR画像やSPECT, PET画像も併用していく必要があるとの結論に達した。今後はこれらの画像上での腫瘍の進展範囲の診断, 各画像の位置合せ, 各画像間の情報の交換法などについて検討していく予定である。

本研究は, 将来の重粒子線治療の基礎となるだけでなく, 現在行われている陽子線治療の適応を拡大する際にも必要不可欠なものである。特に90 MeV 陽子線の最大の適応と考えられている眼球内腫瘍の治療は, 本研究にもとづく治療計画なしには, 実行しえないと言っても過言ではない。その意味でも, ここで述べた3次元治療計画がルーチンで行える計算機システムの早期導入を望むこと大である。

〔研究発表〕

- (1) 遠藤他: 第4回医用画像工学シンポジウム, 東京, 1985. 9.
- (2) 遠藤: 最新医学, **41**, 102-106, 1986.

(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, 福土 清,
篠遠 仁, 伊藤高司*, 富永俊義, 橋本謙二
** (臨床研究部), 鈴木和年, 玉手和彦, 内
田 淳(サイクロトロン管理課), 樫田義彦(特
別研究員), 山口 寛(物理研究部), *外来
研究員, **研究生

昭和59年度までの研究課題として, 脳内の酸素活性および受容体活性の測定を目的としたポジトロントレーサの開発を進めてきた。本年度はアミン類の体内動態を測定することに焦点をあて, アミン類の ^{13}N および ^{11}C による標識合成法の開発研究を行った。また糖代謝測定用として非常に有用である ^{18}F -フルオロデオキシングコースの製法の改良についても検討を加えた。アミン類の ^{13}N -標識に関しては, 従来のHoffmann 転移反応を改良し, アミドの直接還元法を採用した事により, 担体無添加の状態でも高収率で合成が可能となった。 ^{13}N -フェネチラミン, ^{13}N -オクタルアミン共に, 投与直後に脳や心筋への高い取り込みを認め, 組織内でメタボリックトラッピングを受ける事が判明した。 ^{13}N -オクタルアミンの心筋における蓄積率は, MAOの選択的な阻害によって著明に低下し, 心筋MAO活性の測定に有用である事が推定された。一方アミン類の生体膜の透過性および組織成分との非特異的結合を測定する事を目的として, 代謝的に安定である α -メチル-N-メチルベンジルアミン

(MMBA)を選択し、 ^{11}C による標識合成を行った。 ^{11}C -MMBA 投与後の脳内動態は、立体特異性を示し、このトレーサーが、組織成分との結合過程を特異的に認識している事が強く示唆された。

^{18}F -FDG は、従来、 ^{18}F -標識 F_2 の付加反応を利用した標識合成法を用い、本法による臨床用の自動合成装置を、既に完成させている。その後、標識合成方法の改良研究によって、アセチル・ハイポフルオライト ($\text{CH}_3\text{COO } ^{18}\text{F}$) の付加反応による合成法が、従来法に比べて標識合成効率が高いことが判明した。改良法は、従来法と同じく、 ^{18}F -標識 F_2 を出発放射能物質とするため、本装置を新法の標識合成反応に適用すべく、一部改修を行ない、その標識合成能及び、製品の品質の検討を行なった。その結果、従来法に比べ、短時間 (約 1 時間) で、効率よく、 ^{18}F FDG を臨床使用に適用が可能な品質で、自動標識合成を遂行できることが実証された。

【研究発表】

- (1) Irie, T., Inoue, O., Suzuki, K., Tominaga, T. : *Int. J. Appl. Radiat. Isoto.*, **36**, 345-347, 1985.
- (2) Tominaga, T., Inoue, O., Irie, T., Suzuki, K., Yamasaki, T., Hirobe, M. : *Int. J. Appl. Radiat. Isoto.* **36**, 555-560, 1985.

2. 核医学の測定技術開発に関する研究

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臨床利用に供するとともに、ソフトウェアの充実に努め、機能の改善、拡張をはかった。全身画像 (スカウトビュー) 計測プログラムについては、ファントム試験を終了し臨床利用が可能となった。心電ゲート画像作成プログラムに関してシステム登録を終了し、今後、ファントム試験をへて臨床に供する予定である。また、計数率特性の研究を行い、数え落しの補正法を開発した。これは、今後、プログラム化する予定である。

動物用高解像力ポジトロン CT 装置に関しては、駆動用モーター・コントローラーの改造をおこない、データ収集装置のコントローラーで集中的に制御しうるようにし、実験の際の操作を簡単化した。また、データ収集用ソフトウェアの改良、画像再構成ソフトウェア、画像表示ソフトウェアなどのユーティリティ・ソフトウェアの充実ははかり、放射性薬剤

開発グループの動物実験に供しうるよう実用化を計った。

従来のリング型ポジトロン CT では、良好な解像力を得るために、検出器を機械的に走査する必要がある、これが臨床利用上の障害になっていた。そこで、静止型ポジトロン CT 装置の可能性について研究した結果、検出器配列の工夫と再構成アルゴリズムの改善により、検出器を静止したままでも高い解像力を得る可能性を見出した。シミュレーションにより、その具体的方法を検討した結果、全検出器を奇数個のバンクに分割し、各バンク間のすきまを検出器間隔の半分に等しくした「バンク配列」が有効であった。また、画像再構成には、EM アルゴリズム、または重畳積分法と EM アルゴリズムを組合せたハイブリッド法が有用であることがわかった。

【研究発表】

- (1) 遠藤、松本、飯沼他：第25回日本核医学会、徳島、1985. 10.
- (2) 遠藤、飯沼、篠遠他：第51回日医放物理部会、東京、1986. 3.
- (3) 田中：第51回日医放物理部会、東京、1986. 3..

3. 画像診断の臨床応用

館野之男、山崎統四郎、篠遠 仁、福田信男、山根昭子、池平博夫、飯沼 武、遠藤真広、松本 徹 (臨床研究部)、吉田勝哉*、氷見寿治*、加賀谷秋彦*、伊藤高司* *外来研究員、伊豫雅臣** **研究生

今年度にポジトロン CT 検査を行った症例は61例で、その内容は ^{11}C -Ro15-1788を用いたものが29例、 ^{11}C -DMPEA を用いたものが7例、 $^{13}\text{NH}_3$ を用いたものが25例 (頭部3例、循環器22例) である。

中枢性ベンゾジアゼピンレセプター研究用に開発された ^{11}C -Ro15-1788に関しては、昨年度に引き続き、臨床利用の有効性について検討した。利用法の一つとしては、臨床薬理学的研究への応用である。正常ボランティア5名におき、 ^{11}C -Ro15-1788の脳内動態をクロムナゼパム (ベンゾジアゼピン系薬剤) を服用したときと、非服用時とでポジトロン CT により計測し、比較検討した。その結果、服用時には非服用時と比較し、最初の脳内取り込みは同じであるが、その後のクリアランスが速くなることが判明した。また、てんかん、振戦などの慢性神経疾患のための長期にベンゾジアゼピン系薬剤を服用している患者群のトレーサーの脳内取り込みは、正常コントロール群と比較して低いことが判明した。これらの結果は、本法により、服用しているベンゾジアゼピン系薬剤の脳内におけるレセ

ブター占有率を直接的に測定できることを示すものである。従来、症状および血中濃度のみで行っていた治療薬のモニターにさらに有力な方法を加えるものであり、新薬の開発にさいしても有効性を評価する上で有力な方法となるであろう。

^{11}C -ジメチルフェネチラミン (^{11}C -DMPEA) は、脳内モノアミン酸化酵素 B 型の活性を測定するために開発されたトレーサーであり、小型動物での有効性はすでに検証されている。今年度は、 ^{11}C -DMPEA の製法を確立し、安全性を検討した上で、臨床実験を行った。マウス脳ではトレーサー静注後、1 分後に高い取り込みが見られ、その後 2 相性に減少するが、人では、トレーサー静注後、最初の急速な取り込みの後も実験終了時までしだいに上昇した。これは、人では脳内

MAO-B 活性がマウスと比較し、極めて低いか、基質の排泄速度が極めて遅いことを示すものである。

$^{13}\text{NH}_3$ は、心筋梗塞、肥大型心筋症など心疾患に応用し、さらに定量的な心筋血流の算出法も検討した。

〔研究発表〕

- (1) Yamasaki, O., Inoue, O., Shinotoh, H., et al.: *J Nucl Med (abs)*, **26**, 107, 1985.
- (2) Inoue, O., Shinotoh, H., Itoh, T., et al.: *J Nucl Med (abs)*, **26**, 104, 1985.
- (3) Shinotoh, H., Yamasaki, T., Inoue, O., et al.: *J Neurol (abs)*, **232**, 102, 1985.
- (4) 遠藤真広, 飯沼 武, 山崎統四郎 他: 第25回日本核医学会, 徳島, 1985. 10.

2. 指定研究・受託研究

(1) 指定研究

1. DNA 修復遺伝子の構造と制御に関する研究

森明充興, 東 智康 (化学研究部)

電離放射線による生物効果は主として・OHと推定されているが、・OHは放射線だけでなく生物の呼吸に伴って常に産生されるし、発癌剤などの代謝時にも作られるため生物はこれらに対する防御系や修復系を持つ。この機構解明は放射線の生物効果を知る上でも重要なため、活性酸素 (O_2 , H_2O_2 , ・OH) に感受性な突然変異株を分離して解析を進めた。大腸菌 K12株に突然変異剤で変異を起こさせ、活性酸素増産剤 Methyl Viologen (MV) 感受性株を得た。Hfr との接合実験や P1 形質導入の実験から MV 感受性は遺伝子地図上約 7 分の *mvrA* と約 27 分の *mvrB* 及びそれ以外の *mvrC* に分類できた。*mvrA*, *mvrB* 菌は MV の膜透過性には関係ない上 radical scavenger の尿酸で MV 耐性になるが・OH scavenger のマニトールは効果がないことから、MV の代謝で生ずる O_2^- 防御系に属する。そこでこれら遺伝子をクローニングして DNA や蛋白質の解析を行った。プラスミド pMV 1-1 は *mvrB* 遺伝子を含む 14.6Kb の大腸菌 DNA を含む。トランスポゾン Tn1000 を組込んだプラスミドの解析から遺伝子サイズは 600-900 塩基対と推定された。プラスミドが運ぶ遺伝子蛋白質を特異的にラベルできるマキシセル法で調べたところ *mvrB* 蛋白質は分子量 29000, DNA サイズから推定される分子量と良く一致した。二次元電気泳動でもオートラジオグラフィのスポットと銀染色のスポットの一致から *mvrB* 蛋白質を同定できた。*mvrA* についても同様の解析を進めた。

修復系の面では、SOS 応答系に属し *recB recC* 非依存性の組み換え修復 *recF* 系に関与する *ruv* 遺伝子の構造と機能を解明する目的で、この遺伝子のクローニングを行なった。このクローニングはハイコピーベクター pBR322 では成功しなかったがローコピーベクター pMF 3 にて成功した。deletion mapping, トランスポゾン Tn1000 を用いた解析により DNA サイズは約 1.2~1.3 キロ塩基対であり、遺伝子産物はマキシセル法により約 4 万ダルトンと同定した。なおこの *ruv* 遺伝子は細胞内での DNA コピー数が多いと有害

であるらしく、ハイコピーベクターへ移すことは困難であった。同様な意味で塩基配列を決定するにあたって、遺伝子全体をそのままシーケンスベクター M13mp18 に移すことは出来なかった。そこでこの遺伝子内にある制限酵素 *KpnI* 部位でもってこの遺伝子断片を二分し、それぞれを M13mp18, M13mp19 ベクターに移した。形質発現検出用ベクター pMC1403 上の *lacZ* 構造遺伝子と *ruv* 遺伝子との融合遺伝子を作成し *ruv* 遺伝子の形質発現検査した結果等を含めるこれまでの知見に基づいてこの遺伝子のプロモーター・オペレーター領域を含むと予想される断片の塩基配列を調べた。SOS 応答系の共通のリプレッサーである *lex* 蛋白との結合部位いわゆる“SOS box”と推定される領域が見い出された。その塩基配列は 5' CTGGCTATAACCAC 3' である。この配列の一部は“TATAA box”とも考えられ、又 5' 配列の直前に -35 部位と予想される配列も明らかになった。

〔研究発表〕

森明：第57回日本遺伝学会，神戸，1985. 10.

2. 哺乳類細胞での遺伝子発現に及ぼす放射線の作用の遺伝子工学的研究

塩見忠博, 稲葉浩子, 伊藤陽美, 佐藤弘毅 (遺伝研究部)

DNA に生じた損傷は細胞死、突然変異、細胞の癌化などの生物学的影響を引き起こすことが知られているが、DNA 損傷が個々の遺伝子機能に及ぼす影響については未だ組織だった研究はなされていない。この点を明らかにするために、遺伝子発現を簡単かつ正確に測定しうるモデル系の開発と、その系を用いて遺伝子発現に及ぼす DNA 損傷と修復の効果について研究を行っている

1) モデル発現遺伝子系の作製

クロラムフェニコールアセチルトランスフェラーゼ (*cat*) 遺伝子の活性は定量的かつ短時間に測定可能であるためモデル遺伝子として優れている。構造遺伝子の発現は制御部位によって調節されているので、*cat* 遺伝子と種々の異なった制御部位を接続することにより各種の発現能をもったモデル発現遺伝子系を作

製することが可能になる。本研究では構造ならびに機能が詳細に研究されている動物ウィルス (SV40, RSV, MMTV) の制御部位を *cat* 遺伝子に接続したプラスミド, およびこれからエンハンサー部位を欠失したプラスミド (pSV1X*cat* と pRSVΔ*cat*) の作製を完了した。

2) 紫外線誘発 DNA 損傷の遺伝子機能に及ぼす影響

異なった線量の紫外線を照射されたプラスミド (pSV2*cat*) の DNA を細胞内に導入し, *cat* 遺伝子の発現量を測定することにより DNA 損傷とその効果の関係を調べた。細胞株としては SV40 でトランスホームした A 群色素性乾皮症細胞 (M1), M1 の紫外線抵抗性復帰変異体細胞 (UVR-1), および SV40 でトランスホームしたヒト繊維芽細胞 (SV80) を用いた。いずれの細胞に導入した場合でも, 低線量紫外線照射により *cat* 遺伝子の発現は非照射の対照に比べて 1.5-2 倍増加した。しかし線量が高くなると指数関数的に減少した。また M1 細胞では修復能の正常な細胞 (UVR-1 および SV80) に比べて *cat* 遺伝子の発現は紫外線により 3.4 倍不活化されやすかった。この差は細胞株の修復能を反映しているものと考えられる。低線量域での遺伝子発現の促進には発現制御部位が重要な役割を果たしているものと推定される。今後, 異なった種類の制御部位を有する *cat* 遺伝子を用いて, それらの発現に及ぼす DNA 損傷の影響をより詳細に明らかにする計画である。また修復欠損細胞では DNA 損傷により遺伝子発現の阻害が起こりやすいという結果を得たことから, 上記モデル遺伝子発現系は DNA 修復能の簡便な測定系としても利用価値が高いと考えられる。

3. T 細胞の抗原認識における MHC 拘束性の発生機序に関する研究

相沢志郎, 佐渡敏彦, 神作仁子, 久保えい子 (生理病理研究部)

免疫応答の過程で, T 細胞が外来抗原を認識する為には, 抗原だけではなく抗原を提示 (表現) する細胞に表現される主要組織適合遺伝子複合体 (MHC) 遺伝子産物を同時に認識する必要がある。この現象は T 細胞の抗原認識における MHC 拘束性とよばれる。過去十数年間に骨髓キメラマウスを用いた多くの実験において, キメラマウスで分化した T 細胞の MHC 拘束特異性が分化する場 (宿主) の MHC 遺伝子産物に選択的に向けられることが示され, T 細胞は分化の過程で胸腺で出くわした MHC 遺伝子産物を '自己' のマーカーとして認識するようになるという仮説が生

れた。この仮説は現在世界的に広く支持されているが, 本研究グループでは SPF マウスの利用により諸外国で研究の困難な完全 H-2 不適合の骨髓キメラを使った信頼度の高い実験において, この仮説と相いれない結果を見出し, 現在この食い違いの原因を解明すべく努力している。本研究では, SPF マウスを用いて作製した完全異系キメラマウスから誘導される宿主型あるいは供与者型 H-2 に拘束性をもつハプテン (TNP) 特異的キラー T 細胞 (ハプテン (低分子物質) に特異性を持ち, ハプテンを結合した細胞のみを殺す) と正常マウスから誘導される自己あるいは非自己 H-2 に拘束性をもつ TNP 特異的キラー T 細胞を, 限界希釈法を用いてクローナルにキラー T 細胞を誘導することにより, その特異性及び頻度について詳細に比較検討を行った。

限界希釈法を用いることにより, B10.BR→B10 キメラマウスの脾及び胸腺細胞に含まれる TNP-B10.BR (供与者型) 及び TNP-B10 (宿主型) に反応する TNP 特異的キラー T 細胞の頻度を求めたところ, 前者は後者の約 3 倍多く存在することがわかった。一方, 正常 B10 マウスの TNP-B10 (自己) 及び TNP-B10.BR (非自己) に反応する TNP 特異的キラー T 細胞の頻度について調べてみると, 脾及び胸腺細胞いずれの場合も TNP-B10.BR に反応する TNP 特異的キラー T 細胞は TNP-B10 に反応するその約 2 倍多く存在した。また H-2 交叉性即ち TNP-B10, TNP-B10.BR 両方にキラー活性を示す TNP 特異的キラー T 細胞の割合は, キメラマウス, 正常マウスから誘導される各 TNP 特異的キラー T 細胞集団においてほぼ同様であった。

以上の結果は, 完全異系キメラマウスにおいて宿主型のみならず供与者型 H-2 に対する拘束特異性を示す TNP 特異的キラー T 細胞が存在することを示した以前の実験結果を, 限界希釈法を用いて頻度及び特異性を詳細に調べることにより再確認したことになる。また, 正常 B10 マウスと B10.BR→B10 キメラマウスからの TNP-B10 及び TNP-B10.BR に反応する TNP 特異的キラー T 前駆細胞の数の比及び各々に含まれる H-2 交叉性キラー T 細胞の割合は両者で高い類似性を示し, SPF マウスを用いて作製されたキメラマウスでの TNP 特異的キラー T 前駆細胞の分化が正常マウスのそれを反映していること, 分化する場に表現されていない H-2 型 (キメラマウスの場合の供与者型, 正常マウスの非自己) に拘束特異性をもつキラー T 前駆細胞が十分分化出来る事を示している。しかし, 上記仮説を支持する実験結果との不一致の原因, 前回報告した抗原特異的増殖性 T 細胞が宿主型 H-2 の拘束

特異性を示すという T 細胞亜群で異なる結果が観察される理由などは今後解明されなければならない。

〔研究発表〕

- (1) 相沢・Miller, R. G.*:日本免疫学会シンポジウム, 大阪, 1985. 5. (*カナダ・オンタリオ癌研究所)
- (2) 相沢・佐渡:第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1985. 12.
- (3) 住田*・佐渡・谷口*:第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1985. 12.
- (4) Hirokawa, K.* ,Sado, T., Kubo, S.* , Kamisaku, H., Hitomi, K.* and Utsuyama, M.: *J. Immunol.*, **134**, 3615-3624, 1985. (*Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology)
- (5) Sumida, T.,* Sado, T., Kojima, M.* Ono, K.* , Kamisaku, H. and Taniguchi, M.*: *Nature*, **316**, 738-741, 1985. (*Chiba Univ)

4. 好中球 CSF (G-CSF) の高純度精製に関する研究

常岡和子, 色田幹雄 (薬学研究部)

好中球 CSF (G-CSF) は, 好中球前駆細胞に特異的に働き, その増殖と分化を促進する成長因子である。この G-CSF の分子構造や作用機序を解明するためには, 高純度に精製された G-CSF が必要とされる。

無血清培養株13種類の中から CSF 生産能の高い4株を選び, それらの細胞が生産する CSF について調べた。その結果, L・P3 細胞など3株がマクロファージ CSF (M-CSF) を生産したのに対し, ラット脾細胞由来株, RSP・2・P3 細胞のみが G-CSF を生産することを見出した。

G-CSF を大量に集めるために RSP・2・P3 細胞の

G-CSF 生産を高める誘導物質について検討した。RSP・2・P3 細胞に種々の薬剤を添加して培養し, 培養液中の G-CSF の増加を調べると, 酪酸ナトリウム・LPS の組合せが最も効果的で G-CSF は約40倍に増加することがわかった。この系では酪酸ナトリウム・LPS を含む新しい培地で3日ごとに液がえすることにより繰り返し培養液を集めることができた。培養スケールを直径3.5cm の培養皿から24.5cm×24.5cm の角皿に拡大すると, 培養液1mlあたりの G-CSF 量は約60%に減少したが培養期間は更に延び, 40日以上にわたり G-CSF 含量の高い培養液を収穫し続けることができた。

集めた培養液を濃縮し, DEAE セルロフエインカラム, ウルトロゲル AcA54カラムにより G-CSF を精製した。展開溶媒に Brij 58 を加えることにより回収率を改善することができた。続いて液体クロマトグラフを用い, TSK G-3000SWカラム, HCA A7610カラムにより G-CSF を精製した。溶媒系にアセトニトリルを加えることにより非特異的吸着を防ぎ回収率をあげることができた。

従来の蛋白質精製法と液体クロマトグラフィ法の組合せにより, RSP・2・P3 細胞の培養液に含まれる G-CSF を約2000倍精製した。最高純度までにはあと100倍程度の精製が必要と予想されるが, これらの精製法の確立により G-CSF を最高純度まで精製できる見通しがたった。

〔研究発表〕

- (1) 常岡, 色田:第47回血液学会, 東京, 1985. 4.
- (2) Tsuneoka, K. and Shikita, M.: *J. Cell. Physiol.* **125**, 436-442, 1985.

(2) 受 託 研 究

放射性物質の環境における移行に関する調査

大桃洋一郎, 住谷みさ子, 村松康行 (環境放射生態学研究部)

茨城県沿岸原子力施設から沿岸放出される低レベル放射性廃液に起因する内部被曝に関して, クリティカルグループを抽出し, その海産物摂取の内容の変化を明らかにするために, 沿岸漁業者世帯を対象に, 海産物消費実態の再調査を行うことを主目的とし, あわせて, 大気中に放出された¹²⁹I の内部被曝線量評価に必要なパラメータの調査を行うことを目的としている。

60年度に実施した調査は次の通りである。

1. 大洗地区 5日/季節 の海産物消費実態調査・20世帯分
2. 那珂湊地区 1日/季節 の全食品消費実態調査・20世帯分
3. 那珂湊地区 5日/季節 の海産物消費実態調査・60世帯分

大洗町沿岸漁業世帯を対象とした日誌方式の5日分の海産物消費調査は契約期日の関係で59年度調査分と合わせ, ようやく4シーズン延べ79世帯分の集計が終了したところである。従って解析は来年度に繰り越さざるを得ない。那珂湊地区の沿岸漁業世帯を対象にし

た1日分の食事の聞きとり調査は、59年度調査終了分と合せて4シーズン延べ82世帯分の調査が終了し、その集計結果から、1人1日当りの海産物摂取量の多い世帯を対象に、1シーズン当り5日分の海産物消費調査を始めており、今のところ夏、秋、冬の3シーズン延べ60世帯の調査が終了している。春季の調査および集計、解析は、次年度に実施予定である。

¹²⁹Iの被曝評価上の問題点に関しては、59年度に引き続き¹²⁹Iの水稲への移行に焦点をしぼり、検討を試みた。すなわち、大気中に放出された¹²⁹Iの水稲への移行経路は、沈着と経根吸収に大別される。沈着に関しては、雨水等に溶けた形の湿性沈着と粒子状又はガス状での乾性沈着とがある。今年度は、ガス状ヨウ素の茎葉部から玄米への移行について、穂ばらみ期の稲（田植後12週間後）にヨウ素チェンバー内でヨ

ウ素ガスを発生させ、2時間の曝露実験を行った。曝露後の稲は雨よけのため、ビニールハウス内で更に栽培を続け、25日後に部位別にサンプリングし、ヨウ素の分析、測定を行った。その結果、葉の部分には15ppm、茎には4ppmのヨウ素濃度が認められたが、もみのヨウ素濃度は0.6ppm以下（検出限界以下）であった。また、刈入後のもみの測定結果は、1ppm以下で、やはり検出限界以下であった。これ等の結果より、開花期以前にガス状で茎葉面に付着したヨウ素は、もみおよび玄米部にはほとんど移行しないのではないかと推測された。もみについての測定値が全て検出限界以下であったため、葉、茎部からの玄米への正確な転流率は求めることができなかった。

〔研究発表〕

大桃，住谷，村松：受託研究報告，1986．3．

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診断精度の向上を旨として研究を進め、本年度はシングルフォトン ECT の精度向上に関する研究、EM アルゴリズムによる ECT 画像再構成法の研究、飛行時間（タイムオブフライト）型ポジトロン CT に関する基礎的研究を実施した。

第2研究室では、放射線治療等に関連する線量、線質測定の精度向上を目的として研究を進め、シンクロトロン放射 X 線の線量測定、高エネルギー放射線測定用平行平板電離箱に対する散乱線の補正法、水カロリメータ（熱量計）による吸収線量の絶対測定法、MRI による線量分布の画像化等の研究を実施した。

第3研究室では、放射線防護に関連した研究に重点を置き、原爆線量再評価に関する研究、回転照射式速中性子線治療装置の特性の評価、医療用加速器の遮蔽、防護のためのマイクロドシメトリの研究、事故時の線量評価法に関する研究等を実施した。

第4研究室では、加速器等の医学・生物利用をおもな目的として、重粒子線の生物照射装置とその物理的特性の研究、核分光学の応用と核データの調査研究、および個体線量計等の応答特性の研究とその緊急時の個人被曝線量評価への応用等について研究を行った。

なお、第1研究室の村山秀雄主任研究官は、米国ブルックヘブン国立研究所での一年間の留学を終え、昭和60年8月に帰国した。（田中栄一）

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）

(a) シングルフォトン ECT

前年度までに行ってきたシングルフォトン ECT（SPECT）の定量性の向上を目的とした研究は画像再構成法として荷重逆投影（WBP）法および放射状補正（RPC）法を開発し、画像歪および濃度コントラ

ストに優れた結果を得、実用化に至る成功をみた。今年度からは、高解像力化を目指して中央部重点型のシングルフォトン ECT の研究を開始した。これは被検体中央部の画像の統計精度がガンマ線の体内吸収が大きいために悪く、これを改善するために、被検体中央部をより多く見込むようなコリメータ系を提案し、これによって SPECT 画像の画質改善をはかろうとするものである。今年度はコンピュータシミュレーションにより、画質改善の可能性を検討し、その見通しを得た。

(b) EM アルゴリズムの研究

エミッション CT の画像再構成法として、EM（Expectation Maximization）アルゴリズムの有用性について研究した。この方法は、得られる画像濃度が負にならない性質（非負拘束性）を有し、これによって画像の低濃度部の統計雑音が著しく低減されることが判った。1つの欠点は、逐次近似の収束が遅いことであるが、逐次近似式に適当な修正を加えて、収束速度を数倍に高めることができた。また、近似を進めると、画像の高周波成分が過度に増強される性質があることを見出し、その原因を追求して改善する方法を得た。この成果は、静止型ポジトロン CT の研究に応用した（特研の項参照）。

(c) 飛行時間差ポジトロン CT の研究

タイムオブフライト（TOF）方式のポジトロン CT に関しては、特に、TOF 情報を利用することによる、偶発同時計数雑音の低減による断層画像中の信号対雑音比（S/N）の改善度に関して詳しく研究した。この結果、投与放射能を増加すると S/N が増加する実験結果を、簡単な式で表現することに成功した。この式によると、放射能を増加させるにしたがい、S/N の改善度が一定値に近づくことが予測される。また、TOF 方式での実効同時計数窓幅は、TOF 測定の誤差の半値幅の1.5倍であり、非常に小さいと結論できる。なお、高解像力 TOF ポジトロン CT 用の検出器の開発研究にも着手し、3件の特許を申請した。

〔研究発表〕

- (1) 田中： 国際シンポジウム：ポジトロン断層法による癌診断法開発の現況と将来の展望，仙台，1985.10.

- (2) 山本, 田中, 富谷, 野原, 村山, 山下: 国際シンポジウム: ポジトロン断層法による癌診断法開発の現況と将来の展望, 仙台, 1985. 10.
- (3) 野原, 富谷, 山本, 村山, 田中: 国際シンポジウム: ポジトロン断層法による癌診断法開発の現況と将来の展望, 仙台, 1985. 10.
- (4) Tomitani, T.: IEEE 1985 Nuclear Science Symposium, San Francisco, 1985. 10.
- (5) Tomitani, T.: *Med. Imag. Tech.*, **3 S**, 97-98, 1985.
- (6) Yamamoto, M.: *Med. & Biolog. Engineer. & Comput.*, **23**, Suppl- Part 2, 1399-1400, 1985.
- (7) Yamamoto, M.: *Med. Imag. Tech.*, **3**, 45-48, 1985.
- (8) Yamamoto, M., Tomitani, T., Nohara, N., Tanaka, E., Yamashita, T., Hayashi, T.: *Med. Imag. Tech.*, **3 S**, 89-90, 1985.
- (9) 野原, 田中, 富谷, 山本, 村山, 外山: 第25回日本核医学会, 徳島, 1985. 10.
- (10) 野原: 第25回日本核医学会, 徳島, 1985. 10.
- (11) 野原, 富谷, 山本, 村山, 田中: 第4回医用画像工学シンポジウム, 東京, 1985. 9.

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) 電離箱線量計を用いた測定法の精度向上

近年シンクロトロン放射 X 線は広範囲に利用されているが, 光子活性化療法的基础実験のため, 高エ研の PF より得られる 30 keV 近辺のドシメトリを実施した。壁厚が 300 μm の空気等価プラスチックによる平行平板形電離箱を試作し, 電総研の標準場にてそのエネルギー特性を求め, 線量評価を行った。照射野は $6 \times 8 \text{ cm}^2$ で, 分布測定はフィルムと微量電離箱で行い, 線量の平坦度は $\pm 3\%$ であった。線量はリング電流に比例し, 32.6 keV X 線 に対して照射線量は $2.673 \pm 0.003 \text{ Ckg}^{-1} \text{ min}^{-1} \text{ mA}^{-1}$ であり, 極めて強力な安定した線源であることを確認した。

他方, 高エネルギー放射線の測定に平行平板形電離箱を用いる場合, その大きさ, 形, 材質等の違いにより問題を生ずる。特に校正時に於て散乱線の影響が線量評価に及ぼす程度を実験的に求めた。3 種類の大きさの異なる電離箱を試作し, 後方又は横方向に種々の散乱体を密着させその影響を求めた。散乱体の体積を X とすれば, 散乱線の寄与率 Y は $Y = 0.99844 + 0.00174 \sqrt{X}$ で近似でき, 0.2% 程度で散乱線の影響の補正が可能である。

(2) 水カロリメトリ

本測定法は物理的パラメータを介せず, 直接水の吸収線量を測定できる利点があり, 最近注目されている吸収線量の絶対測定法の一つである。本年度はパーソナルコンピュータ (PC) によるデータ処理システムの確立を目的とし, PC へのデータ取得方式及びデータ処理プログラムの開発を行った。すでに試作されている水カロリメータを使用し, ^{60}Co ガンマ線により本システムをチェックして, 満足な動作が確認された。また, 測定の再現性について検討した結果, データ処理条件により変動係数は $3\% \sim 28\%$ と大きく変ることが分った。これにより最適処理条件が見出された。さらに, 再現性の劣る理由について種々検討した結果, エレクトロメータの雑音によることが分った。本格的な水カロリメータの作製には, 低雑音, 高感度エレクトロメータの使用の不可欠なことが示唆された。

(3) MRI による線量分布の画像化

臨床研究部との共同研究により, 放射線治療で必要とする線量分布を, MRI とファントムを使用することにより画像としてとらえることに成功した。これは, Fricke 溶液に放射線を照射し, MRI によりプロトンの核スピン緩和率が照射した線量に比例することから, 放射線線量分布の測定が可能である。Fricke 溶液の固定には架橋デキストランゲルを用いた。このファントムに対して, 緩和率の線量依存性は 30Gy まですら直線で, 線量に対する変化率は 0.1050 ± 0.0021 である。種々のファントムに種々の照射法により, 線量分布を画像としてとらえることができた。特に肺や骨と言った不均質ファントム内の線量分布がはっきりと確認できる。今後人体ファントムに利用し治療計画に応用する。

(4) 治療線量のトレーサビリティ確立の一環として, 線量標準センタの線量計校正のほか, 他施設との共同により“放射線治療における高エネルギー X 線および電子線の吸収線量の標準測定法”のプロトコルを完成した。

【研究発表】

- (1) 平岡, 川島, 大原, 篠原, 中野, 崎原, 松本, 安藤: 第50回日医放物理部会大会, 秋田, 1985. 10.
- (2) 平岡, 川島, 星野: 第51回日医放物理部会大会, 東京, 1986. 4.
- (3) 平岡, 福田, 池平, 山根, 星野, 中沢, 館野, 川島: 第50回日医放物理部会大会, 秋田, 1985. 10.
- (4) 平岡, 福田, 池平, 山根, 星野, 中沢, 館野, 川島: 第3回放治システム学術総会, 東京, 1986. 2.
- (5) 平岡, 福田, 池平, 星野, 中沢, 館野, 川島: 日本医放会誌, **46**, 503-505, 1986.

- (6) 川島：放治システム研究，2，17～23, 1985.
 (7) 川島，星野，平岡：放治システム研究，2，261～269, 1985.

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***，藤井正昭***，寿
 藤紀道***，福元善己***，大口裕之，豊田英
 二郎***，杉谷道朗***，仲伏広光*** (*技
 術部，**養成訓練部，***研究生)

(a) 原爆線量再評価に関する研究

広島，長崎における原爆線量再評価のため，爆心から1 km以遠で採集したレンガやタイルの熱ルミネッセンスを測定し，ガンマ線量を測定し，さらに米国から提出されている計算値と比較した。測定は，プリドース法および高温法によって行ったが，日米の他の測定機関との相互比較でも測定結果はよい一致を示していた。予備的といわれる米国の計算結果と比べて広島，長崎のガンマ線量ではよく一致した。長崎ではT 65 Dとよく一致している。

日本家屋の壁や屋根瓦のガンマ線と中性子に対する減弱係数を実験室で測定した。この結果は線量計測システム，DS 86，(T 65 Dに対する今回の線量再評価システムの仮称)において日本家屋遮蔽係数として重要な役割を果たした。被曝者の線量計算のために，標準被曝者ファントムを年齢別に作成しDS 86の基礎データとした。

(b) 回転照射式速中性子線治療装置の特性

サイクロトロン棟に仮設した回転照射式速中性子線治療装置の照射ヘッドを用い，ファントム実験により原体照射時の中性子線量分布の確認を行った。実験の結果は設計目標を充分満足することを示したので，当初予定した予備研究は終了することとした。

(c) 医療用加速器の遮蔽

電子線を含め，陽子線や重陽子線を加速する医療用加速器およびその使用施設の遮蔽設計について調査検討した。

(d) 被曝評価・解析

実態調査で得た統計を用い，医療および職業上の被曝からの国民線量およびリスクの推定を行っている。今年度は，放射線治療について国民線量を推定した。さらに，トロトラスト患者の線量評価についても研究を継続すると共に，あらゆる放射線源を対象に人類の被曝線量評価・解析に必要な基礎データの蓄積につとめている。

(e) 線量測定の基礎理論

線量測定の精度向上をはかるため，空洞原理などの基礎理論について調査研究している。今年度は，高エネルギー光子に対する実効質量阻止能比に関する我々の理論と Almont らの理論との関係を明らかにした。また，電子線に対しても光子との一貫性の改良を行った。

(f) 防護のためのマイクロドシメトリの研究

放射線による確率の影響の解明に寄与するマイクロドシメトリの調査研究を行っている。また，Rossi 型 LET 比例計数管の防護への応用として，種々放射線場における実効線質係数の決定法については一応確立したが，可搬型の測定器の試作をめざし今後もつづけたい。

(g) 事故時の線量評価法に関する研究

原爆被曝者の線量評価などに応用するため，歯等の熱ルミネッセンスについて研究を開始した。

【研究発表】

- (1) Maruyama, T., Kumamoto, Y. and Noda, Y. : Proceeding of TL Workshop, COO-119-260 Utah Univ. 1985.
- (2) Maruyama, T., Kumamoto, Y. and Noda, Y. : 3rd Workshop of TL Measurement, Hiroshima, 1985. 11.
- (3) Shiragai, A. : *Jpn. Radiol. Phys.*, **5**, 6-7 and 83-89, 1985.
- (4) 丸山：国際保安用品会議，東京，1985. 5.
野田，金井，丸山，隈元：第50回日医放学会物理部会大会，秋田，1985. 10.
- (5) 山口，本郷，竹下：日保物学会第20回研究発表会，京都，1985. 5.
- (6) 西沢*，丸山，野田，隈元：第50回日医放学会物理部会大会，秋田，1985. 10. (*杏林大，研究生)
- (7) 若林，豊田，丸山，野田，隈元，山田，佐藤：第49回日医放学会物理部会大会，鹿児島，1985. 4.
- (8) 丸山，隈元，野田，西沢*，岩井：第28回日本放射線影響学会大会，奈良，1985. 10. (研究生，*杏林大，日大)

4. 加速器等の医学生物利用に関する基礎的研究

中島敏行，喜多尾憲助，河内清光，金井達明，
 越島得三郎*，稲田哲雄**，宮内兼義*** (*
 養成訓練部，**外来研究員，***研究生)

(a) 重粒子線の生物照射装置とその物理的特性

59年度に試作した重粒子線用の生物照射装置を使用して，mixed beam の生物効果を調べるためにV79細胞の照射を行なった。照射は14keV/ μ m，35keV/ μ m，80keV/ μ m 及び14keV/ μ m と80keV/ μ m

μm を混合して平均 $35\text{keV}/\mu\text{m}$ になるLETでそれぞれ行なった。この照射の時点で、サイクロトロンの加速エネルギーが、調整時に微妙に変化し、決った吸収体厚に対して、日毎に異なるLETになっていることがわかってきた。これに対応して、深部線量分布から、既に測定済みのLET値をただちに補正して、正確なLET値で照射するシステムを完成させた。

(b) 核分光学の応用と核データの調査

前年度に引きつづいて、 ^{252}Cf 中性子源による体内微量元素のインビボ分析、 3MV バンデグラフ加速器を使用する元素のPIXE分析、医用放射生核種に関連する核データなどの調査を行なった。 ^{252}Cf 中性子源による照射装置は放医研から自治医科大学に移転、国内各地への移動と現地での使用が出来るよう整備された。PIXE分析では脳、腎、骨（魚）など生物資料について測定を試み、数百 μm の大きさの陽子線ビームでも組織学的な構造と元素分布との関係を十分明らかにしうることを示した。核データの調査では、核医学、放射線治療の分野で使用された放射性核種約70種について、崩壊データの精度の現状・生成反応と副産不純物核種生成の状況を文献調査した。崩壊データの精度、たとえば半減期については、内部被曝推定上の要求精度1%以下であることがわかった。

(c) 固体線量計等の応答特性の研究とその応用

個人の着衣、携帯物を使った緊急時の個人被曝線量評価法の可能性について研究した。今年度は水晶時計中の水晶振動子の熱ルミネッセンスとその感度について調べ、個人被曝線量計としての可能性について検討した。

試料には水晶時計と時計用水晶振動子を使った。これらに放射線照射した後、単位照射線量当りの熱ルミネッセンス発光量を調べた。

使用した水晶振動子メーカー三社の製品の感度はメーカーのみか同一社製品でも製品によって大きくばらついた。しかし、同一品を繰返し使用する限り、線量評価は可能であった。なお、感度的には個人被曝線量計としては不十分なものであることが結論できた。

〔研究発表〕

- (1) Kanai, T., Kawachi, K. and Matsuzawa, T. : *Nucl. Instru. Methods*, **A240**, 439-444, 1985.
- (2) 菊地、喜多尾、野見山：日医放第50回物理部会大会、秋田、1980. 10.
- (3) 喜多尾：昭和60年委託調査報告書、1981. 3.
- (4) Nakajima, T. : *J. Nucl. Sci. Techn.*, **23**, 44-52, 1986.
- (5) Nakajima, T. and Chiba, M. : *J. Nucl. Sci. Techn.*, **23**, 258-266, 1986.
- (6) 中島：保健物理, **20**, 393-397, 1985.

(2) 化 学 研 究 部

概 況

化学研究部は本研究所の各部門に関わる基礎的研究を担当し、その範囲は無機化学、生物物理から生化学にわたる。

第1研究室で行なっているクロマチンの構造と機能の研究は遺伝子の発現機構の解明に資するもので、本年度は遺伝子とコア・ヒストン蛋白の結合部位、および他のヒストン蛋白の構造を研究した。

第2研究室では同調分裂するフィザルム細胞の核の単離が確立された。また同細胞の蛍光標識RNAポリメラーゼを用いてその局在性が追究された。他方、原核細胞を用いた分子遺伝的研究も進捗した。酸素ラジカル感受性変異株を用いてその感受性を支配する2つの遺伝子がクローン化され、その産生蛋白の分子量が推定された。誘導性修復系の遺伝子についても同様の成

果が得られ、DNA工学的手法が有効に利用された。

第3研究室は吸着現象を利用する放射化学分析の方法を開拓し、また重要核種とされる放射性ルテニウムの特異な化学性状が研究された。他方、種々の溶質の水中挙動を統一する理論の構築、種々の錯体の諸性状およびそれらの他領域への有用性の検討も行なわれた。

昭和54年以来、化学研究部長として部員の指導に当たった河村正一は61年3月31日をもって退官した。第1研究室の三田和英はふたたびワシントン大学（セントルイス市）（59年3月～60年12月）にてカイコ絹糸腺遺伝子の研究に従事、成果を挙げた。なお、沢田文夫ほか、河村正一ほかはそれぞれ特別研究（確率の影響とリスク評価；トリチウムの生物学的影響）に引きつづき参加した。（寺島東洋三）

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行なっている。

遺伝子上でのタンパク質の結合部位を決定することは, 遺伝子発現機構解明には必須である。これまで種々のフットプリンティング法が試みられているが, どのようなタンパク質が遺伝子上のどの部位に結合しているかについての情報は乏しい。我々は紫外線架橋法と免疫沈澱法を組み合わせることにより, タンパク質結合部位マッピング法の開発を行なっている。紫外線架橋法は, 254nmの紫外線を5-10分間照射すれば選択的にDNAとタンパク質の架橋が生ずるので, 操作は非常に簡単である。更に, 生きた細胞に照射でき, 生体中のDNA-タンパク質間相互作用を凍結することができるので, *in vivo* でのクロマチン構造解明に特に有効である。この方法をヌクレオソーム・コア粒子中のDNA-ヒストン間相互作用解析に適用し, どのコアヒストンが146塩基対のコアDNAの末端に位置しているかを調べた。まず, 精製したコア粒子のDNA末端をクレノー酵素で³²Pラベルする。その後254nm紫外線を照射し, DNAとヒストン間架橋を形成させる。架橋後, DNase Iとマイクロコッカール・ヌクレアーゼでDNAを完全に消化する。これによってタンパク質に架橋された部分のDNAは2-3個のヌクレオチドを含む断片となり, 末端部分と架橋したタンパク質は³²Pでラベルされる。消化後の試料をSDS-ポリアクリルアミドゲル中で電気泳動すると4種類のコアヒストンのバンドが得られたが, オートラジオグラフィーで調べると, ヒストンH2AかH2Bの近傍に一つのバンドが現われた。H2A, H2BのいずれがDNA末端に存在するのかを確かめるために, 4種類のコアヒストン抗体を使った免疫沈澱法で調べた結果, H2A分子のみが放射能を有していることがわかった。以上により, ヒストンH2Aがヌクレオソーム・コア粒子内で146塩基対DNAの末端に位置していることが証明された。

ヒストンH1は, クロマチンの高次構造形成に必須である。一方, 鳥類等の有核赤血球には, H1の変異種とみなされるヒストンH5が含まれている。H5とH1の立体構造やクロマチン高次構造形成における差異に興味もたれている。pHによるH5とH1の構造転移を円偏光二色性, 核磁気共鳴および重水素置換速度の測定により比較した。その結果, H5の球状構造部分に埋もれているHis-25とHis-62がH5の構造安定性に重要な役割を果たしていることがわかった。HisはH5の

みに含まれているので, Hisの存在はH1とH5の機能分化と関連している可能性が示唆される。

〔研究発表〕

Shimidzu, M., Shindo, H., Matsumoto, U., Mita, K. and Zama, M. : *Arch. Biochem. Biophys.*, **241**, 692-695, 1985.

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* の変形体状態は多核で細胞周期が同調しており, 核分裂開始の制御機構に対する放射線照射の影響の研究に適している。これまでに照射による研究からG2よりMへの転換点を実際の分裂の1時間前にあり, さらにこの転換点で細胞周期の進行を増殖限界より0.5℃高い温度の熱作用により停止させる事が分った。なおイースト細胞でも同様の結果をえた。この分裂の開始時点で停止した核を電子顕微鏡で観察した結果, 核内の分裂中心と思われる位置に異常な物質の蓄積が認められた。この物質を解析するため核の単離法の開発を行い, glycerol, MgCl₂, PIPESを基礎とする培地で核を安定化後に単離すれば良い事が分った。この物質が保存されている事を電子顕微鏡で確認している。

またm-RNA合成に関与する酵素, RNAポリメラーゼIIが細胞周期に依存して核と細胞質の間を移行する証拠をうる目的で, 変形体細胞より分離した粗製酵素標品と蛍光色素TRITC吸着セライトとを反応させ, 蛍光標識酵素を調製した。この標品は振盪培養法で微小変形体に取込ませたり, マイクロインジェクションにより巨大変形体に注入できたが, 蛍光顕微鏡観察によって蛍光標識酵素が核に局在する証拠をうることはできなかった。

また大腸菌のDNA損傷修復の研究面では次の結果をえた。(1) 活性酸素ラジカル (O_2^- , H_2O_2 , $\cdot OH$) に感受性の2株 *mvrA* (7分) と *mvrB* (27分) を分離した。(2) ラジカル感受性は *mvrA* > *mvrB*, *mvrA* · *mvrB* = *mvrA* であるので, 両者は同一の防御系に属し, *mvrA* がより重要である。(3) *mvrA* 遺伝子をクローニングしてpMV2-1をえた。*mvrA* 遺伝子は300~600塩基対で *mvrA* 蛋白質は分子量14,000である。(4) *mvrB* 遺伝子をクローニングしてpMV1-1をえた。*mvrB* 遺伝子は600~900塩基対で *mvrB* 蛋白質は分子量29,000である。

さらにSOS応答系に属する *ruv* 遺伝子の形質発現調節機構を解明するために, β -ガラクトンダーゼ遺伝子 (*lacZ*) の読み始め部分を欠いた構造遺伝子領域

と、*ruv* 遺伝子上流（プロモーター・オペレーターと読み始め部分）と予想した領域の DNA 断片とを結合して融合遺伝子を作成した。しかし *ruv* 遺伝子のプロモーター・オペレーター部分を利用した場合に期待される β -ガラクトシダーゼ活性の発現は見られなかった。このことは *ruv* 遺伝子下流（C 末端側）との融合遺伝子を作ったためと結論され、現在あらためて正しい向きの融合遺伝子を作成中である。

〔研究発表〕

1. 松本, 高橋: *Isotope News*, **11**, 6-7, 1985.
2. 古瀬, 松本: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985, 10.
3. 松本, 古瀬, 橋爪, 岩下, 桂川, 船越: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985, 10.
4. 森明: 第57回日本遺伝学会, 神戸, 1985, 10.

3. 放射化学における基礎的研究

渡利一夫, 河村正一, 今井靖子, 竹下 洋, 黒滝克己, 柴田貞夫

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引続き吸着法を主体とした放射化学分析法の開発と問題点の解明を行った。

1. 新しい吸着法の開発: 分析化学的に有用な有機試薬と保持体とを組み合わせた吸着法の開発を引続き行った。

クリプタンドは特異な化学的特性を有する試薬で、種々なタイプの化合物が作られている。このうち、Sr に対して高い錯安定度定数を示すことが知られている ($2B, 2, 2$) を用いて、 ^{85}Sr など種々な放射性核種の捕集を検討した。まず、($2B, 2, 2$) を組織に持つ polymer への放射性核種の吸着挙動を調べた。pH 9 の溶液あるいはメタノール: 水 (95: 5) 溶液からそれぞれピクリン酸ナトリウム、テトラフェニルホウ酸ナトリウムをカウンターイオンとして用いると、 ^{85}Sr , ^{144}Ce は高い吸着を示すことが認められた。この結果をもとに、放射性核種の活性炭、XAD-2 への吸着におよぼす ($2B, 2, 2$) の効果を調べた。 ^{85}Sr は XAD-2 に比べ活性炭へ高い吸着を示すことが認められた。

一方、オキシソ, ジチゾン, クベロンを共存させると放射性ガリウム (^{67}Ga , ^{68}Ga) が XAD-2 に効果的に吸着されることも明らかにされた。

2. 錯陰イオンの吸着挙動: 前年度までに ^{59}Fe , ^{195}Au の塩素錯陰イオンの特異な吸着挙動について明らかにしたが Fe, Au と同様に MCl_4^- 型錯陰イオンを生成する Ga の挙動をしらべた。その結果、強塩酸溶液中から ^{59}Fe , ^{195}Au と同様に ^{67}Ga , ^{68}Ga が XAD-7

に高い吸着性を示すことが認められた。これらの吸着現象はエーテルへの抽出と類似性があることが確かめられた。さらに、この Ga の吸着現象は放射性ガリウムの精製に有効なことが示された。たとえば ^{68}Ga 中には通常親核種の ^{68}Ge が含まれているが、XAD-7 カラムに両核種を吸着させたのち、3M HCl で ^{68}Ge を除去、0.1M HCl で溶離することにより純度の高い ^{68}Ga が得られることが明らかになった。

3. 放射性ルテニウムの常温における揮散: 強酸性溶液中の Ru は酸化剤共存下で加熱すると揮発性の四酸化物を生成することが知られている。しかし、ある種の条件下では常温でも揮散することから分析化学的にも、保健物理的にも注目されている。酸化剤の種類、Ru の担体量等のおよぼす影響について調べた結果、 KIO_4 等の存在下で ^{106}Ru は担体量の増加とともに揮散性が増大することが明らかになった。

〔研究発表〕

- (1) Watari, K., Imai, K., Ishikawa, M. and Izawa, M.: *Radioisotopes*, **34**, 313-316, 1985.
- (2) 渡利, 今井, 大野, 黒田, 伊澤: 第29回放射化学討論会, 船橋, 1985. 10.
- (3) 河村, 竹下, 黒滝, 柴田, 島野: 第29回放射化学討論会, 船橋, 1985. 10.
- (4) 今井, 渡利, 大野, 近江谷, 伊澤: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.

4. 水溶液中における放射性核種の存在状態に関する化学的研究

黒滝克己, 柴田貞夫, 河村正一

1. 水中における溶質の挙動におよぼす因子: 水中にある放射性核種の挙動を全体的に解明するため、反応不活性な金属錯体水溶液の熱力学的性質から、水に溶けている物質（溶質）と水の相互作用を調べている。今回、溶質と水の相互作用におよぼす溶質の大きさと静電場の関係を明らかにした。すなわち、溶質の静電場が零から増加または減少するにしたがい、溶質は水の構造を疎水和による秩序構造（溶質の大きさに依存）から無秩序構造（溶質の大きさに独立）を経てイオン水和による秩序構造（溶質の大きさに依存）に変化させる。この結論は炭化水素などの無極性溶質とイオンの水中における挙動が統一的に説明できることを示している。

2. 非結合性相互作用による分子構造の識別: 配位状態にあるいくつかの化学種の間には強い立体的相互作用が働くため、溶液中で分子構造が区別でき反応速度を律速できる。大環状テトラアミン錯塩は水溶液中で非常に安定な化合物をつくり、かつ構造が定まってい

るためこれらの相互作用を明確にできる。キラルな配位子1,7-CTHがNi錯塩として光学分割できることを確認したが、シアニ化合物処理を必要とするため、本年度は配位子を直接あるいはCo錯塩として分割できないか検討した。1,7-CTHに対しては光学活性鉄錯塩・モンモリロナイト法を試みたが吸着が強すぎてできなかった。Co錯塩のd-酒石酸による分割は、Coイオンの八面体配位傾向が、配位子内のメチル基間相互作用より強く不十分な結果であり、さらに検討中である。また、水溶液中で安定な化合物が得られるので、cyclam錯塩をトリチウム水モデル、Fe-TPPS、Gd-DTPAをNMR-CTのT₁緩和型造影剤として提供を行っている。

(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)放射線照射後動物の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細胞構造や細胞間相互作用の変化の研究グループ、(3)魚類を中心とした個体の発生・成長・発癌に及ぼす放射線の作用の研究グループにわけ、研究をすすめた。また、特別研究「トリチウムの生物影響」に全員が参加し、鋭意研究を行なった。

61年2月1日から3月31日までタイ国立がんセンターよりP. Picha氏を科技庁原子力研究交流制度による研究員として迎え、培養細胞の放射線致死感受性の変更要因に関する共同実験を行なった。トリチウム関連の研究交流等に関しては特別研究の項に記載した。

人事に関しては、伊藤幸子嬢を4月1日付で、長官官房秘書課より迎えた。(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

松平寛通、上野昭子、古野育子、山口武雄、村磯知採、西田ゆり*、Porntipa Picha**

(*実習生、**STA研究交流研究員)

細胞の修復能と放射線に対する反応との関係を明ら

〔研究発表〕

- (1) Kurotaki, K., Kawamura, S. and Takeshita, H. : *J. Chem. Soc. Faraday Trans. I*, **81**, 2805-2812, 1985.
- (2) Kurotaki, K. : *J. Chem. Soc. Faraday Trans. I*, in press.
- (3) 柴田：化学と工業，**38**, 381, 1985.
- (4) 池平，山根，福田，鳥居，柴田，松本，飯沼，館野：核医学，**22**, 219-224, 1985.
- (5) 池平，鳥居，山根，福田，柴田，遠藤，松本，篠遠，飯沼，館野：核医学，**22**, 1615-1624, 1985.
- (6) 山根，池平，鳥居，福田，館野，柴田：第25回日本核医学総会，徳島，1985. 10.

かにするため、マウス白血病培養細胞L5178Yを用い、種々の阻害剤の放射線増感作用や線量率効果に対する影響について調べてきた。本年度は、それらの機構について更に研究を進めるため、L5178Yから分離された放射線高感受性変異株L5178Y M10を用いて研究した。

M10細胞を37℃で培養しながら、セシウム137低線量率細胞照射装置によって、0.07及び0.21Gy/時の線量率で連続照射及び別のγ線源で34Gy/時で急照射したのち、それぞれ生残率を測定した。先に報告した通り、L5178Y細胞では顕著な線量率効果がみられたが、M10細胞では線量率の差による生残率の差は極めて小さく、線量率効果はほとんどみられなかった。L5178YとM10を10mM 3-アミノベンゾアミド(3AB)で18時間前処理した後、急照射を行ない生残率を調べた。3ABはL5178Yの生残率を著しく減少させたが、M10細胞の生残率には殆んど影響を与えなかった。3ABはポリ(ADP-リボース)合成を阻害するので、この合成酵素の活性について検討中である。重水の増感効果はどちらの細胞に対してもほぼ同じ程度であったので、重水の増感機構には回復阻害以外の作用も関与していると思われる。

サル腎由来の培養細胞に紫外線を照射して光回復を調べたが、明らかな光回復は認められなかった。

〔研究発表〕

古野，上野，松平：第44回日本癌学会総会，東京，1985, 10.

2. 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

江藤久美, 田口泰子, 青木一子*, 須山一兵**, 松平寛通, 渡井順子***, 吉岡 均*** (*養成訓練部, **環境衛生研究部, ***実習生)

個体における晩発性の障害を発生異常や発癌としてとらえ, その機構を解明するため, 体制が簡単で比較的環境条件の調節の容易な小魚類を用い, 組織・細胞学的に検討した。

2-1 メダカ近交系間の交雑1代における MNNG 誘発腫瘍の発生率の上昇

近交系メダカ HB32C (黒メダカ) の成魚を MNNG で短時間処理すると, 黒色腫が誘発されるが, HO4C (ヒメダカ) では腫瘍が誘発されないことは既に報告した。本年度は HB32C と HO4C の雑種 1 代 (F_1) では同様な処理で腫瘍の発生率が親世代より著しく上昇することを確かめた。

HB32C 雌×HO4C 雄と HO4C 雌×HB32C 雄の交配による F_1 の成魚 (3-4 ヶ月) を MNNG (15, 20, 25ppm) で 2 時間処理した後, 通常の水に戻して 25℃ で飼育した。黒色腫を主とした腫瘍の発生は濃度に依存して観察された。25ppm 処理群では 2 ヶ月後から, 20ppm 処理群では 3 ヶ月後から, 15ppm 処理群では 4 ヶ月後から発生し, 6 ヶ月までに, それぞれ 64, 30, 17% となった。これらの値は, 既に報告した HB32C での発生率 (6-30%) と比較すると, F_1 世代では著しく上昇している。この結果は, メダカの腫瘍発生にも遺伝的支配を受けている抑制因子の存在を示唆している。また, F_1 に HO4C を戻し交配した世代 (BC_1) や F_2 世代での腫瘍発生を予備的に調べ, 表現型が黒い個体と白い個体で, 黒色腫の発生率がことなる結果を得ており, メダカの黒色腫の発生にメラニン形成に関与する B 遺伝子の何らかの関与が示唆された。

【研究発表】

- (1) 田口, 松平: 日本癌学会, 第44回総会, 東京, 1985. 10.
- (2) Taguchi Y. and Egami N.: *Zool. Sci.*, 2, 305-316, 1985.

2-2 MAM アセテート処理後のメダカ肝細胞増殖とコルヒチン後処理の影響

MAM アセテート処理を行ったメダカを細胞分裂阻止作用のあるコルヒチンで後処理すると, 60日後の肝腫瘍発生率が上昇する傾向を示すことはすでに報告した。また, MAM アセテート処理を行ったヒメダカの肝では, 処理後 6~30日の間に著しく肝細胞の増殖が起ることも報告した。

1.5 年令ヒメダカを MAM アセテート 10ppm, 1 時間処理したのち, 2 日後にコルヒチン 50ppm, 17 時間処理をし, 経時的にメチルー [^3H] サイミジン (2 $\mu\text{Ci}/\text{魚}$) を i. p. 投与した。対照群として MAM アセテート 10ppm, 1 時間単独処理をした魚を用い, 同じくメチルー [^3H] サイミジンの取込みを調べた。

両群について, サイミジンの取込みを dpm/mg 肝で比較したが, 両者間にはまったく差がみられなかった。すなわち, MAM アセテートによって誘発された肝細胞増殖は, コルヒチン後処理により変化をうけなかった。コルヒチン後処理による発がん率の上昇には, 細胞増殖への影響でなく他の要因, 別えば増殖時の染色体異常などが原因として考えられ, 検討中である。

【研究発表】

青木, 松平: 日本癌学会, 第44回総会, 東京, 1985. 10.

2-3 メダカ培養細胞の性状について

メダカ (HO4C) の成魚を MAM アセテートで処理して生じた肝腫瘍 (OLHE), メダカ (HB32C) の成魚を MNNG で処理して生じた後腹膜部のメラノーマ (OLME) 及び正常メダカ (HB32C) のヒレ由来の線維芽細胞様細胞を培養系に移し, 細胞株を樹立した。FBS を 20% 加えた TC-199 で培養した (25℃) 場合, OLHE, OLME, OLF の倍加時間はそれぞれ, 77, 67, および 43 時間であった。また, OLME および OLF の染色体数はそれぞれ 46 ± 6 , 48 ± 2 であったが, OLHE は 50 および 87 にピークをもつ 2 相性となった。培養した OLME 細胞を遠心したベレットは白色であったが, DOPA 反応 (+) を示す細胞が存在した。メラニン産生を誘導 (分化を促進) させることが知られている DMSO, ACTH, cAMP を加えて培養しても明瞭な黒化は生じなかった。しかし, DOPA (+) の反応を示す細胞数は大巾に増加した。OLME および OLHE 細胞をそれぞれ HB32C, HO4C の腹腔内に注射すると, 腫瘍が形成され, そのため被注射個体は死亡したことから, 誘発された腫瘍はともに悪性であることがわかった。

【研究発表】

- (1) 江藤: 第32回日本実験動物学会総会, 奈良, 1985. 9.
- (2) 江藤, 渡井, 田口, 須山, 松平: 日本動物学会第56回大会, 東京, 1985. 10.
- (3) 江藤, 田口, 須山, 松平: 日本癌学会第44回総会, 東京, 1985. 10.
- (4) 江藤, 渡井, 田口, 須山, 松平: メダカの生物学 第4回シンポジウム, 名古屋, 1986. 3.

3. 組織細胞の放射線障害の発現機構に関する生物物理的研究

浅見行一, 山田 武, 湯川修身, 山口武雄,
中沢 透*, 岩部芳和**, 鈴木淳子** (*研究
研究生, **実習生)

放射線による細胞構造の変化あるいは, 細胞間相互作用にみられる変化を生物物理学的に追究し, 障害発現の過程を明らかにすることを目的として研究を行った。

放射線が組織細胞の増殖を阻害する分子過程を解明するため, ラットを用い再生肝における 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, 核タンパク質のうちヒストン H1 の生合成とリン酸化は照射を受けた肝では阻害されるが, HMG タンパク質の生合成などは阻害されないことが示された。今年度は, この減少と DNA 合成の開始とを関係づけるため, DNA 合成の時期について検討した。その結果, DNA 合成のピークはヒストン H1 合成の時期に一致し, また 1.9Gy の X 線照射によって DNA 合成の開始が遅れることを見出した。この事は, DNA 合成とヒストン H1 のリン酸化と合成の両者の開始を支配する共通な過程に放射線感受性部位があることを示唆している。

放射線による間期死の場合, 照射後数時間の間に放射線の初期効果が拡大される。阻害剤などを用いた実験から, この過程にタンパク質の生合成と分解が生じていることを明らかにした。即ち, 細胞死において自

殺タンパクの生成とでもいふべき特種な遺伝情報の発現が必要であることが示唆された。

マウス表皮の器官培養を用いた実験から細胞増殖制御物質である G1 キャロンの作用が TPA, 牛胎児血清等細胞表面に働いて細胞の増殖を促進する物質によって拮抗されるが, G2 キャロンの作用は拮抗されないことが示された。

一方, ラット肝細胞の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。本年度は, 核膜, リソゾーム, ミトコンドリア等細胞内に存在するほかの膜系の脂質と膜酵素について, 同様の研究を実施した。その結果, 細胞器官により脂質過酸化の程度に差があり, また, 膜酵素の活性に対する効果も一様ではなかった。ラット肝小胞体脂質の過酸化は *in vivo* 照射においても観察され, 数日後においても過酸化物の存在することが示された。

【研究発表】

- (1) Asami, K. : *Zool. Sci.*, **2**, 910, 1985.
- (2) Ohyama, H., Hayata, K. and Yamada, T. : *J. Radiat. Res.*, **27**, 70, 1986.
- (3) Suzuki-Morimoto, S., Yamamoto, Y. and Yamaguchi, T. : *Develop. Growth Differ.*, **27**, 729-736, 1985.
- (4) Yukawa, O., Iwabuchi, Y., Suzuki, J. and Nakazawa, T. : *J. Radiat. Res.*, **27**, 23, 1986.

(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な立場から研究し, 遺伝障害の生成機構と修復機構の解明につとめるとともに, ヒトに対する遺伝的リスクの評価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。

遺伝第 1 研究室では, 哺乳類培養細胞と真核単細胞の酵母を用いて, 放射線および化学物質による突然変異の発生機序とその修復機構の解明を進めている。特に修復欠損変異細胞を用いて修復遺伝子の構造と機能の解明のために遺伝子操作を導入し, 分子遺伝学的研究を進めている。

遺伝第 2 研究室では, ヒト・ゲノムの遺伝的変異性を明らかにする目的で, ヒトおよび哺乳類細胞を用い

て染色体異常の生成機構に関する染色体 DNA 構造と DNA 代謝関連遺伝子群の解析につとめている。さらに染色体脆弱部位と発がんとの関係を明らかにするための研究を行っている。

遺伝第 3 研究室では, 哺乳類の生殖細胞を用いて, 放射線および化学物質による染色体異常の生成機構とその修復機構に関し, *in vitro* および *in vivo* での研究を行っている。

遺伝第 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を推定する目的で, 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集団遺伝学的解析を行い, 突然変異遺伝子の導態と遺伝病の発生との関係を明らかにするための研究を行っている。また, 特別研究「放射線の確率的影響とリスク評価」に参加し, 鋭意研究を行った。

本年度は定年退官された中井弐部長の後任として4月より戸張厳夫がひきつぎ、7月より堀雅明主任研究官が遺伝第2研究室長に就任した。また遺伝第2、第3研究室の研究員の配置転換を行い、各研究室の性格を明確にすることにつとめた。堀雅明室長は昭和60年8月、第8回国際ヒト遺伝子地図作成会議（ヘルシンキ）に出席し研究報告を行った。また同室長は昭和60年11月25日より1ヶ月間、日米がん研究協力事業団（学振）派遣研究員として米国ユタ大学、ハーバード大学およびミシガン大学を訪問し研究交流を行った。稲葉浩子主任研究官は昭和60年5月中国無錫で行われた生物物理日中協同シンポジウムに出席し研究報告を行った。辻秀雄研究員は原子力留学生として10月1日より1年間の予定で米国ハーバード大学医学部に留学した。さらにSTA原子力研究交流制度により、昭和60年12月1日より顧曉紅研究員（中国科学院海洋研究所）が協同研究者として研究に参加し、昭和61年3月31日多くの成果を得て帰国した。

（戸張厳夫）

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，伊藤陽美

遺伝物質に対する放射線損傷は誤修復されることによって突然変異として固定し、発がんならびに遺伝的障害の原因となるので、修復機構の解明はリスク推定上からも非常に重要である。さらに環境中には各種化学物質が存在しているため、放射線とこれらの物質との複合効果を明らかにすることも必要である。これらについて最終的には分子レベルの解明を目的として、哺乳類細胞から各種の修復欠損株を分離した。本年度はこれらの変異株の性質を調べて以下の成績を得た。

1) 変異原高感受性三重変異株の分離

変異原によるDNA損傷は紫外線型、電離放射線型およびDNA鎖間架橋型の三種類に大別される。これらの損傷の修復能を欠損していると考えられる紫外線、X線およびマイトマイシンC（MMC）の致死作用に対して高感受性となった三重変異株をマウスL5178Y細胞より三段階のスクリーニングを経て分離し、XUM-1と名づけた。XUM-1株は親株L5178Yに比べて、紫外線に対して8.7倍、X線に対して6.5倍、4NQO（4-ニトロキノリン-1-オキンド）に対して51.3倍、MMCに対して58.7倍高感受性であった。このようにXUM-1株は哺乳類細胞を用いた環境変異原のスクリーニング、DNA修復経路の解析およびDNA損傷修復遺伝子のクローニングの有用な材料になるものと期待される。

2) マウス乳癌細胞の放射線感受性変異株

マウス乳癌FM3A細胞からX線の細胞不活化作用に対して高感受性となったSX9およびSX10株を分離した。これら両株はブレオマイシンに対しても高感受性を示した。SX9株はX線誘発チオグアニン抵抗性突然変異が親株に比べて線量あたりでは高頻度起こる。しかし生存率あたりでは有意の差はなかった。これらの事実は以前に調べたマウス白血病L5178Y細胞とそれから由来した放射線感受性変異株M10における突然変異誘発の関係に似ている。SX9株は親株よりも過酸化水素の致死作用に対して高感受性であった。そこで過酸化水素を分解するカタラーゼ（EC 1.11.1.6）の活性を測定したところ、変異株と親株との間ほとんど差はなかった。

〔研究発表〕

佐藤，伊藤，塩見，稲葉，*石川，*吉住，*中沢
：日本遺伝学会第57回大会，神戸，1985. 11.
（*東邦大・理）

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

電離放射線や250～280nm附近の遠紫外線（殺菌灯紫外線）の生物効果の研究はかなりの歴史をもつが、290nm以上の近紫外線は照射エネルギー当りの生物効果ははるかに低く、このため生物効果の研究の集積は遅れている。しかし近紫外線の中でも短波長域の290～320nmの光線は光量収率は低いものの、透過性が高く、またピリミジン・ダイマーを生成して遺伝的変異誘発効果がかかなり高い。また、より長波長域の近紫外線は化学物質の核酸への光附加を通じて強い生物効果と並んで、細胞内物質の光分解による過酸化基生成による遺伝的障害を生ずることが知られてきている。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得られているので、種々の放射線の生物効果を比較検討することが容易である。本研究は、このような利点を考慮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得ることを目的としたものである。

1) 290～350nmの近紫外線による酵母の致死効果は、250nm附近の遠紫外線による場合と同様にきわめて効率よく光回復される。しかし、この波長域の近紫外線による酵母の遺伝的な相反的組換えの誘発効果は遠紫外線の場合よりも有意に高い。この原因を解明するため、種々の修復欠損変異体を用いて両紫外線による遺伝的変異の誘発効果を比較した。組換え修復欠損のrad51、rad52、rad54は遠紫外線、近紫外線いず

れの照射によっても相反のおよび非相反の組換えの誘発を生じない。除去修復の incision 能が不完全欠損している *rad11*, *rad16* では近紫外線による相反の組換え誘発が遠紫外線による場合よりも高くなる。*rad11* は対数増殖期に特異的に相反の組換えが高くなるという特色がある。致死効果からみると, *rad16* はいずれの紫外線に対しても野性型より約 2 倍高感受性で, *rad51* とほぼ同様の感受性を示し, *rad1* より約 10 倍抵抗性である。*rad11* は野性型に比べてやや感受性が高いが *rad16* 程高感受性ではない。このような結果から近紫外線の損傷の修復は遠紫外線の場合と初期過程で異なっている可能性もあると考えられる。

2) 除去修復の incision 能を欠く *rad1* 変異体の G_1 期細胞に遠紫外線を照射して直ちに選別培地に播種するとほとんど相反のならびに非相反の組換えの誘発を示さない。しかし照射した細胞を 1~2 時間液体培地中で培養してから播種すると明確な誘発が認められるようになる。この培養効果は非増殖培地中で培養した時には認められない。野性型ではこのような照射後培養をすることなしに両種の組換えの誘発が生じる。一方 *rad1* 変異体もガンマ線照射による両種の組換え誘発は照射後培養なしに生じる。以上の結果は組換え事象誘発は DNA 鎖切断の生成によって開始されること, incision 能をもつ細胞での組換え事象は DNA 複製以前に開始されるのに, incision 不能の細胞での組換え事象は複製が開始されたのちに初めて開始されることを示唆する。

【研究発表】

- (1) Machida, I., Saeki, T. and Nakai, S. : *Mutat. Res.*, **160**, 11-17, 1986.
- (2) 町田, 佐伯: 第 57 回日本遺伝学会, 神戸, 1985. 10.
- (3) 佐伯, 町田: 第 57 回日本遺伝学会, 神戸, 1985. 10.

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

堀 雅明, 高橋 永一, 辻 秀雄, 辻 さつき

本研究はヒト・ゲノムの遺伝的変異性を解明するために, 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な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) 日本人集団における遺伝性 fragile site の検索

染色体変異の遺伝的要因と考えられるヒト染色体上の遺伝性 fragile site (脆弱部位, FS) について, 一般健常人を対象にその検索を実施した。本年度は総

数 465 検体を検査して, 第 1 群葉酸感受性 FS として fra(11)(q13) と fra(17)(p12) を各 1 検体, 第 2 群 distamycin A 誘導性 FS の fra(16)(q22) を 5 検体, そして第 3 群 BrdU 要求性 FS の fra(10)(q25) を 2 検体にそれぞれ検出した。本調査により既報の 3 群 18 種類の FS のうち 3 群 4 種類の FS 保因者が一般健常人集団に検出されたことになる。また, 新たな FS として fra(8)(q24) が発見された。さらに FS の発現機構と DNA 構造の解析に資するために FS 保因者末梢血よりリンパ芽球様細胞株を樹立した。

2) Bloom 症候群における高発自然発生姉妹染色分体交換 (SCE) の解析

Bloom 症候群の高発 SCE が自然発生かあるいは BrdU 誘発によるかを明らかにするために, Bloom 患者の姉妹 (*bl/bl*), 患者の母親 (*bl/+*) および正常男子 (*+/+*) の末梢血リンパ球を用いて BrdU の濃度効果を検討した結果, SCE の頻度は遺伝子型の差異を問わず $10 \mu\text{g/ml}$ 以下では一定で, *bl/bl* 細胞では正常細胞の約 10 倍の SCE が観察された。さらに 3 段階および 2 段階分染像の解析結果からいずれの遺伝子型においても DNA に取り込まれた BrdU に依存せず SCE が生成されていることが示唆された。また, *bl/bl* 細胞の BrdU 感受性 (染色体異常と分裂遅延指標) は正常細胞と同等であった。これらの結果から本研究に用いた Bloom 症候群由来細胞は構成的に SCE を多発していると結論された。

【研究発表】

- (1) Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M. : *Proc. Jpn. Acad.*, **61B**, 165-168, 1985.
- (2) Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M. : *Proc. Jpn. Acad.*, **61B**, 299-302, 1985.
- (3) Tsuji, H. and Kojima, T. : *Chromosoma*, **93**, 87-93, 1985.
- (4) Tsuji, H., Shiomi, T., Tsuji, S., Tobari, I., Ayusawa, D., Shimizu, K. and Seno, T. : *Genetics*, **113**, 433-447, 1986.
- (5) 堀: 蛋白質・核酸・酵素, **31**, 86-90, 1985.
- (6) 堀: 組織培養研究, **4**, 23-28, 1985.
- (7) 堀: 第 56 回組織培養学会 (シンポジウム) 箱根, 1985. 5.
- (8) 堀, 鮎沢, 瀬野, 丹代, 花岡, 山田: 第 57 回日本遺伝学会, 神戸, 1985. 10.
- (9) 堀, 辻 (さ): 第 3 回日本染色体検査学会, 東京, 1985. 10.
- (10) 高橋, 堀, 村田: 第 57 回日本遺伝学会, 神戸, 1985. 10.
- (11) 辻, 辻 (さ), 戸張, 児島: 第 57 回日本遺伝学会,

神戸, 1985. 10.

4. マウス生殖細胞における放射線および化学物質誘発染色体異常に関する研究

戸張厳夫, 松田洋一, 宇津木豊子

哺乳動物における放射線および各種変異原による遺伝障害誘発機構を解明するため, マウス精巢細胞とマウス体外受精卵を用いて放射線および変異原誘発染色体異常を調べ, 以下のような知見を得た。

1) マウス精母細胞における速中性子線および γ 線誘発染色体異常

昨年は, マウス精母細胞を用いて, 細糸期, 接合糸期, 太糸期および複糸期の4時期にX線を照射した結果, 放射線感受性は時期が進むにつれて高くなることを報告した。今回は, γ 線および速中性子線を接合糸期の精母細胞に照射し, 誘発される染色体異常を調べた。染色体異常の型は, 主に同位染色体分体型および染色分体切断と断片, 染色分体型交換が観察され, 切断と断片では同位染色分体型がほとんどであった。速中性子における染色体異常誘発率は γ 線に比べ有意に高かったが, 切断型と交換型異常の割合は両者で著しく異なり, 速中性子線においては, 切断型異常に対する交換型異常の割合は低く, 直線性の増加を示した。これらの結果から, 精母細胞では1ヒット事象によって同位染色分体の切断が生じ, 高LET放射線ではその傾向が顕著である可能性が存在すると同時に, 同じ電離放射線でも線質の違いによって切断部の構造が異なり, 生じる染色体異常の質的差異の原因となっている可能性が考えられる。

2) マウス精子における紫外線, メチルメタンサルホン酸(MMS)誘発染色体異常

マウス成熟精子に紫外線照射およびMMS処理を行った後, 卵子と体外受精させ, 生じる染色体異常を一細胞期胚中期において観察した。紫外線照射においては, 正確な照射線量を与えるためシャーレ上に薄くまかれたアルブミンを含まない緩衝液に精子を再浮遊させ, 照射した。

MMS処理では, MMSを含む培養液中で精子を2時間培養し, 一度遠心分離洗浄した後, 受精に供した。線量効果関係は, 共に顕著なexponentialな増加関係を示した。注目すべき点は, 両実験群で高頻度に同位染色分体型異常が観察されたことであり, MMS処理群では特に顕著であった。また, 高線量の紫外線を照射した場合(7.2J/m²以上), 多くの受精卵において精子染色体の粉砕化がみられた。生殖細胞に生じた紫外線およびMMS誘発DNA障害は, 体細胞とはかなり異なる機構で, 染色体異常として固定される可能性

が考えられる。

〔研究発表〕

- (1) Matsuda, Y., Tobari, I. and Yamada, T.: *Mutat. Res.*, **142**, 59-63, 1985.
- (2) Matsuda, Y., Yamada, T. and Tobari, I.: *Mutat. Res.*, **148**, 113-117, 1985.
- (3) Matsuda, Y., Tobari, I. and Yamada, T.: *Mutat. Res.*, **151**, 275-280, 1985.
- (4) 松田, 戸張, 大原: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.

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傷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及び環境要因と遺伝傷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傷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の遺伝疫学的研究を行っている。

1) 不規則性遺伝病の分析(安田), 不規則性遺伝病には浸透度の低い単因子遺伝や環境要因の絡む多因子遺伝が考えられている。昨年度に引き続きスギ花粉症を取り上げ, その遺伝疫学的研究を行った。スギ花粉症はスギ花粉という環境要因に曝露した結果, 宿主のスギ花粉抗原に対する反応の強弱によって発症する。後者は遺伝によると考えられるが, 分離比分析, 患者同胞対法, 連鎖分析の結果, 組織適合性抗原HLA-DQ重領域にある浸透度50パーセントの劣性遺伝子が関与していることがわかった。本研究は九州大学生体防御医学研究所笹月教授との共同研究である。

2) DNA制限酵素切断片多型とヒトの突然変異検出(伊藤・安田), 血液型や酵素型などの遺伝多型は遺伝子効果の結果であり, 遺伝子突然変異を検出するには, 形質発現までの環境要因を除外する必要がある。これに対して, 遺伝子構造そのものの変異であるDNA制限酵素切断片多型(RFLPs)は中立突然変異も含め, ヒトのゲノムの安定性を調べるのに大変都合がよい。本研究は法医学で親子鑑定に用いている親権否定確率を利用して「ヒト突然変異はどのRFLPsを用いたらもっとも効果的に検出できるか」を検討したものである。その結果, 白人のデータではわずか8 RFLPsで99%以上が検出できることがわかった。こ

れは日本人の6遺伝標識 Gm, Gc, PGM₁, Rh, MNSs, ABO の87%に比べはるかに効率的で、今後日本人 RFLPs の調査が必要ながことが指摘される。

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、電算化の作業をすすめている。この研究は、とく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で発症する確率、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。本年までに約14,000夫婦が電算化された。

〔研究発表〕

- (1) Ito, H., Yasuda, N. and Matsumoto, M.* :
Jpn. J. Hum. Genet. **30**, 261-269, 1985.
(*Osaka Medical College)

(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、骨髄キメラマウスにおける宿主T細胞の回復、キメラマウス由来の抑制性T細胞のH-2拘束性ならびにT細胞系幹細胞について、東京都老人総合研究所、千葉大学及び京都大学の研究者と協同研究を進める一方、同種骨髄移植における弱組織適合性抗原に対するHVG反応につき独自のテーマの研究を行なった。

生理第2研究室は組織培養により、潜在性致死障害及び亜致死性障害の研究を進め、両者が別個のものであることを示唆する結果を得た。又放射線とベブレオマイシンのがん治療における併用効果を調べたが、その有用性には疑問のあるという結論に達した。

病理第1研究室ではγ線全身照射による肺腫瘍発生、低レベル放射線長期被曝マウス等について病理学的検索を進め、線量、線量率、性別、腫瘍発生時期等についてのデータを得た。又放射能・ハイパーサーミア処理マウスの腫瘍における欠陥病変と壊死についての病理学的検索を行った。更に糖転移酵素の高感度測定法を開発した。

病理第2研究室では照射によって発症した骨髄増殖性疾患L8313の培養株化に成功し、これがThy1, 2陽性細胞で、株化後もIL-3その他の造血因子を産生していることを確認した。

生理第1研究室の佐渡は3月東京で開催された日中科学技術協力協定に基づく第1回実験動物ワークショップ「野性動物の実験動物化開発の研究」に日本側委員として出席した。

病理第2研究室の関・吉田は、7月イスラエルで開

催された第14回実験血液学会に出席し、それぞれ研究を発表し、討議に参加した。

生理第2研究室の渡部は、10月ハワイ州ホノルル市で開催された日米科学技術協力協定専門家会合及び日米ワークショップ「組換えDNAのヒトへの応用」に出席した。(関 正利)

1. 骨髄キメラにおけるリンパ球の機能分化と免疫トレランスに関する研究

佐渡敏彦, 武藤正弘, 相沢志郎, 久保えい子, 神作仁子

生理第1(佐渡)研究室では、今年度も昨年度に引き続き、東京都老人総合研究所の広川勝彦博士のグループと協力して、骨髄キメラマウスにおける宿主由来のT細胞の増殖動態に関する研究を進めると共に、千葉大学医学部の谷口克教授のグループと共同で、骨髄キメラマウスのサブレッツァーT細胞のH-2拘束性についての研究を行った。一方、当研究室独自の研究としては、マウスの同種骨髄移植実験モデル系を用いて、弱組織適合抗原の前感作により免疫記憶が誘導されたマウスに、同じ弱組織適合抗原を表現した骨髄細胞を移植した場合に見られる拒絶反応あるいは宿主対移植片反応(HVG反応)の放射線感受性に関する研究を行った。

実験の方法としては、H-2ハプロタイプ(マウスの主要組織適合抗原系)が同じで、それ以外の不特定多数の弱組織適合抗原系を異にするC3H(H-2^k)系とB10.BR(H-2^k)系マウスを用いて、(A)C3HマウスをB10.BRマウスの脾細胞(3×10^2 , 3×10^3 , 3×10^4 , …, 3×10^7)で免疫、また(B)B10.BRマウスをC3Hマウスの脾細胞で免疫して、C3Hマウスに対してはB10.BR系、B10.BRマウスに対してはC3H系の持つ弱組織適合抗原に対する免疫記憶を誘導した。1カ月後に、(A), (B)2群のマウスの脾細

胞について、それぞれ B10.BR あるいは C3H 系細胞に対するキラー T 細胞を誘導する能力を調べた。また一方では、それら (A), (B) 2 群のマウスを 7 Gy ~ 13 Gy のガンマ線で全身照射後、それぞれ B10.BR あるいは C3H 系マウス由来の骨髓細胞を移植して、HVG 反応による死亡率を調べた。3 カ月以上生き残ったマウスについては、ヘモグロビン β 鎖 (Hbb) の電気泳動像をマーカーとして、造血系が供与者型か宿主型かを調べた。これらの実験により、①弱組織適合抗原に対する免疫記憶は 3×10^3 個以上の脾細胞 (白血球) の移入によって容易に誘導されること、②誘導された免疫記憶の程度に応じて、そのような弱組織適合抗原を発現した同種骨髓細胞の移植に対して拒絶反応 (HVG 反応) が引き起こされること、③そのような免疫記憶による HVG 反応の放射線感受性は、宿主マウスの系統により異なり、C3H 系マウスは B10.BR 系マウスよりも抵抗性であることが明らかになった。また、④B10.BR 系マウス脾細胞で免疫された C3H マウスに B10.BR 系マウス由来の骨髓細胞を移植した場合には、生き残りマウスの多くが宿主型の造血を示したが、逆の組合せの場合には、生き残りマウスは全て供与者型の造血を示すことがわかった。しかも、⑤各々の系統の免疫記憶の放射線感受性は、1 次免疫応答の放射線感受性と一致することも明らかになった。これらの結果は、ヒトにおいても放射線感受性に個体差があって、それが同種骨髓移植における HVG 反応の強さに影響する可能性があることを示唆している。

〔研究発表〕

- (1) 相沢, 佐渡: 第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1985. 12.
- (2) 桂*, 喜納*, 高沖*, 雨貝**, 佐渡, 西川*: 第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1985. 12.
(*京都大学胸部疾患研究所, **京都府立医科大学)
- (3) 佐渡, 神作: 放射線科学 28, 277-283, 1985.
- (4) 佐渡, 神作, 久保, 武藤: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
- (5) 住田¹⁾, 佐渡, 谷口¹⁾: 第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1985. 12.
(¹⁾千葉大学医学部)
- (6) Hirokawa, K*, Sado, T., Kubo, S*, Kamisaku, H., Hiromi, K*, Utsuyama, M*: *J. Immunol.*, **134**, 3615-3624, 1985.
*Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology
- (7) Katsura, Y*, Amagai, T**, Kina, T*, Sado, T., Nishikawa S. I*, *J. Immunol.*, **135**, 3021-3027,

1985. (*Chest Disease Research Institute, Kyoto University, **Kyoto Prefectural University of Medicine)

- (8) Sumida, T*, Sado, T., Kojima, M*, Ono, K*, Kamisaku, H., Taniguchi, M*: *Nature*, **316**, 738-741, 1985.

(*Chiba University School of Medicine)

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 放射線誘発潜在性致死障害及び亜致死性障害の回復阻害

渡部郁雄, 本郷悦子, 野尻イチ

放射線照射によって生じる潜在性致死障害と亜致死性障害の異同については、その研究の歴史が長いにもかかわらず、いまだに明確な解答が得られていない。本研究は放射線照射による細胞の致死障害の実体及び回復の機構を明らかにする目的で行っている研究の一環として、これら二種類の回復現象の異同について調べたものである。実験材料としてヒト悪性黒色腫由来の HMV-1 細胞を用い、照射は X 線で行った。本細胞の生存曲線は肩部の大きいことが特徴で、回復能が高いことを示唆している。しかし、二分割照射法で亜致死性障害の回復能を調べたところその回復比は 4 Gy + 4 Gy で約 2.3 であり特に大きな回復とはいえない。これに対し照射直前から照射 4 時間後まで高濃度の β -araA (720 μ M) を投与した時の生存曲線では肩部が完全に消失して指数関数型になり、4 Gy での生存率比は約 12 であった。この事実から本細胞の放射線抵抗性の原因は潜在性致死障害の回復能が大きいことによるものと推定される。次に第 1 照射を 4 Gy, 時間間隔を 4 時間とし、この間 β -araA (720 μ M) 処理を行い、さらに 1 ~ 5 Gy の第 2 照射を行った。その結果は 4 Gy + 4 Gy で回復比約 5.4 の回復がみられた。この結果は β -araA によって潜在性致死障害が阻害されている間に亜致死性障害の回復が起きた、すなわち潜在性致死障害と亜致死性障害は別個のものであることを示しているようにみえる。しかし、回復比が大きすぎるなど疑問な点もあり、さらに踏込んだ解析が必要であると考えられる。

〔研究発表〕

渡部: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.

2-2 放射線とペブレオマイシンの併用効果

大原 弘, 五日市ひろみ, 横田昌彦* 研究生

前年度までの研究から制癌剤ペブレオ投与と放射線照射の併用による細胞致死効果は支那ハムスターV79株細胞に対して相加的であり、薬剤と放射線の作用は独立であると考えられた。他方、併用効果にも所謂「PLD回復」と称せられる回復効果が誘導可能である。併用処理後、細胞が示す生存率曲線は、2時間の37℃培養で大幅な上昇すなわち回復を示す。そこで今年度は、X線6 Gyあるいは中性子線3 Gy（等効果線量）とペブレオ（25 μ g, 1時間）の併用に対する回復について調べた。

実験によれば、細胞は放射線と薬剤連続併用後37℃で培養すると生存率の上昇を示し2時間で最大平衡に達することが明らかになった。次いで放射線照射と薬剤投与間隔を最大20時間まで変化させると、併用処理終了直後では相加的併用効果がみられるが、薬剤投与後2時間の回復時間を与えると薬剤効果の80%が消失する。この結果は薬剤と放射線作用の独立性を再認識させるものである上に薬剤効果が簡単に消失することを示唆し併用効果の有用性に疑問を与えるものとなる。

〔研究発表〕

横田, 大原, 五日市: 第28回影響学会大会, 奈良, 1985, 10.

3. 腫瘍の組織発生と腫瘍細胞

3-1 γ 線全身照射によるマウス肺腫瘍発生率の経時的推移

大津裕司, 小林 森, 古瀬 健, 野田攸子

放射線の全身被曝によりヒトをはじめ動物に発生する肺腫瘍は高率に惹起される腫瘍の一つであるが、その発生率と線量や発生様式については報告により様々である。そこで肺腫瘍発生率と照射線量との相関性を究明する目的でマウスに全身照射した後、経時的に肺組織を検索した。

実験ではC57BL/6J. SPF雄, 4週令マウスに ^{137}Cs 線源の γ 線（線量率: 1 Gy/min）の全身一回照射をした。線量は1, 3, 5 Gyで以後無処置でSPF条件下で飼育, 4, 6, 9, 12, 15, 20, 25ヶ月目に検索し, 各実験群に対応して無処置飼育マウスを対照群とした。各群いずれも約50匹とした。

肺腫瘍は9ヶ月以降各群において2-4%にみられ, 対照群では12ヶ月以降2, 4, 5, 9%と漸増傾向を示した。実験群では5 Gy群が12ヶ月で11%以後14, 24, 24%といずれも対照群より有意に高率であり, 3 Gy群では12ヶ月以降9, 9%で20ヶ月以降で20, 27%とはじめて有意に高率となった。しかし1 Gy群では12ヶ月以降9, 10, 9, 12%と漸増傾向をみせ対照群

よりは高率であったが有意の増加は認められなかった。肺腫瘍発生率は照射後20ヶ月目では0 Gy: 5%, 1 Gy: 9%, 3 Gy: 20%, 5 Gy: 24%と線量依存性が認められた。

以上, γ 線全身照射においては線量による肺腫瘍発生率の相違が高率になる時期においてはじめて明瞭になること、線量により有意に高率に発生する時期が異なり、発生率が高い実験群の方が早期に高率を示すことを確かめた。

〔研究発表〕

- (1) 大津, 小林, 古瀬, 野田, 第26回日本放射線影響学会, 京都1983, 11.
- (2) 大津, 小林, 古瀬, 野田, 第44回日本癌学会, 東京1985, 10.

3-2 低レベル放射線長期被曝マウスの病理組織学的研究

小林 森, 古瀬 健, 野田攸子, 大津裕司, 関 正利, 佐藤文昭 (北大 獣医学部), 白貝彰宏 (物理研究部), 川島直行 (動植物管理課)

低レベル放射線長期照射のマウスに対する晩発効果を検討する目的で、高線量率 (37.4 rad/day), 中線量率 (8.4 rad/day), 又は低線量率 (2.9 rad/day) のガンマ線をマウスに連続照射し、その結果について検討を進めている。今回は中線量率ガンマ線長期照射の結果を中心に報告する。用いたマウスは、CV条件下の雄及び雌C57BL/6J系マウスで、照射線源としては10Ciの ^{137}Cs を用い8.4 rad/22hr/dayの全身照射を68週間続けた。蓄積線量は3,900 radとなる。他に非照射対照群もおき、全個体の終生飼育を行なった。全死亡個体の死因と発生腫瘍につき病理組織学的に検索した。照射群では胸腺腫による死亡率が高い点を除けば非照射対照群と死因においては本質的な差は検出されなかったが、腫瘍発生率は雄群56%, 雌群41%と対照群の雌雄各々20%に比較し高かった。発生腫瘍の種類は対照雌雄群と照射雌群が6-8種類であったのに対して照射雄群では極めて多く、胸腺腫 (23%), 非胸腺型リンパ腫 (7%), 肺腺腫 (15%) の他に骨髓性白血病, 線維肉腫, 扁平上皮癌等合計19種類に達した。高線量率 (37.4 rad/day) ガンマ線長期照射の場合は発生腫瘍が2-3種類に止まった (既報)。今回の結果から中線量率 (8.4 rad/day) ガンマ線長期照射の場合は特に雄マウスに対し腫瘍スペクトル拡大に強い効果を与えることが明らかとなった。

〔研究発表〕

- (1) 小林, 古瀬, 野田, 佐藤, 川島, 白貝, 大津, 関

：日本放射線影響学会第24回大会，伊勢原，1981. 9.

- (2) 小林，大津，佐藤，古瀬，野田：日本癌学会第43回総会，福岡，1984. 10.
- (3) 小林，古瀬，野田，佐藤，川島，白貝，大津，関：日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.

3-3 放射線，ハイパーサーミアで処理されたマウス腫瘍の組織動態

古瀬 健，野田 攸子

X線，温熱や制ガン剤の効果を解析するに際し，腫瘍コード（策）の消長を明らかにすることは，生細胞部分と壊死部のモザイクである腫瘍の増殖動態を解析する場合に避けられないものである。B16-XI 黒色腫を移植後15日目に，X線19Gy 局所照射又は，44℃，30分の局所温熱処理した。腫瘍を経時的に剔出，組織標本を作成し，腫瘍コードの半径を測定し，その意義について検討した。無処理の腫瘍では，10日目までは血管網は十分な密度を保ち，壊死部は少なく腫瘍コードの形成をみない。増殖が進むと腫瘍中心部では，血管相互間の距離が拡大し，腫瘍コードを形成しその半径は平均約90 μm であった。X線照射後3日目には生細胞部分に平均に分布した放射線損傷細胞と腫瘍コード間の壊死部分が食細胞によって処理され，腫瘍コードの半径は対照の80%に減少した。照射5日後には死細胞は巨大な壊死巣を除いてはほぼ処理され，血管相互間の距離の短縮によって，腫瘍コードの多くは消失し，残存するコードの半径は増えず，82%であった。10日後には腫瘍コードは再形成され，半径は対照の105%となり，壊死領域も拡大した。一方温熱処理を行った腫瘍での最も顕著な変化は処理直後からの血管の拡張と塞栓である。1日後には血管は拡張したまま腫瘍コードの半径は減少し，大部分は血管も含めて壊死に陥り，壊死巣は急激に拡大し，3日目には壊死領域は60%以上に達した。血管の豊富な健常部では細胞分裂は再開され，4日目には残存するコードの半径は対照の109%に達し，10日目には99%に戻った。

〔研究発表〕

- (1) 古瀬，野田：第28回日本放射線影響学会，奈良，1985. 10
- (2) 古瀬，坪井，野田，田中：日本ハイパーサーミア誌，2，37-42，1986.

4-1 細胞の癌化による細胞表面糖鎖構造の変化 ：抗ヘマトシド単クローン抗体を用いての ヘマトシドの動態変化の検索

崎山比早子 安川美恵子 谷口 克(千葉大，医)

B16メラノーマ細胞を同系のマウスに頻回注射することにより，メラノーマ細胞と特異的に反応する単クローン抗体，M2590が得られた。最近，本抗体がN-アセチルノイラミン酸含有ヘマトシド（GM3）と極めて良く反応することが明らかにされた。（Hirabayashi Y. et al. J. B. C. in Press）。GM3は多くの細胞が持つ最も単純なガングリオシドである。我々はM2590とFITC-抗マウスIg抗体を使ってGM3を含む細胞の染色を試みた。ハムスター胎児線維芽細胞の初代培養細胞，これから樹立された細胞株のクローンNil1C1，およびその腫瘍ウィルスによる悪性変換細胞はM2590と反応することがわかった。なかでもNil1C1細胞はGM3を多く含有するため，抗体による染色性はB16細胞に匹敵する。しかし染色のされ方は細胞の形態によって大きく異なっていた。トリプシン処理により球状になっている間は抗体はほとんどGM3と結合しない。この細胞をカバースリップ上に接種し，時間を追って細胞の形態変化とM2590との反応性を調べると，GM3は初め細胞とカバースラスとの接着点に点状に散在するようになる。

〔研究発表〕

- (1) 崎山，谷口*：第44会日本癌学会総会，東京，1985. 10. (*千葉大. 医学部)
- (2) 安川，崎山，金ヶ崎，寺島：第44会日本癌学会総会，東京，1985. 10. (*東大，医科研)
- (3) 木村，安川，寺島：第44会日本癌学会総会，東京，1985. 10.
- (4) 木村，安川，寺島：第28回日本放射線撮影学会，奈良，1985. 10.
- (5) 寺島，安川，木村：国際学会，ロンドン，1985.
- (6) 山口，安川，寺島，松平：国際学会，ロンドン，1985.
- (7) Terasima, T., Yasukawa, M. Kimura, M. : *Radiation Res.*, **102**, 367-377, 1985.
- (8) Ando, K., Koike, S., Ikehira, H., Hayata, I., Sikita, M. and Yasukawa, M. : *Jpn. J. Cancer Res.*, **76**, 99-103, 1985.

4-2 マウスに発症した造血系増殖刺激因子の異常産生に基づく骨髄増殖性疾患について

吉田和子，根本久美恵，西村まゆみ，森 武

三郎, 関 正利

C₃H マウスへ300R 照射後プレドニン投与により誘発した骨髓増殖性疾患 (L-8313) は、慢性骨髄性白血病の病変を示すが、これは8313由来の細胞が IL-3 や CSF 等を高度に産生している為に宿主の細胞が反応性に増殖している結果である。この疾患の本態は造血の「場」の細胞の一つである Thy1.2 陽性細胞がその機能の一つである造血因子産生能を亢進した状態で腫瘍化したものと推測された。今年度はまずこの細胞の *in vitro* での株化をこころみた。株化出来た細胞は 10% FBS を加えた α -培地で培養し、1 週に一度半量ずつ液換えをし、約一年間維持している。組織化学的所見は Peroxidase, Naphthol AS-D Chloroacetate Esterase そして α -Naphthyl Butyrate Esterase は陰性、Acid phosphatase 陽性、PAS は細胞内顆粒の一部に陽性が認められた。Thy1.2 も陽性であったので T 細胞系統の細胞である可能性が示唆された。

この細胞の液換え時に採取した培養液上清中の IL-3 活性は WEHI を 100 単位とした場合は 165 単位とかなり高い活性を示す。又、BPA は骨髓細胞のみを培養した場合の 6.8 倍、CSF は Pokeweed Mitogen で刺激した場合とほぼ同程度の活性を示した。

この細胞を同系マウスへ静注すると、*in vivo* で継代している細胞を移植した場合と同様の症状を示し、全

例死亡する。又、*in vivo* で継代している細胞を皮下に注射しても、移植は成立しないが、この細胞を皮下に注射すると、その部位に固型腫瘍を作り、脾腫をとまってマウスは死亡する。すなわち、この株細胞はもとの細胞とほぼ同一の増殖因子産生機能を保ったまま *in vitro* で株化されたが、生物学的性状には若干変化が起ったと考えられる。

次に、マウスに L-8313 移植後、ホストの造血細胞との関係を Thy1.2 陽性細胞を指標に組織レベルで蛍光抗体法により検索した。8313 細胞は移植初期には、骨髓、脾臓で検出され、その後肝臓でも認められた。8313 細胞が各臓器に検出された場所に一致して、その後、造血細胞の増殖が認められた。すなわち、8313 は造血の「場」を構成している細胞の一つであって、それが造血因子産生能という機能を亢進した状態で腫瘍化した事が明らかとなった。

【研究発表】

- (1) 吉田, 根本, 西村, 関: 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985. 4.
- (2) 吉田, 関: 日本網内系学会総会シンポジウム, 鹿児島, 1985. 6.
- (3) 吉田, 血液幹細胞シンポジウム第5回, 東京, 1985. 11.

(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研究を進めている。

第1研究室においては、栓球造血系細胞および培養細胞への放射線影響に関する実験的研究が行われた。前者については、分化度の異なる3つの時期の放射線感受性が検討された。後者については、分割照射の影響を細胞集団の動態解析から検索した。その他 Na イオン共輸送能に対する放射線影響に関する予備的検討および OK-432 の放射線防護作用と投与後の時間との関係が解析された。

第2研究室においては、各種被曝様式による造血組織障害の評価に関して、連続照射実験に重点がおかれ、

RFM/MsNrs 系マウスを用いて、 γ 線連続照射による造血系への効果のいろいろな指標における変化、および小核形成率と吸収線量との関係がそれぞれ検討された。発育期被曝による発達障害と晩発障害に関しては、被曝による小脳の分層構造の発達阻害について定量組織学的検索がなされた。また、加齢に伴うブルキンエ細胞数の減少率が小葉間で異なるという興味ある結果を得た。

第3研究室においては、放射線被曝例の年次的追跡調査が、トロトラスト沈着例の骨髓に認められるクロソンの動向を中心に検討された。また、白血病の染色体研究に関しては、AML の発症に対する No. 21 染色体の特定部位の重要性について新しい知見をえた。

人事面では、昨年来研究調整局生活科学技術課に併任した小島栄一主任研究官が60年10月15日付をもって併任解除となった。(石原隆昭)

1. 生体の放射線障害に関する生理化学的細胞学的研究

1-1 生体の放射線障害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)

生体の放射線障害の1つである粒球造血系障害を解明する目的で, 巨核球幹細胞の培養を行い, その動態に対する放射線の影響を調べて来た。昨年報告したように, 骨髓細胞をプラズマクロット上で培養した場合, 巨核球幹細胞から成熟巨核球そして細胞質の崩壊と云う分化過程が観察された。そこで, 本年は巨核球幹細胞の分化初期, 成熟巨核球形成期および, 細胞崩壊期の分化の異なる3つの時期の放射線感受性を比較検討した。巨核球幹細胞の分化初期 (培養3時間から24時間) に300ラドを照射した時の生残率は20%であり, 成熟巨核球 (培養3日後) の生残率は80%と上昇し, 細胞質崩壊期 (培養7日後) の生残率は100%であった。このように巨核球幹細胞の分化進行にともない, その放射線感受性が連続的に低下することを定量的に明らかにした。

L細胞の対数増殖期に200ラド1日1回の分割照射を続けると, 細胞の生残率曲線が2相性になる事はすでに報告した。今回は100ラドを1日2回および3回の分割照射と1回200ラド1日2回の分割照射における生残曲線を調べた。その結果, 100ラド1日2回の分割照射したときの生残率曲線は2相性であるのに対し, 100ラド1日3回および200ラド1日2回の分割照射のような, 1日の照射線量が200ラド以上になると, その生残率曲線は原点を通る直線となった。200ラド/日の分割照射における2相性の生残率曲線が何故生じるのか, 照射細胞集団の動態解析により検討した。その結果, その二相性は照射中の再増殖の相違により生ずることを証明した。

OK-432の放射線防護作用は照射3時間後に認められることを報告したが, 今回は投与時期を6~24時間にずらし, その防護作用を検討した。その結果, 照射6~12時間後の投与でもその作用が認められるが, 24時間後に投与した場合, その作用は半減した。

1-2 細胞膜のNaイオン共輸送に対する放射線の影響

完倉孝子

Naイオン受動輸送と共駆して特定の基質を取込む二次性能動輸送の解明が分子レベルで進んでいる。前に, 赤血球のNaイオン受動輸送が50Rのγ線照射後に増加することを報告した。今年はNaイオン共輸送能に対する放射線の影響を調べるために, その方法

を検討した。

〔研究発表〕

- (1) 坪井, 田中, 植草, 山口: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1986. 10.
- (2) 坪井: 第44回日本癌学会総会, 東京, 1986. 10.
- (3) 坪井, 田中, 植草: 第2回日本ハイパーサーミヤ学会, 東京, 1986. 11.
- (4) Tsuboi, A., Okamoto, M. and Tsuchiya, T.: *Jpn. J. Cancer Res. (Gann)*, **76**, 1043-1048, 1985.

2. 各種被曝様式による造血組織障害の評価に関する研究

鹿島正俊, 福津久美子, 上島久正 (養成訓練部)

放射線の被曝様式としては外部・内部およびその複合被曝があり, また時間的要因としては急性一次被曝と連続被曝があげられる。造血系障害においては, 比較的情報の少ない連続被曝の障害評価に関する基礎データの集積が重要である。そこで, 動物への放射性物質の投与, あるいは¹³⁷Csγ線の外部連続照射実験を行い, 造血系生物効果および障害とそれらを定量的に示す指標に関する検討を進めている。前年度まで, 全身分布する⁸⁶Rb投与実験を行い, 骨髓多染性赤血球小核形成率が投与量に対応し, 骨髓線量を反映する指標であることを示した。また, ¹³⁷Csγ線を高(37.3ラド/日), 中(8.3ラド/日)および低(2.9ラド/日)の線量率で112日間にわたりマウスに連続照射して⁵⁹Feトレーサ実験やCFU-S変化の検討を行い, 高線量率群に無効造血が亢進する可能性を示唆するデータを得た。そこで, ⁵⁹Feヘム鉄と非ヘム⁵⁹Feの分離定量, ¹⁴Cグリシンによる検討, 赤血球寿命の検討から無効造血の傍証が得られた。

本年度は放射線誘発骨髄性白血病を生じるRFM/MsNrs系を用い, 高および中線量率120日間照射における造血系効果の指標の変化, ならびに線量率を50および25ラド/日32日間照射で小核形成率がどのように変化するかを検討した。小核形成率に関して, 吸収線量と直線関係を示すのは50ラド/日で2日, 25ラド/日で3日までであり, 16日までゆるやかな上昇を示し, 後プラトーに達し一定となった。線量率37.3ラドおよび8.3ラド/日の場合も16日以後, ほぼプラトーを形成した。

小核形成率以外に末梢血球数, 骨髓・脾臓のCFU-S, および大腿骨骨髓・脾臓の有核細胞数, 脾重量などを計測した。これらの指標のうち, 小核形成率と同様に線量率と一定の関係を示すのは骨髓および脾臓の有核細胞数であり, 放射線感受性を示す対照との

差（変化率）が大きく示されたのは脾臓 CFU-S、骨髓 CFU-S であり、脾臓有核細胞数、末梢血白血球数もかなり大きかった。これらは当初、総吸収線量の増大とともに急速に下降し、後にゆるやかな下降を続ける曲線を描く。特に高線量率群ではこの傾向が明瞭に認められ、再生不良性貧血に進行することが示唆された。なお、別の実験として、全身照射した動物の D-アミノ酸と加齢に関する共同研究を開始した。

【研究発表】

- (1) 玉野井，上島，鹿島他：日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.
- (2) 鹿島，上島，松下，福津：第101回日本獣医学会，東京，1986. 4.

3. 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

発生・発達途上の個体が放射線に被曝すると成体期被曝の場合とは異質の障害が起る。本研究は胎児期以後の組織発生が進行しつつある時期の被曝による発達障害と晩発障害を課題としており、動物実験により理解を深めることを目的とする。

これまで腎臓の発達障害と晩発障害，ならびに中枢神経系の発達障害に関する研究を行なって来た。60年度には中枢神経系の発達障害に関する研究を行なって来た。60年度には中枢神経系の発達障害についての研究を継続した。組織発生が進行しつつある時期の小脳が照射された後に起る構造異常を小脳組織発生完了後に定量組織学的方法により明らかにするための研究を集中的に行なった。

(1) 分層構造の発達阻害：出生後0日から3日齢のマウスに放射線を照射すると部分的に分層構造の発達が阻害されることは昨年度までの研究により明らかになっていた。分層構造の発達阻害は小脳皮質の組織発生に対する影響の中で重要なものであると考えられるので、更に検討を続けた。分層構造の発達阻害は各小葉の下部に集中していることは前から分っていたが、分層構造が発達した部位から発達が阻害された部位への移行は突如として変るといふ表現があてはまり、両者は一線をもって分けられることを今年度明らかにした。境界部の直下には顆粒層が分子層に向かって膨れ出しているという特徴のある構造が高頻度に認められた。この現象はかなり重要性があると思われる。また、分層構造が発達する部位と発達しない部位の間に明瞭な境界を認めることができるということは定量組織学的方法の改良を可能にした。すなわち立体構造としての小脳皮質の解析が容易になった。分層構造が発達し

た部位としなかった部位にそれぞれに含まれる大型神経細胞の数と存在比が正確に測定できるし生物学的意義も大きいと考えられるので、これを指標として線量効果関係を組織発生の各段階について求める作業を始めた。その一部は完了したが一部は次年に継続することになった。

(2) 加齢に伴う神経細胞数の減少：これまでもいくつかの報告があるが信頼度の高いデータは案外少ない。対照射群と新生児期被曝群についてプルキンエ細胞の数の測定を続けているが、対照射群についての測定は予定の大部分が終った。その中で興味深いのは小葉により減少率が異なることである。新皮質と呼ばれる第6小葉における減少はより古い皮質であるところの第9小葉のそれより減少が大きいという結果になった。被曝群についての測定は開始したばかりである。

【研究発表】

Sasaki, S.: EULEP Symposium "Radiation Risks to the Developing Nervous System", Neuherberg, 1985. 6.

4. 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，平野やよい，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髓細胞の染色体異常の年次的な推移を検討した。(2)ヒトの白血病および類縁疾患について、特異的転座型異常をもつ症例に重点をおいて解析した。

60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：本年度も引続きビキニ被曝例、イリジウム事故例、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。特に、トロトラスト沈着例の骨髓細胞の染色体解析に主眼がおかれた。その結果、沈着例には高い頻度で染色体異常が存在すること、同一染色体特徴をもつクローンの成立が多くの例で認められることなどが明らかにされた。クローンの染色体特徴としては染色体の部分欠失を示すものが多く、その出現頻度は数%から90%以上にわたる。しかし、その頻度は年次的にはかなり著明な変動が見られている。現在のところクローンの高頻度の出現によっても造血機能には指摘しうるような変化は見られない。今後、さらにこれらのクローンの追跡観察を行う予定で、

これらによって放射線障害と染色体異常との関連をさぐる重要な資料が得られる可能性がある。

(2) 白血病に関する研究：本年度当研究室で研究対象とした白血病および類縁疾患は198例である。このなかで本年度は、特に、急性骨髄芽球性白血病（AML）に特異的に認められる $t(8;21)$ 転座およびその変異型転座に重点を置いて、転座に関与する染色体相互の発症への重要性について解析した。解析の対象となった転座例は17例で、これらは $t(8;21)$ 転座13例、No. 8 を含まない No. 21 と他の染色体との単純転座： $t(3;21)$ と $t(16;21)$ の2例、および No. 8 と No. 21 に加えて No. 11 および No. 17 がそれぞれ加わった複雑な転座： $t(8;11;21)$ と $t(8;17;21)$ の2例である。上記の No. 8 を含まない No. 21 と他の染色体との転座を示した2例の存在は、No. 21 における特定部位（q22）の発症への重要性をはっきりと示している。今まで一般的にいわれていた No. 8 に、より発症への重要性があるだろうとの見解は訂正を要すると思われる。今後、この点をさらに明確にするため対象例を増して検討していく予定である。

(7) 内部被ばく研究部

昭和57年4月に新設された本研究部は、内部被曝影響研究をめざす実験棟の完成と共に、研究に関連する種々の内部設備の整備をつづけ研究体制の充実につとめながら非汚染での実験研究を進めてきた。汚染イヌ飼育設備、汚染小動物の飼育設備の部分的完成をみ、いよいよ汚染動物実験体制が完備した。61年3月には障害防止法にもとづく施設の使用の承認が得られ、使用前検査を残すのみとなった。

第1研究室では放射性核種の代謝に関し、本年度はとくに肺からの吸入摂取の設路に重要な役割を演ずる肺胞マクロファージに、トランスフェリン結合型として負荷された ^{59}Fe のとりこみとキレート剤の効果を検討した。またコロイドカーボン指標として、気管内投与後の関連リンパ節への移行の組織学的検討を実施した。

第2研究室では、プルトニウム肺計測の精度向上をめざす検討が前年度に引続き行われ、NMR-CT像を用いた個人用数学ファントムの作製に関する検討が本所のNMR映像装置および大型コンピュータを用いて行われた。

第3研究室では、内部被曝による生物効果の解明をめざし、種々の毒性のことなる粒子状物質のラットお

〔研究発表〕

- (1) 南久松, 小高, 石原：染色体学会1985年度年会, 仙台, 1985. 9.
- (2) 石原：第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
- (3) 石原, 南久松, 河野：日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
- (4) 南久松, Gregorio, 小野沢, 石原：日本人類遺伝学会第30回大会, 名古屋, 1985. 11.
- (5) Ishihara, T. and Kumatori, T.: International Workshop on Re-evaluation of Hiroshima and Nagasaki Cases by Chromosome Aberration Analysis for Dose Assessment and Risk Evaluation, Kyoto, 1985. 11.
- (6) Minamihisamatsu, M., Odaka, T., Jinnai, I. and Ishihara, T.: *Cancer Genet. Cytogenet.*, **19**, 345-350, 1986.
- (7) Ishihara, T., Minamihisamatsu, M. and Yokoyama, Y.: *Cancer Genet. Cytogenet.*, **19**, 363-364, 1986.

よびイヌの肺胞マクロファージ負荷によるインターロイキン産生能やT細胞幼若化応答への効果や、マクロファージサブセットの有無の検討などが実施された。骨については、ビーグルでの骨代謝が各種の指標を用いて、ヒトとの対比において検討された。

第4研究室では、作業者の個人被曝線量評価の精度向上の見地から、評価の重要な基礎となる粒子径計測器の粒子径計測の精度を、レーザー散乱式エアロゾルスペクトロメータの計測誤差ならびに粒子径分解能について検討を加え、有用な知見を得た。

本年度第1研究室の高橋千太郎が8月留学から帰国し、第2研究室の石博信人が60年8月原子力留学生として、英国ハウエルのMRC Radiobiology Unitへ留学、CR-39プラスチックによる組織中アルファ放射体の線量分布の研究に従事している。

業務計画外として、松岡が国際放射線防護委員会の専門委員として放射線防護基準の改訂作業に従事している。また核燃料安全専門審査会審査委員として核燃料施設の安全審査に従事した。（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, 佐藤 宏, 高橋千太郎, 久保田善

久

本研究の目的は、放射性物質（とくに超ウラン元素）の生体内挙動、代謝を動物種差の観点に立って検討し、超ウラン元素による内部被ばくの障害評価と危険度の予測に必要なデータを得ることである。本年度は、とくに摂取経路として肺からの吸入を想定し実験をすすめた。

放射性物質が呼吸器に沈着した後の一般的挙動としては、いわゆる粘液、纖毛運動を介した消化管への排泄、血液への移行、リンパ系への直接的な移行、肺マクロファージによる貪食などが考えられる。貪食後の挙動については、昨年度に引きつづき、ウサギ培養肺マクロファージを用い、 ^{59}Fe -水酸化鉄コロイドをトレーサーとして実験を行った。昨年度に行った実験から、ウサギ肺マクロファージは ^{59}Fe -水酸化鉄コロイドを粒子の状態で貪食し、代謝して細胞外へトランスフェリン結合型で放出すること、キレート剤、マクロファージ活性化物質で放出が促進されることが明らかとなったが、本年度は、トランスフェリン結合型として負荷された ^{59}Fe の肺マクロファージへの取り込みとキレート剤の効果、 ^{59}Fe -水酸化鉄コロイドを貪食した肺マクロファージのその後の生存率について検討した。トランスフェリン結合型 ^{59}Fe は細胞内外の濃度こう配に依存して平衡状態を保ち、キレート剤は、この平衡状態を変化させることによって ^{59}Fe 放出を促進していること、 ^{59}Fe -水酸化鉄そのものは使用した濃度範囲では細胞毒性（細胞死を指標としたもの）を示さないことが明らかとなった。

吸入された放射性物質の肺からの血液、リンパ系を介した消失に関して、昨年度は、 ^{198}Au -コロイドをトレーサーとして経気管投与後のリンパ系へ移行の定量的な検討を行ったが、本年度はコロイドカーボンを用いたトレーサーとして、関連リンパ節への移行を組織学的に検討した。その結果、気管内投与されたコロイドカーボンが移行、沈着するリンパ節は ^{198}Au と同様であることが確認されるとともに、これらのトレーサーはリンパ節内においては、主としてマクロファージ内に認められ、投与後の時間経過に伴ってリンパ節内の分布パターンが変化することが明らかとなった。

一方、比較動物学的な検討をすすめていくうえで、各種の動物の年齢を正確に対応させることが重要であるとの観点から、種々の生理学的指標の加齢に伴う変動についてデータを収集している。本年度は、過去4年にわたって収集した0-13才のビーグル犬の血中テストステロン濃度の動態に関するデータが得られた。

【研究発表】

(1) Sato, H., Kubota, Y., Takahashi, S. and

Matsuoka, O.: *Radiat. Res.*, **27**, 107-114, 1985.

(2) 稲葉*, 望月*, 高橋: 家畜繁殖学雑誌, **33**, 535-538, 1985. (*大阪府大)

2. 内部被曝の影響評価における線量の研究

松岡 理, 石博信人, 関口昌道

Pu 作業者の肺に沈着した Pu の測定では、 α 崩壊に伴って低い確率で放出される平均エネルギー 17KeV の LX 線を計測するため、計数効率は作業者の胸郭の僅かな解剖学的差異によっても大きく変化する。従って理想的には作業者ごとに校正用ファントムを作成するのが望ましい。本研究は、画像診断装置によりこのような作業者ごとの個人数学ファントムを作成し、さらにこのファントムとモンテカルロ法により、肺モニタリング時の最適検出器配置、校正定数、検出光子スペクトル等を作業者ごとに計算することを目的としている。

前年度までに、人体数学ファントムを開発する前段階として、従来の肺モニタ校正法に用いられてきた物理ファントムの X 線 CT 画像を利用したモンテカルロ計算を行い、これら物理ファントムの解剖学的精度が肺モニタ校正には不十分であることを明らかにした。

続いて前、今年度は、人体画像データから数学ファントムを作成する手法の開発をすすめた。X 線 CT では被験者の被曝の問題があるため、NMR 映像法の利用を検討した。本研究所の NMR 映像装置によってボランティアの胸部を連続的にスキャンし、得られた一連の画像から肺、骨、他の軟組織の輪郭を抽出し、それらを立体的に表示することを試みた。

肺と体表面は明確に輪郭が抽出され、それらの立体表示は胸部の構造をよく表現していた。しかし、肋骨については画像上明確に認めることができなかった。この原因は、装置の空間分解能が不十分であることや、撮影中の臓器の運動により生じるぼけ等にあったが、より本質的には、NMR 映像法では骨皮質から信号が得られないことによっていると推察された。今後予定されている NMR 映像装置の性能改良（バージョン・アップ）の中には、臓器の運動によるぼけを抑えるのに有効な同期撮影法の採用も含まれており、これらの導入によって骨の描出が改善されることを期待している。

また、今年度は、個人ファントムを用いたモンテカルロ計算の実行に先立ち、光子のモンテカルロ計算法の高精度化、特に散乱線の取扱について検討した。従来のこの種の計算で無視されることの多かった、散乱時の軌道電子の原子への束縛の効果を、新たに計算に

組み入れた。その結果、MIRD ファントムによる計算では、Pu の LX 線のような低エネルギー光子の散乱過程において、このような電子の束縛の効果が無視できないことが明らかとなった。

〔研究発表〕

関口, 福田, 飯沼: 保健物理, 20, 389-392, 1985.

3. 内部被ばくによる生物効果とその修飾因子に関する基礎的研究

小木曾洋一, 福田 俊, 飯田治三

内部被ばくの重要な標的器官である肺および骨における生物効果の修飾要因に関して動物および細胞を用いて以下の検討をおこなった。(1)毒性の異なる種々の粒子状物質をラットまたはイヌの肺胞マクロファージ (AM) 培養系に添加すると、インターロイキン 1 (IL 1) 産生能や T 細胞幼若化応答に及ぼす AM の効果が、肺線維症誘発物質ほど強くみとめられ、病理発生との関連上注目すべき所見を得た。(2)また、ラットおよびイヌそれぞれについて AM の密度勾配遠沈法による分画を試み、形態、遊走能、膜上 MHC 抗原 (Ia) の発現、免疫学的機能に Heterogeneity が存在し、AM の分化・機能発現の差を反映していることが示唆されたので、今後は細胞融合等の技術により、AM サブセットの確立をめざす予定である。(3)ビーグル犬と人の腸骨海綿骨の形態の比較結果から平均骨梁骨幅がともに約 250 μm 、平均骨梁単位幅もともに約 50 μm で類似していたが、平均類骨層幅はビーグルが 7 μm 、人が 12 μm と相違がみられた。組織学的動態は石灰化速度がビーグル: 0.8, ヒト: 0.6 ($\mu\text{m}/\text{day}$)、骨形成率 (turn over) がビーグル: 84, ヒト: 40~55% で、ビーグルの方が代謝速度が早いことを認めた。(4)骨代謝の指標である osteocalcin = bone γ -carboxy-glutamic acid-containing protein: BGP は、ビーグルでは 2 歳齢、ヒトでは 20 歳齢以降に安定し、ともに正常範囲が 5~20 ng/ml の範囲を示した。parathyroid hormone (PTH) の N 末端の血中濃度はビーグルでは 10 歳齢に減少するが、PTH-C の血中濃度は加齢とともに増加する傾向を示し、ヒトの場合とはほぼ同様な様相を示した。すなわち、ビーグルとヒトの骨形態や生化学的指標をよく類似しているが、骨組織動態については相違が認められ、骨親和性核種の沈着速度や挙動の差を修飾する大きな要因であると推察された。

〔研究発表〕

- (1) 久保田, 小木曾, 巽*: 第 15 回日本免疫学会, 福岡, 1985. 12. (*国立予研獣疫部)
- (2) Oghiso, Y., Kubota, Y., Fukuda, S. and Iida, H. *Jpn. J. Vet. Sci.*, 47, 851-854, 1985.

- (3) 福田, 飯田: 第 99 回日本獣医学会, 東京, 1985. 4.
- (4) 福田, 飯田: 日本獣医畜産大学, 昭和 60 年度研究交流会, 東京, 1985. 11.
- (5) 青木*, 鶴田*, 飯田, 福田: 日本実験動物技術者協会関東支部第 11 回懇話会と総会, 東京, 1985, 11. (*株サイエンス・サービス)

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 Pu 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) は唯一の直接的な評価法でありながら胸郭厚等による誤差や校正方法の困難性がある。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、作業環境の空气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る。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气中エアロゾル粒子の種々の状態における補正、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得ることを目的としている。これまでエアロゾル粒子径計測における誤差として、測定器のウインド巾の大きさに起因する理論的誤差 (さけられない誤差) のあることを理論解析によって見出した。また、エアロゾル粒子の計測において粒子径の基準として使用されている標準ラテックス粒子径を電子顕微鏡を用いて詳細に測定した。7 種類の標準粒子を測定した結果、公称粒子径は測定値と比べ +6.3% から -18% までのズレが認められた。本年度はこれらの標準粒子で校正されたエアロゾル粒子 (径) 測定器による標準ラテックス粒子の測定、およびレーザー光散乱型測定器 2 機種の相互比較を行った。その結果、エアロゾルスpektロメータの示す粒子径には上述の標準粒子の公称粒子径の誤差のほか、公称粒子径と測定器メーカーが採用した粒子径値の差が含まれていることがわかった。一方、レーザー式 spektロメータの粒子径分解能がこれまで報告されていた値より高いこと、計測原理が共にレーザー光散乱方式である 2 機種間に有意な差のないことがわかった。

一方、61 年度設置が予定される肺モニタについて、その必要となる性能、仕様を調査した。

〔研究発表〕

山田, 宮本, 小泉: 空気清浄, 22, 32-37, 1985.

(8) 薬 学 研 究 部

概 況

本研究部は、放射線障害とその回復に関連する生理活性物質について、有機化学、生理化学、薬理学を基礎とする研究を進展させつつある。

第1研究室では、ペプチドと金属イオンとの錯体化学的研究を行った。ヒスチジンを含むペプチドの銅錯体の溶液内構造を分光学的方法を用いて決定した。この研究は、体内に汚染された放射性金属、例えば、プルトニウムのキレート剤による除去を考える場合に、重要な基礎データを提供するものである。

第2研究室では、精巣や卵巣でのステロイドホルモン生成に関与しているチトクローム P-450還元酵素の活性部位の構造解析を行い、ステロイドホルモン合成機序を明らかにした。また、性腺刺激ホルモンによる卵巣でのステロイドホルモン合成の急激な低下の機序を明らかにして、生体内でのホルモン合成の調節機序を検討する基礎研究を行った。

第3研究室では、培養細胞を用いて放射線障害の修飾要因に関する研究を行っている。とくに、ラット由来細胞株 RSP-2・P3 を無血清培地中に連続平面培養し、好中球前駆細胞増殖因子 (G-CSF) を高収率で誘導する物質の検索を行い、リポポリサッカライドと酪酸の同時投与が最も有効であることを明らかにした。(玉置文一)

1. 生体高分子モデル化合物と金属イオン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
体内に摂取された有害重金属イオンは、血清中の蛋白質と結合した形で体内移動すると考えられている。このような状態の有害金属をキレート剤を用いて蛋白質から遊離させ、体外へ排泄することは、原則的には可能である。しかし、重金属イオンは、配位能をもったアミノ酸残基、例えばヒスチジン、システインが局所的に集まって構成するドメインの中に強固な結合を介してとじ込められているので、キレート剤を用いて蛋白質から遊離させることは、かなり困難である。有害金属の除去に有効なキレート剤の開発、研究には、蛋白質と金属イオンとの結合状態、金属周辺の部分環境を知悉しておくことが必要である。我々は、この目

的のために、ヒスチジンを含む数種のペプチドを蛋白質のモデル化合物として合成し、その銅錯体の溶液内構造について分光学的に研究した。合成したペプチドは、HGGG, HHGG, HGHG, GHHG (H: ヒスチジン, G: グリシン) である。

ペプチドと銅イオンを等モルの割合で混合した溶液を pH 滴定し、遊離するプロトンのモル数から錯体反応の化学量論と、生成された錯体の構造を推定した。その結果4種のペプチドに於いて、ペプチド鎖の末端アミノ基 N と、隣接するペプチド基の脱プロトン化 N が銅に対する共通の配位子であることが判った。銅イオンの残りの2ヶの配位座は、ペプチド錯体夫々について異なった配位子が占める。アミノ末端のヒスチジンのイミダゾール N は、HGGG, HHGG, HGHG でみられるように、錯体形成には関与しない。しかし、配位子場の弱い HGGG, HHGG のアミノ末端のイミダゾール基は錯体間を橋かけして多量体形成に関与することが ESR スペクトルから示された。アミノ末端から2, 3番目のヒスチジンのイミダゾール N は強い配位能をもって銅と結合する。アミノ末端から2, 3番目にヒスチジン残基をもつ GHHG では、低い pH では2番目のイミダゾール N が配位子となるので、銅イオンはアミノ N, 脱プロトン化ペプチド N, イミダゾール N, 配位水の O と結合する。中性以上の pH となると配位子の交換が起こり、3番目のイミダゾール N が配位子となるので、銅イオンはアミノ N, 脱プロトン化ペプチド N 2 原子, イミダゾール N と結合することになる。この配位様式は、銅-血清アルブミン錯体と同じである。

〔研究発表〕

- (1) Ozawa, T. and Hanaki, A. : *Inorg. Chim. Acta*, **102**, 169-171, 1985.
- (2) Ozawa, T. and Hanaki, A. : *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, 1513-1515, 1985.
- (3) Ueda, J., Hanaki, A., Yoshida, N.* and Nakajima, T.* (*東京医歯大) : *Chem. Pharm. Bull.*, **33**, 3096-3100, 1985.
- (4) Ozawa, T. and Hanaki, A. : *Inorg. Chim. Acta*, **108**, L11-L13, 1985.
- (5) Hanaki, A. and Yokoi, H.* (*東北大, 非水研) : *Inorg. Chim. Acta*, **123**, L7-L8, 1986.

- (6) Ueda, J., Hanaki, A., Yoshida, N. and Nakajima, T. *: (*東京医歯大) : *Chem. Pharm. Bull.*, **34**, 1315-1318, 1986.

2. ラット精巢の 3β -ヒドロキシステロイド脱水素酵素およびステロイド Δ^5 - Δ^4 異性化酵素の精製と性質

玉置文一, 稲野宏志, 鈴木桂子, 石井洋子, 鈴木清美

テストステロン生合成は, 放射線感受性の高い精巢の重要な生理機能の一つである。標記酵素はテストステロンをはじめとして, 全てのステロイドホルモン生合成において, 最初のステップであるコレステロール側鎖切断に続く第二の反応, プログステロン合成に必須な酵素である。また, ギナドトロピンによってその活性が調節され, テストステロン生合成の律速反応を触媒している。さらに, 先天性ステロイド代謝異常症として, この酵素の欠損症の症例も報告されている。最近, ステロイド水酸化酵素系に関しては, チトクローム P-450SCC, チトクローム P-450C-21 など, 分子生物学的手法を用いて, 遺伝子レベルの研究が進みつつあるが, 脱水素酵素類に関してはその研究が十分に行なわれているとはいえない。

本研究室では, 17β -ヒドロキシステロイド脱水素酵素などの精製, 分子の性質の解明などに関する長年の経験に基づき, 本年度は標記酵素の精製を試み, モノクローナル抗体の調製など, 遺伝子レベルの研究, および脳下垂体ホルモンなどによる酵素の調節機構の研究へすすむための基礎的研究を行なった。

ラット精巢, および副腎ミクロゾーム分画から 3β -ヒドロキシステロイド脱水素酵素と, ステロイド Δ^5 - Δ^4 異性化酵素の両方の活性を持つ, 単一の蛋白質を精製した。分子量は, SDS-ポリアクリルアミド電気泳動法で約46,500, セファロース 6B カラムを用いたゲルろ過法で約91,000であった。精製酵素は, NAD を補酵素として, 5 位に二重結合を持つ 3β -ヒドロキシステロイドの脱水素反応とそれに引き続く Δ^5 - Δ^4 異性化反応を行なうのみでなく, 5α および 5β に還元された 3β -ヒドロキシステロイドと 3 -オキシステロイドの間の可逆的な酸化還元酵素としても働いた。ステロイド Δ^5 - Δ^4 異性化酵素の活性発現のためには, おそらくアロステリックファクターとして作用する NAD または NADH を必要とすることがわかった。NAD 結合部位のアミノ酸に共有結合するアフィニティーラベル試薬である, $5'$ - p -フルオロスルフォニルベンゾイルアデノシンと酵素蛋白を反応させると, 3β -ヒドロキシステロイド脱水素酵素とス

テロイド Δ^5 - Δ^4 異性化酵素のいずれの活性も失われた。また, ウシ副腎皮質ミクロゾーム分画から同酵素を精製し, マウスに免疫してモノクローナル抗体の調製を試みた。

【研究発表】

- (1) Inano, H., Hayashiyama, J. and Tamaoki, B. : *J. Steroid Biochem.*, **16**, 587-593, 1982.
- (2) Ishii-Ohba, H., Saiki, N., Inano, H. and Tamaoki, B. : *J. Steroid Biochem.*, **24**, 753-760, 1986.
- (3) Ishii-Ohba, H., Inano, H. and Tamaoki, B. : *J. Steroid Biochem.*, **24**, (印刷中) 1986.

3. 放射線障害と細胞増殖統御因子に関する生物薬学的研究

色田幹雄, 常岡和子, 大野忠夫

放射線障害の予防と治療に資することを目的として, ヒトやマウスの培養細胞を用いて種々の化合物や細胞増殖因子活性を有するたんぱく質の研究を行ってきた。

WR-2721 などアミノチオール誘導体は, 放射線照射前に細胞に与えておくことで放射線防護効果を発揮するが, 化学構造の差によって細胞内へ取り込まれる時間に差があるので投与の時期を選ぶ必要がある。また, これらの防護薬剤の細胞毒性はカタラーゼを共存させることにより著しく軽減することができるが, 高濃度で細胞増殖を阻害する作用は HeLaS3 細胞でも正常マウス骨髄中の白血球前駆細胞 (CFU-C) でも認められた。これらの薬剤を使用するに際しては, このような特性を十分に認識しておく必要がある。¹⁾

白血球前駆細胞に特異的に作用して, その増殖を促進すると同時に, 好中球やマクロファージなど特定の白血球への分化の方向を定める統御因子は CSF という名前で総称される。種々の正常または腫瘍組織から分離した初代培養細胞による CSF 産生, ならびにこれらの CSF 産生細胞を株化する方法, また CSF の生物作用などにつき広範な調査を行い総括した。²⁾ また, これらの CSF 産生細胞を大量に培養して各種の CSF を調製することを目指して, 動物細胞の無血清大量培養法について調査した。³⁾ われわれの研究室の規模では大型のファーメンタを用いる培養は不可能に近いと思われるので, 各種の刺激物質を組合せて用い, 小規模培養で大量培養に匹敵する効果を挙げることを検討した。その結果, 脾由来細胞株 RSP-2・P3 を無血清培地中で LPS と酪酸ナトリウムで刺激することで所期の収率を挙げる事ができた。⁴⁾

【研究発表】

- (1) 色田: チオールコンフェレンス, 京都, 1985. 7.

- (2) 色田, 常岡: 組織培養応用研究法 (山根, 遠藤編) pp.405~421, ソフトサイエンス, 東京, 1985.
- (3) Fujiyoshi, N. and Shikita, M.: Mammalian Cell Culture Technology (Shikita, M. and Yamane, I. eds.), pp.175-188, Soft Science, Tokyo, 1985.
- (4) Tsuneoka, K. and Shikita, M.: *J. Cell. Physiol.*, **125**, 436-442, 1985.

(9) 環 境 衛 生 研 究 部

概 況

本研究部は種々の人間環境における電離放射線と放射性物質により人体が体内体外放射線被曝をうける際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調査研究を行なっている。対象となる放射性核種としては、原子力平和利用における核燃料サイクルの各ステップにて重要とされる人工放射性核種や、核実験フォールアウトとして環境に放出されたもの、および自然放射能が含まれている。

また、これら経常研究は、別項で述べる環境特別研究のうち本研究部が担当している体外・呼吸器被曝モデルの研究、放射性物質の体内代謝の研究およびトリチウム特研のうちのトリチウムの生体へのとりこみの研究等と組合せ、また放射能調査として実施している諸研究とも結合して環境放射線(能)の研究を構成している。

第1研究室では ^7Be の粒径分布と放射能濃度の季節変化、宇宙線線量の建物内での分布と構造との関係、ラドン濃度測定法の研究を行った。

第2研究室では、 ^{125}Sb の経口摂取による水生生物への蓄積と代謝の研究、海産魚クラカケトラギスの染色体標本作成のための細胞培養の方法を検討した。また、体内被曝線量評価のための研究として、年齢の種々異なる場合を考慮し体格の相違、核種の吸収の相違を要因として組込んだモデルを開発すると共に、人体組織中の安定元素濃度の定量を行った。

第3研究室では有機形のトリチウムの定量法を検討すると共にトリチウム水と $^{14}\text{CO}_2$ で二重標識した小麦をラットに投与し、両核種の体内挙動の同時評価を試みた。また、植物性食品ととり込まれた ^{14}C が調理により濃度変化することを検討した。(市川龍資)

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, 藤元憲三, 阿部史朗,
飯田孝夫* (*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. 前年度に引き続き、放医研第1研究棟屋上に5段階に粒径分布のとれるアンダーセン・ハイボリューム・サンプリャを使用し、大気中放射性核種による体内被曝線量推定上の重要因子の一つである粒径分布について、 ^7Be をとりあげ、連続的に観測を行い、考察を行った。

1983年12月より1985年8月までの観測期間について特に季節変化に注目して検討した。この期間中の千葉における大気中 ^7Be の粒径分布($1.1\mu\text{m}$ 以下に60~80%, $1.1\mu\text{m}$ 以上に20~40%存在)は、一見して季節による変化傾向を持つとは云いにくい。しかし、細かく見ると、初夏から秋にかけて粒径の小さいものの割合が少なくなっていくように思われる。 $1.1\mu\text{m}$ 以上の粒径ではその割合が低いため時間的変動の様子はさらに明瞭ではない。もちろん ^7Be の全放射能濃度は、春、秋にピークを持つ顕著な季節変化をするので、これら各粒径成分は、割合でなく放射能濃度で見ると大きく季節変化をすることになる。このことは、地表付近の ^7Be の大部分が濃度の季節変化を生じさせる発生源、Modulation, Modificationに支配されていることを意味する。

1-2. 人類の放射線被曝を考える時、宇宙線は天然の放射線として無視できない割合を占める成分である。その関連で、屋内居住環境における宇宙線照射線量率がどれだけの量で、どのような分布をしているかを知ることが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て屋内宇宙線線量分布を求める数多くの数値実験を繰返してきた。今年度は積層構造すなわち多層の床面を持つ2次元のビルディング模型に間仕切り壁を導入してその内部に生じる照射線量率分布を求めた。ビルディングの大きさ、天井の高さ、側壁の有無に加えて間仕切り壁の数とその厚さを現実的な範囲で変化させてその影響を調べてみたところ、間仕切り壁の数の

影響はかなり大きく、特に背の高いビルディングではその大きさに次ぐ重要な因子であることがわかった。

1-3. 生活環境におけるラドンとその娘核種は、人間の放射線被曝に大きく寄与するものの一つである。今年度は日本における一般家屋の屋内、外のラドンを直接測定する装置として集電型積分モニタの実用化研究を行った。一般住居で使用可能なように可能な限り小形化、軽量化をはかるとともに基本性能が原型と変わらない製品が製作された。実用器の器差を15台のモニタによって調べたところ、実用上全く問題ないことがわかった。

【研究発表】

- (1) 阿部, 阿部: 第29回放射化学討論会, 千葉, 1985. 10.
- (2) 阿部, 阿部: 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
- (3) 阿部, 阿部: 昭和60年度文部省科学研究費総合研究(A)「放出放射性核種の物理・化学的形態と、形態別影響評価に関する研究」班研究報告会, 新潟, 1986. 1.
- (4) 阿部, 阿部: 同上研究成果報告書, 16-23, 1986.
- (5) Fujitaka, K.: EML Seminar, New York, 1985. 4.
- (6) 藤高, 阿部: 日本保健物理学会第20回研究発表会, 京都, 1985. 5.
- (7) 藤高, 阿部: 第22回理工学における同位元素研究発表会, 東京, 1985. 7.
- (8) 藤元: 阿部: 日本保健物理学会第20回研究発表会, 京都, 1985. 5.
- (9) 児島, 阿部: 日本保健物理学会第20回研究発表会, 京都, 1985. 5.

2. 食物連鎖における放射性核種の動向の研究

木村健一, 須山一兵, 西村義一, (稲葉次郎), 市川龍資

環境中に放出された低レベルの放射性核種の食物連鎖を介しての被曝線量評価の精度向上ならびに生物影響に関する基礎的情報を得る目的で, ^{125}Sb の魚類への転移, 蓄積および排泄の様相について検討した。

前年度では, 環境水からの ^{125}Sb の魚類への転移, 蓄積, 排泄および体内分布について調べ, 魚類における ^{125}Sb の濃縮係数は ^{54}Mn , ^{137}Cs , ^{65}Zn などと比べて小さく, 体内にとりこまれた ^{125}Sb は比較的速く排泄されることが認められた。淡水生態系における ^{125}Sb の挙動を解明するための一助として, 汚染餌料からの魚類への ^{125}Sb の転移, 蓄積および排泄の様相について調べた。 ^{125}Sb で汚染したペレット (鯉飼育

用餌料) をコイに一回あるいは連日投与し, 魚体内における ^{125}Sb の蓄積および排泄経過を追跡した結果, 海産魚 (インダイ) の場合と同様に ^{125}Sb の消化吸収率は小さく, 3日目における体内残留率は2%であった。一回投与により魚体内にとりこまれた ^{125}Sb の体内残留曲線は2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0.8日および44日であった。

10日間にわたって毎日 ^{125}Sb で汚染したペレットをコイに連日投与した場合の魚体内における ^{125}Sb の蓄積は緩慢であるが漸次増加し, 10日目における食べさせたペレットの放射能の累積値に対する体内残留率は3% (6尾の平均値) 程度で, 蓄積平衡に達するためには長期間を要することが推定された。連日投与により魚体内に蓄積された ^{125}Sb の体内残留曲線は一回投与の場合と同様に2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1.2日および47日であった。

魚類における汚染餌料からの ^{125}Sb 摂取実験から, 餌料からの魚体内への ^{125}Sb の転移, 蓄積は環境水からの場合と同様に小さく, 排泄も比較的速いことが認められ, 両経路 [環境水および餌料生物 (食物連鎖)] を通しての転移, 蓄積は小さいことが示唆された。また, 魚類における ^{125}Sb の蓄積は, 軟体類, 甲殻類および藻類などに比べて小さいことが確かめられた。今後は, 魚貝類にとりこまれた ^{125}Sb の哺乳動物における体内挙動を解明するため, ^{125}Sb をとりこませた魚貝類の可食部をホモジナイズし, ラットに胃カテーテルを用いて経口投与し, 全身残留および排泄の様相を観察する予定である。また, 水中核種の影響に関しては, 細胞遺伝学的研究に適した核型 ($2n=26$) を持っている海産魚のクラカケトラギス *Paraperca sexfasciata* を入手し, 染色体標本作成のための血液培養と培養細胞系樹立の可能性を検討中である。

【研究発表】

- (1) 木村: 日本水産学会春季大会, 東京, 1985. 4.
- (2) Kimura, K.: Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 52, 531-537, 1986.
- (3) 西村, 他: 第20回保健物理学会, 京都, 1985. 5.

3. 放射性物質による体内被曝に関する研究

本郷昭三, 湯川雅枝, 西村義一, 市川龍資, (稲葉次郎)

国際放射線防護委員会 (ICRP) は職業人を防護する目的で種々の仮定に基づいて, 代謝モデル・体格モデルを提案し体内被曝の線量を推定している。しかしながら, ICRP は職業人のリスクを制限するために勧

告したものであり、この計算をそのまま日本人の集団や個人の線量評価に用いるのは適当ではないとしている。日本人（若年層を含む）の体内被曝線量を計算するためには、それに適した代謝モデルとそのパラメータの決定、体格モデルの設定が必要である。そのため生体内における放射性核種及びその安定同位体の代謝のパラメータの推定並びに計算アルゴリズムの開発を行う必要がある。ICRPの体格パラメータを日本人のものに変換して体内被曝線量計算をすることが出来る体内被曝線量計算システム（IDES）を物理研究部と共同開発し、これを用いて被曝線量に大きく影響するパラメータを解析した結果、体格および消化管の代謝の影響が大きいことを昨年度報告した。この結果をふまえて

1. 実験動物を用い、いくつかの放射性核種で体内挙動の研究を行い、消化管の代謝情報を得た。このデータにもとづいてIDESで線量を試算し、同量のCoを成人と若年層が経口摂取した場合約15倍若年層が高い線量になる可能性があることがわかった。が、今後さらに研究を進めて行く必要がある。

2. 人体における放射性核種の分布並びに挙動を解明するための基礎データとして、人体中の安定同位体の分布について検討を行ってきた。法医学解剖による人体主要10臓器に関して放射化分析法により微量元素濃度を測定し、約100体のデータを蓄積した。これらのデータは健康な日本人体内の安定同位体の通常レベル及び分布を示すと考えられるが、男女差や年齢依存性の解明のためには更にデータを積み重ねる必要がある。又、主要臓器内での安定同位体の分布を組織レベルで観察するためにマイクロPIXE分析法の適用を行い、腎、大脳、骨について、Fe、Zn、Cuなどの分布状態を調べ、これらの元素の濃度が組織により異なることを見いだした。

3. IDESを用いてCoを経口摂取した場合の堅固度解析（モデルの安定性の解析）を行った。その結果、ICRPのモデルはかなりの安定性を示したが、一般人を対象とする場合はパラメータを選ぶことによりさらに安定なモデルにできる可能性があることがわかった。

また、体格モデルの精密化手法について検討し、体格の表現方法として画像化を試み「シンボルファントム」を発表した。この方法は従来の数式表現のファントムに比べ自由な表現能力を持ち、また計算コード化も容易である。今後「シンボルファントム」を用いて線量計算する計算コードを開発して行く予定である。

【研究発表】

(1) 竹下，山口，本郷：第20回日本保健物理学会，京

都，1985. 5.

(2) 西村，稲葉，本郷，竹下，山口，市川：第20回保健物理学会，京都，1985. 5.

(3) 山口，本郷，竹下：14th International Conference on Medical and Biological Engineering and 7th International Conference on Medical Physics, Espoo, Finland, 1985. 8.

(4) 湯川，喜多尾：第55回日本衛生学会総会，熊本，1985. 4.

(5) 湯川：第2回重金属ワークショップ，東京，1985. 10.

(6) 湯川，安本：第56回日本衛生学会総会，三重，1986. 3.

4. 環境および生物における ^3H 、 ^{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

測定法に関しては、鉄陰極を用いた ^3H 高濃縮率電解装置の実用化を進めるとともに、本年度から、プラズマ低温灰化装置を用いた植物中の有機形 ^3H の測定を開始した。対象としては、原子力施設周辺の松葉を選んだ。問題としてこの装置では、一度に扱える試料の量が少なく、十分な量の燃焼水が得られなかったため、回収された水について十分な精製ができず、低レベル試料について、信頼できるデータが得られなかったことが挙げられる。

挙動に関しては、食物連鎖を通じて、 ^3H および ^{14}C に被曝した場合の線量推定を目的とし、トリチウム水(HTO)と $^{14}\text{CO}_2$ で二重標識した小麦を飼料とし、ラットに22日間連続投与することにより、動物体内での ^3H と ^{14}C の挙動を比較検討した。その結果、体内各臓器への取込みと分布は、 ^3H と ^{14}C でかなり異なることが判った。 ^3H の各臓器への取り込み率は ^{14}C に比べて高く、その臓器分布はほぼ一様であったが、 ^{14}C の場合は、各臓器への分布に差があり、肝臓や脂肪組織では高く、睾丸や筋肉では低い取り込みを示した。なお ^3H の場合には各臓器中の全 ^3H の半分以上がHTOとして存在していることがわかった。

^{14}C は食物連鎖により摂取されて体内に分布し、被曝源となるものが重要な経路を占めるので、本年度も ^{14}C 標識化食品について、食品加工による ^{14}C 濃度の変化について研究した。また、これらの食品に取り込まれる際には、食物の生育時期や部位の因子が、その濃度に関係するので、作物の品種や生育時期と取り込み濃度の関係を、大豆について検討した。その結果、粉末化した米、麦、大豆などの ^{14}C 標識化試料より加

工された食品については、煮る、焼くなどの加工形態で ^{14}C の濃度変化に差が見られることや、部分による差異が見られることが判明した。また、品種による取り込み適期は、早生種と晩生種では約2週間の差が見

られた。

〔研究発表〕

新井、武田、岩倉、樫田：第28回日本放射線影響学会大会、奈良、1985. 10.

(10) 臨 床 研 究 部

概 要

本研究部はその名のとおりに、本研究所設立目的の1つである放射線の医学への利用研究を荷う一翼として臨床を中心に放射線診断及び放射線治療に関する研究を行っている。

第1研究室は放射性薬剤を開発し、核医学診断に寄与することを目標にしているが、特に脳機能関係に的を絞った研究を行っている。

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なっているが、その内容は非常に豊かである。この中でも放射線診断における画質の改善と、放射線治療における情報処理がこの研究室の重要な目標になっている。

第3研究室は放射線診断の臨床的研究を行なっている。その内容はアイソトープ、X線にとどまらず、核磁気共鳴映像法も含む。X線及びRIによる診断ではその有効性の評価することが中心的な研究課題になっている。また評価を効率的に行なうための手段として、RI診断の音声入力方式の研究を行った。さらにNMR（核磁気共鳴）による断層診断については特に結合水についての研究を行った

第4研究室では放射線治療に関する基礎的及び臨床的研究を進めた。基礎的研究の面では放射線治療を行なった後の晩期再発の中には放射線発癌の頻度がかなり高いこと、臨床研究の面ではらせん型及びロート型の食道癌は放射線抵抗性であり、その対策の重要性がそれぞれ指摘された。

（館野之男）

1. 放射薬剤の開発に関する研究

山崎統四郎，富士 清，入江俊章，井上 修

本研究では、核医学診断や基礎医学研究に使用されるアイソトープ標識化合物の開発を目的とし、とくに、精神病や脳の老化の問題を念頭において、脳の生化学的变化をイメージングしうるようなトレーサについて、デザイン・合成・動物実験などを実施して来ている。代謝変換型放射薬剤は、脳内酵素によるトレーサ

の代謝変換を積極的に利用しようという考え方にもとづいて考案された新しいタイプのトレーサである。今年度は本トレーサに関して次のような研究を行った。

(1) 代謝変換型薬剤の脳内動態のモデル化と理論解析

代謝変換型のトレーサの場合、トレーサの化学形が体内で変化することが本質的に重要であるので、その分布の動的挙動の解析は、安定なトレーサの場合ほど容易ではない。そこで、コンパートメント・モデルによる脳内動態のモデル化とコンピュータ・シミュレーションを試みた。解析の主な目的は、トレーサの動態とトレーサの化学構造との関係を調べること、および、トレーサ動態画像の解析から入手可能な情報の性質を明らかにすることである。解析の結果、トレーサの動態を考察する上で重要な概念として、脳組織と非特異的に結合していないフリーのトレーサ量と内在性基質と酵素-基質複合体を形成していないフリーの酵素量との二つの概念を導入し、生体定常系のもとでは、トレーサ変換速度は内在性基質の交代速度に密接に関係していることが明らかとなった。

(2) 代謝変換型薬剤のオートラジオグラフィーによる評価

オートラジオグラフィー画像のコンピュータ画像処理・解析のシステムについては、昨年度完成したパソコンシステムを発展させ、画像データをACOS/RAMTEKに入力、処理できるようにソフトウェアの開発を行った。また本システムを利用し、 ^{18}F -ベンジルプリン、 ^{131}I -ベンジルプリン、 ^{14}C -デオキシグルコースの三種の代謝変換型トレーサについて、ラットでの脳内分布の比較を行った。 ^{18}F -プリンと ^{14}C -グルコースでは、大脳皮質 $\approx$ 視床領域 $>$ 海馬の傾向がみられ、両者は類似した分布を示した。一方、 ^{131}I -ベンジルプリンでは、視床領域 $>$ 海馬 $>$ 大脳皮質の分布となり、他の二つの化合物とは大きく異なっていた。 ^{131}I -ベンジルプリンは脳で代謝され ^{131}I -イオンになり、また、生成した ^{131}I -は脳に存在する能動輸送系により脳から排泄されることが判っているが、上述の

結果は、脳のヨウ素イオン排泄系が不均一に脳内で分布し、とくに大脳皮質で高密度である、ことを示唆している。

〔研究発表〕

- (1) 在間, 入江, 福士, 山崎, 西原: *Radioisotopes*, **35**, 127-129, 1986.
- (2) 福士, 入江, 山崎, 秋本: 日本薬学会第106年会, 千葉, 1986. 4.

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,
石川達雄, 山崎統四郎, 館野之男, 福久健二
郎, (技術部データ)

本研究は臨床第2研究室が主として実施しているので、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、その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、本年度は以下のような研究を行った。

(1) 放射線診断のための基礎的調査研究

(1-1) デジタル X 線像と画像診断

近年、X 線像をデジタル化する技術が進んでいるが、とくに Fuji Computed Radiography (FCR) といわれるシステムが実用化された。我々はデジタル X 線像に対して行われる階調処理と空間周波数処理が胸部 X 線写真の読影にどのような影響をおよぼすかについて検討した。症例は肺癌 8 例を含む 40 症例の胸部間接 X 線写真で、いずれも確定診断のついたものである。このフィルムをデジタル化し、階調処理および 3 種の空間周波数処理を行い、再びフィルムに出力した。これらをランダムに配列し、複数の胸部診断の専門医に読影させた。その結果、医師の主観的な印象として、空間周波数処理像は高く評価され、階調処理のみの像は比較的に見にくいとされたが、客観的な診断能では後者の方がよいという興味ある結果を得た。⁽¹⁾

(1-2) 音声認識型読影レポート自動作成装置

骨シンチグラムのレポート作成装置については実用化されており、すでに約 300 症例のレポートが蓄積され、読影所見の統計的解析を行った所、乳癌、子宮癌および胃癌などの骨転移は転移部位に有意に差のあることが判明した。骨については、さらに症例の収集に努める。⁽²⁾

胸部単純 X 線写真のレポート作成装置については PC-9801 をベースにしたシステムを完成した。基本用語として約 450 語の単語が使われ、操作速度も骨のシステムと比して速くなった。現在、私立の大病院において、試用中で、その結果を待ち、改良を行う。

(2) 放射線治療のための基礎的調査研究

高速中性子線の肺などの不均質媒体中における線量分布を実験的に調査した結果、高エネルギー X 線で用いられる等線量移動法と TAR 法では実験値と計算値がよく一致しないが、べき乗 TAR 法を使うことによって精度よく一致することがわかった。⁽³⁾ また、X 線 CT 像や NMR 断層像を用いた放射線治療計画についても基礎的検討を引き続いて実施した。

〔研究発表〕

- (1) 松本, 松本*, 飯沼他: 画像診断, **5**, 445-456, 1985
- (2) 松本, 飯沼, 池平他: 放射線科学, **28**, 284-293, 1985
- (3) 中村, 古川, 飯沼他: 日医放会誌, **45**, 1532-1539, 1985. (*群馬がんセンター)

3. 放射線診断の研究

館野之男, 福田信男, 山根昭子, 池平博夫,
篠遠 仁

本經常研究は、放射線科領域の映像診断法の基礎的、臨床的検討を目的としたものである。本年度は、1) 核磁気共鳴映像法 (NMR-CT), 2) 音声入力形式による画像診断情報の処理, 3) ポジトロン核医学, の 3 課題の研究が遂行された。

NMR-CT については、Gd-DTPA を磁気造影剤として使用し、家兎を用いて腎機能検査の基礎的検討を行った。疾病モデルとしては、腎動脈狭窄モデルおよび、尿管結紮モデルを作製した。RIV' グラムと異り、NMR-CT による V' グラムでは、局所の水プロトン縦緩和率の動態としてデータ収集、解析が行われるので、空間分解能も高く、腎皮質と髄質部の Gd-DTPA 動態を分離して観察、解析できる。ヒトへの応用に際しては、大動脈や膀胱内の Gd-DTPA 動態を同時に測定できると考えられるので、動態解析モデルは、RI レノグラムのそれに比し、より系統的なものが可能であろう。

NMR-CT 装置を使用しての人体組織の結合水分画 (BWF) を推定する新手法を正常およびデュシェンヌ型筋ジストロフィー症の患者に適用し、興味ある結果を得た。

これは、生体組織内の水が、お互いに速かに交換しつつある自由水と結合水の二分画から構成されているという仮定に基づくものである。正常小児においては発育に伴い、筋組織内結合水分画が増加すること、デュシェンヌ型筋ジストロフィー症児においては、病初期に結合水分画の低下が認められる、などの興味ある知見を得た。

NMR-CT による水プロトン縦緩和率の応用につい

ては、この他に物理研究部平岡氏等との共同による、フリツケーセファデックス・ゲルファントーム内放射線線量分布の可視化についての基礎的検討がある。本法は、相対線量測定誤差5～10%位で、しかも、任意の断層面内線量分布が得られる点が有利である。

第二研究室との協同による音声入力形式の画像診断情報の骨シンチグラフィー・データ解析も興味ある結果が得られた。

ポジトロン CT の臨床応用に関しては、 ^{11}C -Ro15-1788 ^{11}C -ジメチルフェネチラミンの有効性を検討するとともに、 $^{13}\text{NH}_3$ を用いて心筋症などの心疾患の検討を行い、拡張型心筋症では左室心筋内にトレーサーの不均一な集積を認めるなどの特異な所見を得た。

〔研究発表〕

- (1) 池平博夫, 山根昭子, 福田信男他 : 核医学, **22**, 219-224, 1985.
- (2) 池平博夫, 山根昭子, 鳥居伸一郎他 : 核医学, **22**, 1615-1624, 1985.
- (3) 福田信男, 池平博夫, 鳥居伸一郎他 ; NMR 医学, **5**, 104-107, 1985.
- (4) 永見寿治, 吉田勝哉, 篠遠 仁他 ; 第25回日本核医学会, 福島, 1985. 10.

4. 放射線治療に関する基礎的並びに臨床的研究

石川達雄, 安藤興一, 古川重夫, 小池幸子

本経常研究は悪性腫瘍に対する放射線治療成績を向上させることを目的としたものである。本年度の研究課題として、1) 放射線治療効果比改善に関する生物学的研究、2) 放射線治療成績向上に関する臨床的研究、3) 放射線治療のシステム化に関する研究、の三課題について研究した。放射線治療効果比改善に関する研究では、放射線抵抗性腫瘍について実験を行ない、低酸素細胞の出現機構の解明を行なった。また遺伝的要因が放射線抵抗性に関与していることが明らかとなった。更に、化学療法剤・免疫賦活剤と放射線治療との併用療法や温熱療法についても実験研究を行ない、新たな知見を得た。

放射線治療成績向上に関する臨床的研究では、食道癌に対する放射線と化学療法併用法に関する研究、転移性骨腫瘍に対する放射線治療の効果に関する研究、

および肝・胆道癌に対する放射線治療適応に関する研究などを行なった。食道癌に対する放射線・化学療法併用法についてはその効果的な治療法を検討した結果、化学療法剤としてシスプラチンを同時に併用する治療法が効果的であるという示唆を得た。副作用については少量分割連日投与法により悪心・嘔吐の発現率を減少させることができたが、放射線との併用により骨髓機能の異常を認めており、今後は至適投与量についての検討が望まれた。転移性骨腫瘍に対する放射線治療効果を検討した結果、疼痛が軽減される線量は平均 TDF40に相当する線量であり、このために要する線量は原発巣の組織型が扁平上皮癌でも線癌でも、変わり無かった。一方、麻痺を併う症例に対しては放射線治療は限界があり、麻痺の状態に応じて早期に手術療法を考慮すべきことが明らかとなった。

放射線治療のシステム化に関する研究では、CT 画像を主とした治療計画法について研究を行なった。本研究は将来の精度の高い放射線治療に応じた治療計画法を開発することを目的としており、この治療計画に導入される CT 装置の具備すべき臨床的条件を求めた。その結果、CT 画像のみで標的容積を決定する方法には限界があり、この限界を補うために他の補助診断と対比可能な画像が要求され、更に、この画像として CT スカウトビューが有用であることが明らかとなった。

〔研究発表〕

- (1) 安藤, 小池, 大原, 横田 : 低酸素細胞が出現しない腫瘍 R1137. 第44回日本癌学会総会, 1985, 10.
- (2) 小池, 安藤, 大原, 横田 : 放射線抵抗性マウス線維肉腫 NFSa に対する放射線と Cyclophosphamide の併用効果. 第44回日本癌学会総会, 1985, 10.
- (3) 石井, 高田, 石川他 : 転移性骨腫瘍に対する放射線治療効果. 第23回癌治療学会, 1985, 11.
- (4) 石川, 王味, 中野他 : 標的容積決定上の CT スカウトビューの有用性について. 第3回放射線治療システム研究回, 1986, 2.
- (5) 古川, 赤沼, 青木, 中村, 森田, 石川 : 陽子線治療のボラス作成. 放治システム研究, **2**, 303-313, 1985.

(11) 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及び治療、ならびに緊急時医療についての調査研究を行なっている。

混合被曝（主として外部被曝）の人体のモデル系としては、ビキニ核爆発被災者（死亡例を除く19例）、内部被曝のモデル系としては、トロトラスト沈着症（昭和60年度は25例入院検査）について、定期的に医学的追跡調査を行なっている。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っている。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しばった調査研究を行なっている。

第1研究室においては、主として免疫学的研究、第2研究室においては、血液学的研究を分担し、また第2研究室の大山主任研究官は、胸腺リンパ球の放射線障害機序についての研究を続行している。以上の経常研究の他に、第2研究室は、特別研究「トリチウムの生物学的影響に関する調査研究」に参加し、「トリチウムによる人の放射線障害と、その診断、予防に関する調査研究」のテーマについて研究を行ない、また同じく、特別研究「放射線の確立的影響と、リスク評価に関する総合的研究」に参加し、「放射線誘発白血物の発症機序に関する細胞動態学的研究」を行なった。

このほかに、原子力防災対策の一環として、当研究部が緊急被曝医療を担当する臨床医学分野に関しては、各部門との協同作業のもとに、「放射線事故の緊急医療」を放医研監修の下に上梓し、広く放射線事故時の対応を整備する一助とした。また、緊急被曝医療に関する業務活動として、原子力安全研究協会の要請を受け、緊急時医療調査検討専門委員会において「緊急時医療活動マニュアル」の作成を行なった。また、2度にわたる佐賀県、及び鹿児島県、京都大学原子炉施設等の要請による緊急被曝医療の講習を行った。（中尾 恵）

1. 各種線源よりの被曝者に関する臨床的研究

中尾 恵，杉山 始，今井康文，大谷正子，川瀬淑子，鈴木 元，蜂谷みさを，木村玲子，石原隆昭*，南久松眞子*，森武一郎**（*障害基礎研究部，**生理病理研究部）

本研究は、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放射線の人体に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。これには、被曝様式の異なる混合被曝群と内部被曝群について、長期にわたり、経年的に定期検診を行ない、追跡調査を行なっている。

第一は、ビキニ被災者である。1954年3月、核爆発実験の降灰により、ビキニ海域で、旧第5福龍丸乗組員23名が放射線被曝を受けた。被曝様式は、混合被曝で、全身外部被曝（170-600ラド）と、内部被曝（甲状腺で20-120ラド）を約2週間にわたって受けた。現在までに5名が死亡し、（1954年9月23日、肝線維症、1975年4月11日、肝硬変症、1979年12月20日、肝癌、1981年、交通事故、1985年11月3日、脳出血および肝硬変症）、18名について追跡調査を行なっている。毎年1回、放医研病院部にて5日間の入院検査を実施している。入院不可能の者は、焼津市立総合病院の協力を得て、外来にて臨床検査を行なっている。本年度は、8名について入院検査を、3名について外来検査を実施した。現在認められる障害は、皮膚障害（入院8名中4名、外来3名中2名）、肝機能障害（入院8名中3名）、血液障害（入院8名中1名は血小板減少）、およびリンパ球の染色体異常が主なものである。皮膚障害は、脱毛、色素脱失、異常色素沈着、毛細血管拡張、皮膚萎縮であるが、特に悪化する傾向はない。肝障害の3例は、いずれも肝硬変症に進展したと考えられる。3例中2例は、AFP値の著明な増加を伴っており、うち1例はヘモクロマトーシスの併存が考えられる。かように、ビキニ被災者では死亡例を含め、肝障害例が多く、肝硬変症の悪化もしくは悪性化が危惧される現況にある。

第二は、検査目的でトロトラスト注入を受けた者についての追跡調査である。被曝様式は、 $^{232}\text{ThO}_2$ による内部被曝である。本群についての詳細は、次項2及び実態調査の項で述べた。

なお、60年4月から5月にわたり、某大学放射性同位元素実験室で ^{109}Cd の漏洩による汚染事故者1名の診断と、内部被曝研究部、物理研究部と協同して身体汚染の追跡調査を行ない、主として眼瞼の汚染が残留していたが、5月中旬には残留のないことが確認された。

【研究発表】

中尾，川頼，大谷，別所：第47回日本血液学会総会，

東京, 1985. 4.

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の検討:

1985年6月より同年11月までの間に観察したトロトラスト症例20例(男性:18例, 女性:2例)についての検討結果を, 同年代のトロトラスト沈着の認められない症例5例(全例男性)を対照群として比較した。末梢血の血色素量, 白血球数, リンパ球数, 血小板数及び骨髄の有核細胞数の減少を示した症例の数は比較的少なく, 同年代対照群と比較して有意の差は認められなかった。末梢血液像及び骨髄像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。又, 末梢血リンパ球 Phytohemagglutinin (PHA) 反応性低下例及び PPD 皮内反応陰性例の出現頻度は両群間に有意差はなかった。更に, 末梢血リンパ球 T・B細胞比率は両群共にほぼ正常範囲内にあった。

(2) 老年者群の検討:

60歳以上の老年者131名について, 末梢血リンパ球 PHA 反応性を測定した。その後6年半にわたって追跡調査を行ない, その生・死及び死亡原因について分析した。その結果, PHA 反応性の良好に保たれていた群と低下していた群とで死亡率を比較すると, PHA 反応性良好群では死亡率が低く, 低下群では死亡率が高く, その差は有意であった。しかし, PHA 反応性良好群と低下群との間に, 剖検により確認された主要死因に有意の差は認められなかった。

【研究発表】

杉山: 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985. 4.

3. 造血機構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, 今井康文, 川瀬淑子, 大谷正子, 鈴木 元

本研究の目的は, 人体の放射線障害の際に, 標的器官となる造血系, 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, 予防, 予後ないしは, 晩発障害発現に関する有用な情報を取得することにある。なお, 晩発性障害の白血病発症機序に関する研究内容は, 特別研究の項で述べた。

1) 放射線被曝者の血液幹細胞の定量的検索

各種造血幹細胞に加え, 多分化能性幹細胞と目される混合コロニー (CFU-Mix) については, 動物実験で検討し, 人の放射線障害例についても測定した。

i. ビキニ海域被災者8例の検索では, CFU-Mix を

含め, 各系列の幹細胞量 (CFU-F, BFU-E, CFU-E, CFU-C) に著変はない。

$^{232}\text{ThO}_2$ 注入の持続的内部被曝患者13例に於ては, 間質細胞系幹細胞量 (CFU-F) は有意に減少し, 一部の症例 (4/13例) では, 多分化能幹細胞量 (CFU-Mix) の減少がみられた。かかる所見は, 長寿命核種による持続的内部照射の特異性を示す重要な知見と考えられる。

2) 放射線による造血幹細胞障害のモデル実験系

人の放射線による造血障害, ことに造血幹細胞の障害について, その急性障害の診断と予後の判定に資する目的で行なった。

実験は, 全身照射BDF1マウス的大腿骨中血液幹細胞の照射直後に於ける種々のX線量に対する生存率より放射性感受性 Do を求めると共に, 1.5Gy, 3Gy照射後の回復率, 各系列幹細胞の回復動態を検討した。CFU-Mix アッセイは, CSF として8313CMを用いた。

成績: 各系列幹細胞の Do 値は, CFU-F, 290rad, CFU-C, 190rad, CFU-Mix, 130rad, CFU- S_{10} , 84rad, BFU-E, 64rad, CFU-E, 50rad, を示し, CFU- S_{10} は, BFU-E と CFU-Mix の間に位置した。回復動態では, CFU-E の一過性 over shoot を伴う急速な回復と, CFU-C, CFU-F のそれに次ぐ回復が認められた。後2者の回復パターンは比較的似かよっていた。BFU-E, CFU-Mix は, CFU- S_{10} に比較的近いパターンを示し, 人での障害解析に於ける有用性を認めうる成績を得た。

3) 被曝様式の差異によるリンパ球サブセットの変化

外部被曝例 (ビキニ被災者) では, $\text{T}4^+$ 細胞数の増加, $\text{T}8^+$ 細胞比率の減少がみられ, 4/8比の軽度上昇を示した。内部被曝例 ($^{232}\text{ThO}_2$ 注入例) では, $\text{T}4^+$ 細胞比率の減少, 4/8比の低下を示した。従って, 外部被曝例では, 年齢に比しての加齢, もしくは自己抗体を産生し易い状態にあると考えられたが, $\text{T}3^+$ ($\text{T}4^+ + \text{T}8^+$) 細胞数のネガティブ・バランスは軽度で, 加齢の関与はあるとしても少ないと思われる。持続的内部照射例では, 4/8比低下を示し, 軽度の免疫不全が考えられるが, OKM1, $\text{T}10$, HNK-1細胞数の増加, $\text{T}3^+$ ($\text{T}4^+ + \text{T}8^+$) 細胞数のネガティブ・バランスが顕著で, null細胞もしくは未成熟T細胞増加の反映と解され, 免疫系のホメオスタティック・レスポンスの攪乱によってかゝる未成熟リンパ球の血中への放出が推定される。

【研究発表】

(1) 中尾, 川瀬, 大谷, 別所: 日血誌, 48, 477, 1985.

- (2) 今井, 川瀬, 大谷, 中尾, 室橋: 第27回日本臨床血液学会総会, 熊本, 1985. 10.

4. 放射線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

リンパ球は放射線感受性が極めて高く, 照射後分裂を介することなく細胞間期死をおこす。本研究はこの間期死発現機構解明のため, 胸腺リンパ球を用いて研究を進め, 間期死細胞は生細胞と明瞭に異なる均一な諸変化を示し密度差により生細胞と分離可能であること, この細胞死はタンパク質, RNA 合成阻害剤により完全に抑制されることなどを見出した。これらは, この間期死がランダムな細胞崩壊過程でなく, 自から死ぬためのタンパク質合成を要する能動的過程であることを示唆している。本年度は, 細胞死発現に必須な「自殺タンパク質」ともいふべきタンパク質生成と, 細胞死の際生ずる諸変化に伴うタンパク質分解の有無を検出するため, 細胞死に伴う各種タンパク質の変動

について調べた。

実験は, *in vitro* で X 線, 1 kR 照射したラット胸腺細胞を37℃温置後, 密度勾配遠心法により生・死細胞を分離, さらに細胞質と核分画に分けてから, SDS ポリアクリルアミドゲル電気泳動により各分画のタンパク質分析を行なった。その結果, 核, 細胞質分画は各特徴的多くのバンドに分かれ, 生細胞は照射, 非照射試料間に差が見られなかった。一方, 死細胞はそれら生細胞と比較してほとんどのタンパク質の変化はないが, いくつかの特異的なタンパク質バンドの出現および消失が起きていることが明らかになった。これらの知見は, 細胞死に伴う“自殺タンパク質の生成”と特異的タンパク質の分解を示唆するものであり, 現在, その同定をさらに進めている。

〔研究発表〕

- (1) 大山, 早田, 山田: 日本放射線影響学会大会第28回大会, 奈良, 1985, 10.
- (2) Ohyama, H. Yamada, T. Ohkawa, A. : *Radiat. Res.* 101, 123-130, 1985.

(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存在形態や挙動, 動植物(特に農畜産物)への移行および人が食べ物を通じて摂取することによる組織や臓器における蓄積とそれ起因する人体被曝線量の算定や予測のための計算モデル並びに重要なパラメータに関する研究を推進している。

現在のところ, 本研究部の研究の主目標は, 特別研究「環境放射線の被曝評価に関する調査研究」の分担におかれている。3研究室とも, 放射能調査業務を支持しているほか, 第2研究室は, 受託研究を引き続き実施している。このため, 経常研究は, 上記の諸研究(成果は別章参照)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研究室は, 現在環境特研で実施している放射性物質の土壌から農作物可食部への移行量を推定するための第一次計算モデルの重要なパラメータ「移行係数」に関して, 主要な変動要因と考えられる土壌間差の補正方法として, 分配係数に着目し, その適用に関して検討を加えた。第2研究室は, 東海村周辺およびその他の地区で採取された各種環境試料中の ^{129}I の分析を続ける一方, 土壌中のコバルトの存在形態について,

作物による経根吸収の難易度を指標として, 基礎的な研究を開始した。第3研究室は前年度に引き続き, 人体中のアルファ核種の逐次分析を目的に, 従来のイオン交換分離法と, それにさらに溶媒抽出法を加えた新法について研究を継続実施中である。

なお, 第1研究室, 内田滋夫研究員は, 昭和60年10月2日カナダ・チョークリバー原子力研究所に1年間原子力留学生として研修のため出発した。また第2研究室, 村松康行研究員は, 2年間にわたるIAEA勤務を終え, 昭和60年10月末日帰国した。(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

渡部輝久, 内田滋夫, 鎌田 博

陸圏における放射性核種の挙動に影響を及ぼす種々の環境因子について検討し, 放射性核種の人体摂取予測に関して精度向上を図ることを目的として, 放射性ストロンチウム等について, 分配係数が土壌への収着現象や深部移行予測のパラメータとして有効であることを明らかにしてきた。

本年度は, 二種類の東海村土壌について $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{133}Ba , ^{141}Ce , ^{60}Co , ^{51}Cr , ^{134}Cs , ^{59}Fe , ^{54}Mn , ^{103}Ru , ^{113}Sn , ^{65}Zn の分配係数を求め放射性核種の植物移行

モデルへの分配係数導入の有効性について検討を進めた。

バッチ法による分配係数は、砂よりも砂質ロームの方が数倍～1桁高い値が得られた。しかし、高値を示したAg(砂質ローム：4000、砂で2000)から低値のMn(それぞれ20、4)の間の核種の序列は、両土壌で同傾向が見られ、 $Ag > Ce > Cr \sim Sn \sim Fe > Ru \sim Cs > Zn > Ba > Co > Mn$ であった。Ce、Ruは水素イオン濃度が中性領域で特異的な土壌吸着が知られている。

上記二種類の土壌をそれぞれワグネルポット(1/2000アール)に充填し、コマツナ栽培下で、上記11核種の水溶液を2日間添加したあとに土壌溶液を採取し、この周期を30日間に恒って核種の挙動を追跡してみた。土壌溶液中の核種濃度は極めて低く、最高濃度が得られた砂試験区のMnで添加量の0.1%に過ぎなかった。また添加した核種の90%以上が表層から深さ5cmまでの土壌に収着されており、砂質ロームの方が砂よりも核種の収着が強く、Ruは砂試験区土壌溶液中に定常的に検出された。このことは、米国ハンフォードの放射性廃棄物処分場において砂中で ^{106}Ru の易動性が高く地下水中に高いレベルを検出した例とも相俟って、今後Ruの土壌中挙動には注目する必要がある。

土壌から供試植物の上記11核種の移行および移行モデルへの分配係数の適応性については、現在解析を行っているところであるが、 ^{54}Mn および ^{60}Co については、Van Dorp等が示している移行式への適応性は他核種よりも高いことが判った。

【研究発表】

1. 渡部、鎌田：テクネチウムのラジオエコロジー、保健物理、20、223-240、1985。
2. 渡部：分配係数法、第13回放医研環境セミナー、千葉、1985、12。

2. 環境物質中の放射性元素・安定元素の存在状態と循環に関する生物地球化学的調査研究

村松康行、本間美文、大桃洋一郎

本研究は、陸圏における放射性物質および安定元素の存在状態を知る方法について研究すると共に、各種環境試料について化学分析を行ない、環境中における元素の分布・分配を明らかにすることを目的としている。今年度は土壌中のコバルトの存在形態と環境中における ^{129}I と ^{127}I の分布について検討したので報告する。

(1) 東海村周辺およびその他の地域で採取した各種環境試料(土壌、雨水、松葉、海藻)中の ^{129}I および ^{127}I の定量を行ない、分析データの蓄積をはかった。得ら

れた結果は下記の通りである。表層土(東海村)：11～33、表層土(東海村以外)：0.1～0.8、畑土(東海村)：1.2～14、畑土(東海村以外)：<1、雨水(東海村)：2～110、雨水(東海村以外)：<1、松葉(東海村)：1.2～32、松葉(東海村以外)：<0.1

なお上記の値は表層土および畑土では風乾土につき、松葉では生試料につき、mBq/Kg、雨水では $\mu\text{Bq}/\ell$ としての値である。いずれも、東海村周辺で採取した試料中の値が、その他の地区で採取した値よりも有意に高い。

(2) 2.5%酢酸と0.1N塩酸を用い、土壌からのコバルト抽出量を調べた。土壌を風乾した場合と、生土のまま抽出した場合を比較すると、風乾した場合の方が、生土よりコバルトの抽出量が多かった。風乾することによりコバルトの一部が、抽出され易い形態に変わるためと推測される。農作物は生土に生育するので、可給態のコバルトの量を知るためには生土のまま抽出実験を行なう必要がある。ただ土壌間差を比較する場合には、生土のままの比較では、水分含量の補正をする必要があるので、生土の風乾土への補正係数を求めておく必要はある。なお上記2抽出剤により抽出されるコバルトの値は、土壌の全分解液中のコバルト含量より極めて低かった。この事実は、土壌中において、コバルトのかなりの部分は、難交換態として存在する可能性があることを示している。

【研究発表】

- 1) Honma, Y. and Ohmomo, Y. : *J. Radiat. Res.*, **26**, 330-333, 1985.
- 2) Honma, Y. : *Soil Sci. Plant Nutr.* **32**, 151-152, 1986.
- 3) Muramatsu, Y., Uchida, S., Sumiya, M. and Ohmomo, Y. : *J. Radioanal. Nucl. Chem. Letters.*, **94**, 329-338, 1985.
- 4) Muramatsu, Y. and Ohmomo, Y. : *The Science of the Total Environment*, **48**, 33-43, 1986.

3. アルファ核種の系統分析法に関する研究

河村日佐男、白石久二雄

人体組織などに含まれるアルファ核種の系統的分析法の検討を行ないアルファ放射体の環境-食品-人体系における移行の機構の解明と被曝線量の解明に資することを目的とする。

本年度は、人体組織等の試料マトリクスを念頭におき2核種の逐次分析のためイオン交換分離法および溶媒抽出法の検討を行なった。人体組織のPu分離後の試料につき、イオン交換樹脂によりAmを分離、精製する方法および溶媒抽出とイオン交換分離を併用して

行なう方法の比較検討を行なっている。試料中の ^{241}Am の濃度は ^{239}Pu よりはるかに小さいので、より高度の精製を要することが認められた。食品-人体系

におけるアルファ核種の移行について文献調査を含めて検討を進める予定である。

(13) 海洋放射生態学研究部

概 況

本研究部は、放射性物質が海洋を經由して人体に還元される場合の人体被曝線量の推定と、その被曝線量軽減方策に資することを目的としている。このため沿岸と外洋から海水、堆積物、生物等を採集し、放射性核種濃度や安定元素量を分析測定して、天然下での元素の分布、移行を把握する一方、ラジオアイソトープトレーサ法により天然下の状況を惹き起す種々の原因について調査研究を行なっている。これらのうち、特に人体の被曝線量推定に直接係わる部分については、別章の特別研究（環境放射線の被曝評価に関する調査研究）として全員が協力しつつ研究を進めている。また海洋での放射性核種の分布、移行の状況把握の大部分は、国の放射能調査の一環として協力して行なっている。

第一研究室では、日本沿岸の海水、堆積物中の ^{60}Co 、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{239} 、 ^{240}Pu 等の濃度のデータを蓄積した。安定元素の定量法として検討を進めているPIXE法により、組織、器官中での元素の偏在を求めた。また海水中の微量安定元素定量をも検討した。海産生物の放射性核種濃縮に関しては、魚類の外に軟体類や腔腸類の ^{54}Mn 、 ^{60}Co 、 ^{65}Zn 濃縮について知見を得た。

外洋、深海に関しては東京大学海洋研究所の白鳳丸により採集した北太平洋北部、日本海溝、日本海の海水中の放射性核種の鉛直移動の状況が明らかになりつつある。

第2研究室では放射性核種の挙動に影響を与える安定元素の化学形とその変動について検討した。河口付近の様に塩分濃度が低い所での ^{60}Co の魚への蓄積について観察した。 Co の特異的濃縮が認められたマダコのエラ心臓の濃縮は種々検討の結果、或る種のペプチドと Co の反応である事を明らかにした。その他にワスレガイの腎臓中への Mn の高濃度蓄積も観察した。

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，上田泰司

沿岸に放出された放射性物質の海水、懸濁物、堆積物、生物への分布・蓄積とその変動を量的に把握し、これら環境物質間の放射性核種の移行・循環の経路と移行量およびこれらの関与する要因についての知見を得て、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て研究している。

(I) 分布・移行に関する研究

日本沿岸の東京湾・相模湾・瀬戸内海・茨城沿岸から海水・懸濁物・堆積物・生物を採取して分析し、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、 ^{239} 、 ^{240}Pu 、 ^{60}Co などに関するデータを蓄積し、環境試料間の関連を明らかにした。また放射性核種の挙動に密接な関連をもつ安定同位体の生体内分布をPIXE法によって調べ、海産魚（ヒラメ）脊椎骨中での22元素の分布を明らかにした。さらに海水についても本法の適用を検討した。

(II) 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海産魚（アイナメ）肝臓における濃縮機構を調べ、放射性核種と結合するタンパク質の数を明らかにした。 ^{60}Co では少なくとも16種、 ^{54}Mn では9種、 ^{65}Zn では10種のタンパク質との結合が認められた。また軟体動物（アワビ）の北方種（エゾアワビ）と非北方種（クロアワビ）によるこれら核種の蓄積の差を調べ、海水からの ^{60}Co および ^{65}Zn の摂取においては、エゾアワビによる蓄積はクロアワビの場合よりもかなり低いが、主な経路である餌からの摂取においてはほとんど差がないことを明らかにした。 ^{60}Co 、 ^{54}Mn 、 ^{65}Zn の体内分布には摂取経路による差が認められたが、餌から摂取された場合の分布は天然の安定同位体の体内分布とよく一致し、アワビによるこれら核種の蓄積は餌経由のものがほとんどであるとするトレーサー実験の結果を裏付けている。

〔研究発表〕

- (1) Ishikawa, M., Ishii, T., Uchida, S. and Kitao, K. : *J. Trace Elem. Res.* (in press) .
- (2) Suzuki, Y., Nakamura, R., Nakahara, M., and Ueda, T. : *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **52**, 139-145, 1986.

- (3) Nakamura, R., Nakahara, M., Suzuki, Y. and Ueda, T. : *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **52**, 703-710, 1986.
- (4) Ishikawa, M., Izawa, G., Omori, T., Muramatsu, Y., and Yoshihara, K. : *J. Radioanal. Nucl. Chem., Art.*, **91**, 163-171, 1985.

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

日本周辺の海洋深層に存在する放射性物質の海水・海水懸濁物・堆積物・生物への分布・堆積とその変動を量的に把握し、深海における放射性物質の移行・循環の経路と移行量についての知見を得て、深海へ入った放射性物質が海水からヒトへ還元する過程と長期間後の線量評価に有益な基礎資料を得ることを目的として研究している。

昨年度にひきつづき、日本海および日本海溝・伊豆小笠原海溝の海水、海水懸濁物などについて¹³⁷Cs, ⁹⁰Srおよび²³⁹, ²⁴⁰Puの水平および鉛直分布を調べるとともに、東大・海洋研(白鳳丸)の航海に際して北太平洋北部で海水・懸濁物・堆積物を採取して分析中である。

現在までに得られた知見によれば、9754mおよび7585mの海溝海底直上でも¹³⁷Cs, ²³⁹, ²⁴⁰Puなどが検出され、また海底直上におけるこれら核種の濃度が、それよりも上方の海水中の濃度より高い傾向があることから、放射性降下物の一部は粒子状となって海溝底にまで達していることが推定される。

北太平洋北部の寒流系海水域では、海水中に存在する¹³⁷Cs, ²³⁹, ²⁴⁰Puなどの全量は放射性降下物による供給量推定値よりもはるかに少く、この水域においては、かなり強い稀釈ないし除去がおこなわれている可能性があり、これに関しては更にデータの蓄積をはかっている。

〔研究発表〕

Nagaya, Y. and Nakamura, K. : In *Integrated Global Ocean Monitoring*, Izrael ed., 429-441, Leningrad Gidrometeoizdat, Leningrad, 1985.

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

海洋環境における放射性核種の挙動を支配する要因として化学形の影響は重要な検討課題の一つである。とくに重要放射性核種に対応する安定元素の多くは、その海水中濃度がきわめて低いばかりでなく、沿岸海

水中では種々の化学形をとることが予想されるところから、それら化学形ならびにその変動を明らかにすることが、放射性核種の形態別挙動を解明するためには不可欠とされている。

海水中におけるCoの存在形に関しては前年度に引き続き酸化状態を中心に検討した。RIトレーサーを用いたイオン交換パッチテストの結果、pHの増加にともない7.5付近から分配係数の急激な上昇が観察された。通常の海水のpHから考えると、2価のCoイオンの形で放出廃液中に含まれている放射性Coも、海洋に導入されたのちは3価の形に酸化されるものと推定された。一方、河口付近や汽水領域ではpHの低下や塩分濃度の減少が予想されるところから、その様な条件下でのCoの化学形の変化が生物への移行蓄積に及ぼす影響を検討した。その結果、海産魚のドロマによる⁶⁰Coの取り込みは抑制され、排出はわずかに促進される傾向がみとめられた。

Coに関しては、特定生物種あるいは特定臓器による特異的な濃縮現象がみとめられることをすでに報告した。その一例としてマダコのエラ心臓へのCoの濃縮機構をしらべる目的で、ゲル濾過、イオン交換クロマトグラフィー、電気泳動およびアミノ酸分析などの手法を用いCoに親和性を示す物質の同定をこころみた結果、二種類の色素をもつ蛋白成分が見出され、分子量およびリジンを中心成分とするアミノ酸組成とから、ペプチドの一種アデノクロームと同定された。

一方、同じく特異的な濃縮を示す二枚貝のワスレガイ中のMnは腎臓中の金属顆粒としての存在が確かめられたが、これら生物濃縮過程における生物体内での金属の有機、無機態それぞれの生物学的転換が、海洋生態系における元素の化学形に対してはたしている役割について、さらに詳細な実験的検討が必要と思われる。

〔研究発表〕

- (1) 小柳, 平野: 昭和60年度科学研究費補助金(総合研究A)研究成果報告書
- (2) 平野, 松葉, 小柳: 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
- (3) 中原, 中村, 石井, 鈴木: 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
- (4) 立田, 小柳: 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
- (5) 小柳, 石井: 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
- (6) Nakahara, M. and Shimizu, C. : *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **51**, 1195-1199, 1985.

4. 放射線のリスク評価研究

総括安全解析研究官

概 況

当研究組織は昭和59年4月11日より「総括安全解析研究官」として放射線に係わる医学・生物学および環境科学的な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発足したものであるが、昭和60年度においては新たに定員増加の措置を受けて環境衛生研究部より研究員2名の移動を得、体制強化に向けて一歩前進した。

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收集整理、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照とする。前年度に引き続き、本年度においてもこれらの課題について、現有能力の扱い得る範囲内で全員の協力の下に調査研究を行う方針をとり、かつ、所内各部の関連分野の専門家で構成される「放射線リスク評価研究委員会」の協力を、適宜あおいだ。また、当組織における能力の限界を考慮し、大阪府立中央放射線研究所（外来研究員）、日本原子力研究所等の国内の諸研究機関・大学との共同研究を進めるとともに、国際的な情報交流と、IAEA等による国際共同研究につとめて参加した。

本年度における国際情報交流活動として、特筆すべきことは、原子力委員会専門家招へいにより西独カールスルエ原子力センターから M. Urban 博士の訪問を得たことである。同博士は昭和61年3月12日～21日の間滞在し、その間、計4回にわたるセミナー等を通じて屋内ラドン濃度のパッシブ測定技術の詳細についての情報を提供され、放医研による全国屋内ラドン調査計画（放射能調査）に貴重な助言を寄せた。

一方、調査研究活動に加えて、研究と行政（原子力安全規制等）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、安全解析に関与する各種の所外の調査、審議委員会等に出来るかぎり寄与することに努めた。特に本年度は科学技術庁放射能影響研究5ヶ年計画の改訂の年に当たったこともあり、同

計画検討委員会への情報提供等について、関連研究部の協力を得つつ、努力を払った。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) 科学技術庁原子力安全局「原子炉施設解体安全専門部会」(小林)
- 4) 原子力学会「原子力安全調査専門委員会」(小林)
- 5) 原子力安全協会「低線量影響調査専門委員会」(小林)
- 6) 原子力安全協会「核融合施設の安全規制のあり方に関する調査専門委員会」(小林)
- 7) 原子力安全協会「環境被曝線量評価専門委員会、長半減期分科会」(小林、内山)
- 8) 原子力安全協会「低レベル放射性廃棄物安全規制調査専門部会」(小林、岩崎)
- 9) 放射線安全技術センター「放射線防護最適化委員会」(岩崎)
- 10) 放射線影響協会「国民線量推定のための基礎調査委員会」(小林)

人事面について述べると本年度における研究体制及び人員は以下の如くであり、予算定員7名欠員2名(内併任1名)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（環境衛生研究部より転任4月16日発令） |
| 4) 主任研究官 | 大野 茂（環境衛生研究部より転任4月16日発令） |
| 5) 安全解析研究官 | 藤元憲三（環境衛生研究部より併任） |
| 6) 安全解析研究官 | 市川雅教 |

海外出張としては岩崎が、昭和61年3月10日より14日まで、ウィーンで開催されたIAEA国際シンポジウ

ム（放射線防護の最適化）に出席し、防護方策の最適化にかかわる情報の収集と意見の交換をした。

1. 安全解析に関する情報・収集・整理

第34回国連科学委員会（1985年6月10日～14日）において討議される10のドラフト（自然放射線、核実験、原子力発電、医療被曝、人における放射線発ガン、放射線の遺伝的影響、出生前照射の生物学的影響、高線量による人の早期効果、放射線リスク評価に伴う科学的不確実性、及びリスク評価と社会的価値）について所内外の専門家に広く意見を求め、また放射線リスク評価研究委員会においてその内容を検討し、コメントを取りまとめて日本政府代表である熊取放医研所長に提出した。

ICRP 関連としてはICRP-Publication 45の（統一された害の指標を作成するための定量的基礎）の翻訳に着手した。

放射線以外のリスク、とくに労働災害のリスクに関しては、外来研究員として大阪府立中央放射線研究所部長武田篤彦博士の協力を得て、労働省刊行の労働者災害補償保険労働災害統計年報及び総務庁刊行の国勢調査を基礎資料としてデータベースの作成を試み、その結果を放医研資料集(NIRS-M-59)として発刊した。このデータベースに基づき七業種（林業、漁業、水産業、鉱業、建設業、製造業、運輸通信業及び電気・ガス・水道熱供給事業）についての死亡リスクに関する年齢階級別の年変化を求めた。用いた統計資料は100万人当たり一番リスクの高いのは鉱業で1000～1500人／年であり、製造業あるいは電気・ガス・水道熱供給事業の数十人／年まで職種によって違いはあるが、年と共に死亡リスクは減少する傾向にある。また労働者の平均年齢と死亡者のそれを比べると、漁業を除いてはいずれの業種においても死亡者の平均年齢が労働者の平均年齢より数歳上まわっている。年齢別死亡率は職業により異なるが、漁業を除いては年齢が高くなると死亡率の上昇する傾向があった。これらの結果をICRP-27及び45で示されている諸外国のデータと比較を行った。各国により労働統計のとり方、業種の項目わけに差があるにしても、われわれの求めた日本の労働災害によるリスクは他国の値と同じオーダーに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効率的に行うために、被曝線量及び健康リスクの算定に関するコンピュータプログラムを開発するための基礎的検討を行った。

被曝線量算定コンピュータプログラムに関しては核燃料サイクルで生ずる放射性核種により一般公衆の受ける放射線影響の基本的な算定方法と被曝線量推定の

際に必要なパラメータである一日摂取量や消化管吸収率について検討した。日本人成人男子の炭素摂取量は230g前後で標準人の摂取量より少ないことが文献値の解析により推定された。ラットを用いた消化管吸収率の観察によると、 ^{65}Zn の消化管吸収率は加齢により減少し、ヒジキに取り込まれた存在形による影響に関しては加齢との関係は他の存在形と同一傾向であるが消化管吸収率は他の存在形の場合よりも高い。消化管吸収率と加齢との関係は、放射性核種により様相が異なり ^{137}Cs のヒジキに取り込まれた存在形の吸収率は若齢で低い。一般公衆は年齢に幅があり、摂取する食品も多様であるので、その内部被曝を推定する際の生理学的パラメータとして、加齢、放射性核種の存在形の変化に対応する適切な数値を特定できるようなプログラムを開発する必要があることが示唆された。

健康影響算定コンピュータプログラムに関しては米国EPAのコードの検討と移植に引き続き、米国NRCのWASH-1400改良モデルについて急性・持続性の影響を日本原子力研究所との共同研究の一環として検討しその結果を資料集(NIRS-M-60)にまとめた。

3. リスク評価

放射線によるリスクを評価する際、被曝線量の推定値が基本になるデータとして必要である。エネルギー供給源としての原子力利用から生ずるリスクに対比・比較する目的で自然放射能である屋内のラドン濃度の測定と全身のカリウム量の計測を行った。

ラドン濃度のアクティブ測定に関しては、トーマス法（ α 線の時間計数法）による測定値が、波高分析器を用いるエネルギー弁別計測法のデータと比較し得る信頼性であることを見出した。パッシブ測定に関しては西独カールスルエ原子力センターの開発によるトラックエッチモニタ法が屋内のラドン濃度の年間積分値を把握する方法として、精度と経費の両面から妥当であることが他のパッシブモニターとの比較検討の結果、明らかとなった。

成人男子の全身カリウム量から算定した ^{40}K による年間内部被曝線量について、東日本居住者と西日本居住者の平均値の間には、20、30歳代でいずれも18mradで有意差を認めなかった。年齢層と線量の関係は、特定群を追跡して得た変化の様相とは若干異なるが、加齢により減少することを再確認した。

エネルギー供給源の選択、施設の設置受け入れ等に関連して産業活動及び社会的活動に伴う一般公衆のリスクの認識を把握することが必要である。IAEAとの共同研究として、エネルギー供給活動、そのリスク、費用、政治的、社会的反応等についての新聞記事を、扱いの大きさ、種類、内容別に分類解析することを継

続した。また、各種エネルギー源に係わるリスク低減方策についてその「費用・効果」を解析する IAEA の共同研究に引き続き参加し、日本における原子力発電に係わるリスクに関して解析を試みた。

〔研究発表〕

- (1) 小林, 岩崎, 市川, 藤元 (2 題) : 日本放射線影響学会第28大会, 奈良, 1985. 10.
- (2) 岩崎, 市川, 武田, 小林 : 放射線医学総合研究所, **NIRS-M-59**, 1986.
- (3) 武田, 堀, 小林, 岩崎, 市川, 菅原 : 日本放射線影響学会第28大会, 奈良, 1985, 10.
- (4) 小林 : ヨーロッパにおける屋内ラドン濃度調査の現況. 保健物理, **20**, 198, 1985.
- (5) 内山, 飯沼 : 体内総K量の測定. 臨床水電解質, **4**, 242-246, 1985.
- (6) 内山 : 環境中の¹³⁷Csによる体内被曝, **NIRS-M-55**, pp. 67-78, 1985.
- (7) 内山 : IV, 4 放射性核種の代謝, 113-119;VID ヒューマンカウンタ施設リスト, 200-201, 「放射線事故の緊急医療-R1使用施設から原発サイト」中尾 恵編, ソフトサイエンス, 1985.
- (8) 内山, 鈴木, 市川 : 日本放射線影響学会第28大会, 奈良, 1985. 10.
- (9) 内山 : 日本原子力学会昭和61年年会, 京都, 1986. 3.
- (10) 大野, はか, 日本保健物理学会 (4 題), 1985.
- (11) Ohno, S., : IAEA TEC DOC-330, IAEA, Vienna, 1985.
- (12) 総括安全解析研究官 安全解析資料集 No. 1 (**NIRS-M-59**) 「労働災害データベース」
- (13) 総括安全解析研究官 安全解析資料集 No. 2 (**NIRS-M-60**) 放射線健康影響モデルの調査－NUREG/CR-4214の検討 (I)

5. 放射能調査・実態調査

(1) 放射能調査

1. 環境中の空間ガンマ線線量調査

阿部史朗，藤高和信，藤元憲三（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。今回は島根県の隠岐島の島後を測定地として選び，その中で3地点，かつ1測定地点あたり数カ所において測定し，また各地点の土壤試料を採取した。

測定器としては1"φ×1"NaI(Tl)シンチレーション・サーベイメータおよび200 mm φ，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とり値は後に標準線源で校正した電離箱の値に換算した。いわばサーベイメータを仲介した電離箱測定と言える。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(宇宙線寄与を含む)のサーベイメータの値を校正し，かつ特異な地点での値を除いた上で計算した平均値±標準偏差を測定地・測定地点別に示すと表1のようになる。

表1 各測定地・測定地点の線量率(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		照射線量率(μR/h) 平均値±標準偏差	測定地点数
県	市町村		
島根県	五箇村	5.2±0.4	1
	都万村	4.9±0.1	1
	西郷町	3.8±0.6	1
	島後	4.6±0.6	3

2. 屋内における空間放射線線量調査

阿部史朗，藤元憲三，藤高和信（環境衛生研究部）山本春海，江角周一，寺井邦雄（島根

県衛生公害研究所）

自然放射線被曝による国民線量の推定を目的とし，居住環境における放射線被曝の実態を全国的な観点から把握するために調査研究を行いつつある。屋外での空間放射線線量に関しては，昭和42年から52年にかけて日本全国にわたる現地での調査研究を実施し，詳細なデータを得た。また日本での家屋構造の大部分が木造であるため遮蔽効果が小さくそのまま第一近似的に国民線量が求められる。しかし，人類の屋内での居住時間の割合が，屋外での生活時間に比べ圧倒的に多い上に，気候の違いによる生活様式の差が地方ごとに小さくはないので，くわしく国民線量を求めて行く際には屋内・外の線量の関係を全国的規模で知る必要がある。そこで居住環境中の空間放射線線量を家屋構造別に屋内・外ともに調査研究している。昭和59年8月より昭和61年1月までは島根県松江地方を対象とし，熱ルミネッセンス線量計(TLD)による3ヶ月間の積算線量の5回にわたる計測，及びサーベイメータとガンマ線スペクトロメータによる計測を行った。現在その結果の解析中であり，ここではその中間報告を行う。

対象家屋は，家屋構造による遮蔽効果等の差異を考慮し，家屋構造別にはほぼ同数ずつ選び出した。分類した家屋構造は鉄骨・鉄筋コンクリート造り，防火木造，および木造である。

計測方法はTLDによる積算線量計測を主としたが，そのデータの信頼性向上の一助として，サーベイメータやガンマ線スペクトロメータによる屋内・外線量率分布，エネルギースペクトルの測定も行った。TLDによる5季節に渡る計測結果は解析の終了を待ち，全体をまとめて後日報告する。

今回はスペクトロメータによる計測結果の1例を例示する。図1-aは鉄筋コンクリート構造の代表家屋内部で計測した生のバックグラウンドスペクトルである。図1-bはレスポンスマトリックス法でスペクトル解析を行うため，30チャンネルのスペクトルに変換したものである。両者とも⁴⁰Kと²⁰⁸Tlのピークが顕著に出ている。図1-cは逐次近似法を用いたレスポンスマトリックス法により算出した入射フォトンエネルギー

ギースペクトルである。図1-dは図1-cを100keVのエネルギー幅ごとの照射線量率に換算したものである。図c,dともに ^{40}K と ^{208}Tl およびU系列の ^{214}Bi の1.76MeVの寄与が明らかに分離されている。この鉄筋コンクリート構造の例では屋内の線量率が屋外に比べ、 ^{40}K 、およびU、Th系列のすべてにおいて高く出ている。しかし、木造および防火木造家屋のエネルギースペクトルでは、屋内屋外に大きな差異がみとめられなかった。

〔研究発表〕

阿部、藤元、藤高、山本、江角、寺井、：第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集、19-22、1985。

3. 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、藤元憲三（環境衛生研究部）児島 紘（東理大・理工）

ラドンとその娘核種による呼吸器への被曝線量を推定評価するにあたって最も重要な量の第一はラドンの娘核種の核種別濃度である。日本人の生活環境に於てそれらを計測できるような、それも連続的にできるような自動計測器の開発をしてきた。一般環境での長期間連続計測データはなく、またそのような使用に耐える計測器が他にないことからこのような装置の開発、改良をしてきた。

前年度までに開発された計測器を通常の民家に置き、その実用可能性をチェックするとともに将来の本格的な全国調査に備え調査上の基礎資料の収集、ラドン娘核種濃度の変動に及ぼす環境要素の検討を行っている。

装置はコンクリートプレハブ造り2階建の家屋（千葉県船橋市）の屋内（1階）、屋外に各一台、計2台設置し、同時に風向、風速、屋内、外の気温、湿度が測れるように気象測器も設置した。

1984年4月より1986年3月までの2年間の実測データのうちから月ごとの平均値を屋外、屋内別に示したものが図1である。すなわち図1はRaA、RaB、RaC各核種濃度の月ごとの平均値を示している。この図から、この家の内、外の各核種濃度の季節的変動の様子がわかる。両年また屋内、外とも、対象とする全核種濃度レベルは、春から秋にかけて低く、冬から初春にかけて高い傾向がみられる。傾向はやゝ違うものの、屋内、屋外ともにこのような季節変化を持つことに注意する必要がある。屋内のレベル変動を左右する要因のうちあるものは屋外のレベル変動を起すものと共通と考えられるからである。

娘核種間の放射能平衡の度合（この場合、RaB／

RaAとRaC／RaA）は、本測定調査結果によると、屋内では季節による明瞭な変動パターンがみられないのに、屋外では冬に大きな値になる傾向がある。月平均でみれば、RaB／RaA、RaC／RaAは5～6月ごろ最低となり、各々0.6、0.4に近い値を示すのに、12月～2月ごろ最高となり、各々0.8、0.7に近い値を示す。すなわち、冬、屋外ではある限度はあるものの放射能

4. 環境中 ^{14}C の濃度調査

岩倉哲男、新井清彦、植木千恵*（環境衛生研究部）*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動を調査する目的で、主として植物精油および醗酵アルコール中の ^{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 ^{14}C 濃度は、その植物が育成した年の大気中二酸化炭素の ^{14}C 濃度をよく反映する。このことから、人体への ^{14}C 摂取の主な経路となる食物中の ^{14}C 濃度を推定するための有用なデータが得られる。

平衡に近付いて来ることがわかる。各核種の濃度レベルで云えば、この家では屋内が屋外にくらべ2～3倍となっている。屋内、外のこの比は、季節によって大きく違うことがない。屋内、外で最も大きな違いを示しているのは放射能の平衡の度合である。屋内の平衡の度合を示す比は屋外のその値よりつねに小さく、冬にその差が最も大きくなっている。

上の実測は、ただ1軒の家屋の例であるが、新型の装置の開発、完成とともに条件の違う家屋にも順次配置し、共通な変動パターン、共通な原因を見出すとともに違う変動要因の発見に務めて行き、将来の調査に備える予定である。ただし季節的な変動など、上記の例が、この地域一帯、より広く関東平野部一帯など、にもあまねく存在し得る共通項としての可能性が高い。上述の他にも、日周変動パターンの明示など有用な成果が得られている。

ラドン直接の測定も200台の集電型積分モニタを用いて全国的規模で実施しつつある。

〔研究発表〕

阿部、阿部、藤高、藤元、児島：第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集、pp. 13-18、1985。

測定した試料は、次の通りである。

(1) 醗酵アルコール

産地、収穫年の判っている国産ワイン5銘柄を入手した。バックグラウンド試料としては、化石燃料より合成されたアルコール（日本合成（株）製）を用い試料アルコールと同様の調整をしたものを用いた。この測

定法で、シンチレータ中に導入できる炭素量は約 4 g であり、 ^{14}C 計数効率 は 62-66 % であった。

(2) チモール メチルエーテル

放医研圃場で、年度ごとに栽培された“やまじそ”より、チモール油を抽出し、さらにチモールの-OH 基をメチル化して、チモール メチルエーテルを得た。

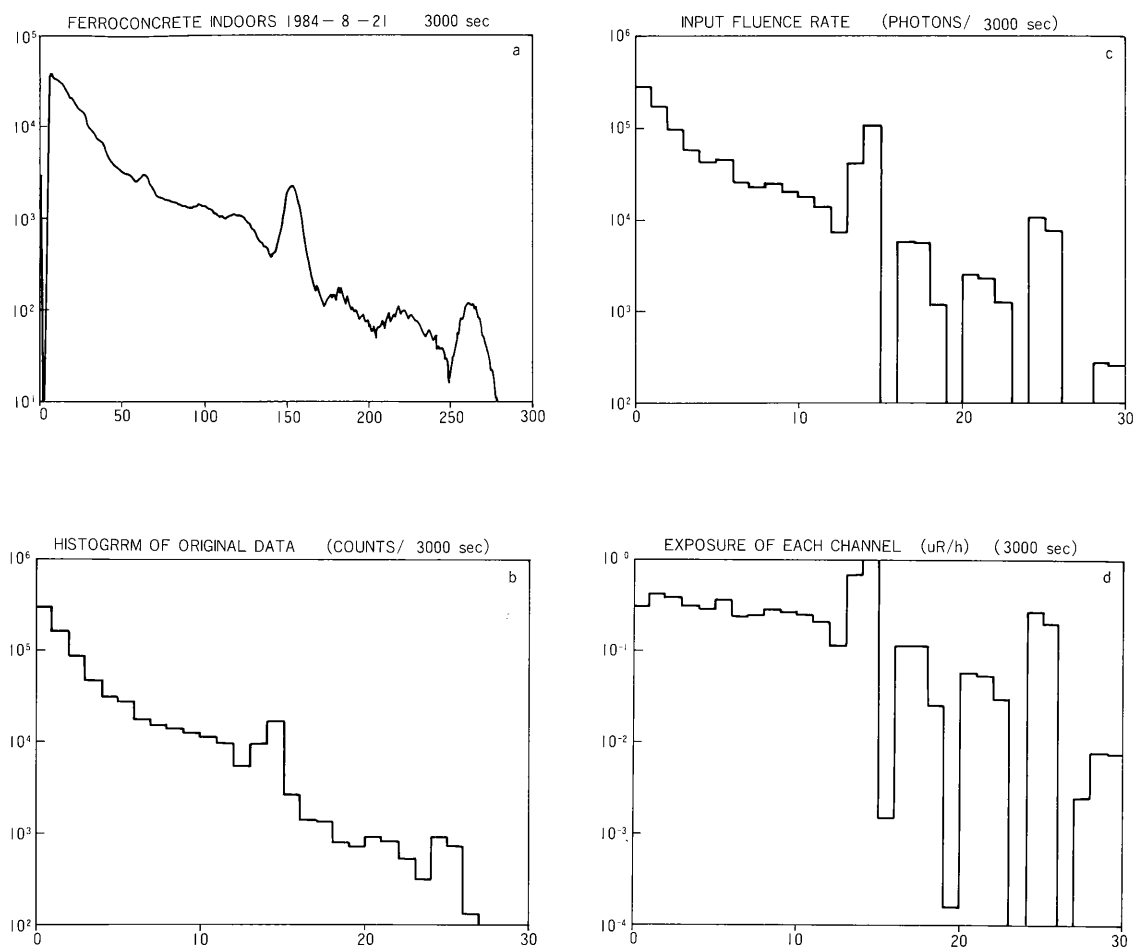


図1 鉄筋コンクリート家屋内部のエネルギースペクトル

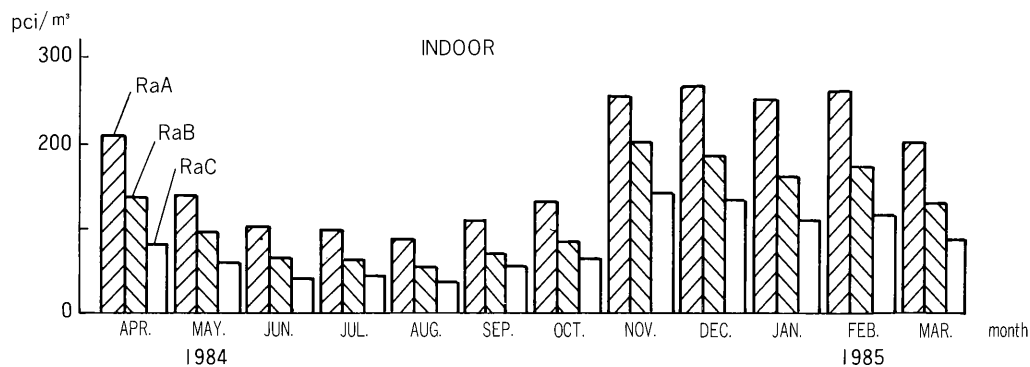
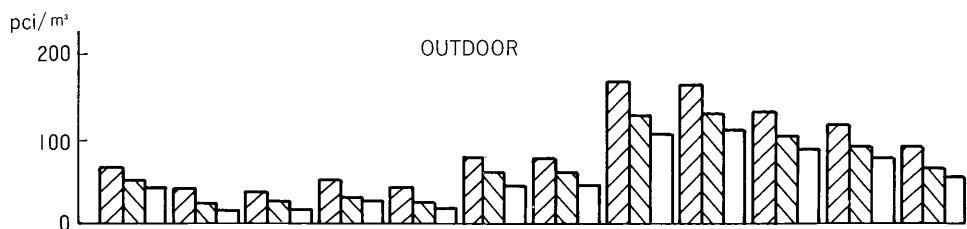


図1. a. ラドン娘核種放射能濃度の各月平均値の推移（上欄：屋外、下欄：屋内）

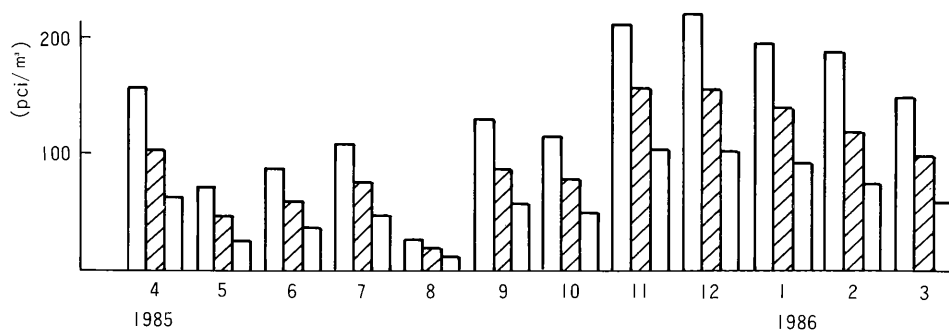
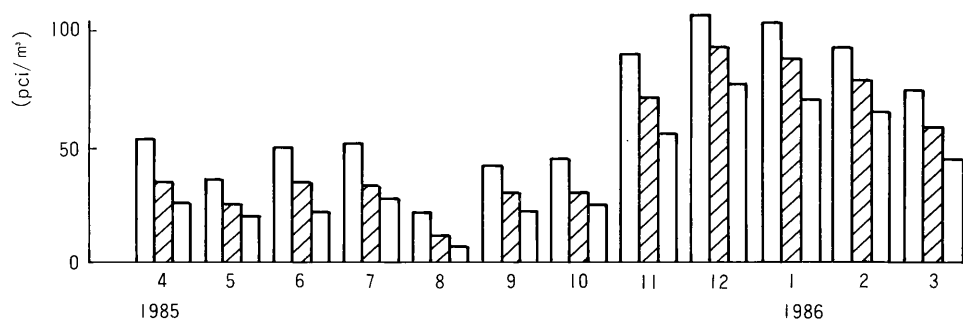


図1. b.

このエーテルは、そのまま液体シンチレータの溶媒として使用できるので、その18gにPP0-POPOPを溶解し、LB-1で測定した。バックグラウンド計数用試料としては、同量のトルエンシンチレータを用いた。

この測定法でシンチレータに導入できる炭素量は約13gであり、 ^{14}C の計数効率率は約70%であった。

結果を表1に示した。

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、おおよそ17dpm/g炭素であり、この値は自然平衡値の約20%増の値である。

【研究発表】

新井，岩倉：第27回放射能調査研究成果論文集，28-30，1985.

表1 植物成分中の ^{14}C 濃度 (dpm/g炭素)

(1)国産ワイン (アルコール)		
産 地	収穫年	^{14}C 濃度
北海道(石狩)	1984	16.8±0.3
北海道(十勝)	1983	17.0±0.3
新 潟	1984	16.9±0.3
千 葉	1984	17.5±0.3
山 梨	1984	17.1±0.3
(2)植物精油 (チモール)		
放医研圃場	1680	17.6±0.2
同	1981	17.6±0.2
同	1984	17.0±0.2

5. 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，植木千恵*（環境衛生研究部）*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、 ^3H 製造・取扱施設、核燃料再処理施設などが互いに隣接して稼働しており、常時 ^3H を放出しているのです。これらの施設周辺の環境試料の ^3H 濃度を長期間にわたり定期的に測定することは、以下の点で有意義である。 ^3H についての i) 環境汚染レベルとその範囲の把握、ii) 放出源の特定、iii) 各試料の汚染継続期間（残留時間）の把握、iv) 線量評価上の最重要環境物質の特定、v) モニタリング指標物質の特定、vi) 環境挙動モデル（特に地下水の流動特性）の実証、vii) 住民の被曝線量評価など。

本調査は、昭和56年度より開始し、i) 月間降雨（5～15地点）ii) 河川・沼水（4地点）、iii) 井戸水（10地点）iv) 土（深度0～100cm、3地点）、v)

松葉（3地点）は毎月採取し、vi) 蛇口水（8地点）、vii) 沿岸海水（3地点）は四半期毎に採取し、順次 ^3H 濃度を測定した。過去5年間に集積したデータを解析した結果、東海村の村松・宿地区（原研と動燃の中間地帯）においては、ほとんどの環境試料の ^3H 濃度が一般環境（フォールアウト）レベルより数～10倍高く、 ^3H 放水源の1つである原研のJRR-2とJRR-3から南を中心とする方向に距離に反比例して濃度が低下することが判明した。表は地域差が認められた環境試料について最近3年間における年平均濃度に関する代表地点での例である。施設影響が及ぶ範囲は、JRR-2、JRR-3を放出源とする場合風下方向約2.0kmである。汚染地域での同一地点で採取した試料の ^3H 濃度は、松葉>井戸水>月間降雨の順に低くなった。これは、大気放出された ^3H が、その後各試料媒体に至るまでに受ける同位体希釈の程度と試料媒体における ^3H の滞留時間に関係すると考えられる。また上記放出源からの大気 ^3H 放出量が漸減傾向にあるにもかかわらず表中地点Aの井戸水の ^3H 濃度が上昇傾向にあるのは、過去に降雨沈着した高濃度 ^3H が、深さ約10mの浅層地下水中に浸出し始めたためと考えられる。また同地点の松葉有機成分燃焼水の ^3H 濃度は、年平均値で970pCi/l(1982)および806pCi/l(1983)の高レベルであった。これらの事実は、従来、 ^3H は滞留時間が短いと考えられていたが、地下水や有機成分の例のように媒体や化学形によっては相当滞留時間の長い成分があるので、さらに長期間本調査を継続し、滞留時間についての正確な値を求める必要がある。

なおその他の試料については、海水が約30pCi/l、河川水が50～80pCi/l、河川を水源とする飲料水が40～70pCi/l、一般環境の地下水が、50～80pCi/lであり、過去数年ほとんど変化はしていない。

表1 代表地点での環境試料の ^3H 濃度の年平均値 (pCi/l) ()内はデータ数

試 料	月 間 降 雨			井 戸 水			松葉水分	
採取年	1983	1984	1985	1983	1984	1985	1983	1985
地点A*	163 (12)	270 (10)	112 (10)	257 (7)	298 (9)	333 (4)	423 (8)	360 (15)
地点B*	69 (12)	92 (9)	52 (10)	89 (12)	86 (11)	73 (5)	126 (4)	136 (10)
千葉市	30 (11)	36 (12)	28 (5)	—	—	—	—	81 (3)

* 地点A、Bは、それぞれ原研の垂水型研究炉JRR-2、JRR-3から南西へ約0.6km、南々西へ約2kmの地点である。

6. 環境試料及び人体臓器中のプルトニウム等の濃度測定

湯川雅枝，市川龍資，前田智子*（環境衛生研究部）滝沢行雄（秋田大学医学部）（*技術補助員）

核爆発実験によって生成したプルトニウムなどの超ウラン元素は，広範囲に地球上に分布し，種々の経路から人体内にとりこまれている。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。

国民の健康安全・被曝線量評価の上から，環境試料・人体臓器などに含まれている超ウラン元素の濃度を測定し，これら元素の環境・人体間の循環を究明することは重要である。そのために従来から種々の試料に含まれている²³⁹Pu，²⁴¹Amの濃度を測定しているが本年度も昨年度にひきつづいて新潟地方に居住していた人の臓器中²³⁹・²⁴⁰Pu，の分析を実施した。

分析にあたっては試料の前処理を従来の完全湿式灰化法から乾式灰化の併用へと変更を試み省力化と簡素化の検討を行った。

1973年に死亡した数人の臓器中の²⁴¹Am濃度を測定した。1983年に死亡した人の²⁴¹Am濃度と共に表1に示す。

1983年3月から1984年8月までに採集された人の頭髮中の²³⁹・²⁴⁰Pu，²³⁸Pu及び²⁴¹Amの濃度測定を行った。結果を表2に示す。

表1 1973年と1983年に死亡した人々の臓器中²⁴¹Am濃度

臓器	1973年		1983年	
	試料数	²⁴¹ Am (fCi/g)(範囲)	試料数	²⁴¹ Am (fCi/g)
腎臓	5	0.2±0.2(N.D.*-0.5)	—	—
肝臓	6	0.4±0.3(N.D.-0.9)	2	N.D.~0.1
脾臓	4	0.3±0.2(N.D.-0.6)	1	N.D
肺	5	0.4±0.5(N.D.-1.2)	1	N.D
骨	4	1.0±0.7(0.4.-1.6)	2	0.07~0.2

* N.D.: 検出限界以下

表2 毛髪中²³⁹⁻²⁴⁰Pu，²⁴¹Am濃度 (fCi/g)

試料採集年月日	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu	²³⁸ Pu	²⁴¹ Am
1983・3	1.3±0.3	0.2±0.1	0.03±0.03
・6	2.3±0.2	0.08±0.04	0.1±0.05
・9	2.8±0.9	N.D.*	0.1±0.06
・12	1.8±0.2	0.1±0.06	0.02±0.02
1984・3	3.5±0.5	N.D.	N.D.
・6	2.3±0.6	0.4±0.3	0.2±0.09
・8	1.4±0.4	N.D.	N.D.

* N.D.: 検出限界以下

7. 大気浮遊塵中の放射性核種の調査

本郷昭三，湯川雅枝，市川龍資，田中千枝子*（環境衛生研究部）*技術補助員

核爆発実験等により大気中に放出される放射性物質による環境放射能レベルを把握し，国民の被曝線量推定に資することを目的として昭和40年より実施してきた。

昭和56年4月からは，静電式の集塵器をフィルター式のものに変更し，流量をマイクロコンピュータで制御できるようにした。流量は1分間500ℓで，集塵効率0.995以上の大型グラスファイバー濾紙に集塵した。浮遊塵は濾紙ごと一定の大きさに折りたたみ，Ge(Li)検出器によりγ線放出核種，¹⁴⁴Ce，¹²⁵Sb，¹⁰⁶Ru，¹³⁷Csなどを定量した。⁹⁰Srについては，グラスファイバー濾紙よりアルカリ・酸抽出によって得られた溶液を化学分離後β線スペクトロメトリを行って定量した。

本年度は昨年度に引きつづき，集塵時放射能モニターの開発試作を行い，完成したモニターを集塵器に接続した。モニター装置の運転ならびにデータの蓄積のためのソフトウェアに関しては現在調整中である。

表1に昭和59年9月から昭和60年6月までの浮遊塵試料についての放射性核種濃度を示した。

表3 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

集塵期間	通風量 m ³ (×10 ³)	放射性核種濃度 (×10 ⁻³ pci/m ³)			
		¹⁴⁴ Ce	¹²⁵ Sb	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
1984年9月 ~1985年2月	36.3	—	—	0.0375	0.128
1985年2月 ~6月	56.9	—	—	0.0373	0.0797

—: 検出限界以下

8. 陸上試料の調査

——放射性ルビジウムに関する調査——

鎌田 博（環境放射生態学研究部）

(1) 陸圏環境における放射性ルビジウムの挙動を解明するために必要な試料採集法，前処理法，放射化学分析測定法の確立をはかることを当初の目的として，陸圏環境におけるRbの放射能レベルを明らかにし，得られた諸データを放射生態学的に解析して，放射性ルビジウムによる人体被曝線量の算定に資することを目的として昭和58年度から本調査研究を開始した。

昭和58年度は，作土中K濃度の高い値が以前に得られている熊本県一宮町にある熊本県農試阿蘇分場，昭和59年度は青森県十和田周辺を対象に本調査研究を進めたが，本報では，前年度報告に引き続いて得られた結果と奈良県下の作土中可給態K濃度の低い値が以

前に得られている地域での本調査研究について併せて報告する。

土壌については、KとRbの全含量と可給態と見做される含量の割合、土壌中K含量とRb/K比の関係は3地域とも類似した傾向が見出された。作土——農作物および水田土壌——淡水系における ^{40}K 、 ^{87}Rb 、 ^{137}Cs の分配比も3地域とも前年度報告と同様な傾向が見出された。

(2) ^{99}Tc は半減期 2.14×10^5 年の β 線だけ放出の ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の娘核種で、核爆発実験により、あるいは原子力施設や $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の医学利用に伴う放射性廃棄物等により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著量の ^{99}Tc が検出されているが、わが国では中国等の核爆発実験直後に新しい核分裂生成物により汚染された雨・ちり等の放射性降下物の中から ^{99}Tc の親核種である ^{99}Mo が検出されているだけで環境試料中 ^{99}Tc の分析測定データは殆んど無い。内外における ^{99}Tc の分析測定法とラジオエコロジーに関する多くの文献を収集整理してみると化学的回収率のフレが大きいこと、環境移行経路の各過程の酸化還元電位の相違によりTcの挙動が大巾に異なることが判った。したがって、わが国におけるTcによる環境汚染レベルと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り、環境で得られたデータは貴重なものとなる。また分析測定法についても精度向上をはかるための検討の余地があると考えられる。

本年度は準備期間として、先づ文献調査と分析測定法の検討から着手した。化学的回収率の低下を回避するためには、分析操作過程を短縮することが挙げられるが、Ruと化学的挙動が類似していることから蒸溜法によりRuと共に他核種と分別することが簡便であり、アルカリ溶液に捕集されたTcとRuはエチルアルコールでRuを還元して黒色沈澱としてTcと分離することが出来た。両画分を β 線スペクトロメトリにより定量することの可能性を見出した。この方法により医療用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の中には微量の ^{106}Ru - ^{106}Rh が夾雑物として混在していることを確認した。

【研究発表】

1. 鎌田：陸上試料の調査——放射性ルビジウムに関する調査——、第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和59年度）、31-34、1985。
2. 渡部、鎌田：テクネチウムのラジオエコロジー、保健物理、20、223-240、1985。

9. 原子力施設周辺住民の放射性およ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のに必要なパラメータとしての地域住民の食品摂取量と、食品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いる。

今年度は、東海村、那珂湊及び大洗で実施した農作物消費実態調査の調査データの整理・集計と海藻中の ^{129}I の定量を行なった。消費実態調査の解析結果については、次年度に報告することとし、60年度は ^{129}I の分析について報告する。

^{129}I は、半減期が1600万年と非常に長く、再処理施設から放出される可能性があるうえに、人体にとり込まれた場合、甲状腺に濃縮されることで、放射線影響の面から注目されている核種である。そこで、ヨウ素を多く濃縮している海藻に着目して、58年度にはフノリ中の ^{129}I および ^{127}I （安定ヨウ素）、また59年度にはヒジキ中の ^{129}I および ^{127}I の分析をおこなった。今年度は、茨城県の原子力施設周辺でも、全国的にも頻度においてまた量的に多く摂取されているワカメとコンブについて、 ^{129}I と ^{127}I の定量をおこなった。

分析法としては、中性子放射化法によった。なおヨウ素の収率を求めるためにトレーサとして ^{125}I を用いた。表1に結果を示す。

表1 ワカメおよびヒジキ中の ^{129}I 、 ^{127}I の濃度

海藻名	採取地	採取年	^{129}I mBq/g生	^{127}I ppm生	原子比 ($^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$)
ワカメ	那珂湊	1982	<0.05	7.3	$<1 \times 10^{-9}$
ワカメ	那珂湊	1982	<0.04	4.8	$<1 \times 10^{-9}$
コンブ	北海道	1979	<1.5	320	$<1 \times 10^{-9}$

ワカメ、コンブ中の ^{129}I 濃度は、検出限界以下であった。コンブ中の ^{129}I の検出限界がワカメに比べて高いのは、コンブの安定ヨウ素濃度が高いためである。 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比は、ワカメ、コンブともに、 10^{-9} 以下であった。58年度及び59年度に分析した東海村周辺で摂取した海藻中の $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比は、フノリでおよそ $2 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-7}$ 、ヒジキではおよそ $1 \sim 3 \times 10^{-9}$ であった。又、その他の地域ではフノリ、ヒジキ共に、 1×10^{-9} 以下であった。ワカメ及びコンブ中の $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比が低い原因としては、これらの海藻は、干潮時にも水面に現われず、大気中の ^{129}I が直接沈着しないためと考えられる。

【研究発表】

- (1) 住谷，村松，大桃：第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集，158-157，1985.

10. 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，田中義一郎（環境放射生態学研究部）

核爆発実験に由来する ^{90}Sr の人骨中の濃度等を測定し組織中濃度に影響する因子について解析するとともに，人体の被曝線量評価に資することを目的とする。

昭和58年および昭和59年度の死亡例につき，主として東京および札幌地区から採取した骨試料中の ^{90}Sr の放射化学分離—低バックグランド β 線測定および安定Srの原子吸光分析を行なった。

昭和58年（1983年）死亡の日本人の骨中平均 ^{90}Sr 濃度は分析測定済の年令群については，5～19才および成人群において，それぞれ $0.70 \pm 0.32 \text{ pCi } ^{90}\text{Sr} / \text{gCa}$ ， $0.66 \pm 0.27 \text{ pCi } ^{90}\text{Sr} / \text{gCa}$ であった。脊椎骨については，5～19才および成人群において，それぞれ 0.76 ± 0.32 および $0.57 \pm 0.14 \text{ pCi } ^{90}\text{Sr} / \text{gCa}$ であった。

昭和59年（1984年）死亡例については，平均骨中 ^{90}Sr 濃度は，5～19才および成人群につき，それぞれ 0.53 ± 0.10 ， $0.62 \pm 0.027 \text{ pCi } ^{90}\text{Sr} / \text{gCa}$ であった。脊椎骨については，5～19才および成人群において，それぞれ 0.50 ± 0.09 ， $0.53 \pm 0.16 \text{ pCi } ^{90}\text{Sr} / \text{gCa}$ であった。昭和58年，59年の死亡例からの骨試料は，60年度においても引続き収集されているので，上記死亡例の平均骨中 ^{90}Sr 濃度は今後若干変り得るものである。昭和60年度の一部試料については，現在測定中である。（表1参照）。

骨内の組織に対する線量については，国連科学委員会の改訂された算定方式による集団線量を検討中である。

【研究発表】

白石，河村，田中：第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集，153，1985.

白石，河村，田中：日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.

表1 年令群別人骨中の ^{90}Sr 濃度

年		$\text{pCi } ^{90}\text{Sr} / \text{g Ca}$	
		5～19yr	20yr<
1982	分析数*	17	37
	平均値	0.78	0.62
	標準偏差	0.21	0.21
	最小値～最大値	0.47～1.18	0.36～1.30
1983	分析数*	19	62
	平均値	0.70	0.66
	標準偏差	0.32	0.27
	最小値～最大値	0.35～1.60	0.15～1.38
1984	分析数*	24**	35**
	平均値	0.35	0.62
	標準偏差	0.10	0.27
	最小値～最大値	0.40～0.77	0.27～1.47

*) 合併後の試料数に相当する

**) 残部測定中

11. 沿岸海域試料の解析調査

長屋 裕，鈴木 譲，中村 清，中村良一，石井紀明，上田泰司（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，北海道渡島半島周辺，静岡県伊豆半島沖，瀬戸内海などから，海水，海底堆積物，各種生物などの海洋試料を採取し， ^{137}Cs ， ^{90}Sr ， $^{239,240}\text{Pu}$ などを分析した。得られた結果を表1～表7に示す。

茨城県沿岸海水の ^{137}Cs ， ^{90}Sr および $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度には，著しい変動は認められない。海産生物の場合， ^{137}Cs 濃度は昨年度に比べてやや低い値を示した。北海道渡島半島周辺の生物試料や伊豆沖の中深層魚の ^{137}Cs ， ^{90}Sr 濃度も茨城県沿岸のそれと大差なかった。

【研究発表】

長屋，鈴木，中村，中村，石井，上田：第27回環境放射能調査研究成果発表会，東京，1985，12.

表1 茨城県沿岸表面海水の分析結果

時期	^{137}Cs (pCi/100 ℓ)	^{90}Sr	$^{239,240}\text{Pu}$	
			粒状 (pCi/10,000 ℓ)	全量
1983				
5月	11.5±1.0	7.9±0.5	0.0±0.2	1.5±0.8
8月	10.4±0.8	7.6±0.5	0.0±0.6	0.0±0.8
10月	11.4±0.9	8.6±0.6	0.0±0.4	2.1±0.6
12月	12.1±0.9	8.1±1.1	0.0±0.5	3.5±1.4
1984				
2月	12.9±1.1	7.2±1.2	0.0±0.2	2.8±0.9
6月	8.7±0.8	4.7±0.9	0.0±0.5	3.2±1.0
7月	8.4±1.2	5.7±0.8	——	4.0±1.0
11月	12.6±0.3	——	0.00±0.03	3.0±0.5
1985				
2月	11.7±1.1	——	0.8±0.2	——
5月	10.3±0.6	——	0.0±0.2	2.3±0.7

表2 大洗沖産魚類及び甲殻類の ^{137}Cs 濃度

魚 類	部位	^{137}Cs pCi/kg wet	採集日
アイナメ	筋肉	4.3	59-12-5
	内臓	2.0	"
スズキ	筋肉	6.5	"
	内臓	6.8	"
テダル	筋肉	2.9	"
	内臓	6.0	"
イシガレイ	筋肉	4.4	"
	内臓	4.3	"
マコガレイ	筋肉	5.8	"
	内臓	5.9	"
カワハギ	筋肉	3.3	"
	内臓	3.7	"
甲殻類			
シャコ	全身	7.9	"
キシエビ	全身	9.2	"
ヒラツメガニ	全身	4.5	60-1-18

表3 大洗沖産軟体類の ^{137}Cs 濃度

部位	^{137}Cs pCi/kg wet	採集日
コタマガイ 可食部	3.1	60-1-18
ウバガイ "	3.0	"
ワスレガイ "	3.8	"
ハマグリ "	5.3	"
モスソガイ "	2.1	"
イイダコ "	2.3	"
コウイカ "	2.9	"
スルメイカ "	2.8	"

表4 那珂湊周辺海藻の ^{137}Cs 濃度

	^{137}Cs pCi/kg wet	採集日	^{137}Cs pCi/kg wet	採集日
ヒジキ	3.4	60-2-26	3.0	59-11-5
ツノマタ	4.5	"	4.2	"
アラメ	4.0	"	4.0	"
ヒノリ	5.3	"	4.8	"

表5 北海道渡島半島周辺生物の ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 濃度

	部位	^{137}Cs pCi/kg wet	^{90}Sr pCi/kg wet	S.U.	採集日
マダラ	筋肉	2.7	——	——	60-2-27
	内臓	3.2	——	——	"
	脊椎骨	——	4.3	0.09	"
マス	筋肉	5.2	——	——	"
	内臓	7.8	——	——	"
	脊椎骨	——	3.0	0.06	"
サケ	筋肉	1.2	——	——	"
	内臓	2.5	——	——	"
	脊椎骨	——	5.8	0.13	"
スルメイカ	筋肉	1.2	——	——	"
	内臓	5.5	——	——	"

表6 伊豆沖産中深層魚の¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr濃度
(59-12採集)

	部位	¹³⁷ Cs pCi/kg wet	⁹⁰ Sr pCi/kg wet	S.U.
メダイ	筋肉	3.8	—	—
	内臓	4.0	—	—
	脊椎骨	—	7.3	0.16
クロムツ	筋肉	4.0	—	—
	内臓	2.2	—	—
	脊椎骨	—	2.6	0.05
アコウダイ	筋肉	3.3	—	—
	内臓	1.1	—	—
	脊椎骨	—	3.1	0.07
キンメダイ	筋肉	5.2	—	—
	内臓	3.8	—	—
	脊椎骨	—	4.4	0.10

表7 海産生物の安定元素濃度

	Mn		Co		Zn	
	μg/g生	CF	μg/g生	CF	μg/g生	CF
トラ	0.04	100	0.05	1700	2	400
イカ	0.16	400	0.15	5000	14	2800
ナマコ	2.8	6000	0.17	5700	8	1600
エゾアワビ (筋肉)	0.14	350	0.05	1700	8	1600
ヒメエゾボラ (筋肉)	1.2	3000	0.2	6700	16	3200

12. 原子力施設周辺における海産生物の放射能汚染 機構に関する調査研究

小柳 卓, 中原元和, 石井紀明, 上田泰司 (海
洋放射生態学研究部)

原子力施設周辺に生息する個有の生物種, あるいは
付近に主な漁場を持つ重要海産生物を対象として安定
微量元素濃度を定量するとともに, 放射性核種の取り
込み, 臓器組織分布, 排出速度や体内成分との結合な
ど生物の放射能汚染機構解明を目的とする RI トレー
サー実験を実施した。

南九州沿岸で採取した魚類, 甲殻類, 貝類のほか,
宮城県産のホヤなどについて16-19元素の濃度を
ICP 発光分析法によって定量したが, とくに顕著な
地域差や種間差ならびに特異的な生物濃縮などはみ
とめられなかった。調査対象海域の地形による海産物
の放射能汚染機構の差異を比較検討する目的で, 海水
中濃度が指数関数的に減少する状況下での⁶⁰Co の濃

縮を魚, 貝, 海藻などについてトレーサー実験により
観察し, 海水中濃度の減少速度によって到達放射能レ
ベルに差を生ずることをみとめた。また生物による取
り込み率と排出率, 海水中濃度の減少率を指数関数モ
デルに導入することにより, 海水中濃度が7日で1/
10に減少する様な条件下では, いずれの生物種に関し
ても, 減少の開始後10日前後に最高濃度に到達するこ
とが推算された。

環境汚染の指標生物として広く採用されているムラ
サキイガイおよびムラサキインコの両種を用いて,
⁵⁴Mn, ⁵⁹Fe, ⁶⁰Co, ⁶⁵Zn の取り込み, 排出を室内実験で
観察し, 放射能の体内分布をオートラジオグラフィー
によって比較検討した。指標性の点で両種に大差はみ
とめられなかったが, 核種によって取り込み, 排出の
速度に種間差のあることがわかった。

〔研究発表〕

- (1) Ueda, T., Nakahara, M., Nakamura, R. and
Suzuki, Y. : *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **51**,
1811-1816, 1985.
- (2) Tateda, Y. and Koyanagi, T. : *Bull. Jpn. Soc.
Sci. Fish.* (in press).

13. 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。

前年度に引き続き, 日本海および日本海溝, 伊豆小笠
原海溝域で採取した海水, 海底堆積物について分析を
すすめるとともに, 北太平洋北部で海洋中の各層海水
および海底堆積物柱状試料を採取して分析した。

分析結果の一部を図1および図2に示す。

〔研究発表〕

長屋, 中村: 第27回環境放射能調査研究成果発表
会, 東京, 1985. 12.

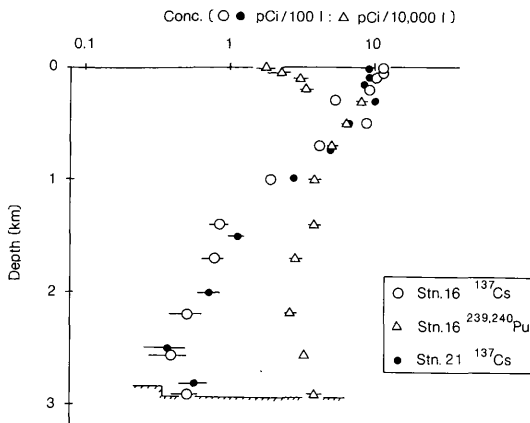


図1 日本海南部（大和海盆）における ^{137}Cs と $^{239,240}\text{Pu}$ の鉛直分布（STN. 16, 2931m ; STN. 21, 2829m）。

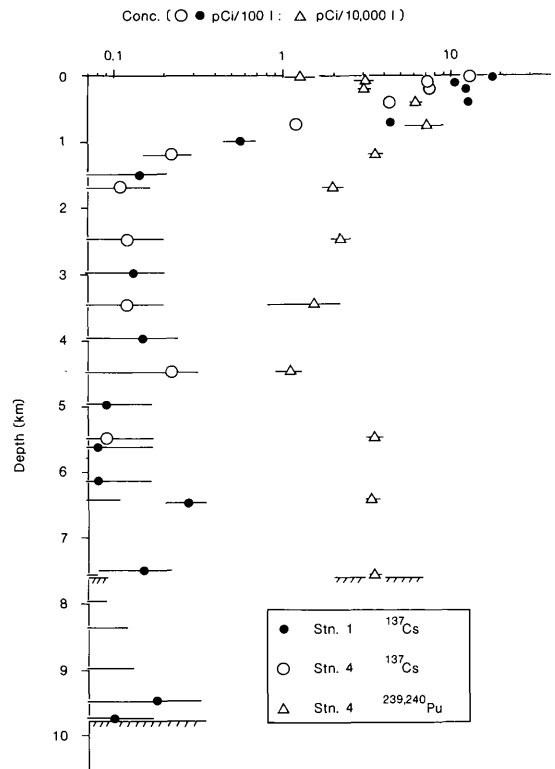


図2 日本海溝北部（STN. 4）および伊豆小笠原海溝北部（STN. 1）における ^{137}Cs と $^{239,240}\text{Pu}$ の鉛直分布（STN. 1, 9754m ; STN. 4, 7585m）

(2) 実 態 調 査

1. ビキニ被災者実態調査

中尾 憲, 今井康文, 大谷正子, 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）

熊取敏之（所長）

昭和60年度は、19名に連絡し、入院可能であった8名について、昭和61年2月16日より、3月6日に至る期間、各自5日間の入院検査を実施した。入院不可能者のうち、3名については、従前通り、焼津市立総合病院内科外来において、昭和61年3月14日、健康診断及び臨床検査を行なった。

調査研究の結果は、要約すると次のようである。

入院検査を行った8名中、3名に肝機能障害が認められ、うち2例はいずれも前年度においても異常

を示しており、新たに肝機能障害がみられたのは1例である。前年度からの第1例は、 γ -GTP, LAP, GOT, LDH, Al-p 高値、膠質反応高値、 γ グロブリン31.5%、Ig G2650/mg と、ほぼ肝硬変症パターンを示し、増悪傾向を認めたので、近医への受診をすすめ、生活指導を行った。同じく第2例も、第1例と同様な肝機能検査異常を示したほかに、過去6年前から AFP 値の上昇 (120ng/ml) がみられ、CEA 値もやや高値 (4.8ng/ml) を示したので、肝の CT scan を行なった。肝左葉に小結節状の均質濃度領域の所見があり、次いで超音波検査を行なったが、明らかな腫瘍変化は認めず、従って後日、引続き肝シンチを予定し、肝硬変症の評価、追跡検査とともに、AFP 値の経時的変化を追うこととし

た。また本例は、空腹時血糖値高値、血清鉄高値、血清フェリチン値の上昇(700ng/ml)を示し、ヘモクロマトーシスの併存があり、今後の精査と経過観察が必要である。また血小板減少をも伴っており、脾機能亢進によると考えられるが、血液学的にも経過観察を要する。新たに肝障害を認めた第3例は、5年目の受診であるが、前回の検査では正常域値を示していた。今回は、酵素反応、膠質反応すべて高値、 γ グロブリン34.5%、IgG 2510/mgと肝硬変症パターンを示すと共に、AFP 290ng/mlと高値を示している。遠隔地の居住者であるため、居住地の国立病院を紹介し、精査を依頼したが、肝腫瘍発症の可能性が高く、今後の入念な追跡検査が必要である。

免疫学的検査では、AFP高値の肝障害例2例に、NK細胞活性の低下を認めた。

細胞遺伝学的検査としては、リンパ球の通常の染色体分析のほかに、遺伝研究部に脆弱染色体の検査、検討を依頼した。眼科的検査は、例年通り、国立千葉病院眼科及び焼津市立総合病院眼科において行なったが、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。

降灰による皮膚障害については、入院8名中4名、外来3名中2名に認められたが、前年度迄の、脱毛、色素脱失、色素沈着、毛細血管拡張、皮膚萎縮などの所見は不変であった。

焼津市立総合病院で検査を行なった3名中1名は、昭和57年4月に、早期胃癌のため、胃切除術を受けているが、今回、胃透視にて残胃の吻合部に隆起性変化を認め、胃鏡検査を行なったが、壁の発赤腫大はあるが、粘膜に腫瘍性病変は認めなかった。

このほか、入院検査の1名に、左肺B2領域の結節状陰影を認め、断層撮影を行なった後、焼津市立総合病院呼吸器科で気管支造影を施行し、結核と診断、抗結核剤による治療を開始して現在に至っている。

以上のように、肝障害を来した例が多く、肝硬変症から肝腫瘍への進展が危惧される例、ヘモクロマトーシスや免疫能異常を示す例があるので、今後も引き続き定期的検診が必要である。

2. 医療及び職業上の被ばくによる国民総量の実態調査 — 歯科 X 線撮影件数について —

丸山隆司、野田 豊、岩井一男*、西沢かな枝(物理研究部)、隈元芳一、(技術部)*研究生

はじめに

医療被曝の中で、歯科 X 線撮影は頭部の極く限られた部位の被曝であるが、撮影件数が比較的多いことおよび最近、被曝線量が高いオルソパントモ撮影の件数が多いことなどから、国民線量への寄与が心配されている。前回、1980年に行った実態調査では、口内法撮影が9,000万件、オルソパントモ撮影が960万件であった。これらの数値は1974年の最初の調査と比べて、口内法ではほぼ同数であったが、オルソパントモ撮影では6年間に約5.8倍の増加を示した。

今年度は3回目の歯科 X 線撮影の実態調査を行った。これらの調査結果は医療被曝による国民線量推定の基礎データとして用いられる。

実態調査

調査対象として、厚生省医療統計で X 線撮影装置を有する全国の38,587の一般歯科診療所から抽出率2%で抽出した722医院等、歯科を有する一般病院1,226から5%で抽出した62病院、精神病院など164の特殊病院から5%で抽出した9病院、それに歯科大学と大学歯学部病院31の全数874を選んだ。これらの機関にアンケート用紙を郵送して、① X 線撮影装置所有台数など診療規模、②性別・年令の撮影件数および③撮影条件を調査した。撮影件数は1985年10月20日～26日の1週間に行われたものを対象とした。

調査結果

回答されたアンケートから撮影枚数を集計し、抽出率や回答率の補正を行い、さらに年間の診療週数を乗じて年間の撮影枚数を算出した。その結果を表1に示す。今回の調査では、口内法が8,500万件、オルソパントモ撮影1,130万件であり、前回に比べて口内法が約500万件減少したがオルソパントモ撮影件数は約18%増加している。(結果は表1)

3. トロトラスト沈着症例に関する実態調査

杉山 始、中尾 恵(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(生理病理研究部)

昭和60年度は、エックス線健診などにより、トロトラスト沈着の疑を持たれた戦傷者を含めて、25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 によるトロトラスト沈着の検出、肝臓及び造血器を中心にした臨床的検索並びに染色体分析を行った。

健診を行った25例中20例(男性:18例、女性:2例)についてはトロトラスト沈着ありと診断した。残り5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（これらの症例を以下対照症例として記載する）。25例のうち、男性23例は全て戦傷病者であり、そのうちのトロトラスト群18例の殆どは戦傷病に起因する疾病の診断のためにトロトラストの注射を受けている。女性を含めたトロトラスト群20例のトロトラスト注射時年齢は15歳～29歳（平均22.9歳）で、今回入院時の年齢は58歳～76歳（平均68.1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40年～52年（平均44.8年）であった。対照群5例の戦傷時年齢は19歳～25歳（平均22.8歳）で、今回入院時年齢は60歳～66歳（平均64.6歳）であった。肝臓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 の活性の測定結果では、異常値の出現頻度は対照群との間に有意差を認めなかった。Indocyanine Green 倍滞率（15分値）では、トロトラスト症例に異常高値を示す者が多く、有意差を認めた。腫瘍マーカーとしては、 α -Fetoprotein, Carcinoembryonic Antigen, CA 19-9, Tissue Polypeptide Antigen 及び Immunosuppressive Acidic Protein の5種類について検索した。 α -Fetoprotein については、両群共に異常高値を示した症例はなかった。その他の4項目については、一部に異常値が認められたが、その出現率には、両群の間に有意差はなかった。X線CT像及び超音波診断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。

表1 性別、年齢別、機関別歯科X線撮影件数－1985

口内法					(×1000)				
年 齢	大学病院	男性 一般病院	診療所	合 計	大学病院	女性 一般病院	診療所	合 計	総計
0－5	21	15	442	478	21	11	589	621	1099
6－10	31	45	1872	1948	35	46	1881	1962	3910
11－14	20	13	1525	1558	28	15	1181	1224	2782
15－19	14	19	2501	2534	23	28	2607	2658	5192
20－24	37	41	2758	2836	43	84	3575	3702	6538
25－29	22	46	2774	2842	41	69	4307	4417	7259
30－34	20	55	3175	3250	39	78	3372	3489	6739
35－39	25	65	3203	3293	49	100	4322	4471	7764
40－49	59	101	5709	5869	82	166	9108	9356	15225
50－59	56	200	6978	7234	77	125	8194	8396	15630
60－	44	137	5298	5479	44	120	6820	6984	12463
合 計	349	737	36235	37321	482	842	45956	47280	84601

オルソパントモ撮影					(×1000)				
年 齢	大学病院	男性 一般病院	診療所	合 計	大学病院	女性 一般病院	診療所	合 計	総計
0－5	2	6	8	16	3	7	16	26	42
6－10	6	2	157	165	9	6	137	152	317
11－14	7	0	93	100	12	4	292	308	408
15－19	5	9	372	386	8	2	140	150	536
20－24	5	10	343	358	8	5	425	438	796
25－29	3	16	554	573	5	16	693	714	1287
30－34	4	14	582	600	4	13	452	469	1069
35－39	3	34	468	505	5	32	666	703	1208
40－49	7	39	1081	1127	7	38	1171	1216	2343
50－59	6	37	1010	1053	7	39	928	974	2027
60－	7	35	530	572	8	29	667	704	1276
合 計	55	202	5198	5455	76	191	5587	5854	11309

6. 科学技術振興調整費研究

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)

館野之男, 山崎統四郎, 井上 修, 篠遠 仁, 伊藤高司*, 橋本健二**, 伊豫雅臣**, (臨床研究部) 鈴木和年 (サイクロトロン管理課) (*外来研究員, **研究生)

中枢性ベンゾジアゼピンレセプター研究用に開発されたポジトロンCTである ^{11}C -Ro15-1788を用いて, 正常人における加齢のベンゾジアゼピンレセプターにおける影響を検討した。21歳より70歳までの健康成人男性11名に, ^{11}C -Ro15-1788を約5mCi 静注し, 脳内動態をポジトロンCTで計測するとともに, 経時的に採血し, 血中放射能を測定した。レセプターの結合能の評価は, 投与されたトレーサーが体内ではほぼ平行状態に達したと思われる静注後20分の時点の脳と血液の放射能の比をとることによって行った。その結果は, レセプターが老化度測定の有力な指標となることを示すものである。

さらに, 初老期痴呆の代表的疾患であるアルツハイマー病およびハンチントン舞踏病において ^{11}C -Ro15-1788ポジトロンCT法によるベンゾジアゼピンレセプターの測定を行った。アルツハイマー病の中等度障害例では両側頭頂葉にてトレーサーの取り込みの減少が見られ, 重症例では後頭皮質を徐く大脳皮質全体で著しいトレーサーの取り込みの低下が見られた。ハンチントン舞踏病では両側基底核で著しいトレーサーの取り込みの低下が見られ大脳皮質においても低下していた。これらの結果は, 中枢性ベンゾジアゼピンレセプターが神経細胞上に存在することを確認するとともに, 本法が神経細胞脱落の有力な指標となることを示すものである。

〔研究発表〕

- (1) 井上 修, 橋本謙二, 山崎統四郎 他: 核医学, 22: 1711, 1985.
- (2) 篠遠 仁, 山崎統四郎, 井上 修 他: 核医学, 22: 1789-1797, 1985.
- (3) 井上 修, 山崎統四郎, 橋本謙二 他: 核医学, 22: 1385-1389, 1985.
- (4) Suzuki, K., Inoue, O., Hashimoto, K., et al.: *Int. J. Appl. Radiat. Isot.*, **36**, 971-976, 1985.

- (5) Inoue, O., Akimoto, Y., Hashimoto, K. et al.: *Int. J. Nucl. Med. Biol.*, **5**, 369-374, 1985.

2. パルス通電を利用した遺伝子導入技術の開発

佐藤弘毅, 稲葉浩子, 塩見忠博, 伊藤陽美 (遺伝研究部)

前年度に引続いて, 細胞の接着性, 貪食能などに依存せず, 簡便かつ効率よく浮遊細胞に遺伝子を導入することを目的として, 高電圧パルスを利用した遺伝子導入技術の開発を行った。原理は高電圧パルスによる膜離断に伴う透過性の増大を利用するもので, 細胞膜のもつ可逆的修復能により細胞の生存を確保できる。

遺伝子導入装置については, 生理的条件下 (PBS) でパルスを与えることとし, パルスの電界強度, パルス幅等の効果を解析することを考慮して設計した。大容量のコンデンサー ($0.4\ \mu\text{F}$) を用い, 減衰定数の長い ($\tau > 96\ \mu\text{s}$) 減衰波発生装置を製作した。高電圧電源よりコンデンサー (2つのパルスを連続してかけられるように2個使用) に充電しておき, マイクロコンピュータで設定したパルス信号をタイミング回路で発生させ, 火花間隙を順次放電させることにより, 導入用チェンバーに高電圧パルスを印加する。これにより希望する電圧のパルスを必要なパルス幅 ($2\text{--}100\ \mu\text{s}$) でとり出すことが出来る。導入用チェンバーはガラスセラミック製で, 電極は平板型で白金 (Pt) またはステンレス鋼 (SUS), 電極間距離 $1.2\text{--}3\text{cm}$, 容量 $0.4\text{--}2.5\text{mF}$, パルスの減衰定数は $96\ \mu\text{s}$ (または $245\ \mu\text{s}$) を標準とした。パルスをストレージスコープで観察した結果, 立ち上がり, 立ち下がりとも急峻で $2\ \mu\text{s}$ のパルスはほとんど矩形波であった。

遺伝子導入の基礎的検討は, 浮遊状態で増殖するマウス乳癌細胞 FM3A の変異株 FGcio^r3 を用いて行った。この細胞はリン酸カルシウム共沈法によっては低い形質転換頻度しか得られないことが多い。導入する遺伝子としては pSV2neo (5.6kbp) を使用した。PBS に懸濁した細胞に線状 DNA を加えてパルスを与え, 培地に移し2日間培養した。これを G418 を含む寒天培地にプレートし, 抵抗性になった形質転換細胞を数えた。電界強度を高くすると短いパルスでも有効であった。パルス幅を $50\ \mu\text{s}$ として電界強度の効果を調べると, 1回パルスでは $3\text{--}4\text{kV/cm}$, 2回パルス

では2.5-3.5kV/cmが細胞生存の上からも最適条件であった。この時の形質転換頻度はリン酸カルシウム法の十倍から数十倍高い値であり、今後、種々の細胞に対して種々のDNAの導入を試みる予定である。

〔研究発表〕

- (1) 稲葉, 少作*, 岡田*, 葛西** : 日本生物物理学会第23回年会, 札幌, 1985. 9. (*京都大学, **大阪大学)
- (2) 稲葉, 塩見, 佐藤 : 日本癌学会第44回総会, 東京, 1985. 10.

3. 個体(メダカ等)を用いた化学発癌検定系の開発

松平寛通, 江藤久美, 田口泰子, 上野昭子, 浅見行一, 湯川修身, 古野育子(生物研究部), 須山一兵(環境衛生研究部), 青木一子(養成訓練部), 吉岡 均* 実習生

メダカを用い発癌物質処理後の組織細胞のDNA上に起きる変異を検出すること等により, 発癌物質の検定を短期間に行ないうる系を確立し, あわせて放射線と化学物質の複合効果研究のモデル系を開発することを目的として昨年度より研究を進めている。昨年度までの研究結果等により, (1)化学発癌剤MNNG誘発メラノーマに関し, 発癌感受性を支配する調節遺伝子が存在し, 色素形成能を支配する遺伝子と近接して存在するらしいこと, (2)MAMアセテートによる肝癌の誘発は, 放射線をはじめ種々の要因によって変更を受けること, (3)誘発された腫瘍および正常細胞を培養株とすることによって, 腫瘍の性状の検索が可能であることを示したが, 本年度は, これらの知見をさらに拡大するために, 以下の研究を行なった。

なお, MAMアセテートによる肝癌誘発過程において, 癌原遺伝子の活性化に関連すると思われるチロシンキナーゼ活性を予備的に測定したが, 顕著な活性の上昇は目下みられていない。

3-1 近交系メダカにおけるMAM-アセテートによる肝癌誘発の系統差と薬物代謝酵素系との関連について

メダカを発癌の検定系に用いる有用性を調べる目的で, 本研究室で樹立した近交系メダカの3系統について, MAM-アセテート誘発肝癌の発生率を比較した。また, 肝薬物代謝酵素系の活性についても調べた。

近交系メダカHO4C, HB32C, HB11の成魚を0.25, 0.5, 0.75ppmのMAM-アセテートで24時間処理し, 通常の水に戻して25℃で飼育した。60日後の肝癌発生

率はHO4Cは0.5ppmで100%, HB32CとHB11は0.75ppmで100%で, HO4CがMAMに対して感受性が高いことが示された。

MAM-アセテートに対する反応性に差のあるHO4CとHB11の肝の薬物代謝酵素系の活性を調べた。両系統の成魚を一定期間25℃に飼育した後, 肝を摘出し, 20-110匹分の肝をまとめて秤量した後マイクロゾーム分画を分離した。肝重量(5~6mg/魚)とマイクロゾームタンパク量(18mg/g肝)は両系統で差がなかった。Cytochrome P450量, Cytochrome b5量, NADPH-Cytochrome c reductase活性は, HO4Cの方がHB11より約1.5倍高かった。この結果はHO4CがHB11より薬物代謝能が高く, このことがMAM誘発肝癌の発生率が高いことに関与している可能性が示された。

3-2 MAMアセテートによるメダカ肝癌誘発に対する温度変化の影響

飼育水の温度を急激に変化させたとき, 肝癌の誘発に変更がみられるか否かを検討した。

当研究所において, 冬期(2月, 水温1~4℃)に屋外池で飼育した1.5年令ヒメダカを, 26℃の部屋に移し2日間飼育し, MAMアセテートで(10ppm1時間)処理し, その後26℃で2ヶ月飼育した。対照群としては, 1ヶ月前に26℃の部屋に入れ馴化しておいたヒメダカを用い, 同様なMAMアセテート処理を行った。水温を急激に20℃以上に上昇させることによる早期の死亡率の増加をみられなかった。しかし水温を急激に上昇させた群では1ヶ月後から死亡が見られ, 60日の生存率は, 21/37(57%)で, 対照群の(22/30)よりも低下した。60日目に魚を殺し, 肝組織切片について癌または過形成巣の有無を調べた。急激に温度変化を与えた群の肝では, 肝癌または過形成および胆管増生がみられ, 60日生残魚の腫瘍発生率は20/20(100%)で, 対照群の5/22(23%)よりも高率であった。一般に, 魚を急激に低温から高温に移すと肝細胞は活性化するといわれており, この時期の化学発癌物質処理は肝癌の発生を高めるという結果を得た。

3-3 メダカメラノーマ培養細胞の性状について

MNNGによって近交系(黒)メダカHB32Cに誘発されたメラノーマ細胞を培養系に移し株化(OLME)した。この細胞の可移植性については既に報告した。培養したOLME細胞を遠沈したペレットは白色であったが, DOPA反応(+)を示す細胞が存在した。メラニン産生を誘導することが知られているDMSO, ACTH, cAMPを加えて培養しても黒

化は生じていなかった。しかし、DOPA 反応 (+) を示す細胞数は増加した。培養した OLF (正常細胞) および OLME (メラノーマ細胞) についてメラノーマ共通抗原であるガングリオンド (GM3, GD3) 量を測定したところ OLME は OLF に比べ細胞当たり 3 倍のメラノーマ抗原を含んでいた。メラノーマ共通抗原を用いた FITC 染色法では OLME が染色された。また、OLME を腹腔内に移植され腫瘍を形成した HB32C メダカの組織切片をモノクローナル抗体を用いた ABC 法 (Avidin-Biotin Peroxidase Complex) でしらべたところ、OLME によって形成された腫瘍のみが染色された。以上より、OLME 細胞は色素沈着はないが、メラノーマと考えられる。

〔研究発表〕

江藤, 田口, 須山, 松平: 日本癌学会第11回総会, 東京, 1985, 10.

4 糖転移酵素精製技術開発に関する研究

4-1 シアル酸転移酵素精製

崎山比早子, 平林義雄*, 谷口 克**, *静岡岡峯, 生化学, **千葉大, 医,

シアル酸転移酵素は膜に結合した不安定な酵素であるため高感度で簡単な測定法の開発と有効なアフィニティクロマトグラフィ用の担体の調整が必要とされる。

測定法としては、CMP-NeuAc (^3H) + lactocylceramide + B-16 細胞 homogenate $\xrightarrow{\text{incubation}}$ ^3H -GM₃ + CMP。生成物である ^3H -GM₃ は C₁₈-シリカビースカラムで有効にトラップ出来る。

この方法を用いると、従来行なわれていた活性測定法に比較し、感度を上げることが出来、また測定時間を大幅に短縮することが可能である。

この測定法でこの酵素の特性を調べた。至適 pH6.3, 二価の陽イオンを要求しない。可溶化のための detergent として Tritonx-100 が有効である。

GM4 GM1b Sialylparagloboside を生合成する活性もある等が判明した。

5. 脳内受容体・酵素活性測定のためのポジトロントレーサの開発に関する研究

山崎統四郎, 井上修, 入江俊章, 福士清, 篠遠仁, 伊藤高司*, 富永俊義**, 橋本憲二** (臨床研究部), 鈴木和年, 玉手和彦, 内田淳 (サイクロトロン管理課), 樫田義彦 (特別研究員), 山口寛 (物理研究部), *外来研究員, **研究生

昭和58年末, 前臨床データの評価を行ってきた代謝

変換型トレーサ, ^{11}C 標識 N-メチルジメチルフェネチルアミン (DMPEA) を臨床に供した。 ^{11}C -DMPEA は PET による生体脳内 B 型モノアミン酸化酵素 (MAO-B) 活性測定を目的として, 本研究所で開発されたものである。 ^{11}C -DMPEA は, ^{11}C -ヨウ化メチルを N-メチルフェネチルアミンとアセトン中で 50-70°C, 1-3 分間反応させたのち, 反応液を高速液体クロマトグラフにかけ, 単離精製して得られる。DMPEA 注射液中に含まれる DMPEA 含量は, 0.1 $\mu\text{mol}/10\text{mCi}$ 以下であり, マウスにおける LD50 値 (33.8mg/kg/iv) と比較すると極めて低い。また ^{11}C -DMPEA を 1mCi 静注したときの日本人成人における推定被曝量は, 各臓器最大でも 12mRad (小腸壁, 脾臓) であり, 臨床利用に際しての安全性が確認された。

その他, 新しいラジオトレーサの候補コンパウンドとして, PK11195, フェニルカーバメート, シアノイミプラミンの ^{11}C -標識合成の検討ならびに, 動物での体内分布, 動態の検討を行った。

前年度来臨床に供している ^{11}C -R15-1788 に関しては, これを用いた生体脳内ベンゾジアゼピン受容体の定量化の研究を行った。Ro15-1788 は血中から容易に脳実質に移行し, 平常の状態ではすみやかに受容体との結合状態が平衡に達するので, 比較的短時間の測定により受容体の定量評価が可能となる。PET データ並びに血液データからコンパートメント解析法により, 各種パラメータを得て, リガンドの受容体への結合力の算出法を考察した。

〔研究発表〕

- (1) 井上, 富永, 福田, 鈴木, 山崎, : 核医学, **21**, 671-678, 1984.
- (2) Inoue, O., Tominaga, T., Yamasaki, T., et al : *Prog. Neuro-Psychopharmacol. & Biol. Psychiat.*, **8**, 385-395, 1984.
- (3) Inoue, O., Tominaga, T., Yamasaki, T., et al : *J. Neurochem.*, **44**, 210-216, 1985.
- (4) 井上, 山崎, 橋本, 他: 核医学, **22**, 1385-1389, 1985.
- (5) Tominaga, T., Inoue, O., Irie, Tet al : *Int. J. Appl. Radiat. Isot.*, **36**, 555-560, 1985.
- (6) Inoue, O., Akimoto, Y., Hashimoto, K. and Yamasaki, T. : *Int. J. Ncl. Med. Biol.*, **12**, 369-374, 1985.
- (7) 井上, 橋本, 山崎他: 核医学, **22**, 1711-1715, 1985.

6. 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

転写活性クロマチンの構造を解析する系として、我々はカイコ後部絹糸腺染色体を用いている。この系は以下の利点を持つ。(1)フィブロイン遺伝子の発現が、選択的でかつ幼虫の成長段階にしたがって調節されている。(2)最終令幼虫では、フィブロイン mRNA 含量が高く、mRNA の精製が容易である。(3)大量の細胞核を単離することができ、微量にしか存在しない転写活性クロマチンの精製が可能である。本研究は、転写活性状態のフィブロイン遺伝子を結合タンパク質にできるだけ変化を与えないクロマチンの状態で分取し、その構造をさまざまな角度からしらべ、転写活性を決める構造特性を明らかにすることを目的とする。本年度の研究経過は以下の通りである。

(1) フィブロイン遺伝子のクローニングおよび塩基配列決定

染色体のフィブロイン遺伝子を検出するためには、フィブロイン遺伝子 DNA のプローブが必要であり、フィブロイン遺伝子のクローニングは本研究の基礎になる。カイコ 5 令後部絹糸腺から RNA を抽出し、オリゴdT カラムで mRNA を精製する。オリゴdT をプライマーとし、精製 mRNA を鋳型として相補 DNA を合成し、これをプラスミドにクローンした。得られたクローンがフィブロイン遺伝子のものであるかどうかを確かめるために、このクローン化した遺伝子の発現パターンを RNA ドットブロット法でしらべた。その結果、この遺伝子の発現はフィブロイン合成量に比例し、フィブロイン遺伝子であることが推定された。塩基配列を決め、これから推定したアミノ酸組成はフィブロインの小サブユニットのものと類似していた。以上から、クローンした部分は、フィブロイン小サブユニット遺伝子 (mRNA は約 1 K 塩基) の 3' 末端側約 400 塩基であると結論された。

(2) 転写活性クロマチンの分取

後部絹糸腺細胞の単離核をマイクロコッカール・ヌクレアーゼで温和に処理すると、断片化されたクロマチンが核から溶出される。アガロースゲル電気泳動で、溶出されたクロマチン断片を大きさにより分別することができた。溶出されたクロマチン断片から抽出した DNA は、フィブロイン遺伝子と効率よくハイブリットを形成し、フィブロイン遺伝子が溶出されていることがわかった。

(3) 転写活性クロマチンの構造

単離核をマイクロコッカール・ヌクレアーゼで処理し、溶出してきたクロマチン断片から DNA を抽出する。この DNA のアガロース電気泳動のパターンは、ヌクレオソーム単量体、2 量体、3 量体あるいはそれ以上に相当する典型的なヌクレオソーム・ラダーを示す。ゲルからナイロンメンブレンにサザンブロットし、³²P で標識したフィブロイン遺伝子 (転写活性遺伝子) および熱ショック遺伝子 (対照としてしらべた転写不活性遺伝子) のプローブとそれぞれ独立にハイブリダイズさせた。オートラジオグラフのパターンは、不活性遺伝子では典型的なヌクレオソーム・ラダーを示すが、フィブロイン遺伝子では異ったくり返し単位のラダーを示した。以上から、転写活性遺伝子のクロマチンは通常のヌクレオソーム構造をとっていないことが示唆された。

7. 動物細胞の増殖と分化を統御する機能たんぱく質に関する総合的研究

色田幹雄, 常岡和子 (薬学研究部)

動物細胞の増殖と分化の方向を司令する情報は DNA のヌクレオチド配列によって規定されている。しかしながら、大量情報のストックの中から特定の情報を選別して発現させる機構には、DNA 上の調節遺伝子の特定配列に特定の調節蛋白質が結合することが最も重要な必要条件となっていると思われる。

細胞成長因子と総論される蛋白質群がある。蛋白質ホルモンの場合と同様に、細胞成長因子は標的細胞の細胞膜上の特定の受容体蛋白質と結合することによって、標的細胞に増殖と分化のシグナルを与える。しかし、上述したごとく実際に増殖と分化に関連した構造遺伝子のプロモータまたはエンハンサ配列に働きかけて増殖分化過程を始動させる蛋白質は、受容体を介する成長因子からの信号を受けて誘発される別の蛋白質で、成長因子または受容体自身ではない可能性が高い。しかし、その一方では、各種の癌遺伝子産物と、各種の細胞成長因子または細胞成長因子受容体蛋白質との間に、一次構造上の共通性が存在することが指摘されて、この分野の研究は基礎科学としてのみならず臨床医学的にも、今や著しく注目を集めている。

我々は、白血病の発症機構の解明に資するべく、ミエロイド系未分化細胞増殖統御因子 (CSF)、とりわけ、好中球前駆細胞増殖分化統御因子 (G-CSF) について研究を続けてきた。G-CSF は上記の細胞成長因子の中でも、標的細胞種特異性が高いという点で際立っており、生理学的にも重要であるが研究は遅れている。

無血清培地中に生育するように馴化した動物細胞株を数多く検索した結果、G-CSF 産生のための最適細胞として RSP-2・P3細胞を選んだ。無血清株を用いたのは、経済的理由に加え、培地中に放出された G-CSF の精製に有利であるからに他ならない。

しかしながら、G-CSF を大量にプールするには、G-CSF 産生率を向上させる必要に迫られた。多数の刺激物質を種々の培養条件下で試験した結果、細胞がセミコンフルエント状態に到達した時点で、n-酪酸とリボポリサッカライドを同時に与えることが最も G-CSF 誘導効果が大きいことを発見した。この条件下で連続培養することにより、1ヶ月以上の長期にわたって同じプレートから G-CSF を正常の40倍以上の高収率で採取し続けることができた。G-CSF の選択的誘導条件を確立できたということは、単に G-CSF の大量生産の道を拓いたのみならず、今後の我々の研究に多くの可能性を与えるものと思っている。

〔研究発表〕

- (1) Tsuneoka, K. and Shikita, M.: *J. Cell. Physiol.* **125**, 436-442, 1985.
- (2) 酒井, 色田: 組織培養応用研究法 (山根, 遠藤編) 237~252, ソフトサイエンス社, 東京, 1985.

8. 遺伝子発現の制御機構に関する研究

一 DNA修飾系と腫瘍遺伝子系一

森明充興, 東 智康 (化学研究部)

(1) DNA修飾系とその修復系

活性酸素は電離放射線の照射や発癌剤の活性化・不活化に伴い発生するばかりでなく、呼吸に伴い常に生体内で発生し突然変異・発癌や老化等の生命現象に深く関係していると考えられている。生物はこれらに対する防御系や修復系を保持している。この機構解明の目的で活性酸素感受性株を分離して解析した。大腸菌 K12株を突然変異剤で処理して活性酸素増産剤 Methyl Viologen (MV) 感受性株を約150個分離した。これら変異株は *mvrA*, *mvrB*, *mvrC* 3つのグループに分類できた。Hfr 菌との接合実験や P1 形質導入の結果 *mvrA* 変異は大腸菌の遺伝子地図上約7分に、*mvrB* 変異は約27分にマップされた。*mvrA* 株の MV 感受性は *mvrB* より高く、*mvrA mvrB* 二重変異株は *mvrA* と同一の感受性を示すことから、*mvrA* と *mvrB* とは同一の防御系に属し *mvrA* がより重要な働きをする。両者とも膜透過性には関係ない。MV の毒性は・OH scavenger のマニトールでは抑えられないが、radical scavenger の尿酸では抑えられる上、*mvr* 変異株は・OH を作る X 線には耐性である。次にこの

mvrA 遺伝子をクローニングして遺伝子のサイズや蛋白質の同定を行った。*mvrA* を相補するプラスミド pMV 2-1 は *mvrA* 遺伝子を含む3.3kb 大腸菌 DNA 断片を持つ。deletion mapping と $\gamma\delta$ insertion によるプラスミドの解析から *mvrA* 遺伝子は300-600塩基対であった。またマキシセル法による解析から *mvrA* 蛋白質は分子量14000であり、DNA サイズから推定される分子量と良く一致した。

大腸菌を用いた遺伝学的研究により DNA 修復系には構成的なものと、DNA 損傷を引き金とする誘導的なものがあることが知られている。DNA に多くの傷が生じた場合に細胞は危機的状況に陥いるが、この時一過性に誘導されるのが後者の系である。この系の一つとして SOS 応答系があり、現在約15種の遺伝子の発現が活性化されることが分かっている。この SOS 応答系に属し、*recBrecC* 非依存性の *recF* 系で組み換え修復に関与している *ruv* 遺伝子の形質発現のメカニズムと機能の解明を目的として、この遺伝子のクローニングを行なった。スクリーニングにはニトロフランチンを用いた。ハイコピーベクター pBR322にては成功しなかったが、ローコピーベクター pMF 3にて成功した。deletion mapping, トランスポゾン Tn1000を用いた解析により DNA サイズは約1200~1300塩基対であり、その産物はマキシセル法により約4万ドルトンであることを明らかにした。SOS 応答系の遺伝子群の形質発現は *lexA* リプレッサ蛋白によって調節されていると考えられているが、その蛋白が結合する部位、プロモーター領域の塩基配列には特徴がある。そこで *ruv* 遺伝子のプロモーター領域と推定された部分を含む DNA 断片の塩基配列決定を行なった。その結果、*ruv* 遺伝子の *lexA* 蛋白の結合部位と考えてもよい塩基配列をもつ領域が見い出された。その塩基配列は 5'CTGGCTATAAACCAC 3'である。これは SOS 系の既知の多くの遺伝子上の *lexA* 蛋白結合部位に見られる特徴 — 5'CTG (N₁₀) CAG 3' ATrich — を有している。

(2) 腫瘍遺伝子系

放射線発がん和腫瘍遺伝子との関係を明らかにするために放射線によってトランスフォームしたマウス C3 H10T 1/2 細胞6株 (2タイプ) と正常細胞から DNA を調製した。また既知の腫瘍遺伝子 *N-ras*, *H-ras*, *K-ras*, *myc*, *myb*, *mos*, *abl*, *src*, *sis* および *yes* の各 DNA を精製した。現在これらを用いて腫瘍遺伝子の増幅、再配列、発現などについて検討中である。また、サザン・ノザンプロットのプローブとして用いる核酸は DNA よりも RNA の

方が数段感度が向上するので、RI 標識した RNA 断片調製に便利なケミプローブ用プラスミドベクターに *N-ras* DNA 断片を入れたものを作製した。これはバクテリオファージ SP 6 のプロモーターの下流に腫瘍遺伝子 DNA 断片を入れ、この SP 6 プロモーターと特異性の高い SP 6 RNA ポリメラーゼを利用して、腫瘍遺伝子の RNA だけを多量に産生させるシステムである。これも利用して解析を進める予定である。

〔研究発表〕

森明：第57回日本遺伝学会，神戸，1985. 10.

9. 肺の生体防御機構における肺マクロファージの分化と活性化機構に関する基礎的研究

小木曾洋一，久保田善久，高橋千太郎，福田俊，山田裕司，松岡 理（内部被ばく研究部）

環境中の諸物質（感染因子，粉塵，重金属，ガス，放射性物質等）の吸入による肺障害のリスク評価の上で基盤となる肺の生体防御および病変発現機構に深い関わりをもつ肺のマクロファージについて検討を開始し，以下のような成果を得た。

- (1) シリカ吸入ラットモデルを用いての肺胞マクロファージ（以下 AM）の粒子クリアランスおよび活性化に関する研究：吸入されたシリカ粒子は比較的長期間，肺胞内の AM にとりこまれ，一部はリンパ行性に気管支周囲リンパ組織や気管支リンパ節のマクロファージに移行・沈着していることが組織学的に明らかにされ，粒子クリアランスにおいて肺のマクロファージの役割が重要であることが示された。また，このような吸入ラットでは，肺洗浄細胞に質的・量的変化がみとめられ，クラス II（Ia）抗原陽性の AM とリンパ球の増数が顕著で，肺の病理組織所見，すなわちリンパ球，マクロファージの著名な滲出とよく一致していた。この肺洗浄細胞のうち，プラスチックプレートに付着する AM を培養すると，インターロイキン 1（以下 IL-1）産生とそれによる線維芽細胞増殖活性が強くみとめられたので，肺病変とくに肺線維症成立における AM およびその産生物質の役割が注目された。
- (2) 毒性粒子の肺のマクロファージに及ぼす免疫学的効果に関する研究：ラットまたはイヌの肺洗浄細胞からプラスチックプレート付着性の AM を採取し，この培養系に種々の毒性（肺線維症誘発性）をもつ粉塵粒子を加えると，IL-1 産生はシリカやアスベストのような毒性粒子ほど強く誘導され，二酸化チタンのような低毒性粒子ではほと

んどみられなかった。また，マイトジェンによる T リンパ球増殖応答に対するこのような AM の効果をしらべると，毒性粒子に曝露されたものほど，強い T リンパ球幼若化反応を誘導し，低毒性粒子曝露 AM ではほとんど効果がないか，あるいはむしろ抑制的であった。このような粒子の毒性の差異による肺のマクロファージの免疫学的活性化の相違は，肺の生体防御および病変（毒性）発現機構と密接な関連をもつものとして注目される。

- (3) 肺のマクロファージの分化と機能発現過程に関する研究：ラットをはじめ種々の動物より採取した AM を密度勾配重層遠沈法により比重の異なるいくつかの画分を分離し，それぞれについて形態・機能の差を検討した。細胞サイズ，エステラーゼ陽性率，クラス II（Ia）抗原の発現率等形態学的指標は各画分でそれぞれ異なり，また細胞走化性，IL-1 産生能，マイトジェンによる T リンパ球応答への効果など免疫学的機能も各画分で異なっていたことから，AM に分化段階の異なる亜群が存在することが示唆されたが，このほか Fc リセプター等の細胞表面マーカーの発現や抗腫瘍作用等についても検討中である。さらに，このような肺のマクロファージ亜群の存在を明らかにするため，細胞融合等の技術により AM の特徴を有する細胞クローンの確立と特異抗原（抗体）の検出をめざした実験を進めている。

〔研究発表〕

- (1) Oghiso, Y., Kubota, Y., Fukuda, and Iida, H. : *Jpn. J. Vet. Sci.*, **47**, 851-854, 1985.
- (2) Oghiso, Y., Yamada, Y., Kubota, Y. and Matsuoka, O. : *J. Toxicol. Sci.*, **11**, 1-13, 1986.
- (3) Oghiso, Y. and Kubota, Y. : *Jpn. J. Vet. Sci.*, **48**, 459-469, 1986.
- (4) 小木曾，久保田，山田：第25回日本網内系学会，鹿児島，1985. 6.
- (5) 小木曾，山田，久保田：第12回日本毒科学会，東京，1985. 7.
- (6) 久保田，小木曾，巽*：第15回日本免疫学会，福岡，1985. 12. (*国立予研)
- (7) 小木曾，久保田，福田，飯田：第101回日本獣医学会，東京，1986. 4.

10. 超至適抗原量の抗原刺激によるヘルパーT細胞不活化の機序

鈴木 元, 川瀬淑子, 中尾 恵
(障害臨床研究部)

免疫系は、外界より侵入した種々の抗原を異物として認識して、これを排除するために一連の反応をおこす。 10^6 以上の多種の抗原に反応しうる能力をもつ免疫系は、しかしながら、健常時には自己の構成成分と反応しない（自己寛容）。一旦自己寛容が崩れると、自己成分に対する免疫反応によって、自己免疫疾患と呼ばれる一連の病態を呈する。それゆえ、免疫系が正しく作動するためには、不断に自己抗原反応性リンパ球の不活化、排除といった自己寛容導入のための機構が働いている。しかしながら、細胞レベルでの自己寛容導入の機序はほとんど解明されていない。そこで、本研究では、抗原チトクロームCに特異的なヘルパーT細胞クロンを用いて、T細胞が大量の抗原に曝露されたときに不活化される現象の解析を行なった。この実験系は、成熟段階の前駆T細胞が大量の自己抗原に曝露された場合のモデル実験系と考えられる。

B10マウス、あるいは、B10. A (3R) マウスより、ハト・チトクロームCの抗原断片f1-65に特異的なヘルパーT細胞クロンを得た。これらのクロンは、マウス・チトクロームCとも反応する自己反応性クロンである。これらのT細胞クロンを抗原提供細胞の存在下に種々の濃度の抗原f1-65で刺激してやると、抗原濃度を増すにつれヘルパーT細胞の増殖が生ずる。ところが至適抗原濃度を超えてさらに刺激すると、ヘルパーT細胞クロンは逆に増殖しなくなる。この現象を高濃度抑制と呼ぶ。高濃度抑制は抗原の直接的作用ではない。抗原提供細胞の数を増減したり、抗原提供細胞上のIa抗原の量を抗Ia抗体で変化させる実験の結果、高濃度抑制はIaと抗原の両者に依存した反応であることがわかった。クロン化T細胞の増殖を抗原刺激後異なる時期に測定してみた結果、至適濃度以下の抗原で刺激したときに比較して、超至適抗原で刺激したとき、クロン化T細胞の増殖速度の遅くなっていることがわかった。おそらく、細胞回転のG1期が延長するためと推測される。T細胞の増殖の替りにクロン化T細胞からのリンフォカイン産生を調べてみた。すると、IL-2やINF γ やTNF β の産生は、T細胞

増殖がほぼ90%抑制された抗原濃度刺激のときも、横ばいが増加しつづけていた。INF γ やTNF β は、ある種の腫瘍に働き、その細胞回転を遅らせたり、細胞死を結果したりする。そこで、産生されたINF γ やTNF β がクロン化T細胞に作用し、高濃度抑制を来した可能性が検討された。しかし、小抗原断片P45-58がf1-65と同様にIL-2やTNF β の産生をクロン化T細胞より誘導するにもかかわらず、P45-58はほとんど高濃度抑制をひき起さない。このことは、TNF β の産生それ自体が高濃度抑制の主因でないことを示す。

高濃度抑制をうけたクロン化T細胞は、T細胞増殖因子であるIL-2を産生しておりながら分裂しなくなる。そこで、IL-2レセプターを介したシグナルの伝達に異常が生じていると考えられた。そこで、まずIL-2レセプターの発現を抗IL-2レセプター抗体を用いて検討した。すると抗原刺激を増すに従ってクロン化T細胞表面のIL-2レセプター数は増加し、超至適抗原量刺激で極大となった。つぎに、発現されたIL-2レセプターが機能的な高親和性レセプターか否か検討した。 ^{125}I ラベルしたリコンビナントIL-2を用いて、種々の濃度の抗原刺激を加えたクロン化T細胞と ^{125}I -IL-2の結合実験を行い、スクッチャード解析を加えた。再検を繰り返す必要があるが、これまでの実験で高濃度抑制をうけたクロン化T細胞のIL-2レセプターはほとんど低親和性のものであることが判明した。

以上の結果をまとめると次のようになる。ヘルパーT細胞は抗原刺激の量に応じて活性化される。IL-2とINF γ の産生、さらに刺激量が増すとTNF β の産生が始まる。他方、刺激量に応じて細胞膜表面にIL-2レセプターが増加する。IL-2レセプターは機能的な高親和性のレセプターと、機能のない低親和性のレセプターに分けられるが、超至適抗原量の刺激をうけるとIL-2レセプターは低親和型に変化してしまう。このことによって、超至適抗原量で刺激されたT細胞は、IL-2を産生するにもかかわらずIL-2の増殖シグナルを受けとれなくなる。今後、IL-2レセプターの親和性を変化させる物質の解析をさらに進めたい。

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。また本年度の予算の範囲内で可能な限り老朽化、旧式化した設備の修理、更新に努めた。

共同実験施設については、熱蛍光線量計の設置及び分離超遠心機の更新を始め、研究棟関係の各種分析、測定機器設備の整備に努めた。また RI 棟の空調設備更新工事並びに東海施設給排気等設備更新工事に対応するため両棟の共同実験施設設備、機器等の整備について関係部局並びに関係研究部との調整を図りつつ実施した。照射室関係では、X 線装置の修理、保守点検を積極的に行ったが装置が老朽化しているため、性能の維持に困難を極めた、第 1 γ 線棟の⁶⁰Co 照射室はその線源がすでに 30% 以下となっているため更新等について検討した。以上のことから全般的に施設設備の老朽化がかなり進行している状況である。

データ処理関係では、汎用電子計算機 ACOS700S（日電東芝製）導入以来 5 年を経過したが、その間の利用者数及び蓄積データ量等の増大や周辺装置の利用頻度の変化等を勘案しつつ、本年度途中で更新した。更新にあたって過去のデータやプログラムの変換作業を極力避けるよう要望が強いことから、新機種には ACOS 650（日電製メモリ 8 メガバイト）を選定し、61 年 1 月に更新して同 2 月から稼動を開始した。研究業務等の移行はほぼ満足すべき状態であった。

内部被ばく実験施設については、放射性廃棄物焼却設備も完成し、合わせて備品類の整備を進めると共に、必要な法定検査も無事に終了した。さらに全施設について調整運転を実施し、本格稼動に備えた。

放射線安全業務では、放射線障害防止法、原子炉等規制法（略称）に基づく各種の申請、放射線安全取り扱いに関する管理、個人被ばく管理、健康管理、教育訓練及び放射性廃棄物処理等の諸業務を行った。放射線安全管理に関する所長の諮問期間である放射線安全会議では、サイクロトロンで生産した短寿命 RI を投与する患者及び取り扱う作業者の安全性に関する件が

主要な議題であった。

このほか、サイクロトロン並びに那珂湊支所における放射線安全管理の分野における専門的、技術的検討を行った。

また、科学技術庁原子力安全局担当官による内部被ばく実験棟の非密封の放射線使用施設について検査を受け、これに合格した。

動植物管理業務では、一部を除き順調に実験動物を生産供給した。昭和 60 年 6 月に実施した生産施設の定期検査の結果、CV 生産施設の一部で TYZZER 症が発生し、位置時期コロニーの閉鎖を行った。SPF 生産施設については、懸案の微生物汚染対策のための清浄化改修工事が施工された。また、生産施設での疾病発生に供えて実験動物系統維持のための動物隔離室を設置した。内部被ばく実験棟のブルトニウムホット実験に先立ち、実験動物管理区域の追加設定、第二研究棟屋上ビーグル犬飼育施設の廃止、並びに実験犬飼育区域及び 2 階小動物管理区域作業要領の制定を実施した。哺乳動物実験観察棟の空調機器の改修、カスケードの導入、RI 棟動物飼育室の大幅な改修も実行されたが、晩発障害実験棟を始め各棟とも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。飼育及び実験中のカンキイザルについて各種の検査を実施したが、特に異常は認められなかった。検査、動物衛生管理業務については、必要な機器の充実を図られたが、汚染対策等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) 60 年度は特に本体各部の総点検を実施し、共振系パネルの改良、90Mev 陽子の加速の情報を得て、エネルギーアップのための対策等について検討した。本体の定期点検は、通常の点検作業のほか、高エネルギー陽子加速の際の初期軌道の設定を容易とするため、ビーム取り出し電極に電動駆動機構を取り付けるとともに、ビーム電流の安定化を図るためのデフレクター電源の改修及びイオン源アーク、フィラメント電源の更新、共振系可動パネルの亀裂の補修、工事等を行った。また、付属施

設のターボ冷凍機のオーバーホールなどを実施し、空気調和器等の整備を図った。(2) 装置等の性能向上研究業務では、運転容易化を目標としたエミッタンス測定装置を開発し、各ビームトランスポートの効率的運用を可能とした。また、共振器周波数自動設定装置の開発及び予備実験を行うとともに、高周波系の電力損失を少なくするためのパルス運転についてテストを行い、一定の成果を得ることができた。(3) RI 生産に関しては、 ^{11}C 標識アミン類の分析が可能なガスクロマトグラフ装置の整備、 γ 型ビュア Ge 半導体検出

器の更新を行い、品質管理システムの充実を図った。また、本年度は $^{11}\text{C}-\text{N}$ 、 N -ジメチルフェニルエチルアミン ($^{11}\text{C}-\text{DMPEA}$) が新たに開発され、核医学診断に供された。(4) RI 生産等研究業務では、RI 製造の中心的役割を果たしている短寿命 RI 生産集中制御システムのソフトウェアを改良し、従来の機能に加えてデータの表示・記録機能を追加するとともに高エネルギー核反応を利用した ^{52}Fe の効率的な RI 製造法について検討を行った。

2. 技 術 業 務

2-1 施 設 関 係

変電、ボイラー及び空調の各施設はおおむね順調に稼動した。受電関係では本所の契約電力を昭和60年7月に前年の3,300kw から3,600kw に増加した。実際の月間最大需要電力は7月に最高を記録し、3,675kw であった。また最低は11月の2,880kw であった。

一方年間総使用量は2,168 万kw と前年に比し17.6%の増であった。年間総使用電力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32%、サイクロトロン棟 (冷却水循環施設含む) 8%、晚発障害研究棟7%、本部棟第1研究棟6%であった。また永年の懸案事項であった RI 棟の空調設備は、61年2月に完成した。

本年度における工作の申し込み件数は木工関係で50件、金工関係で69件の計119件の依頼があり、これを実施した。

内部被ばく実験施設については、障害防止法に基づく非密封放射性同意元素の使用に備え、備品、消耗品及び役務等について整備を図ると共に、ほぼ全設備について調整運転を実施した。また、法定検査対象設備についてはその全数につき実施し、総て合格した。放射性廃棄物設備については7月に引き渡しを受け、以後ホット運転開始に備え放射性排水処理設備とともに運転を続行している。また実験動物については、中型動物管理係を中心として約180頭のビーグル犬を生産、育成している。

2-2 共 同 実 験 室

(1) 本年度は、共同実験用機器では (熱蛍光線量計) の新規設置及び (分離用超遠心機) の更新が認められ、化成オプトニクス社製 KYKKO TLD READER 2500 型1式及び日立製70P-72型1式を購入し、整備

した。

その他の共同実験用機器についても、前年度同様活発な使用がみられた。

主要機器の使用状況を第1表に示した。

(2) 共同実験施設及び機器運用面では、前年度に引き続き60年度も次のような技術支援を実施した。

① 研究棟関係については、機器の効率的利用を図るため各測定室の整備に努めた。

② RI 棟空調設備更新工事に対応するため2年間の準備調整期間を経て、60年7月から本格的改修工事に入り61年2月竣工した。

③ 東海施設の共同実験室に係る給排気等設備更新工事の施工に伴い総合調整の後実験室及び共実機器設備等の整備に努め、これらの充実が図られた。

2-3 照 射 棟

(1) X 線棟 第2表に使用状況と共に示す主要装置のうち EX-300、KX 0-12 は主として物理的実験に使用され、信愛 250型3台、ソフテックス70型、ソフテックス EMB 型は主として生物学的実験に使用されている。信愛4号はここ数年来故障が断続的に発生しているが、大きな修理で使用中止になったのは、電圧電流設定不良、シャッター交換、X 線管球交換等の修理を実施したためであり、多大の費用と時間を要した。RI 棟の信愛についても同様である。特にこの装置は昭和42年設置のため RI 棟改修工事のあと正常使用状態復帰に困難を極めた。信愛5号は7月に高圧発生器不良、10月にハウベ交換、3月にシャッター交換を行ったが、主要部品の交換にあたって旧規格の交換部品入手不能のため、多大の費用、時間を費やした。TLD 等線量計の校正、医療被ばく線量測定等の照射に利用される KXO-12は1月に X 線管球交換を行なった。

第1表 昭和60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	使用日	時間数
電子顕微鏡	2	内ばく、技術	(日) 45	(時間) 220
分光光度計	6	薬学、化学、生物、障害基礎	375	1,000
核磁気共鳴装置	1	薬学、化学、臨床	300	710
液体シンチレーション・カウンター	5	薬学、環境衛生、化学、生物、障害基礎、臨床、障害臨床	240	1,800
放射線計数装置	各種	薬学、環境衛生、化学、生物、障害基礎、内ばく、臨床、障害臨床	100	500
遠心機	〃	薬学、化学、生物、遺伝、障害基礎	270	1,450
電子スピン共鳴装置	1	薬学、物理	25	250
ヒューマン・カウンター	1	臨床、総括安全解析、養成訓練	300	2,400
ローバック・カウンター	1	物理、総括安全解析、養成訓練	300	950

EX-300については、旧規格のため管球交換が不可能であるため、使用時極めて高度技術を要した。標準線源室に設置されている線源遠隔操作装置は、標準照射・線量計校正用として順調に稼動した。スタンド型照射装置は、 ^{60}Co 線源の更新が輸送容器の問題で延び延びになっていたが、線源容器に見通しがついたため、可動部分のオーバーホールについても併せて検討を行った。

(2) 第1 γ 線棟 第1照射室に設置されている水銀シャッター式 ^{60}Co 3000 Ci 照射装置の線源はすでに30%を割り、線量率も照射実験に支障を来すほどに低下したが、現行の法令によるBU型輸送物に係わる法定試験条件を満たす輸送容器の製作にはかなりの困難が予想されるため、照射装置の定期的なオーバーホールと、高線量照射装置の新規購入を今後考慮してゆかねばならない。

第2照射室の ^{137}Cs 10 Ci 照射装置は、線源駆動部分の保守に約2ヶ月を要したが、その後は順調に稼動し、マウス、魚等の長期連続照射に使用された。線源の開閉状況を監視し、線量を記録するための照射モニター装置を新たに設置し、実験者の安全を図ると同時に、照射線量の確認が可能となった。

(3) 中性子線棟においては、Ra-Be 1 Ci 中性子線源の外に、Am-Be 5 Ci、Am-Be、30mCi 中性子線源を用い、線量計の校正及び標準照射等が行われた。

(4) バンデグラフ棟 本装置(KN-3型)は設置以来約1/4世紀近い年月を経ている。本装置の製造メーカーであるHVEC社は、この間にKN-3型の

製造を中止している。このため保守用交換部品の入手も困難となって来ている。また、永年の使用により保守点検に要する時間も年々増えつつある。

バンデグラフの利用は重粒子特研に關与しない研究者が主である。重陽子加速による中性子線の利用率は43%と昨年度に比べ約2倍に増え、陽子線の利用の大部分は粒子励起X線分析(PIXE)のために用いられ、その割合は57%であった。

(5) 線量管理、照射業務の一環として広領域線量計によるX線モニター線量計の校正を行い、照射線量の信頼性確保を図った。広領域線量計とアイオネリス線量計は、共に校正用として校正用標準線源による安定性試験を定期的実施し、モニター線量計は週1回の校正を行った。70回の校正のうち結果が $\pm 2\%$ を超えて再調整したのは2回であった。本年度信愛-250の故障が頻発して線量計を頻繁に取り替えたため、チェンバ・ケーブル・コネクター等の故障が多発したが、ラドコン本体・チェンバとも既に製造中止で部品入手・故障修理が困難となっている。広領域線量計も経年劣化のため一部回路修理、チェンバ更新を行った。

一般線量測定では、X線管・X線管容器の交換時の測定、スタント型 γ 線照射装置の分布測定を行い、部分照射の際の線量測定依頼に応じた。RI棟信愛250、ソフテックスの出力測定を定期的に行った。

なお晩発棟のX線装置・ガンマセル40の定期的な線量計校正・保守点検については、X線棟信愛-2502台の老朽化に伴う保守点検作業の増加により、以前のように特研班の依頼に応じきれなくなってきた。

る。晩発棟の信愛-250も設置後8年になり、オートトランス、クーラー、シャッター等の劣化が進んでおり、それらの点検修理を実施した。モニター線量計は順調に稼動した。

(6) 液体窒素 技術第二係では、液体窒素貯留槽の保守管理と液体窒素の配分管理を行っている。これは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ものである。本年度の受入回数は28回、受入量20,582kg、使用総量9,546kgであった。

第2表 昭和60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	19	37.7
KXO-12型 "	26	82.9
信愛-250型 " (4号)	705	451.1
" " (5号)	310	178.5
" " (RI棟)	66	85.4
CS-70型軟X線装置	38	63.9
EMB型 "	33	22.6
X線装置合計	1197件	922.1時間
標準線源遠隔操作装置	68	186.9
スタンド型γ線照射装置	84	839.0
^{60}Co -3000Ci " (1γ)	202	640.9
^{137}Cs -10Ci " (1γ-地下)	(8)	(6018)
Ra-Be-1 Ci 中性子線照射装置	2	1.7
密封線源照射装置合計	356件	1668.5時間

2-4 内部被ばく実験施設管理業務

(1) 施設管理 60年7月30日、かねてより建設を進めてきた(内部被ばく実験棟)が完成し、竣工記念式典が行われた。実験棟内の設備面に関しては、その整備充実を図ると共に、必要な法定検査を実施し、全検査とも合格した。また、機器の異常防止、警報装置の取り付けを行い。事故防止対策を講じた。備品類についても、電子顕微鏡、その他の小備品の整備を行った。

(2) 中型動物管理 本年小動物飼育室では、各種飼育装置による試験飼育基礎データ集積のため、マウス600匹、ラット589匹が飼育された。特殊構造のポリカーボネイトケージの製作検討も併せて実施した。

6階ビーグル犬繁殖・生産施設では、11頭の親犬より81頭が出産され、そのうち61頭を育成中である。当初、生産用ビーグル犬は、奇形等の遺伝障害が出現す

るため、新たに10頭(♀5, ♂5)の種親を導入した。

放射性物質を投与静注したビーグル犬飼育装置の開発、製作を検討中であったが、本年ようやく除染・減容が容易なFRP材質の飼育装置を完成化した。放射線管理区域の実験犬飼育室(1)に8ユニット、室(4)に4ユニットを購入した。第2研究棟から移動した48頭によって、動物委託管理者の教育訓練とFRP汚染動物飼育装置による試験飼育を行った。本年の動物委託管理によるビーグル犬の生産、育成数は約180頭であった。

(3) 汚染動物管理 放射性廃棄物排水処理設備については、前年度に引き続き非汚染動物系統からのし尿等を用い、プラントの運転を行い、必要なバックデータの収集及びコールドによる作業訓練を実施すると共に、ホット前分解点検作業を行った。

放射性廃棄物焼却設備については7月に引き渡しを受け、将来発生する廃棄物を想定し、一般廃棄物(汚泥、動物、可燃物)を用いて運転要因に係る各種バックデータの収集に努めると共に、コールドによる作業訓練を実施した。

2-5 データ処理室業務

汎用電算機ACOS-700S(日電東芝製)は、導入後満5年を経過した昭和61年2月をもってACOS-650(日電製)に更新した。更新にあたって電子計算機運営委員会において諸般にわたる調査調整を行ったが、現在までに作成したプログラムや集積データの変更をほとんど要せず、しかも共同利用の立場からネックとなっていた主記憶装置及び磁気ディスク装置の容量増加及び計算速度向上をはかることの要望が強いことから機種をACOS-650とした。主な性能を第3表に示す。演算速度は前機種の約1.5倍、主記憶装置及び磁気ディスク装置の容量はそれぞれ約4倍となった。周辺機器は紙テープ関係の装置の導入をとりやめた以外は、基本的にはほとんど変更しなかった。

更新作業は、まず前機種の使用を昭和60年12月一杯で停止し、昭和61年1月早々から本体などを搬出し、引き続いて新機種の本体等を搬入・据え付けの後、ハードウェア及びソフトウェアの調整を行い、61年2月初めより実質使用を開始した。新機種導入に伴うトラブルはほとんどなく、ほぼ満足すべき移行作業であった。

本年度の利用状況では、前述のごとく1ヶ月の使用が不可能となったにもかかわらず、使用者数、使用件数、使用時間ともに昨年と大差はなく、詳細には次のような特徴がみられた。

(1) 1日当たりの平均使用件数は平均28件と昨年並み

であったが、更新直前直後の60年12月は1日当たり35件、61年2月は41.6件と大幅な増加がみられ、合計使用件数も6,698件（昨年度7,466件）と1ヶ月の使用停止の影響が感じられない程の利用度であった。

(2) 今年度の利用内容では、長時間（1日8時間以上）にわたるシミュレーション等の利用が一層進んだ反面、前述したごとく紙テープ用装置の廃止に伴う過去のデータテープ変換保存作業なども多かった。

(3) カードでのプログラム実行からTSS化が一層進み、その使用件数比率は昨年の1対1に対し、本年度は1対2と変化した。

(4) この傾向はカードのパンチ枚数とフロッピーディスク入力作業量の変化にも明確で、カードパンチ枚数は昨年度18,000枚と59年度の半分であったが、今年度はさらにわずか5,700枚と激減し、逆に処理室でのフロッピーディスクの入力作業は、昨年度11,000レコードに対して本年度46,600レコードと大幅な増加をみた。

なお、このようなカード離れの傾向から、更新電算機システムにおいてもカードパンチ装置を3台から1台に削減し、カード読み取り装置も1,050枚/分から600枚/分へと低速化した。

2-6 研究業務

1. 実験用ビーグル犬の繁殖及び育成技術の開発に関する研究

福田 俊、飯田治三、川島直行、山崎友吉、青木純二、鵜田和実、飯塚 正、小峯 淳、森岡一憲、富井秀幸、宝田奈美、新井 統、杉本良二、光本富美子

ビーグル犬の基礎的研究及び繁殖育成技術や健康管理体制の開発を行った結果、次のような成績が得られた。

(1) 繁殖成績

外部繁殖場から導入した繁殖犬に放医研の繁殖犬を加えて、遺伝的統御や個体の特徴を考慮した交配を実施し、昨年度に開発した分娩哺乳ゲージ、繁殖システムを用いて、繁殖、育成を行った。11出産の成績は、分娩仔数：81頭（生存数：61頭、死亡数：20頭）、Litter Size：7.4頭（4～10頭）、出生時の平均体重：280±44g（145～375g）であった。11産中2産は胎仔体重が300gを超え、難産であったため帝王切開を必要とした。20例の死亡日齢は、13齢が分娩時に、残る7齢が生後2～7日齢であった。繁殖成績は、導入した繁殖場別に明確な差がみられた。生存個体の育成は、妊娠・哺育期間の母犬や育成犬の栄養管理及び衛生管理の充実から良好な成績が得られた。

(2) 健康管理成績

① ワクチネーションと抗体調査：犬ジステンパー、伝染性肝炎、レプトスピラ症、パルボウイルス感染症のワクチネーションを実施し、いずれの抗体価も十分に保たれていることを確認した。

② 臨床観察及び疾病犬の診断・治療：動物の観察力の向上、血液成分測定値の分析結果やX線撮影技術を活用し、疾病犬に対する診断・治療体制の充実を図った。

(3) 基礎研究

1 放医研の繁殖犬を用いて、兄妹交配方法で繁殖を続けている3～5世代群に、下顎骨短小症を示す個体が認められた。X線学的に観察した結果、形態の特徴は下顎体の長さが上顎骨と切歯骨に比べ短く、しかも後方にずれていること、第1後臼歯付近の変形、下顎枝の短小であった。組織学的形態や骨代謝の特徴については、現在検索を続けている。

2 上述の生後7日以内にみられる新生仔死の原因究明を目的として、死亡個体の血液、臓器内から腸内細菌が検出されたことから、出生直後から25日齢までの仔犬の腸内細菌の検索を経時的に行った。検査した腸内常在菌は生後6～12時間で急増し、続く10日後頃まで漸増する傾向を示した。この結果は、新生仔死亡日齢の観察結果とほぼ一致していることから、新生仔死の原因の1つに腸内細菌の急増を背景にして、何らかの感染症への機転があることが示唆された。

3 歯周病に関して1～4歳齢の観察結果と昨年度の5～10歳齢の結果を併せて、加齢に伴う変化を検討した。歯周病の初期変化である歯垢沈着は1歳齢からすでに始まっており、著しい歯石沈着や脱落歯に至る以前に処理を始める必要があると認められた。

〔研究発表〕

- (1) 福田、飯田：日本獣医畜産大学昭和60年度研究交流会、東京、1985.10
- (2) 青木、鵜田、飯田、福田：日本実験動物技術者協会関東支部第11回懇話会と総会、東京、1985.
- (3) 鵜田、青木、小峯、飯塚、森岡、富井、飯田、福田：日本実験動物技術者協会関東支部第11回懇話会と総会、東京、1985.
- (4) 福田、川島、飯田：第101回日本獣医医学会、東京、1986.

2. 電子計算機による医用画像の処理、表示及び蓄積ならびに医用画像の評価に関する調査研究

福久 健二郎, 武田 栄子, 館野之 男*, 飯沼 武*, 松本 徹* (*臨床研究部)

医用画像工学の発展とその臨床応用研究により、多くの新しい画像診断技術が開発され、改良に改良を重ねて次々と実用化されている。すなわち、SPECTを含む RI, X 線 CT, PCT, NMR, サーマグラム, 超音波断層, 超音波内視鏡, 粒子線 CT などで、本研究所の研究及び診療業務に深い関わりのある技術や装置も含まれる。そして最近では、単純 X 線写真さえも、Computed Radiography (CR) と総称されるように、コンピュータにより自由自在の処理が可能となり、従来の診断技術や診断基準が大きく変化しようとしている。

しかし、これらの高価な装置や超高度の技術が必ずしもすべての疾患診療に役立つとは限らず、その臨床的有効性を客観的に明確にし、最適な活用条件の基準化を図ることは極めて重要である。以上の研究目標の一部として、今年度はじん肺のデジタル処理とその読影診断、IAEA/RCA による肝シンチグラムの東南アジア諸国での読影診断、胸部 X 線写真の CRT 表示と読影実験、腎臓疾患の XCT 及び超音波断層法による読影診断という 4 つの相異なる Clinical efficacy study を実施したが、このうち成果が明らかにされた前 2 者について報告する。

(1) じん肺 X 線写真のデジタル処理と読影診断

じん肺症の診断は、ILO が世界各国から集めた典型的な症例のなかから、各国の委員の合意のもとに標準写真を定め、これに従って写真中の小円形及び不整形陰影の密度、サイズ及び分布を読影し診断する。しかし、胸部 X 線写真は撮像及び現像条件、フィルムの性質、被検者の胸厚、年齢など多くの条件により、同一条件の写真を作成するのは困難で、そのためしばしばその読影精度が問題にされてきた。

Computed Radiography のうちでも、特に富士フィルム(株)が開発した FCR は撮像から処理まですべてデジタル方式で行うため、その画質が極めて安定しており、また、濃度の強弱や空間周波数特性なども自由に变化でき、じん肺症診断への応用が期待されている。しかし、最大の問題は従来の写真が大角版であるのに対し、FCR は各辺 2 分の 1 であり、像の縮小による読影上の問題点を明らかにする必要がある。

本研究ではあらかじめ診断がつけられたじん肺症の写真をドラム・スキャナでデジタル化し、FCR システムで実施すると同じようないくつかの処理を施して、8 名のじん肺診断の専門医に読影していただき、

客観的評価を行った。その結果、濃度を 15% ほど淡くし、3.5mm/サイクル前後の空間周波数を 2~30% 程度強調した処理法が、もとの大角版写真を読影したと同じような成績を示した。このことは、今後 FCR の活用によりじん肺症の診断精度を大幅に向上し得る可能性がある。

(2) 肝シンチグラムの東南アジアにおける相互読影診断

1984 年より IAEA/RCA とわが国との協力により、肝シンチグラムによる診断精度の向上に関する共同研究を実施し、そのうち本年度は、日本において収集した肝シンチグラムを各国で読影し、その結果を解析した。対象は 1978 年前後にわが国の 8 つの施設から収集し、1981 年に日本アイソトープ協会エフィカシー委員会において読影診断の実験に使用された 404 症例から 126 症例を選択し、コピーしてその臨床情報とともに各国へ送付し、読影診断していただいた。60 年 9 月 30 日から 10 月 3 日まで本研究所においてその第 2 回の会合が開催されたが、それまでに 7 ヶ国 49 名分の回答がよせられ、ROC を中心として各種の解析を行った。また、これらの結果は、前述のわが国での読影成績とも比較した。

その結果、東南アジアの各国は 2 つのグループに分けられることが明らかになった。すなわち SOL (欠損像) の存在診断については、各国とも遜色のない成績であったが、肝硬変については一部の国はわが国とよく似た成績であるが、他は明らかに True Positive Rate (有病正診率) 低かった。さらに肝炎についてはわが国においても読影医による個人差が多いけれども、東南アジアすべての国がわが国の平均値の半分以上の True Positive であり、各国で読影の基準が異なることが明らかにされた。また、一部の医師はわが国の医師と同一の成績を示し、使用する RI 医薬品の違いや同一国の医師でもその経験知識に違いがあることが明らかにされた。

〔研究発表〕

- (1) 福久, 飯沼, 館野, 武田ほか : 第 49 回日本医放学会物理部会大会, 鹿児島市, 1985. 4.
- (2) 福久, 飯沼, 館野, 松本ほか : 第 44 回日本医放学会総会, 鹿児島市, 1985. 4.
- (3) 福久, 飯沼, 館野, 武田ほか : 第 5 回医療情報学連合大会論文集, 459-464, 1985.

3. 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*, 荒居 龍雄**, 森田 新六**, 恒元 博** (*臨床研究

部，**病院部)

がん治療病歴のコンピューター登録は、発癌要因や治療再発、障害の過程を解析し、よりよい治療法を開発していくうえにおいて、最近非常に重要視されている。我々は、すでに昭和46年度からこの仕事にたずさわり、わが国におけるパイオニア・システムとして注目され、また、その蓄積情報量の豊富さにおいても随一とされている。

本年度は引き続き旧ファイル（1961-1974年までの病歴）の追跡記録追加、新ファイル（1975年以降の病歴）の新規追加、子宮頸癌の新鮮症例、術後照射症例、再発・転移症例の追加・変更作業を行った。特に、新鮮症例及び術後照射症例においては、予後5年以上の長期生存者の障害（Late Effect）の発生や再発・2次癌の発生状況調査が重要として、永久追跡が行えるようシステムの改良を行い、医師の要求に応じ得るプロ

グラムも多数開発した。

また、国内で比較的追跡記録の良好な6施設の協力を得て、約19,000名の子宮頸癌治療患者の長期生存記録を調査し、人年法を用いて再発癌及び2次癌の発生状況を検討した。その結果、2次癌では直腸癌及び白血病に有意差がみられ、治療後長期間経過後の再発癌発生状況とあわせて、恒久的な追跡記録及びアフターケアの重要正を明示した。

〔研究発表〕

- (1) 福久：第15回制がんシンポジウム，東京，1985.5.
- (2) 福久，武田：癌の臨床，31，1621-1631，1985.
- (3) 福久：放射線治療システム研究，2，271-281，1985.
- (4) 福久，荒居，武田ほか：放射線治療システム研究，Sup.3，194-197，1986.2.

第3表 更新電子計算機主要性能一覧

装 置 名	台数	性 能 等
1. 本 体	1 式	ACOS-650、主記憶装置8メガバイト、キャッシュメモリ16キロバイト
2. 磁気ディスク装置	6 台	635メガバイト固定式4台、200メガバイト可換式2台
3. 磁気テープ装置	4 台	1600/6250bpi
4. カード読取装置	1 台	600枚/分、BCDコード
5. ラインプリンタ	1 台	1030行/分（カナ付）、144桁/行
6. TSS 端末	4 台	N6300/55、12インチ、80桁×24行
7. グラフィックディスプレイ	1 台	21インチ、4096×4096点、キーボード、ハードコピー付
8. 画像表示装置	1 式	1024×1280点、カラー/グレースケール、256レベル
9. 画像印画装置	1 式	M-3000、35ミリ/8インチボラロイド切替
10. リモートバッチシステム	1 式	那珂湊支所、MS-135、メモリ2メガバイト
11. その他の周辺機器	1 式	フロッピー入出力装置両面倍密度、カードパンチー式、ポータブルターミナル

3. 放 射 線 安 全 業 務

3-1 申 請 業 務

昭和60年度においては、放射線障害防止法及び核燃料等規制法（略称）に基づいて、科学技術庁長官の承認を受け、または届け出たものは次のとおりである。（那珂湊支所を除く）

(1) 承認使用に係る変更承認申請

① 廃棄物施設内の物品倉庫を廃棄物除染棟とす

る。

（昭和60年4月8日申請→昭和60年8月23日承認）

② 廃棄物施設内に低レベル保管庫を新設する。

（昭和60年4月8日申請→昭和60年8月23日承認）

③ RI棟給排気設備の更新及びトリチウム廃液処理棟の新設。

（昭和60年6月26日申請→昭和60年8月30日承認）

- ④ サイクロترون棟生物照射室 C₄ ターゲットの位置及び照射口防護壁申請。
(昭和60年 8 月 7 日申請→昭和60年11月18日承認)
- ⑤ 病院棟ラルストロン線源交換に伴う運搬容器の承認申請。
(昭和60年10月15日申請→昭和60年12月 2 日承認)
- ⑥ 内部被ばく実験棟における非密封放射性同位元素の追加及び使用場所の追加。
(昭和60年12月26日申請→昭和61年 3 月31日承認)
- ⑦ サイクロترون棟治療照射室に陽子線治療用照射コース (C₉) の増設。
(昭和61年 1 月30日申請中)
- (2) 承認使用に係る使用場所の一時変更届
 - ① 養成訓練棟 昭和60年 4 月 2 日
 - ② 養成訓練棟 昭和60年 5 月22日
 - ③ 養成訓練棟 昭和60年11月11日
- (3) 承認使用に係る軽微な変更届
 - ① 養成訓練棟及びサイクロترون棟 ³H の使用数量減少
 - ② RI 棟ガスクロ使用廃止, 質量分析室を非管理区域に変更。
 - ③ 中性子線棟²⁵²Cf 照射装置の使用廃止
届出年月日 昭和60年 5 月22日
- (4) 核燃料物質関係の届出
 - ① 本所における核燃料物質の使用期間延長について
(昭和60年 4 月16日, 科学技術庁長官あて届出)
 - ② 内部被ばく実験棟施設検査変更届について
(昭和60年 5 月 1 日, 科学技術庁長官あて届出)
 - ③ 内部被ばく実験棟の設計及び工事の方法の書類提出について
(昭和60年 7 月16日, 科学技術庁長官あて届出)
 - ④ 内部被ばく実験棟の施設検査申請記載事項の変更について
(昭和60年 9 月20日, 科学技術庁長官あて届出)
 - ⑤ 内部被ばく実験棟の設計及び工事方法による書類の変更図面提出について
(昭和60年12月 5 日, 科学技術庁長官あて届出)
 - ⑥ 内部被ばく実験棟の施設検査申請記載事項変更について (気体廃棄設備)
(昭和60年12月25日, 科学技術庁長官あて届出)
 - ⑦ 内部被ばく実験棟の施設検査申請記載事項変更について (非常用設備)
(昭和61年 1 月21日, 科学技術庁長官あて届出)
- (5) 国際規制物資に係る計量管理報告書の提出
 - ① 核燃料物質収支報告書及び実在庫明細報告書
(昭和60年 4 月16日提出)

② 国際規制物資管理報告書

3-2 放射線安全会議

会議は本年度 4 回 (書面審議 2 回を含む) 開催され、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伴う案件について
 - ① サイクロترون棟使用に基づく安全対策
 - ② 那珂湊支所及び東海施設の使用に基づく安全対策
- (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作業者の安全性に関する事項 (2 件)

本年度の会議の構成は議長に加藤養成訓練部長, 委員に河村化学研究部長 (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), 内田技官, 渡部技官 (留学のため途中交替), (那珂湊支所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 (那珂湊支所東海施設放射線取扱副主任者), 松永管理部長, 黒沢技術部長, 恒元病院部長, 吉川技術部放射線安全課長, 丸山物理研究部第 3 研究室長, 坪井障害基礎研究部第 1 研究室長, 岩倉環境衛生研究部第 3 研究室長, 大桃環境放射生態学研究部第 2 研究室長の延べ15名であった。

また, 会議の中に次の専門委員会が設けられている。

- ① サイクロترون安全専門委員会: 本委員会はサイクロترونの利用に伴う放射線及び放射能に対する管理上の問題ならびに対策を審議するため設置されている。本年度は(i)サイクロترون作業計画に基づく安全対策, (ii)サイクロترون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。委員会は本年中に 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安全管理について調査, 審議するため設置されている。本年度は, (i) 那珂湊支所及び東海施設の安全管理及び使用核種の検討, (ii)支所の放射線作業計画に基づく安全対策等の審議を行った。委員会は本年度中に 4 回開催された。

3-3 個人被ばく管理

放射線作業従事者及び管理区域随時立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ている。使用しているフィルムバッジは、X線、 γ 線、 β 線を検出する広範囲用M型バッジ、及び中性子線に係る作業者には、X線、 γ 線、 β 線、熱中性子線、速中性子線を検出する広範囲用A型バッジを提供した。着用期間も1ヶ月間である。昭和60年度の測定結果は第1表のとおり（那珂湊支所を除く）で、着用者総数320名中管理区域随時立入者は91名であった。

個人被ばく管理用としてはこの他にTLD（全身用、局所用）とポケット線量計との併用または単独使用など、目的に応じて提供を行っている。

3-4 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の健康診断も例年どおり行った。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（年2回延べ586名）、皮膚（年4回、延べ869名）、及び眼（年4回延べ202名、ただし中性子線作業に係る者のみ）であり、検査結果については健康管理医及び委託専門医から報告されたが、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。

3-5 放射線安全管理

(1) 一般管理

① RI棟の給排気設備等の更新工事を行い、施設の一層の充実を図った。またこの工事によりトリチウム専用実験室からの排水を廃棄施設内トリチウム専用貯留タンクに接続する廃液処理の改善がなされた。なお、これらの施設の放射線障害防止法に基づく施設検査は、（財）放射線安全技術センター、須磨崎検査官により昭和61年2月3日に実施、昭和61年2月12日付で施設検査合格証の交付があった。

② 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訓練のうち、管理区域に立ち入り前の者41名（那珂湊支所を除く）、また、一年を超えない期間ごとに行う教育訓練は、昭和61年3月12日～18日に203名のそれぞれについて実施した。

(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、24区域（那珂湊支所を含む）である。

(3) 放射性同位元素の受け入れ

昭和60年度に受け入れた非密封放射性同位元素の種類及び量は、第2表のとおりである。

入荷した放射性同位元素は個々に管理番号をつけ放射性同位元素貯蔵庫に入れて保管されている。

放射性同位元素の使用にあたっては、4半期ごとまたは半年ごとに作業者から提出される作業計画書により、核種、使用数量、実験方法など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行い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

管理区域内の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、定期的を実施し、放射線障害防止法に定められた許容線量を超える場所がないことを確認した。また、所内23ヶ所に設置され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）の結果で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を実施し、汚染の早期発見、被ばく事故等の防止に努めた。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で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置き、放射線安全管理の情報、問題点についての意見交換を行い担当管理区域内の安全管理に努めた。

現在放射線安全管理者は、18名が所長から指名されている。（那珂湊支所を含む）

3-6 アルファ線管理

(1) アルファ線棟放射線作業計画の安全対策を綿密に検討のうえ、一部作業室での非密封核燃料物質の使用を行い、プルトニウムの分析、測定技術の向上を図った。また、アルファ線核種分析用機器の増設を行った。

(2) その他

① 内部被ばく実験棟の施設検査は、科学技術庁原子力安全局担当官により、昭和60年5月9～10日・21～22日（液体廃棄設備Ⅲ、気体廃棄設備Ⅲ、個体廃棄設備、警報設備Ⅲ）、昭和60年10月17日（警報設備Ⅰ、非常用設備Ⅰ）、昭和61年1月23～24日（気体廃棄設備Ⅰ、フード）、昭和61年2月13日（非常用設備Ⅰ、Ⅱ）に実施され、検査合格を受けた。

② 「緊急モニタリングマニュアル」に伴うモニタリング用機器等の保守、管理を行った。

3-7 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4ヶ所に設置した野外エリアモニタポストの中で、病院棟4階ベランダに設置した野外エリアモニタポスト及びサイクロترون棟から排出される排気中の放射能濃度を監視するため設置したガスモニタ・ダストモニタの検出器部と、中性子レムカウンタを更新し、安全監視体制の強化に努めた。

サイクロترون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サーベイメータ等による管理区域境界での空間線量率を毎月1回測定した。また、照射実験中人が常時立ち入る場所並びに管理区域境界等におけるγ線、中性子線の漏洩放射線量の測定も毎月実施した。

サイクロترون棟の施設定期点検期間を利用して、各照射室における残留放射能核種分析及び空間線量率分布測定を昭和60年8月～9月と昭和61年1月の2回測定を実施するとともに、サイクロترونマシンタイム実施前の安全測定を各照射室で使用する最高条件でビームを出し、指定区域における漏洩放射線量の測定を実施した。これらの測定結果は、放射線安全会議サイクロترون安全専門委員会において、サイクロترون棟作業計画書に基づく安全対策と併せて検討、評価を行い利用者に反映される等安全管理に万全を期した。

また、バンデグラフ棟及び中性子棟においても、放射線発生装置使用中における人の常時立ち入る場所、管理区域境界並びに事業所境界における漏洩放射線量の測定を年2回実施した。

3-8 放射性廃棄物の処理・処分

放射線医学総合研究所（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60年度中の放射性廃棄物排出状況は、第3表に示すとおりである。そのうち極低レベル969m³し尿浄化液720m³については、いずれも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後放流した。低レベル廃液338m³については廃液処理装置により、イオン交換、凝集沈澱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棟についても使用を開始したが、処理放流するまでに至らなかった。

高レベル廃液、可燃物、不燃物、動物死体、フィルタについては専用容器に詰め替え後、廃棄物処理機関に引き渡したがまだ一部は保管している。

(2) その他

① 大型特殊不燃物（鉄骨、空調ダクト等）の処理については昨年と同様放射性固体廃棄物減容装置で減容を行った。

② RI棟改修に伴い廃棄物除染棟及び廃棄物保管庫の増改築を実施し、廃棄物処理施設の有効利用に努めた。

③ 廃棄物保管棟の外装工事を実施し、施設の維持管理に努めた。

第1表 昭和60年度放射線被ばく状況

被ばく線量 (mrem/年)	10未満	10 ～ 50	60 ～ 100	110 ～ 300	310 ～ 500	510 ～ 1,000	1,010 ～ 1,500	着用者数 (人)
作業区 分								
研 究 者	145	4	2	2	1	0	0	154 (12)
診 療 関 係 者	35	13	4	1	0	0	0	53 (5)
研 修 担 当 者	6	0	0	0	0	0	0	6 (0)
管 理 担 当 者	48	3	0	3	2	1	0	57 (24)
そ の 他	46	3	0	1	0	0	0	50 (50)
合 計	280	23	6	7	3	1	0	320 (91)

() 内は管理区域随時立入者数

第2表 昭和60年度非密封放射性同位元素入荷量

用途別 群別	研 究 用		診 療 用	
	核 種	数 量	核 種	数 量
第 1 群	^{90}Sr	50 μCi	——	——
第 2 群	^{22}Na	2 μCi		
	^{54}Mn	2.7 μCi		
	^{57}Co	1.2 μCi		
	^{60}Co	1 mCi		
	^{65}Zn	2.1 mCi		
	^{85}Sr	3 mCi		
	^{88}Y	0.5 mCi		
	^{106}Ru	2 mCi	——	——
	^{109}Cd	1 mCi		
	^{113}Sn	1.2 μCi		
	^{125}I	9.5 mCi		
	^{137}Cs	2 mCi		
	^{139}Ce	1.2 μCi		
	^{203}Hg	2 mCi		
	^{241}Am	1 mCi		
	^{204}Te	54 μCi		
第 3 群	^{32}P	6.5 mCi	^{64}Cu	1 mCi
	^{35}S	2.7 mCi	^{67}Ga	210 mCi
	^{59}Fe	4.8 mCi	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	10 mCi
	^{131}I	7 mCi	$^{99}\text{Mo}-^{99\text{m}}\text{Tc}$	3,400 mCi
			^{111}In	3 mCi
			^{123}I	4 mCi
			^{131}I	17 mCi
第 4 群	^3H	4,696.1 mCi		
	^{14}C	2.9 mCi	——	——
	^{51}Cr	33 mCi		
合 計	24核種	4,777.2 mCi	7核種	3,645 mCi

第3表 昭和60年度放射性廃棄物排出状況

種 類		排 出 容 量	備 考
固 体	可 燃 物	200 $\frac{1}{2}$ ドラム缶 18本	詰替後廃棄物処理機関に引渡し
	不 燃 物	50 $\frac{1}{2}$ ドラム缶 114本	
		50 $\frac{1}{2}$ ドラム缶 275本	廃棄物保管庫に保管中
動 物		50 $\frac{1}{2}$ ドラム缶 40本	一部保管中
フィルター		0.15m ² 箱 44本	詰替後廃棄物処理機関に引渡し
液 体	高 レ ベ ル	25 $\frac{1}{2}$ ポリ瓶 20本	詰替後廃棄物処理機関に引渡し
	低 レ ベ ル	338m ³	化学処理し測定後放流
	極低レベル	969m ³	測定後放流
	し 尿	720m ³	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, DBA, HTH, HTI, NH, SJL, WB, Wⁿ, W^v, nu/nu, GAM, MOM, WHT, C3H/HeHa-Pgkl^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C57BL/6-C-H-30^C（放射線誘発胸腺腫に低抗性）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, RFM及びB10, B10-BR, B10-D2, nu/nuの8系統、CVマウスとしてC3H, C57BL, RFM, BC3F1, BALB, BDF1, B10-Thyl.1の7系統、並びにWistar, WMラットをそれぞれ生産した。

マウス総供給数は33,389匹であり、その内訳は当所生産分90.6%（SPF14775匹, CV15484匹）、購入分9.6%（3,130匹）の割合である。ラット総供給数は2,448匹であり、全て当所生産であった。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第1表に示す。その他SPF関係では、B10-D2, MOM, WHT, BC3F1, GF-C3H, CV関係ではBALB, AKR, BDF1, B10-Thyl.1, B10-BR-Thyl.1, CBA/T6, C3H/J, AKR-ALD, DBA, SJL, WHT, C3H^{+/+}, C3H^{W+/+}, C3H/HeHa-Pgkl^a, B10-Thyl.1×BR-Thyl.1fl等の生産供給を行った。

なお、CVマウス生産施設内においてTyzzer氏病

（6月～7月）抗体が検出されたため一時供給を中止した。購入動物はマウス ddy-SLC, ICR, C57BL/6N, BDF1, BC3F1, であり、その他ハムスター、ウサギ、カンクイザルである。

4-2 実験観察施設の管理と利用

(1) SPF動物照射実験棟

SPF動物照射実験棟を使用している関係部課は、病院、臨床、薬学の3研究部と動植課である。入棟者数は昨年同様約20名、動物飼育数1,500～2,000匹、飼育日数60～400日、セシウム照射回数1～2回/週であった。

なお、61年1月にはSPF生産施設の改造に伴いSPF棟内の実験用動物の移動（晩発棟）を行った。その後SPF棟を消毒、燻蒸、落下菌検査後、SPF生産マウスの移動を行った。また、設備関係は空調、ボイラーなどの故障が発生したが、修理を技術課及び関係者の協力により実行し、飼育観察業務に支障はなかった。

(2) 哺乳動物実験観察棟

哺乳動物実験観察棟は、14研究部が実験観察のため利用している施設である。実験観察棟では、マウス飼育棚42台（1棚5匹用ケージ36個収納）、ラット用水洗式飼育棚12台（1棚5匹用ケージ20個及び24個収納）、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）、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36個収納）、ハムスター用ズートロン2台が使用され、実験観察が行われている。ラット飼育は水洗式飼育棚2台の新規導入を図り、給水、汚物処理作業が一層改善された。また、施設関係では、老朽化対策として空調設備の部分改修

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	
59年度	1,636	8,678	1,530	806	1,815	4,710	1,094	1,343	1,438	1,333	854	29,466 ¹⁾
60年度	2,154	6,973	2,407	1,061	1,556	6,470	740	730	1,763	1,504	862	30,259 ²⁾

表記以外の近交系統からの生産供給数 ¹⁾ 4,229 ²⁾ 4,039を含む

を行い、一応の整備を図ったが、建屋全体の老朽化が著しく実験観察に支障を来さないためにも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。本年も4階SPF動物飼育室では、1,590ケージ(1ケージ5匹)、3階のCV飼育室では1,601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177ケージ(1ケージ5匹)の動物が実験飼育観察された。年間の入棟者の延数は、1階1,484名、3階5,852名、4階3,597名であった。その他SPF生産施設改修工事のため昭和61年1月16日よりSPF照射実験棟のマウス360ケージが4階SPF飼育室にそれぞれ分割し、移動が行われた。

設備関係では、スチームユースの給水余熱槽を腐食により交換、その他酸性無菌水供給装置ワゴン車を修理した。空調設備では、屋上2号冷却塔モーター架台も整備された。

(4) 霊長類実験棟

霊長類実験棟においては、前年度から継続してカニクイザルを用いてセシウム-137・ γ 線による長期微量照射(線量率0.024 Gy/日)を行い、精子形態異常、精子濃度及び精巣容積に及ぼす放射線の影響に関する特別研究を実施した。さらに、検疫室の協力により60年12月、61年2月に外部購入した野生由来及び内部被ばく研究部のサルの検収、検疫を行った。一般飼育及び照射実験飼育ザルの衛生管理では、定期的に一般健康検査、ツ反検査、血液検査、細菌検査、寄生虫卵検査、ウイルス検査を実施したが、特に異常は認められなかった。一方、空調機等の機械設備関係においては、A区域(実験飼育区域)空調機の高圧カットによる室温上昇及びヒーター劣化による室温低下がみられた。前者については、空調機の冷房運転開始前に冷却塔配管及びコンデンサーの洗浄を行うこととし、後者については劣化したヒーターの交換整備を行ったので、順調に稼動した。また、浄化槽建屋が冬期において結露が甚だしく、機器の保守管理に支障を来していたため、窓を開放する等の処置を行った。その他、B区域(一般飼育区域)空調機の機外整圧低下(リターンダクトの詰り)、及び浄化槽ブロワー等について経年度使用による老朽化対策を検討する必要がある。

なお、本年度末現在のカニクイザル及びアカゲ×カニクイF₁ザルを合わせて飼育頭数は40頭[雌9頭(うち2頭がF₁ザル)、雄31頭]である。

(5) 水生昆虫舎

本年度も、生物、環境衛生、遺伝、化学、養成訓練の各部分が、水生動物(ヒメダカ、キンギョ、コイ、マッ

ドミノー)、シヨウジヨウバエ、アメーバ等を用いて各種実験を行った。また、施設関係では、実験室、飼育室の温度管理は概ね良好であった。飼育池では、ヒメダカ、キンギョなどが生産年度別に飼育され、研究者の希望する年齢に従って随時提供されている。本年度は、ヒメダカ11,417匹、キンギョ436匹生産し、ヒメダカ6,074匹、キンギョ40匹を放射線による魚類発生成長異常及び癌化の組織学的研究に提供した。

(6) 栽培施設

温室及び栽培場では、稲の水耕栽培、麦類、いも類、豆類、園芸植物等200鉢を育成栽培し、環境及び植物連鎖における³H、¹⁴Cの測定及び挙動研究に用いられた。圃場では、いも類、桑、シロバナヤマジソを栽培した。シロバナヤマジソは300m²を栽培し、収穫量は生試料で240kgであった。これより水蒸気蒸留で300mlのヤマジソ油を得、環境放射能調査研究「降下性¹⁴Cの濃度調査」の測定試料とされた。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。施設関係では、温室北側の改修と圃場環境の整備が必要である。

4-3 実験動物衛生管理並びに微生物学的研究

マウス、ラットの一般検査として、病原体についての検査を毎月実施し、その結果を微生物検査報告として報告をしている。検査内容は(1)細菌分離培養：*Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* spp, *Pasteurella pneumotropica*, *Bordetella bronchiseptica*, *E. coli* O157a, C:K(B), *Corynebacterium kutscheri*, *Mycoplasma* spp (2)血清抗体測定：Sendai virus (HVJ), Mouse hepatitis virus (MHV), Tyzzer's organism, *Corynebacterium kutscheri*, *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245例(マウス212例、ラット33例)でそのうち157例は生産施設に発生したTyzzer病汚染関係で、24例は年度の後半に実観棟で発生したHVJ汚染関係の動物であった。特にTyzzer関係で、補体結合反応用Tyzzer菌抗原が販売中止となったため、昭和60年8月より11月の4ヶ月間、Tyzzer病の診断を誘発試験で実施した。12月からは国立予防衛生研究所の協力においてTyzzer抗原を作製しえたので、従来のCF反応が実施可能となった。

(1) 生産動物の衛生管理

SPF生産マウスの検査は、マウス剖検30例/月、糞便検査200ケージ/月、床のスワブ検査50本/月を

行った。剖検、糞便検査において特に異常は認められなかった。床のスワブ検査においては、月平均4/50程度の緑膿菌が認められた。

CV生産マウスに6月の剖検検査で1/20例にTyzzer菌のCF抗体価が陽性に検出された。陽性例はWHTマウスであったので、ただちに同系統マウスについて追加検査を行った結果、2/12例に陽性が認められた。CV生産施設がTyzzer菌に汚染されたと判断した。翌月生産施設のマウス65匹、ラット25匹、晩発棟マウス15匹、内ばく棟マウス6匹、ラット6匹についてTyzzer菌抗体価を測定したが、いずれも陰性であった。

(2) SPF動物照射実験棟の衛生管理

SPF棟の衛生管理においては、毎月糞便検査50例、落下菌検査60例を行っているが、これらの検査において特に異常は認められなかった。1月からはSPF生産施設の改造工事に伴い、従来からの実験飼育中のSPFマウスは、晩発棟に移動したため、2月、3月にはルーチンの検査はしていない。

(3) 実験観察棟の衛生管理

実験観察棟において4月にダニ退治を例年のごとく行った。2月には各室でマウスの死亡例が発生したとの報告を受けた。発生状況よりHVJ汚染と思われたので、そのうち2研究部、2飼育室のRFM、C3H11例について検査を実施した。HVJ血清抗体価の上昇は認められなかったが、疫学的、肉眼的、組織学的所見はHVJ感染に一致していた。

(4) 晩発障害実験棟の衛生管理

晩発障害実験棟の衛生管理においては、毎月糞便検査50例、落下菌検査65例を行っているが、特に異常は認められなかった。1月にSPF棟からの動物が4階（SPF区域）3階（CCV区域）に移動したため、新規の入棟者が増加し、特に衛生管理について指導の強化を図った。

(5) 研究業務

1. マウス腸管中の *Ent. cloacae* が線維肉腫細胞の人工肺転移におよぼす影響

松本恒弥，安藤興一（臨床）

我々は、先に腹部を照射されたマウスに同系の線維肉腫細胞をI.V.投与すると肺への転移が抑制される現象（AIRIM）に腸内フローラが関係していることを明らかにした。本年は本現象に関わる細菌について検討するとともに、本現象発現のメカニズムについて検討した。

まず、腸内フローラ構成菌のどれが本現象に関係しているかを明らかにするため、3種の抗生物質（オーレオマイシン、カナマイシン、ゲンタマイシン）を経口

投与し、嫌気性菌だけのフローラとしたマウス、ゲンタマイシンだけを投与し *Ent. cloacae* と腸球菌のみを除去したマウス、そしてSPFマウスについてAIRIMの発現を比較した。抗生物質を投与したマウスは両群ともAIRIMは認められなかった。ゲンタマイシンに感受性を有する細菌が本現象に関係していることが示唆された。そこで、無菌マウスから *Ent. cloacae*、腸球菌、ビヒダス菌、大腸菌の各単独汚染マウスを作成し、AIRIMの有無を観察した。AIRIMは *Ent. cloacae* 単独汚染マウスのみ認められた。以上の結果から、放医研マウスでAIRIMに直接関係する腸内フローラ構成菌は *Ent. cloacae* であることが明らかとなった。

それでは *Ent. cloacae* はどのようなメカニズムで本現象を引き起こすのか。腹部照射後、本菌は腸管から腸リンに侵入する。そこで、腹部照射のかわりにマウスに本菌の生菌及び5 Gyの γ 線で殺菌した菌体をI.V.投与したところ、両群とも腹部照射群と同様に転移が抑制された。すなわち *Ent. cloacae* の菌体構成成分が体内に侵入することにより、本現象が引き起こされることが強く示唆された。

〔研究発表〕

松本恒弥，安藤興一：第32回日本実験動物学会
檀原，1985. 9.

2. プロテインA一酵素免疫抗体（ELISA）法による実験動物の感染症診断の検討について

松下 悟

現在、実験動物の感染症診断に対する血清学的診断法で常用されている方法は、補体結合反応（CF法）及び赤血球凝集抑制反応である。しかし、以上の方法は、感度が比較的低いため、実際の感染時においても陰性として判定されることが問題点として残っていた。以上の点を解決するため、実験動物中央研究所を中心として、文部省科研費研究「実験動物の感染症診断に有用なプロテインA-ELISAの開発及び実用化に関する研究」班が組織されたので、研究協力することとした。

まず、80例のマウス血清について、センダイウイルス及びマウス肝炎ウイルスに対する抗体価をCF法及びELISA法で測定し、両法を比較検討した。センダイウイルス抗体は、CF法では5倍以下、ELISA法では40倍以下で、いずれの方法でも検出されなかった。マウス肝炎ウイルスの抗体価は、CF法では1例に5倍以上の陽性が認められ、一方、ELISA法では3例に40倍以上の陽性が認められた。以上の結果、抗体価及び検出率の点でELISA法の方がCF法より優れて

いることが判明し、ELISA 法の有用性が支持された。しかしながら、血清の使用量、反応判定の鮮明さなどに、若干の改良すべき点が認められた。

4-4 実験動物の検疫ならびに獣医病理学的研究

山極順二，成毛千鶴子，窪田輝恵

1. 生産施設に発生した疾病について

A. Tyzzer's Disease (Tyzzer 病) の発生：1985 年 6 月上旬に実施（衛生係）した Tyzzer 病抗体調査において、CV 生産マウスの 1/20 例に陽性例が検出された。直ちに陽性マウスの居住した 10 号室のマウス 12 例について調査した結果、2 例の陽性例が検出され、同室動物の全面移動禁止（払い出しを含む）を指示した。更に同室 C3H/He マウス（育成中）を隔離室に移動後免疫抑制剤を投与し、Tyzzer 病の誘発を試み、8/30 例に病理学的変化（肝の小壊死巣）が観察されたので、10 号室の同病による汚染が明確になったものとして、残存居住マウスの隔離室への移動（核マウス）と殺処分（育成など）を指示した。また同時並行して進められていた検索の中で、11 号室より Tyzzer 病自然発生例が病理学的に検出されたので、10 号室と同様の処置を指示した。その他の飼育室（マウス 4 室、ラット 4 室）の居住動物についても、同様の検索を実施したが、Tyzzer 病感染個体は検出されなかった。今回の Tyzzer 病発生に伴う検索症例はマウス 295 匹、ラット 70 匹に及んだ。

A 病の特徴と防疫：1. 病原体は細菌であるが、生きた細胞内において増殖可能（現在）。2. 一般に潜在感染が多く発病は放射線照射、薬物投与、妊娠など生体への負荷時に顕性化の可能性が高い。3. 診断法：血清学的診断、病理学的診断。4. 伝播様式：一般的コロニー内では保菌マウスの新鮮糞便の経口採取と考えられる。5. 防疫：実験用小動物疾病中においても本症の防疫は第一級の難しさを有する事は本症の特徴を理解する事により明らかとなるが、今回本症の発生に際しては、コロニーを室単位として（狭義）罹患動物の検出に全力を投じたが、本症の発生が 10 号及び 11 号室に限られたものとして全棟の閉鎖は行わなかった。ただし、一般には生施設・飼育観察施設に限らず、閉鎖（殺処分）されるのが常識である。従って今後も当所実験動物施設においては、十分な注意と観察が必要である事はいうまでもない。今回の Tyzzer 病発生に伴う動物移動禁止命令に違反する事実があったが、再びこの様な事のない様、実験者の動物の疾病に対する根本的な理解と検疫行動（行政的強制力を付与されている）への協力を要請したい。

B. 環境馴化不全症候群：生産動物（マウス・ラット）は、全て無菌動物（Germfree Animal）を元とするが、これら動物の SPF 化あるいは CV 化が順調に進まず、その多くは消化器疾患で死亡するが、これら一群の病の総称である。今年も貴重な無菌動物の SPF 化の失敗があったので、従来の微生物の強制投与の再考を衛生係・特殊動物専門官にうながすと共に、無処置動物と強制投与動物の SPF 生産施設導入後の腸内細菌叢の動態に関するデータの検出を要請した。結果：検索例数が少なかったために決定的な判断を下すには至らなかったが、次のとき傾向は観察された。1. 乳酸菌強制投与例における各種細菌等の増殖傾向を見ると、好気性培養、Staph., Bacteroides, Clostridium の増殖がスムーズでない。2. 乳酸菌強制投与例では SPF 生産搬入直後（投与直後）Aerobes, Anaerobes 及び Enterococcus の急激な増殖が観察された。3. 非投与例（無処置）では SPF 生産搬入後 5 日目頃より各種細菌等の急激な増殖が観察された。4. 無処置動物（非投与）・乳酸菌強制投与動物、共に搬入後 23 日目には SPF コントロールマウス（3 例）の腸内保有菌数に到達したが、乳酸菌、Enterobacteriaceae, Fungus では両者共に達しておらず、これは SPF 生産施設内におけるマウスの Aging と密接な関連を有する現象として理解しておきたい。総括：検索症例を今後追加する事が望ましいが、今回の結果からは無処置群の方が馴化がスムーズと考えられた。無菌動物の環境変換を単なる腸内細菌叢という局所の問題とせず、宿主生理の極度の変換という事象の中における異種生物との平衡共存として捉えるべきであろう。実験動物の場合、反自然的条件が反復付加される事が常態であるが故に、一方に於いて出来る限り負荷の除去を志向する事は当事者として当然の責務であろう。かかる問題は一般に技術的問題として安易に取り扱われる傾向が窺われるが、本質を見極める（科学する）事なく目先の現象・行政的視点に立っての問題対処は、後世に禍根を残すものといわざるを得ない。

C. 実験用小動物への塩酸添加水給与に関する問題点：当室における実験過程の中でマウスの血中 Ca 濃度を測定したところ、かなりの高値が検出された。そこで新たに血中カルシウム濃度（Total Calcium concentrations）の測定を行った。塩酸水給与マウス（n=8）では 18.1~20.6mg/dl（C57BL, BALB, RFM, ICR 各 2）であり、水道水給与マウス（n=24）では 8.44~11.55mg/dl（平均 9.66mg/dl, ddy, C3H/He, C57BL, BALB, ICR）であった。これらの濃度は第 1 科学製 Raba Super（オルトクレゾールフタインコ

ンプレキソン法：中外）及び日立ダブルビーム分析光度系200-20型（オクトクレゾールフタレインコンプレキソン法：和光）によるダブルチェックを行った結果である。本来血中Ca濃度に系統（種）・性差はほとんど存在しないことから明らかに本所の高Ca血症は塩酸添加水（pH. 2.3～2.7）の給与に起因すると考えられた。塩酸水の給与は本所動物生産開始以来と聞き及ぶ。その給与理由は放射線照射後の緑膿菌症の予防であるとも聞き及ぶ。これらの決定が外国文献を基礎となされたか、実験動物飼育に先だって毒性試験（塩酸水）の結果に基づくものかは不明である。実験動物委員会における質疑においても明白にされていない。SPFマウス生産開始当初のメンバーの中からの御教示をお願いしたいものである。塩酸水給与による高Ca血症のメカニズムを追求する事は、毒性病理～化学のテーマであろうが、基盤としてこのCa値が高い事は他研究機関とのデータ比較にならず、換言すれば本研究所のデータとしかならないとも表現され得よう。今後少なくとも研究目的に応じて出来る限りその自由が保障される様柔軟な対応を考慮しなければならぬであろう。水道水給与マウスの分与を賜った千大・医の伊藤博士、船橋農場、オリエンタル酵母工業、日本チャールズリバーの各社研究機関に対し厚く御礼申し上げます。

D. 繁殖用マウスの産後突然死（SPF & CV）：本症の概要については本年報NIRS-AR-28（昭和59年），P.105に記載した。本年度に於いても生産施設（係）より当室へ解剖依頼で持参される斃獣のおよそ75%が本症死亡例であった。

2. マウス周産期の胃腸障碍症に関する臨床病理学的研究

1. 疫学・病理

実験動物（ゲッ歯類）の周産期疾患の知見は極めて乏しいのが現状である。本症は周産期就中産後哺乳中に雌親が罹患し、新生仔を残して死亡する。本症に関する知見が乏しい理由は病変の主座が消化管全域に存在する事で通常より遥かに死後変化の出現が迅速かつ激烈である事にその因を求める事が出来る。

臨床概要：1. 罹患動物—C3H/He（多発系），BALB/C, RFM等。2. 発症（死亡日）—分娩後7～20日前後。3. 経過—甚急性～急性。4. 発生率—8.3%（20/240），一産次多発傾向。5. 臨床所見—鬱血性変化，貧血，血糖値低下，BUN上昇など。病理所見概要（60例）：A：解剖所見 1. 便秘—一般に大腸に主座し，硬固な宿便を容れる，重篤例では回腸中部に至るまで固型糞塊を容れる。2. 食滞—胃より便秘部に至る消化管内には泥状食渣（含水量は種々）

を容れる。3. 全身性鬱血。4. 貧血性臓器。5. 右房・室の重度の拡張，重度例では全房室に及ぶ。6. 実質臓器の濁濁。7. 脾腫（造血脾）など。B. 組織所見 1. 全身性鬱血。2. 実質臓器における顆粒性変性。3. 散発性の心筋変性巣。4. 小腸粘膜における軽微な細胞反応。

本症は臨床・病理学的所見（剖検）では明らかな特徴を有する疾病であるが，組織学的特徴は極めて乏しい。即ち，器質的異常に至らず機能異常（消化器・循環器を中心とする）のレベルで死に至る特徴的な性格を有するものであり，これら自然発生例の所見を基盤として，周産期（中期～後期）における生理機能の分析研究が必須と考えられた。

3. マウス周産期の胃腸障碍症に関する臨床病理学的研究

2. 周産期の病態生理

第1報において明らかにされた本症の疫学・病理学的知見を基礎として産後の病態生理学的検索を行った。

実験方法：C3H/He妊娠マウスを作出し，1. 体重測定，2. 採餌量測定，3. 新生仔体重測定，4. 血圧測定，5. 血清生化学的検査等を経時的に行った。

実験群Ⅰ：未処置対照群（通常繁殖マウス）15匹。実験群Ⅱ：飲水中に緩下剤；Sodium picosulfateを添加し，出産直後より自由採取させ便秘を予防させた群（15匹）とし，上記の検索を行った。飼料はオリエンタル酵母工業製 NIH 指定配合飼料を用いた。

結果：1. 体重—分娩後10日目まで実験群Ⅰ>Ⅱ（平均），11日目よりⅠ<Ⅱ（平均）と逆転した。2. 血圧曲線—実験Ⅰでは最高血圧（Systolic blood pressure）及び平均血圧（Mean blood pressure）共に分娩後7日目頃より上昇し，15～17日目頃には最高値（SBP：120mmHg以上，MBP：60mmHg以上）を記録したが，実験ⅡではSBP80mmHg以上（21日目），MBP50mmHg以上（21日目）を記録した。マウスの通常血圧は，SBP：50mmHg，MBP：15mmHgある。第Ⅰ報で所見された循環器系の障碍の背景には，高血圧症が隠されている事は明らかであり，また実験Ⅱによって血圧の上昇が抑制される事も明白になった。今後更に便秘・食滞の発症機構の解析の必要性が考察された。

〔研究発表〕

- (1) 山極，早尾，成毛，長沢，富田，山田：第100回日本獣医学会，東京，1985. 8.
- (2) 山極，早尾，成毛，本郷：第100回日本獣医学会，東京，1985. 8.

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年間スケジュールに基づいて割り当てられた利用可能な時間は、1167.7時間であったが、実際に利用された時間は813.1時間であった。その利用の内訳は、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

145.6時間 (17.9%)

陽子線治療クリニカルトライアル 59.2時間 (7.3%)

短寿命RIの生産と生産法研究 197.5時間 (24.3%)

物理関係照射実験 126.3時間 (15.5%)

生物関係照射実験 139.0時間 (17.1%)

放射線安全管理測定 20.1時間 (2.5%)

サイクロトロンの改良開発研究

 { 重イオン加速 15.1時間 (1.8%)

 { その他 8.0時間 (1.0%)

調整運転 102.3時間 (12.6%)

なお、利用された加速粒子の種類及びエネルギーを第1表に示す。

サイクロトロンのマシンタイムは、春期整備期間に続いて行われたエネルギー上昇のためのチェック・アップ作業及び、冬期整備期間を延長して実施された90MeV陽子垂直ビームトランスポート系の据え付け工事のため、約6週間短縮された。

本年度に発生した故障は、デフレクター電源、マグネティックチャンネル電源、トリムコイル電源、冷却

水循環ポンプ、ビームトランスポート真空排気系、制御系の各種回路基板のほか、デフレクター・プリセプタムの焼損、主プローブの駆動軸の摩耗、ビームシャッターの駆動不良等、広範囲に及んでいる。これらの故障によりマシンタイムが影響を受けることのないよう極力努力したが、約6.5日サイクロトロンの運転を中止せざるを得なかった。また、このほか全所停電により2日運転が中止された。このような運転中止日数の増大は、各部の老朽化の著しい進行を反映しており、早急な対処が必要であることを示している。

エネルギー上昇のためのチェック・アップ作業を、設計製造業者であるCGR-MeV社の技術者と共に実施し、サイクロトン中心部、高周波共振系及びビーム取り出し系全般の総点検、ビーム加速テストなどを行い、共振系可動パネルの改良、高エネルギー陽子の加速についての情報を得て、検討を行った。

定期点検は、例年どおり年3回の整備期間を設けて実施した。この期間内には通常の点検作業のほかに、総点検後に発見された共振系可動パネルの亀裂の補修、高周波低レベル系及び共振系自動設定装置の配線、冷却水循環ポンプの修理等を行った。また、従来手動で操作していたイオン引き出しのためのブラー電極に、電動駆動機構を取り付けた。これによりビーム加速中の位置調整が可能となり、ビーム軌道中心の調整、高エネルギー陽子加速の際の初期軌道の設定が容易となった。

本年度は、デフレクター電源の改修及びイオン源

第1表

陽 子 (p)		重 陽 子 (d)		その他の粒子	
エネルギー(MeV)	運転時間(hr)	エネルギー(MeV)	運転時間(hr)	エネルギー(MeV)	運転時間(hr)
90	1.2	49.75	3.0	α粒子 74	42.6
86	11.9	43	2.5	〃 45	5.6
80	11.8	30	307.3	¹² C ⁴⁺ 144.4	8.1
70	153.7	22.5	5.5	¹⁴ N ⁴⁺ 114.7	7.0
60	6.1	16	9.2		
45	27.8				
18	209.8				
	計 422.3		計 327.5		計63.3

アーク電源、フィラメント電源の更新を行い、信頼性の向上とビームの安定化を図った。特に、新イオン源電源の使用により、ビーム電流の安定度が著しく改善された。

高周波系では、低レベル系の調整、電力増巾部陽極回路の改良などを行って、運転性能の維持、向上に努めると共に、共振系での電力損失の軽減を目的としたパルス運転のテストを継続して実施した。

このほか、アーク電源にかかるビーム取り出し系の各種電源のインターロックを主プローブが一定半径以内で解除されるように変更し、また、アーク断の場合には、主プローブが自動的にこの半径まで挿入される回路を付加して、運転操作の簡素化を図った。

施設関係として本年度は、施設の老朽化対策として、サイクロترون棟各室の冷房用ターボ冷凍機のオーバーホール、ターボ冷凍機用冷却塔及び操作室空気調和器の冷温水コイルの取り替え等を行った。また、定期点検では、本体室15t クレーン、汎用照射室10t クレーン及び電気設備の法定点検を実施するとともに、所要の対策を講じた。

5-2 医用サイクロترون装置及び設備に関する研究

本研究は、サイクロترون並びにビーム輸送系の改良、性能向上を目的としている。本年度はサイクロトロンの運転容易化を目標としたエミッタンス測定装置の開発、高周波共振器の自動設定装置の製作と予備実験を行った。また、高周波系の電力損失を少なくするためのパルス運転のテストを継続して行い一定の成果を得た。

(1) エミッタンス測定装置

前年度製作したエミッタンス測定装置をC₀コースに設置し、駆動及び測定信号処理プログラムの開発を行った。サイクロトロンのビーム出口付近の幾何学的制約から、水平垂直のマルチスリットは水平補正電磁石の直後に、ビーム検出のためのスキャナーは水平集束の四重極電磁石を隔てて配置した。マルチスリットを通過したビームは、四重極電磁石で集束作用を受けたのち、スキャナーにより検出されマルチスリット系の各スリットに対応したビームの位置と拡がりの情報が得られる。

マルチスリットは、幅0.3mm、間隔5mmのスリットで構成され、その数は水平に対して17、垂直に対して7であり、それぞれ空圧シリンダーで駆動される。スキャナーはスリット幅0.3mmの電流検出器が、水平に

は直進モーターで、垂直方向には空圧シリンダーで駆動され、100mmをそれぞれ約2秒で掃引する。検出された信号は増幅され0.1mm間隔毎の位置信号毎にAD変換され電算機に取り込まれ処理される。マルチスリット・スキャナー間の飛行距離は水平740mm、垂直680mmであるが、サイクロترونからのビームの水平方向の拡がりが大きく、この距離では一部が管壁に当たるため、四重極電磁石を励磁してビームを集束させて測定する方法を採用した。

この方法では四重極電磁石入口でのビームの拡がりを計算で求めるため、飛行区間内の伝送マトリックスの要素を正確に知る必要がある。数種類のビームについて、四重極電磁石を使用した場合と、使用しない場合の測定は良い一致を見せ、この方法がエミッタンス測定に有効であることを示した。ビームを再現性良く迅速に各ターゲットへ伝送するためには、ビームがビームラインの中心軸に正しく合致していることが必要である。この測定系ではエミッタンスと同時にビームラインの中心軸に対するビームの位置と傾きの情報が得られるので、これを用いて次年度では、ビームの照準を短時間でを行う方法を開発するとともに測定系のプログラムの改良を行って、サイクロترونビーム性能の向上、ビームトランスポート系の調整の効率化を推進する予定である。

(2) 高周波共振器の自動設定装置

先に行った共振器の自動設定の予備実験の結果を基に、より機能を拡充した共振器自動設定装置を完成させ、サイクロترون装置に組み込みを行った。本装置は本年度から5ヶ年計画で完成を目指している一連のサイクロترون自動化装置の一つであって、運転の信頼性の向上と省力化に大いに寄与するものである。

一つの共振器を持つサイクロترونにおける共振系の自動同調設定は、いくつかの施設で試みられている。これらの設定方式は、高周波の立ち上げ時に発生するマルチパクトリング現象と呼ばれる立ち上げ阻害現象を避けるため、微小信号とアナログ技術を用いて、同調点の検索を行っているが、本装置では2台の共振器を同時に、むしろマルチパクトリング現象を乗り越えるような高い電力で励振して同調点の検索を行うように設計している。

制御の手順は次の通りである。共振系の運転は全て小型計算機で制御される。加速する粒子の種類とエネルギー値をキーボードから計算機に入力すると全ての電源は、プログラムに従って順次動作し、高周波系は要求される値に設定される。共振器が励振されると高周波信号源は加速周波数の前後50点の周波数を掃引す

る。同時に選択レベル検出器によってディー電圧を測定し、計算機に取り込まれた測定結果から、その時の共振周波数が求められる。加速周波数との差は共振器の同調パネルの補正量に換算され、共振周波数が加速周波数に等しくなるようにパネル駆動回路に出力される。補正の精度は加速周波数によって異なるが、2～5 kHz（約1/5,000）である。補正の行われた後は、既存の位相サーボ方式による自動同調回路に引き継がれる。

その後の手順であるディー電圧の自動設定は次年度に設計、設置される予定である。本装置は現在最終的な調整作業中であり、当初の目的を達成できる明るい見通しが得られた段階である。なお、本装置は一つの切換器の操作のみで従来の手動操作に必要な応じて切り換え可能である。

(3) 高周波系のパルス運転

キャビティの電力損失は30kWに制限されているため、陽子90MeV加速時のディー電圧は35kV（周波数 $\cong$ 21.3MHz）以下で運転しなければならない。ところがこの電圧下では粒子の第1回転目の曲率半径が小さすぎて、その大部分がサイクロトロンを中心付近の位相スリット等に衝突し失われてしまうので、十分な強度が得られない。これを解決するため、ディー電圧を高くし電力損失を減ずることができるパルス運転を考え、それに対処する新しい回路を高周波低レベル系に付加した。回路はメンテナンス性と信頼性を高めるため、市販の受動部品で構成されている。陽子70MeVでテストした結果、繰り返し：30Hz、デューティ：50%、ピーク電圧上昇率：2%で通常の連続運転と変わらない強度を得ることができた。また、このビームを水平陽子治療コースに導き、その性質がパルス運転をしない時と全く変わらないことを確認した。この時の電

力損失は25%減じることができた。このパルス運転法と次年度に行う予定のムービングパネルの改修により高周波装置の信頼性をたかめることができる。

〔研究発表〕

Ogawa H., Yamada T., Sato Y., Suzuki K. and Kumamoto, Y.: NIRS—Chiba Isochronous Cyclotron 1980—1984, **NIRS-24, Annual Report Supplement**, 1985.

5—3 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、標識化及びその薬剤化に関する業務は、前年度と同様臨床研究部の協力を得て行った。生産された短寿命放射性同位元素は核医学診断・研究用として関連部室に定期的に提供した。

本年度に生産された核種及び化合物名、生産量を第2表に示す。

標識薬剤として ^{11}C -Ro15-1788（提供回数15回、提供量894.7mCi）、 $^{13}\text{NH}_3$ （提供回数27回、提供量1480.4mCi）と昭和60年7月29日付けで承認された新規の ^{11}C -DMPEA（提供回数4回、提供量126.7mCi）が核医学診断に提供された。

なお、本年度においてガスクロマトグラフ装置（新規）、n型プリアゲ半導体検出器（更新）を整備し、品質管理システムの充実を図った。

5—4 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、現在放医研におけるRI製造の中心的役割を果たしている短寿命RI生産集中制御システムのソフトウェアを改良するとともに、高エネルギー核反応を利用した ^{52}Fe の効率的な製造法についても検討した。

第2表

核 種	^{13}N	^{11}C					^{18}F	
標識化合物	$^{13}\text{NH}_3$	Ro 15-1788	DMPEA	CH_3I	CH_3OH	MMBA etc	F -	FDG
生産量 (mCi)	8531.8	1194.4	407.7	454.4	148.0	259.6	120.0	1.5
生産回数	110	20	12	4	1	19	7	1
診断提供量(mCi)	1480.4	894.7	126.7					
診断提供回数	27	15	4					
実験提供量(mCi)	4943.8	222.4	227.1	454.4	148.0	259.6	120.0	1.5
実験提供回数	104	8	10	4	1	19	7	1

(1) 集中制御システムのソフトウェアの改良

本システムの HP9816 コンピューターを短寿命 RI 放射能測定装置付属の HP9816 と GPIB で接続し、前者をシステム全体の制御用、後者をデータ処理及び表示専用とした。現システムのプログラムを改良し、アナログデータ及びプログラム実行中のイベント内容（ファンクションキー割り込み、特殊コマンドなど）と、その時の時刻を他の HP9816 に自動的に転送できるようにした。データ処理用にはプログラムを新たに作製し、16チャンネルまでのアナログデータ（1000点／チャンネル、12ビット／点）とイベント内容（最大100点）などの記録を可能とした。

アナログデータは4チャンネルまでリアルタイム表示とその拡大、縮小が可能であり、チャンネルの組み合わせも主プログラム中で任意に選択、変更できるようにした。

以上の改良により、今後新装置のプログラム開発が容易となることが期待される。

(2) ^{55}Mn (p, 4n) ^{52}Fe 反応による ^{52}Fe の生産

この反応は、多数の ^{52}Fe 製造核反応の中では最も収率が高いにも関わらず、その詳細は不明な点が多かった。これは、①ターゲットであるマンガンの薄膜調製が困難、②不純核種である ^{55}Fe が低エネルギー X 線しか放出しないため、大量の ^{52}Fe 存在下ではその定量が困難、③ ^{52}Fe からは常に娘核種 $^{52\text{m}}\text{Mn}$ が生成するため、核種純度、放射化学純度が必要、などの決定が困難、④プロトンで60MeV以上の加速器が必要、などの理由による。ここでは、①試作ホットプレスを用いた高温、高圧下でのマンガン薄膜の調製、② Si (Li) 検出器を用いて ^{52}Fe 、 ^{55}Fe などの X 線 ($\text{Mn-K}\alpha$ 、 $\text{K}\beta$ -X 線) の崩壊曲線を、計算機を用いて最小自乗法によりフィッティングさせ、 ^{55}Fe を定量、③既報の MMCS 法により、カラム溶出液中の核種を γ 線のエネルギー別（最大16本）にモニタ可能とし、純度決定の精度向上などを行った。以上の成果を用い、 ^{55}Mn (p, xn) $^{52,55}\text{Fe}$ 、 ^{55}Mn (p, p3n) ^{52}Mn 反応についての励起関数測定を行い、 ^{52}Fe の最適製造条件を求めた。

〔研究発表〕

- (1) 鈴木： ^{55}Mn (p, 4n) ^{52}Fe 反応による ^{52}Fe とミルキングによる $^{52\text{m}}\text{Mn}$ の生産, *Radioisotopes*, **34**, 537-542, 1985.
- (2) Suzuki K., Inoue O., Hashimoto K., Yamasaki T., Kuchiki M. and Tamate K.: Computer-Controlled Large Scale Production of High Specific Activity ^{11}C -Ro15-1788 for PET Studies of Benzodiazepine Receptors. *Int. J. Appl. Radiat.*

Isot., **36**, 971-976, 1985.

- (3) Suzuki K.: A Central System for the Simultaneous Control of Several Items of Equipment for the Preparation of Radiopharmaceuticals. *Proc. Int. Conf. on Radiopharmaceuticals and Labelled Compounds 1984*, IAEA-CN-45/63, pp. 67-75, 1985.
- (4) 鈴木, 井上, 橋本, 山崎, 朽木, 玉手: 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10.

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27年目をむかえ、各課程の修了者は、すでに3651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26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60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的知識と技術を修得させることを目的としている。研修期間1週間、20名、年2回実施している。応募者は、原子力施設の救急要員およびその診療所ならびに関連機関病院等の看護要員が大部分である。

(2) 業務内容

昭和60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65回 昭和60年4月4日－昭和60年5月10日まで

第66回 昭和60年5月20日－昭和60年6月21日まで

第67回 昭和60年11月7日－昭和60年12月11日まで

2. 放射線・核医学基礎課程

第37回 昭和61年1月20日－昭和61年2月21日まで

3. RI利用生物学課程

第21回 昭和61年1月20日－昭和61年2月21日まで

4. 環境放射線モニタリング技術課程

第8回 昭和60年10月21日－昭和60年11月1日まで

[illegible]

V 診 療 業 務

概 要

病院部の業務は患者の診療である。しかし、その内容は放医研の設立の主旨により、放射線の医学利用(診断、治療)と放射線障害の診断と治療に大きく分けられている。そして、放射線治療が診療業務の主要部門を占め、がん治療の専門病院として名が知られている程である。

放射線治療の主力装置はリニアアクセレーターであり、全治療症例の46%が高エネルギーX線治療を受け、 ^{60}Co 治療装置による治療を入れると72%の症例がX線と γ 線治療を受けている。高エネルギーX線、 γ 線、電子線治療装置が導入されてから放射線治療成績は向上したにも拘わらず、標的容積への線量照射は正常組織の耐容線量に制約され、また放射線抵抗性がんの局所制御は未だ十分満足できるものではない。放医研の医用サイクロトロンは放射線治療を発展させる方針を明らかにするために導入された装置であり、速中性子線治療は全症例の20%に実施され、陽子線の利用と共に放医研病院の特徴となっている。

しかし、新しい治療の成績を評価するためには治療方針と計画が適切であることは勿論であるが、治療病歴の管理が十分にシステム化されていなくてはならない。

病院が設立されて以来の放射線治療病歴は多年にわたる努力によって完成した「新病歴システム登録用シート記入要領」にしたがって電算機に入力され、治療成績の評価に活用されているが、病歴室が無いままにスタートした病院の中に患者病歴とX線フィルムが満ちる状況となった。病院に蓄積された病歴はがん治療の疫学調査にも欠くことのできない貴重な資産として末長く保存して行かねばならない。病歴庫、並びに閲覧室の整備と共に人材を確保する必要がある。

一方、がんの診療が高度化するにつれて、放射線単科の体制により発足した放医研病院の治療内容にも固さが目立ってきている。例えば、これまで放射線治療としてはぎりぎりの適応を持つ症例が化学療法の進歩によって放射線治療の恩恵が受けられる様になった上に、遠隔転移がfollow-up期間中に発見されても化学療法と放射線、さらには外科療法を合併することにより延命し、再起できる症例も増えて来ている。患者を

治療する立場に立てば真に喜ばしい限りであるが、放射線治療を主にして試算され、維持されてきた病院の診療費の中では化学療法の進歩に伴う診療費の負担はこのままでは耐え切れない状況になってきている。診療の制限は活力の喪失にもつらなる可能性も大きく、重粒子線治療を中心とする先端医療を推進するためにも診療部門の活力を向上させることはこれまでよりもさらに重大な課題となっている。

国の原子力防災対策の一環として体制の整備と見直しが進められている。この課題については国の施策と受け入れ体制との整合が必要である。

(恒元 博)

1. 放射線障害の臨床的研究

宮本忠昭, 五十嵐忠彦, 青木芳朗, 小出義雄, 恒元 博, 杉山 始*, 今井康文*, 鈴木元*, 中尾 恵* (*障害臨床研究部)

人体に対する急性及び晩発性放射線障害の予防, 診断, 治療に関する適切な指針を確立するため, 被爆患者の診療及び臨床研究を行い資料の蓄積を行った。本年度も急性放射線被爆症例の診療はなかった。従って, 例年どおりビキニ被災者, トロトラスト沈着症を短期入院させ晩発性障害について追跡調査を行った。これらの研究成果については障害臨床研究部よりなされるので参照されたい。

緊急被爆医療については, 引き続き無菌病室及び緊急被爆医療棟の備品の整備を行った。放射線事故の緊急医療(ソフトサイエンス社)の分担執筆に参加した。職員の教育の一環として看護婦が関西電力美浜発電所の見学に行った。無菌病室の使用について病院の職員のコンセンサスをうる努力がなされた。原安協の緊急時医療マニュアル検討専門委員会に参加して緊急時被爆マニュアルの作成に協力した。

2. 画像診断による臓器疾患診断の評価研究

恒元 博, 荒居龍雄, 森田新六, 青木芳朗, 宮本忠昭, 小出義雄, 五十嵐忠彦, 中野隆史, 五味弘道, *館野之男, 山崎純四郎, 池平博夫, 松本 徹, * (臨床研究部)

核医学における映像診断はX線CTが開発されてから臓器機能の診断に特に重点が置かれる様になって

来た。病院部における診療業務もその方向で行っている。

本年度は以下の項目について研究が進められた。

- 1) 肝シンチグラム、骨シンチグラムについては、臨床研究部が中心になって開発した音声入力型診断レポート作成装置を用いて、データの蓄積、レポートの作成を行った。
- 2) 昨年度導入されたガンマカメラ回転型のシングルホトン・エミッションCT装置について、その物理学的な性能の測定を行った。またこの装置の臨床的な評価も行った。
- 3) 肝シンチグラムについては前年に引きつづきデータの蓄積を行った。
- 4) 骨シンチグラムについては癌転移の検出能を調査してX線との比較研究を行った。
- 5) 脳、肺、肝、腎などの機能診断の臨床的評価を行った。核磁気共鳴映像法については子宮癌を中心に、腫瘍の進展状態の把握と治療効果の判定に関する検討を行った。

3. 癌の放射線治療技術の開発

荒居龍雄，森田新六，青木芳朗，宮本忠昭，
小出義雄，中野隆史，五味弘道，五十嵐忠彦，
恒元 博

① 根治療法としての放射線

癌が原発臓器とその周辺に局限している場合、手術と放射線は有効な治療法である。放射線治療は手術と比較して臓器保存の状態で治せる利点があり、社会復帰に都合がよい。放射線治療の適応は感受性のよい扁平上皮癌で、耳鼻科領域の癌と子宮頸癌では手術と同等以上の治癒率を示してきたが、根治手術のできないT3、T4症例に対しては放射線の積極的治療と化学療法の併用治療が効果をあげている。

② 集学治療における放射線の役割

進行期癌に対しては癌治療に効果があると考えられている手術療法、放射線療法、化学療法、免疫療法の利点を組み合わせた治療を行い、癌制御をはかる方法が数年前より実施されている。以前は、手術との併用療法として消化器系の癌に対して術前、術中、術後の放射線治療を行い効果をあげてきた。数年前からは肺、脳、卵巣、子宮の癌及びリンパ肉腫に対して化学療法と放射線の併用治療を行い効果をあげつつある。今後の発展が期待される領域である。

③ 高齢者の癌と末期癌に対する放射線

高齢者の癌は急増の傾向にあるが、治療の負担の大きい手術や化学療法に適さない。姑息治療であるが症状の改善と延命効果は放射線が最上の効果を発

揮する。末期癌の放射線治療についても開発研究が期待されている。

④ 難治性癌に対する放射線

一般の放射線では反応の低い難治性の癌—たとえばメラノーマ、骨肉腫、軟部組織にできる肉腫などはサイクロトロンによる速中性子線の研究治療が効果をあげているが、マシンタイムの関係で週3回照射の経験しか得られていない。今後、週5回治療の経験が必要であると考えられる。

⑤ 以上の各テーマについての口頭、論文の研究発表を行ったが、詳細は巻末の付録を参照して戴きたい。

4. 放射線診療業務のシステム化に関する研究

恒元 博，荒居龍雄，森田新六，中野隆史，
五味弘道，飯沼 武*，中村 譲*，石川達
雄**，福久健二郎***

(*臨床研究部，**国保成東病院，***技術部)

放医研病院における各種の放射線診療の高度化とシステム化を行って、急速に進歩する医療の質を維持することにより、研究的専門病院としての役割を果たすことを目的とする。そのため、放射線診断、治療、病歴管理を総合したシステム作りを行う。本年度は前年からの継続して、以下の研究を行った。

1) 子宮頸癌治療における遠隔操作式高線量率腔内照射装置の最適線源配置を自動的に算出するソフトウェアを治療計画用計算機に導入し、実用化レベルにもってくることに成功した。一方、計算機と腔内照射装置を接続し、計算した最適条件を照射装置に自動設定し、実際に装置を駆動するシステムについて基本設計を行っている。

2) 音声認識型放射線診断レポート作成装置については引き続き、骨シンチグラムのレポートを本装置にて作成し、約300症例の結果より、原発巣と転移部位について統計的な検討を行った。これについては、さらに症例の蓄積を行うと共に、診断論理や操作性の改善をめざした研究を行う。他方、胸部X線写真に関するレポート作成についても、基本ソフトウェアを完成し、私立の病院において試験試用を行っている。

3) 病院におけるX線写真を中心とする画像記録の効率化と省力化を計るため、トータル画像管理システム導入を計画している。本システムは画像入力として、X線フィルムの読取り装置(オフライン)とX線CTの入力装置(オンライン)をもち、大容量光ディスクライブラリに保存する。一方、出力は2ヶ所の画像処理端末に、2台ずつの高精能度CRT表示装置を設置するもので、病院のX線フィ

ルムを全て、読取り装置でデジタル量に変換して、CRTによる診断の可能性を追求する。これは将来の全病院をカバーするトータル PACS のプロトタイプとしての役割りを有する。

- 4) 新しいガンマカメラ (GEのSTAR システム) による単光子 ECT (SPECT) を用いる各種臓器診断について引き続いて研究を行うと共に、モノクロナル抗体を使う腫瘍イメージングのために、RI 体外測定の定量化に関する基礎的検討も行った。

- 5) 悪性腫瘍の病歴管理に関する研究では全部位を登録、追跡するシステムの他に、子宮頸癌用のサブシステムとして、治療後 5 年経過した患者の登録システム、中性子線治療用のサブシステムなどが実動している。これらのシステムからは当院の放射線治療結果の成績が把握でき、様々なトライアルにフィードバックされている。また、現在、新しく肺癌用のサブシステムを構築中である。

医 事 統 計

第 1 表 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	取扱患	1 日 平 均	病 床	平均在	新 患	外来患	1 日 平 均
総数	男	女	総数	死亡	その他	者延数	者延数	患者数	利用率	院日数	者 数	者延数	患者数
333	102	231	340	14		12,811	13,151	38.10	48.80	38.10	947	9,573	38.6
													10.10

第 2 表 年令階級別、性別、放射線障害による入院患者数

年 令		総 数	40～49	50～59	60～69	70～79	性 別		実 数	延 数
性 別	男	30	0	7	19	4	性 別	男	93	182
	女	3	0	1	2	0		女	251	328
計		33	0	8	21	4	総 数		344	510

第 3 表 R I 診断患者数

第 4 表—I 年令階級別、性別、悪性新生物による入院患者数

年 令		総 数	9 歳以上	10 ～ 19	20 ～ 29	30 ～ 39	40 ～ 49	50 ～ 59	60 ～ 69	70 ～ 79	80～
性 別	男	67	1	3	3	1	4	15	18	18	4
	女	228	0	2	3	9	40	47	67	53	7
計		295	1	5	6	10	44	62	85	71	11

第 4 表—II 疾病分類別悪性新生物による入院患者数

疾 病 分 類			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 皮膚の悪性新生物	D67 乳房の悪性新生物
総 数											
性 別	男	67	2	0	2	8	0	26	0	1	0
	女	228	3	0	3	3	0	7	0	2	8
計		295	5	0	5	11	0	33	0	3	8

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	D72 その他およ び詳細不明 の女性器の 悪性新生物	D74 睪丸の悪 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	9	7	0	12
178	0	4	4	0	0	8	4	0	4
178	0	4	4	0	0	17	11	0	16

第 4 表－Ⅲ 照射方法別、線源種類別、悪性新生物の放射線治療件数

方法別	総 数	外 部 照 射							腔 内 照 射		組織内照射		
種類別		2000Ci ¹⁰⁰ Co (コバルト)	10MeV ーX線 (リニアック)	電子線(リアニック)				30MeV 速中性子線 (サイクロトロン)	70MeV 陽 子 線 (サイクロトロン)	⁶⁰ Co 2 Ci 4 Ci (ラルストロン)	¹³⁷ Cs R A ≐ 16mg (管)	²²⁶ Pa 針(mg) 1, 1.5, 2	¹⁹⁸ Au グレイン
				6	9	12	15						
				MeV									
実 数	700	154	273	16	7	3	1	121	9	97	2	17	0
延 数	12,624	2,321	8,069	368	126	60	2	1,305	33	321	2	17	0

第 6 表 X線CT診断件数

実 数	延 数
561	10,111

第 5 表 X線診断件数

	件 数
透 視	1,001
撮 影	10,845

第 8 表－Ⅰ 病理解剖件数

死 亡 数			解 剖 数			
総 数	男	女	総 数	男	女	剖検率
14	6	8	12	4	8	85.71

第 7 表 臨床病理検査件数

総	数	92,268
尿	検 査	11,909
糞	便 検 査	787
血 液 検 査	血液生化学	45,959
	末梢血液	24,560
	骨髓検査	132
採 取 液 穿 刺 液 検 査		27
細 菌 検 査		402
免 疫 血 清 反 応		4,598
生 理 機 能 検 査		540
病 理 組 織 検 査		690
外 注 検 査		2,664

第 9 表 入院患者給食統計

総 給 食 数	40,752食	延 給 食 人 数		13,584人		平 均 年 齢		60.4 歳		栄 養 指 導		41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 2,114	g 89	g 49		mg 611		mg 23		IU 2,585	mg 1.47	mg 1.29	mg 108	
穀類エネルギー比	55%	動物蛋白質比		51%		P F C / E %		P16%		F20%	C64%		

第8表－Ⅱ 剖 検 記 録

剖検番号 住 所	年齢、性 職 業	臨 床 診 断 (出 所)	病理学的診断名	備 考
468 匠 瑳 郡	63才 女 主 婦	右肺癌（小細胞癌，中間細胞型）	肺癌（右肺上葉，小細胞癌中間細胞型）：局所再発・転移なし ① 両肺の肺胞内出血（左 700 g，右 750 g） 2. 両心室の拡張 3. 脾出血	放，制癌 副皮，抗
465 山 武 郡	60才 女 付 添 婦	節外性悪性リンパ腫（B細胞性）	悪性リンパ腫（両側乳房，びまん性中細胞型，B細胞性） 浸潤：骨盤腔内腹部大動脈周囲，肝，脾，左腎，下垂体，くも膜下腔 1. 動脈硬化症	放，制癌
466 東 金 市	70才 女 主 婦	右肺癌（腺癌）	肺癌（右肺上葉，腺癌） 転：脳，くも膜下腔，横隔膜 1. 腔断端癌（類内膜癌）：局所再発・転移なし 2. 肝の褐色萎縮と中心性脂肪変性	放，制癌
467 印 旛 郡	65才 男 農 業	右肺癌（小細胞癌，中間細胞型）	肺癌（右肺上葉，小細胞癌中間細胞型）：リ）傍気管，気管分岐，右頸部，① 両心室の多発性肝硬形成 2. 動脈硬化症 3. 偽膜性腸炎	放，制癌 抗
468 千 葉 市	71才 男 商 業	左肺癌	肺癌（左肺下葉，大細胞癌巨細胞型）転：皮下，臍，十二指腸，総胆管，後腹膜，肝，心，胆のう，副腎，リ）臍頭，腸間膜，後腹膜，心外膜	放，制癌
469 印 旛 郡	66才 男 鉄 工 業	左肺癌（角化型扁平上皮癌）	肺癌（左肺門部，角化型扁平上皮癌）転：なし ① 左肺腫瘍からの大出血 ② 両肺の気管，気管支内血液凝固物貯留（左 625 g，右 630 g）	放，制癌 抗
470 京 都 府	65才 女 主 婦	盲腸癌術後再発	盲腸癌術後再発（高分化型管状腺癌）転：骨盤腔内，S状結腸，回腸結腸縫合部，肝，肺 リ）頸部，腹部大動脈，腸間膜，腹膜 1. 肝脂肪変性	放，制癌
471 愛 知 県	53才 男 貿 易 商	悪性リンパ腫	悪性リンパ腫（肝原発，びまん性，大細胞型，B細胞型） 浸潤：腸間膜，臍頭，鎖骨窩，気管分岐，脾 ① 急性脾壊死 2. 出血性素因 3. 黄疸	放，制癌 抗，輸血
472 東 京 都	58才 男 会 社 員	右扁桃癌	右扁桃癌（角化型扁平上皮癌）転：軟口蓋，喉頭蓋，喉頭，咽頭，食道，甲状腺，頸部皮下，肺，横隔膜 リ）鎖骨窩，傍食道，傍気管，気管分岐部	放，制癌
473 山 武 郡	70才 女 主 婦	子宮頸部癌	子宮頸部癌（扁平上皮癌，角化型）転：子宮体部 ① 敗血症 2. 骨盤腔内膿瘍（6×2×2 cm） 3. 膿瘍形成性腎盂腎炎 4. 右尿管膿瘍	放，制癌 抗，輸血
474 千 葉 市	72才 男 飲 食 品 業	免疫芽球性リンパ節症	悪性リンパ腫（びまん性，大細胞型） 浸潤：全身のリンパ節，扁桃，脾，1. 巨細胞性封入体症（肺，脾，前立腺） 2. 肺胞壁への硝子膜付着	制癌，抗 副皮
475 千 葉 市	74才 女 主 婦	右 肺 癌	肺癌（右肺上葉，小細胞癌中間細胞型） 転：縦隔，大動脈，気管，気管支 1. 右肺気腫 2. 左肺無気肺 3. 気道内痰貯留 4. 左心の拡張性肥大	制癌
476 船 橋 市	50才 女 主 婦	卵巢癌術後再発（顆粒膜細胞腫）	卵巢癌術後再発（組織型不明） 転：腔，腹膜，腸間膜，心外膜，肝，横隔膜，リ）臍頭，肝門，鎖骨窩，腹部大動脈 1. 腹水（13,00cc） 2. 胸水	放，制癌
477 千 葉 市	80才 女 主 婦	左乳癌術後再発（浸潤性乳管癌）	乳癌術後再発（浸潤性乳管癌） 転：なし 1. 気管支肺炎 ② 萎縮腎（左65 g，右60 g） 3. 両心室拡張 4. 肝の褐色萎縮（760 g）	放，制癌 抗
478 富 津 市	67才 女 主 婦	星状膠細胞腫第三度術後再発	星状膠細胞腫術後再発（左頭頂後頭葉，第三度） 転：なし 1. 両肺上葉の浮腫 2. 左線維性胸膜炎 3. 肝の中心性脂肪変性 4. 両心室の拡張	放，制癌 抗，輸血
479 成 田 市	61才 男 理 容 業	左肺癌（小細胞癌中間細胞型）	肺癌（左肺上葉，小細胞癌中間細胞型） 転：左胸膜，心外膜，横隔膜，肝，骨髓 リ）鎖骨窩，肺門，腹腔動脈周囲 1. 右胸水（1,200cc）	放，制癌 抗
480 東 京 都	56才 男 運 転 手	左肺癌術後再発（腺癌）	肺癌（左肺S6，腺癌粘液産生充実癌） 転：胸部大動脈，右胸膜，骨髓，1. 線維索性肺炎（左 650 g，右 890 g） 2. 胃出血 3. 胃の線維腫	放，制癌 抗，輸血
481 山 武 郡	74才 男 無 職	悪性リンパ腫（B細胞型）	悪性リンパ腫（びまん性，大細胞型，B細胞型） 浸潤：腹部大動脈周囲，噴門部，腹腔動脈周囲，脾周囲，肝，残胃，肺，脾，腎，骨髓，下垂体	放，制癌 抗
482 茨 城 県	62才 女 主 婦	子宮頸部癌扁平上皮癌）	子宮頸部癌（扁平上皮癌，角化型） 転：右肺，横隔膜，心外膜，肝，① 化膿性汎腹膜炎 2. 肝脂肪変性 3. 左腎線維腫 4. 十二指腸潰瘍	放，制癌
483 千 葉 市	44才 女 主 婦	右 肺 癌	肺癌（右肺下葉，乳頭状腺癌） 転：左肺，右後頭葉 リ）鎖骨窩，腹部大動脈 ① 右肺膿瘍 ② 右膿胸 3. 左肺の気管支肺炎	放，制癌

○死因にあたる副病変

Ⅵ 那珂湊支所管理業務

1. 一般管理

支所における管理業務は、大別して一般管理業務と、放射線安全管理業務に分けられている。

一般管理業務には、庁舎の管理、文書処理、勤務時間管理業務、職場環境の改善と安全対策、福利厚生事業等庶務的業務。研究及び管理用物品の調達、役務契約、物品管理、小切手の振出し、各所修繕等の会計業務及び電気、ガス、水道、ボイラー、給排気及び暖冷房設備、研究用特定装置の運転、保守管理等の技術支援業務がある。

本年度もこれらの業務について、適切な管理運営及び予算事務の適正を期するため努力した。

当支所施設は研究の特殊性から臨海に設置されているため、例年のこと乍ら塩害対策及び突風により施設に被害が生じた。特に本年度は、老朽化した東海施設の給排気設備等更新工事が関連地方建設局により行われたほか管理課においても施設整備のため30件余の更新工事等を行った。

2. 放射線安全管理業務

放射線安全管理業務は、当研究所の性質から1日も欠かすことのできない重要な業務で、本年度に行った業務の概要は次のとおりである。

1. 申請業務等

- (1) 放射線同位元素等の承認使用について(東海施設)
昭和60年9月12日(申請)
昭和60年10月11日(承認)
- (2) 放射線取扱主任者選任・解任届(東海施設)
昭和60年9月17日(届出)
- (3) 放射線施設等の定期検査について
昭和60年1月21日 申請
昭和60年2月5日 定期検査
昭和60年2月19日 結果通知

2. 個人被曝管理

支所における放射線作業従事者及び管理区域随時立入者を対象に定期、又は随時にフィルム・バッチあるいは TLD、ポケット線量計を用いて個人被曝線量測定を実施したが、すべて法定許容被曝線量以下であった。(第1表参照)

第1表 被曝線量(ミリレム/年)

被曝線量ミリレム		10未満	10～20未満	20～30未満	30～40未満
研究者	23名	20名	1名	1名	1名
管理担当者	9名	9名			
研究生・実習生	2名	2名			
その他	3名	3名			
合計	37名	34名	1名	1名	1名

3. 健康管理

放射線作業従事者に対して特別健康診断(血液及び皮ふ検査)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。(第2表参照)

第2表 非密封放射性同位元素入荷量

	核 種	数 量
第1群	^{90}Sr	0.03 mCi
第2群	^{15}Zu 他11核種	17.98 mCi
第3群	^{59}Fe	1.5 mCi
第4群	^{51}Cr	1 mCi
総 計	15核種	20.51 mCi

5. 放射性廃棄物

放射性廃棄物の処理状況は第3表に示すとおりであった。(第3表参照)

6. 放射線量率測定及び表面汚染密度検査

支所及び東海施設における管理区域内外の放射線量率及び同区域内の表面汚染密度並びに排気中の放射能濃度を測定した結果、年間を通じて法定許容量以下であった。

7. 環境放射能監視

支所の排気中の放射能濃度及び東海施設の排液放流分核種分析の結果については、東海地区放射線監視委

員会に、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の連絡を行った。

3. 研究交流

研究交流も年々盛になり、本年度支所を訪れた科学者、行政担当者等は、75名（うち海外から21名）、一般見学者358名であった。

また、海外派遣は、昨年度に引き続いて国際原子力機関（IAEA、オーストリア国ウィーン）1名、原子力留学（原子力公社チョークリバー研究所、カナダ）1名があった。

第3表 放射性廃棄物処理状況

		那珂湊支所	東海施設	
種 類		排 出 容 量		備 考
低レベル固体	可燃物	0.3 m³	2.3 m³	詰替後廃棄物処理 機関に引渡し
	不燃物	0.3 m³	1.5 m³	
	フィルター	3.2 m³	1.1 m³	
低レベル液体	一般無機廃液	51.5 m³	63 m³	同上 （東海施設分は測定し、放出基準値以下であることを確認後放流）
	海水廃液	46.5 m³		
中レベル無機廃液		0	0	

Ⅶ 図書および編集業務

1. 図書業務

本年度は、図書購入費40,221千円の予算（各部で1,406千円）を計上し、下記の業務を行った。本年度に特記すべきことはパーソナルコンピュータの導入により、図書業務のシステム化にいよいよ突入したことである。61年度中にデータ処理を完了し、62年度からは蔵書管理、購入状況等のOA化を実施する計画である。又、環境整備の一環として閲覧室の床張り替えを実施した。

一方、那珂湊支所においては書庫の移転が実施され、収納及び閲覧等スペースの拡大が図られたことと、リーダープリンターの導入により、作業の効率化を図ったこと等があげられる。

1. 収集

	洋 書		和 書		合計
	購 入	寄贈交換	購 入	寄贈交換	
単行書	121冊	63冊	136冊	157冊	477冊
雑 誌	318種	40種	46種	100種	504種

2. 蔵書（昭和61年3月末日現在）

	洋 書	和 書	合 計
単 行 書	6,524冊	3,976冊	10,500冊
製 本 雑 誌	26,902冊	2,942冊	29,844冊
合 計	33,426冊	6,918冊	40,344冊

3. 利用

- 貸出冊数 図書 1,220冊 雑誌 1,793冊
- 貸出者数 1,796人
- 相互貸借 貸出（千葉大学他） 853冊
借受（国立国会図書館他） 57冊
- 外注文献複写依頼 680件
- 端末機による情報検索 198件
- 時間外利用者 327件
- 外部閲覧者 378人

4. 複写

- 1) 静電乾式機（Xerox）による複写

427,657枚
2) その他（スライド、リーダープリント等）
6,938コマ

5. 雑誌製本

1,535冊

6. らいぶらりーニュース発行

・ 85 no.4～12

・ 86 no.1～3

2. 編集業務

本研究所では、毎年研究所が実施した研究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59年度）：NIRS-AR-28.

昭和59年度中の研究成果を特別研究、指定研究、経常研究その他技術支援、養成訓練業務、診療業務、職員研究発表リスト等から編集。昭和60年9月刊、B5判、204頁。

- 2) Annual Report April 1984-March 1985（英文年報）：NIRS-24（ISSN0439-5956）。

本研究所における昭和59年度中の研究成果をPhysics, Chemistry, Bio-Medical Science, (Biochemistry and Biophysics, Cell Biology, Immunology and Hematology, Pathology, Genetics), Clinical Research, Environmental Science に分類89編を収録、その他職員研究発表等から編集。昭和60年7月、A4判、97頁。

- 3) 放射線科学：（月刊誌、ISSN 0441-2540）

放医研編集協力、（株）実業公報社編集発行（定価380円）。おもな内容は放射線に関する一般情報、国連科学委員会（UNSCEAR）、国際放射線防護委員会（ICRP）等の国際委員会情報、研究成果の紹介、国際会議報告、研究室紹介、随想等を掲載、毎月25日発行、B5判、28巻4号～29巻3号、毎号約20頁。

- 4) 昭和60年度放射線医学総合研究所業務計画。

主として研究業務計画の紹介、B5判 67頁。

- 5) Radioactivity Survey Data in Japan（放射能調

査英文季報)：NIRS-RSD-70～73(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。

2. 不定期刊行物

- 1) 第16回放医研シンポジウム報文集「粒子加速器の医学利用」NIRS-M-56。

「粒子加速器の医学利用に関する調査研究」は，本研究所において，特別研究として昭和54年度から昭和58年度まで過去5年間に亘り，診断と治療の両面から追求された。診断面ではポジトロンCTを利用しての新しい核医学の方向が打ち出され，治療面では，臨床トライアルによって，粒子線の利点と欠点が推定できるようになった。この特別研究の内容を評価し，その成果を重粒子線の医学利用の研究に生かすことを目標にして専門家の討議をとりまとめたものである。B5判，272頁。

- 2) 第13回放医研環境セミナー報文集「放射性核種の化学形が被曝線量評価に及ぼす影響」NIRS-M-57。

原子力施設から放出される放射性核種は，環境

において天然の安定同位元素と異なる物理・化学形で存在することがあり，これが環境に放出された放射性核種の挙動を複雑化する一因にあげられるが，この分野の科学知識は未だ不詳の点が多い。化学形にもとづく大気，土壌，海洋での挙動，農水産生物への濃縮，調理中の除去，生理機能への影響等について成果が発表，検討されたものを取りまとめたものである。B5判，191頁。なお放医研シンポジウム，放医研環境セミナー報文集は，別途普及のため実業公報社より出版されている。

- 3) 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1集 NIRS-M-58。

本研究は放医研が昭和59年度から5ヵ年計画で実施を開始したもので，研究班の各グループが行った本年度の研究成果の資料をとりまとめたものである。昭和61年3月刊，B5判，186頁。

- 4) 日本における労働災害データベース：業種別年齢階級別災害者数(1970-1983)安全解析研究資料報告書 NIRS-M-59。

本資料は，日本における労働災害の年齢階級別の年間発生頻度およびその経年変化を求めるためのデータベースである。A4判，31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、日本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・WHO フェローによる研究者の受入れも行った。

これらの中で60年度の主な活動は次のとおりである。

1. IAEA-RCA第一回研究調整会合の開催

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共同研究を行うための核医学専門家からなる第一回研究調整会合を放医研において9月30日～10月3日まで開催した。参加国は、バングラディシュ、インド、韓国、パキスタン、フィリピン、ベトナム、タイ及び日本の8ヵ国であった。

今回の研究調整会合では、(1)IAEA 肝ファントムによるサーベイ (2)日本の肝シンチグラムの読影成績の分析、以上2テーマについてそれぞれIAEA及び日本側から中間報告が行われた。また次回会合についてはパキスタンで行うこととした。

2. 環境放射能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、今年で5回目を迎え、9月9日～10月11日までの5週間、「環境放射能スタディミーティング」を開催した。

参加者は、バングラディシュ、チリ、中国、エジプト、インドネシア、イラク、韓国、マレーシア、パキスタン、フィリピン、スリランカ、タイの12ヵ国、12名であり、環境放射能サーベイ及びモニタリング方法について研修をした。

講義は、15課題を研修の初めに集中して東京（JICA）と放医研で行った。

実施研修は、日本の放射能関連施設である放医研、動燃東海、原研東海、電総研で研修員を振りわけて実施した。

またスタディツアとして、（財）日本分析センター、近畿大学原子力研究所、福井原子力センター、福井県環境放射線監視センター、関西電力美浜原子力PRセンター、美浜発電所及び本研究所施設の見学を行った。

3. 国際連合原子放射線の影響に関する科学委員会に出席

6月10日～14日までオーストリアのウィーンで開催された第34回委員会に熊取所長が日本政府代表、市川龍資環境衛生研究部長が日本政府代表代理として出席し、熊取所長は今委員会の議長を務めた。

4. 重粒子線がん治療装置国際ワークショップの開催

本研究所の重粒子線がん治療装置建設計画について、内外の加速器及び放射線の科学者並びに重粒子線に強い関心を有する医学者等により、専門的な検討を行い、今後の基本設計作りに反映させるとともに、重粒子線を用いたがんの診断・治療研究の推進のため、昭和61年3月6日～7日の2日間、本講堂において、外国専門家5名（アメリカ3名、西ドイツ1名、フランス1名）、国内専門家および放医研研究者の約126名の参加を得て行われた。

IX 総

務

1. 組織及び人員

定員については、内部被曝実験棟における試験研究の開始に伴う動物管理業務強化等のために2名増員(ほかに第6次定員削減計画等による減員6名)した。このため、昭和60年度末定員は404名となった。

第1図 機 構 図

所 長 科 学 研 究 官	管 理 部 50(△1)	庶 務 課	15
		企 画 課(△1)	20
	物 理 研 究 部 18	物 理 第 1 研 究 室	5
		物 理 第 2 研 究 室	5
		物 理 第 3 研 究 室	5
		物 理 第 4 研 究 室	2
	化 学 研 究 部 15	化 学 第 1 研 究 室	4
		化 学 第 2 研 究 室	5
		化 学 第 3 研 究 室	5
	生 物 研 究 部 12	生 物 第 1 研 究 室	5
		生 物 第 2 研 究 室	6
	遺 伝 研 究 部 16(△1)	遺 伝 第 1 研 究 室(△1)	4
		遺 伝 第 2 研 究 室	4
		遺 伝 第 3 研 究 室	5
		遺 伝 第 4 研 究 室	2
	生 理 病 理 研 究 部 18	生 理 第 1 研 究 室	4
		生 理 第 2 研 究 室	4
		病 理 第 1 研 究 室	5
		病 理 第 2 研 究 室	4
	障 害 基 礎 研 究 部 15	障 害 基 礎 第 1 研 究 室	5
		障 害 基 礎 第 2 研 究 室	4
		障 害 基 礎 第 3 研 究 室	5
	内 部 被 ば く 研 究 部 15	内 部 被 ば く 第 1 研 究 室	2
		内 部 被 ば く 第 2 研 究 室	1
		内 部 被 ば く 第 3 研 究 室	5
		内 部 被 ば く 第 4 研 究 室	6
	薬 学 研 究 部 11	薬 学 第 1 研 究 室	4

		薬学第2研究室	3
		薬学第3研究室	3
環境衛生 研 究 部 18	{	環境衛生第1研究室	6
		環境衛生第2研究室	5
		環境衛生第3研究室	6
臨 床 研 究 部 17	{	臨床第1研究室	4
		臨床第2研究室	5
		臨床第3研究室	3
		臨床第4研究室	4
障害臨床 研 究 部 9	{	障害臨床第1研究室	4
		障害臨床第2研究室	4
技 術 部 76(2)(△3)	{	技 術 課(2) (△1)	26
		└ データ処理室	3
		放 射 線 安 全 課	14
		動 植 物 管 理 課(△2)	9
		└ 検 疫 室	3
		└ 開 発 室	2
サイクロترون管理課	18		
養成訓練部 8	{	教 務 室	3
		指 導 室	4
病 院 部 64 (△1)	{	事 務 課	15
		医 務 課	14
		検 査 課	5
		総 看 護 婦 長 付 (△1)	29
総括安全解 析研究官 7	—	主任安全解析研究官	6
那珂湊支所	—	管 理 課	9
環境放射生 態学研究部 13	{	環境放射生態学第1研究室	4
		環境放射生態学第2研究室	4
		環境放射生態学第3研究室	4
海洋放射生 態学研究部 10	{	海洋放射生態学第1研究室	3
		海洋放射生態学第2研究室	6

()内は60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60年度当初予算額

昭和60年度当初予算額は、前年度予算額6,357,016千円に対し554,471千円減の5,802,545千円(91%)であった。各事項ごとの内容は表1のとおりであった。

表1 昭和60年度予算事項別内訳

(単位：千円)

事 項	前年度予算額	60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	16,095	16,279	184	
(項) 科学技術振興調整費	183,438	102,770	△ 80,668	
(項) 放射能調査研究費	105,122	132,899	27,777	
(項) 科学技術庁試験研究所 放射線医学総合研究所に必要な経費	4,217,135	4,748,213	531,078	
人 件 費	2,063,951	2,162,268	98,317	
一 般 管 理 運 営	22,235	22,319	84	
経 常 研 究	353,087	351,894	△ 1,193	
外 来 研 究 員 等	2,213	2,213	0	
実 態 調 査	2,207	2,207	0	
那 珂 湊 支 所 運 営	25,367	26,032	665	
特 定 装 置 運 営	17,555	17,555	0	
病 院 部 門 経 常 経 費	32,978	33,022	44	
養 成 訓 練 部 門 運 営	9,158	9,158	0	
研 究 設 備 整 備	121,447	119,242	△ 2,205	
サイクロترون設備整備	281,858	276,981	△ 4,877	
特 殊 実 験 棟 運 営	669,759	1,070,141	400,382	
受 託 研 究	994	994	0	
放 射 線 医 学 特 別 研 究	297,306	302,852	5,546	
病 院 部 門 診 療 経 費	228,484	257,135	28,651	
安 全 解 析 研 究 経 費	5,502	11,358	5,856	
安全管理・廃棄物処理対策経費	83,034	82,842	△ 192	
(項) 科学技術庁試験研究所施設費		⑧ 345,450	⑧ 345,450	
営 繕 等 施 設 整 備 費	1,835,226	802,384	△ 1,032,842	
合 計	6,357,016	5,802,545	△ 554,471	

表2 昭和60年度

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	15,139	0	0	△ 1,000
科学技術振興調整費	102,770	0	0	0
06 諸 謝 金	219	0	0	0
08 職 員 旅 費	2,352	0	0	0
09 庁 費	99	0	0	0
09 試 験 研 究 費	96,428	0	0	0
14 科学技術総合研究委託費	3,672	0	0	0
放射能調査研究費	128,354	0	0	0
06 諸 謝 金	486	0	0	0
08 職 員 旅 費	2,257	0	0	0
09 放 射 能 測 定 費	119,488	0	0	0
14 放射能測定調査委託費	6,123	0	0	0
科学技術庁試験研究所	4,717,489	0	0	△ 4,667
02 職 員 基 本 給	1,374,098	0	0	1,756
03 職 員 諸 手 当	737,216	0	0	△ 6,608
04 超 過 勤 務 手 当	86,213	0	0	0
05 非 常 勤 職 員 手 当	2,160	0	0	0
05 育 児 休 業 給	208	0	0	0
05 児 童 手 当	900	0	0	185
06 諸 謝 金	2,320	0	0	0
08 職 員 旅 費	9,472	0	0	0
08 委 員 等 旅 費	374	0	0	0
08 外 来 研 究 員 等 旅 費	4,443	0	0	0
09 庁 費	56,824	0	0	0
09 試 験 研 究 費	2,182,738	0	0	0
09 受 託 研 究 費	994	0	0	0
09 医 療 機 器 整 備 費	116,759	0	0	0
09 医 療 費	121,355	0	0	0
09 土 地 借 料	2,266	0	0	0
09 患 者 食 糧 費	19,021	0	0	0
09 自 動 車 重 量 税	128	0	0	0
科学技術庁試験研究所施設費	794,679	239,863	0	0
08 施 設 施 工 旅 費	1,196	253	0	0
09 施 設 施 工 庁 費	1,793	214	0	0
15 施 設 整 備 費	425,170	239,396	0	0
15 不 動 産 購 入 費	366,520	0	0	0

歳 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
14,139	14,139	0	0	
102,770	102,704	0	66	
219	153	0	66	
2,352	2,352	0	0	
99	99	0	0	
96,428	96,428	0	0	
3,672	3,672	0	0	
128,354	128,354	0	0	
486	486	0	0	
2,257	2,257	0	0	
119,488	119,488	0	0	
6,123	6,123	0	0	
4,712,822	4,712,309	0	513	
1,375,854	1,375,847	0	7	
730,608	730,339	0	269	
86,213	86,213	0	0	
2,160	2,159	0	1	
208	0	0	208	
1,085	1,085	0	0	
2,320	2,320	0	0	
9,472	9,471	0	1	
374	355	0	19	
4,443	4,436	0	7	
56,824	56,824	0	0	
2,182,738	2,182,738	0	0	
994	994	0	0	
116,759	116,759	0	0	
121,355	121,355	0	0	
2,266	2,266	0	0	
19,021	19,021	0	0	
128	127	0	1	
1,034,542	1,034,060	0	482	関東地建支出委任分
1,449	1,449	0	0	
2,007	2,007	0	0	
664,566	664,558	0	8	
366,520	366,046	0	474	

表3 昭和60年度

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	359,697,000	322,654,305	322,654,305
5000-00 雑 収 入	9,053,000	11,038,877	11,038,877
5100-00 国有財産利用収入	5,080,000	6,753,793	6,753,793
5101-00 国有財産貸付収入	2,861,000	2,407,865	2,407,865
5101-01 土地及水面貸付料	59,000	59,500	59,500
5101-02 建物及物件貸付料	73,000	75,553	75,553
5101-03 公務員宿舍貸付料	2,729,000	2,272,812	2,272,812
5102-00 国有財産使用収入			
5102-01 版權及特許権等収入	2,219,000	4,345,928	4,345,928
5300-00 諸 収 入	3,973,000	4,285,084	4,285,084
5307-00 受託調査試験及役務収入			
5307-01 受託調査及試験収入	1,878,000	1,875,325	1,875,325
5309-00 弁償及返納金			
5309-01 弁償及違約金	356,000	489,650	489,650
5309-02 返 納 金	0	0	0
5311-00 物品売払収入			
5311-04 不用物品売払代	1,455,000	1,719,162	1,719,162
5399-00 雑 入	284,000	200,947	200,947
5399-01 労働保険料被保険者 負 担 金	224,000	200,947	200,947
5399-99 雑 収	60,000	0	0
計	368,750,000	333,693,182	333,693,182

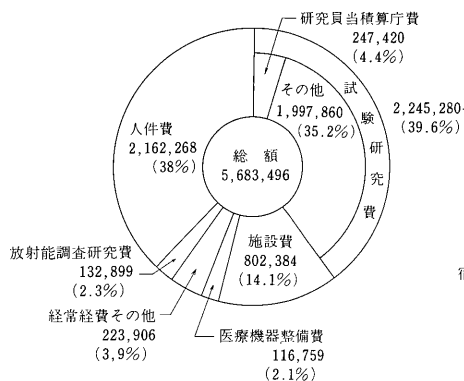
歳入決算科目別内訳

(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	△ 37,042,695	
0	0	1,985,877	
0	0	1,673,793	
0	0	△ 453,135	
0	0	500	
0	0	2,553	
0	0	△ 456,188	
0	0	2,126,928	
0	0	312,084	
0	0	△ 2,675	
0	0	133,650	
0	0	0	
0	0	264,162	
0	0	△ 83,053	
0	0	△ 23,053	
0	0	△ 60,000	
0	0	△ 35,056,818	

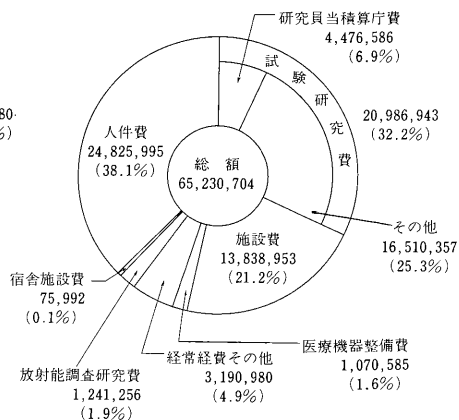
60年度予算

(単位：千円)

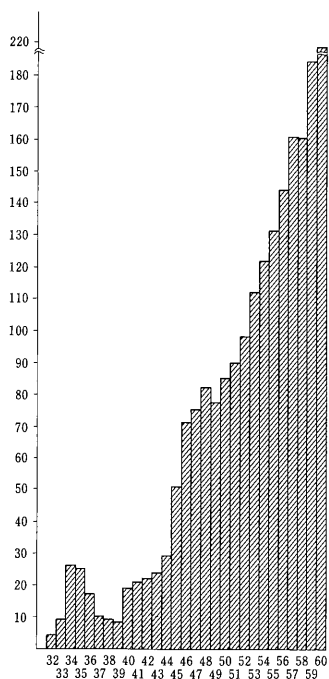


予算額累計

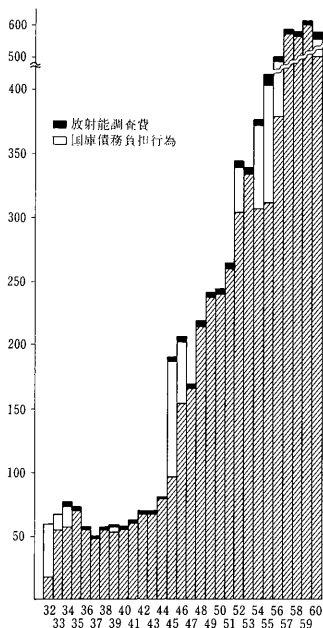
(単位：千円)



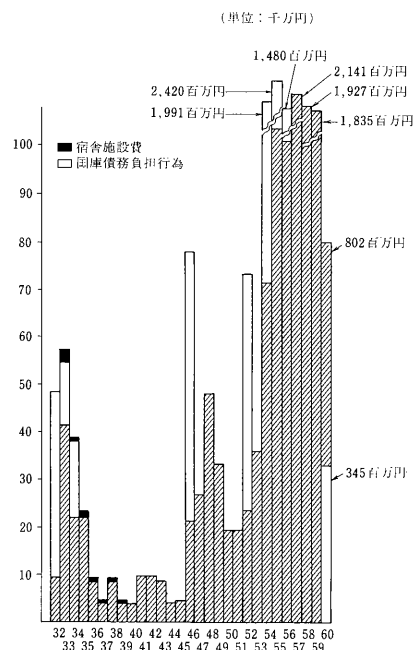
昭和32年以降予算の推移



試験研究費



予算総額



施設整備費

(単位：千円)

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
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
11. 放 医 研 日 誌

1. 職員研究発表

A 原著論文

(*印は所外共同研究者)

〔科学研究官〕

1. Terasima, T., Yasukawa, M. and Kimura, M. : Neoplastic Transformation of Phateau-Phase Mours 10T-1 / 2 Cells following Single and Fractionated Doses of X Rays. *Radiat. Res.*, **102**, 367-377, 1985.

〔物理研究部〕

1. Kanai, T., Kawachi, K. and Matsuzawa, H. : Irradiation Facility and Physical Characteristics of a 18.5 MeV/n Alpha Beam for Cell Killing Experiments. *Nucl. Instr. Meth. in Phys. Res.*, **A 240**, 439-444, 1985.
2. Kitao, K. : Vascular Wall Dose from Boron Neutron Capture Reaction, in "Boron-Neutron Capture Therapy for Tumors, Hatanaka, H. ed." Chap. XIII, Nishimura Co., Niigata, 1986.
3. Shiragai, A. : A Note on Effective Mass Stopping Power Ratio in High-Energy Photon Dosimetry. *Jpn. Radiol. Phys.*, **5**, 6-8, 1985.
4. Shiragai, A. : An Additional Note on Effective Mass Stopping Power Ratio in High-Energy Photon and Electron Dosimetry. *Jpn. Radiol. Phys.*, **5**, 83-89, 1985.
5. Tanaka, E., Nohara, N., Tomitani, T. and Yamamoto, M. : "Utilization of Nonnegativity Constraints in Reconstruction of Emission Tomograms," S. L. Bacharach (ed.) *Information Processing in Medical Imaging*, Proceedings of the 9th Conference, Washington D. C., June 10-14, 1985, Martinus Nijhoff Publishers, pp. 379-393, 1986.
6. Tomitani, T. : A Deconvolution Function for Single Photon Emission Computed Tomography with Constant Attenuation. *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, **NS-33**, 505-510, 1986.
7. Tomitani, T. : Body Edge Detection for Attenuation Compensation by Calculation in Emission CT. *Special Issue of Medical Imaging Technology*, **3S**, 97-98, 1985.
8. Tomitani, T., Nohara, N., Murayama, H., Yamamoto, M., and Tanaka, E. : Development of a High Resolution Positron CT for Animal Studies. *Special Issue of Med. Imag. Technol.*, **3S**, 95-96, 1985.
9. Nakajima, T. and Chiba, M. : Evaluating Method of Effective Energy of Radiation due to Thermoluminescence Dosimeter. *J. Nucl. Sci. Technol.*, **23**, 258-266, 1986.
10. 中島敏行 : 水晶腕時計による非職業人の被曝線量評価の可能性. 保健物理, **20**, 393-397, 1985.
11. Nakajima, T. : Quasi-Effective Energy of Natural Radiation around Nuclear Power Plants. *J. Nucl. Sci. Technol.*, **23**, 44-52, 1986.
12. 野田 豊 : 球型 LET 計数管による付与エネルギー分布の測定. 放射線, **12**, 11-24, 1985.
13. 野原功全, 富谷武浩, 山本幹男, 村山秀雄, 田中栄一 : ポジトロン CT の空間分解能の物理的限界. *Med. Imag. Technol.*, **3S**, 87-88, 1985.

14. 野原功全, 富谷武浩, 山本幹男, 村山秀雄, 田中栄一: ポジトロン CT の空間分解能の限界. *Med. Imag. Technol.*, **3**, 81-86, 1985.
15. 平岡 武: 電離箱による粒子線ドシメトリの諸問題. 放射線, **12**, 73-84, 1985.
16. 星野一雄, 川島勝弘, 平岡 武, 松沢秀夫, 佐方国防: 放医研における Co-60 ガンマ線ドシメトリの国際相互比数. 日本医放会誌, **45**, 1039-1046, 1985.
17. 星野一雄, 川島勝弘, 平岡 武, 熊谷和正: 速中粒子線治療用モニターの校正と安定度. 放射線治療システム研究, **2**, 33-41, 1985.
18. Maruyama, T., Kumamoto, Y. Noda, Y.: Termoluminescence Dosimetric Techniques and Their Application to Evaluation of A-Bomb Dose in Hiroshima and Nagasaki, Hiroshima/Nagasaki Dose Reassessment Thermoluminescence Workshop, Proceedings of a Workshop, COO-119-260, University of Utah, 1985.
19. 百島則幸*, 松岡信明**, 中島敏行他 5 名: 熱蛍光線量計による緊急時の¹³³Xe 環境モニタリング, 日本原子力学会誌, **27**, 861-868, 1985. (*九大理学部, **九州環境管理協会)
20. Yamamoto, M.: Advantages of The Utilization of Time-of-Flight Information in Positron Emission Tomography. *Med. Biol. Engin. Comput.*, **23**, Suppl. Part 2, 1399-1400, 1985.
21. Yamamoto, M., Tomitani, T., Nohara, N., Tanaka, E., Yamashita, T.,* Hayashi, T.*: A Method to Distinguish between BaF₂ Detectors Coupled to A Photomultiplier for High Resolution Time-of-Flight Positron Emission Tomographs. *Med. Imag. Technol.*, **3S**, 89-90, 1985.
(*Hamamatsu Photonics K. K.)
22. Yamamoto, M.: A Proposed Method for Distinguishing between BaF₂ Detectors Coupled to a Photo Sensor for High Resolution Time-of-Flight Positron Emission Tomographs. *Med. Imag. Technol.*, **3S**, 45-48, 1985.

[化学研究部]

1. Ichimura, S., Mita, K., Zama, M. and Numata, M*.: Isolation of the Giant Ramified Nuclei of Posterior Silk Glands of *Bombyx Mori*. *Insect Biochem.*, **15**, 277-283, 1985.
(*Natl. Inst. Health)
2. Kurotaki, K., Kawamura, S. and Takeshita, H.: Interactions between Metal-complex Ions and Water: Part 2. -Osmotic and Mean Activity Coefficients of Trivalent Metal-Complex Chlorides at Their Freezing Points. *J. Chem. Soc. Faraday Trans. I*, **81**, 2805-2812, 1985.
3. Sawada, F.: Cell Cycle-Dependent Variations in RNA Polymerase Activity in the Nuolear and Cytoplasmic Fractions of *Physarum polycephalum*. *Cell Str. Func.*, **10**, 55-62, 1985.
4. Shimidzu, M.*, Shindo, H., Matsumoto, U.*, Mita, K. and Zama, M. Distinction and Similarity in the Structure of Histones H1 and H 5 as Indicated by ¹³C Nuclear-Magnetic-Resonance Spectroscopy. *Eur. J. Biochem.*, **148**, 431-436, 1985. (*Tokyo College of Pharmacy)
5. Shimidzu, M.*, Shindo, H., Matsumoto, U.*, Mita, K. and Zama, M.: Involvement of the Histidine Residues in the pH-Induced Conformational Change of Histone H 5. *Arch. Biochem. Biophys.*, **241**, 692-695, 1985.
(*Tokyo College of Pharmacy)
6. Watari, K., Imai, K., Ishikawa, M. and Izawa, M*.: Adsorption of Anionic Chloro Complexes of ⁵⁹Fe and ¹⁹⁵Au on Non-ionic Resins of Macro-reticular Type. *Radioisotopes*, **34**, 313-316, 1985.

(*The Japan Atomic Power Company)

[生物研究部]

1. Furuno-Fukushi, I. and Matsudaira, H. : Mutation Induction by Tritiated Water and Effects of Deuterium Oxide in Cultured Mouse Leukemia Cells. *Radiat. Res.* **103**, 466—470, 1985.
2. Suzuki-Morimoto, S.* , Yamamoto, T.* and Yamaguchi, T. : The Effect of Hydrocortisone on the Epidermal Proliferation in an Organ Culture of Chick Embryonic Skin. *Develop. Growth Differ.*, **27**, 729—736, 1985. (*Chiba Univ.)
3. Komukai, M.* , Fujiwara, A.* , Yasumasu, I.* and Asami, K. : Inhibitory Effect of Some Anti-inflammatory Compounds on Respiration of the Sea Urchin Eggs Activated by Sperm or by Melittin. *Zool. Sci.*, **2**, 479—504, 1985. (*Waseda Univ.)
4. Yukawa, O., Miyahara, M., Shiraishi, N. and Nakazawa, T. : Radiation-induced Damage to Mitochondrial D- β -hydroxybutyrate Dehydrogenase and Lipid Peroxidation. *Int. J. Radiat. Biol.*, **48**, 107—115. 1985.

[遺伝研究部]

1. Ito, H. , Yasuda, N. and Matsumoto, H.* : The Probability of Parentage Exclusion based on Restriction Fragment Length Polymorphisms. *Jpn. J. Human Genet.*, **30**, 261-269, 1985. (*Osaka Medical college)
2. Takahashi, E., Hori, T. and Murata, M.* : A BrdU-requiring Fragile Site, fra(10)(q25), in a Japanese Population. *Proc. Japan Acad.*, Ser. B, **61**, 165-168, 1985. (*Chiba Cancer Center Research Institute)
3. Takahashi, E. , Hori, T. , and Murata, M.* : Distamycin A-induced Fragility on Chromosome 16, fra(16)(q22), in a Japanese Population. *Proc. Japan Acad.*, **61**, Ser. B, 299—302, 1985. (*Chiba Cancer Center Research Institute)
4. Tsuji, H. and Kojima, T.* : Presence of Abnormally High Incidences of Sister Chromatid Exchanges in Three. Successive Cell Cycles in Bloom's Syndrome Lymphocytes. *Chromosoma*, **93**, 87—93, 1985. (*Chiba University, Sch. Med.)
5. Hanaoka, F.* , Tandai, M.* , Miyazawa, H.* , Hori, T. and Yamada, M.* : Assignment of the Human Gene for DNA Polymerase α to the X Chromosome. *Jpn. J. Cancer Res. (Gann)*, **76**, 441—444, 1985. (*Univ. Tokyo)
6. Hori, T. , Ayusawa, D.* , Shimizu, K.* , Koyama, H.** and Seno, T.* : Assignment of Human Gene Encoding Thymidylate Synthase to Chromosome 18 Using Interspecific Cell Hybrids between Thymidylate Synthase-negative Mouse Mutant Cells and Human Diploid Fibroblasts. *Somat. Cell Mol. Genet.*, **11**, 277—283, 1985. (*Saitama Cancer Research Center Institute, **Yokohama City Univ.)
7. Hori, T. , Ayusawa, D.* , Glover, T. W.** and Seno, T.* : Expression of Fragile Site on the Human X Chromosome in Cell Hybrids between Human Fragile X Cells and Thymidylate Synthase-negative Mouse Mutant Cells. *Jpn. J. Cancer Res. (Gann)*, **76**, 977—983, 1985. (*Saitama Cancer Center Research Institute, **Univ. of Michigan)
8. Matsuda, Y., Tobari, I., Yamagiwa, J., Utsugi, T., Okamoto, M. and Nakai, S.* : Dose-Response Relationship of γ -Ray-induced Reciprocal Translocations at Low Doses in Spermatogonia of Crab-eating Monkey (*Macaca fascicularis*). *Mutation Res.*, **151**, 121—127, 1985. (*Health Res. Found.)
9. Matsuda, Y., Tobari, I. and Yamada, T. : Studies on Chromosome Aberrations in the Eggs of Mice Fertil-

ized in vitro after Irradiation. II. Chromosome Aberrations Induced in Mature Oocytes and Fertilized Eggs at the Pronuclear Stage Following X-irradiation. *Mutation Res.*, **151**, 275—280, 1985.

10. Machida, I., Saeki, T. and Nakai, S.* : Effects Near-ultraviolet Light on Mutations, Intragenic and Inter-genic Recombinations in *Saccharomyces cerevisiae*. *Mutation Res.*, **160**, 11—17, 1986. (*Health Res. Found.)
11. Nishigaki, T.¹., Tokunaga, K.¹., Ishii, C.¹ Omoto, K.¹., Akaza, T.²., Akiyama, N.³., Juji, T.⁴., Murata, S.⁵., Naito, S.⁶ Saji, H.⁷., Satoh, T.⁸., Shiraki, K.⁹., Tokunaga, K.¹⁰. Yasuda, N. : No Evidence for Linkage between the Coagulation Factor XIII-A and HLA. *Hum. Genet.* **72**, 266—276, 1986.
(¹ Faculty of Science, The University of Tokyo. ² Tissue Typing Laboratory, Nagoya Daini Red Cross Hospital. ³ Department of Organ Transplantation, Institute of Medical Science, University of Tokyo. ⁴ Blood Transfusion Service, Tokyo University Hospital. ⁵ Department of Research, Kumagaya Red Cross Blood Center. ⁶ Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Fukuoka University. ⁷ Department of Technology, Kyoto Red Cross Blood Center. ⁸ Central Clinical Laboratory, Kyushu University Hospital. ⁹ Aichi Red Cross Blood Center. ¹⁰ Fukuoka Red Cross Blood Center)
12. Yasuda, N. : Analysis of Human Migration Distance. In *Population Genetics and Molecular Evolution*. Ohta, T. and Aoki, K. eds., pp. 415—427, Japan Science Society Press, Tokyo/Springer-Verlag, Berlin, 1985.

〔生理病理研究部〕

1. 大岩孝司*, 大原弘, 柴光年*², 馬場雅行*², 鎗田努*³, 岡本達也*⁴ : ノードマウス皮下に移植した人気管支における発癌実験, 肺癌, **25**, 19—28, 1985. (*¹国立佐倉病院, *²千葉大医肺研, *³鎗田病院, *⁴岡本医院)
2. Katsura, Y.*, Amagai, T., Kina, T., Sado, T. and Nisikawa S. : Two Subpopulations Stem Cells for T Cell Lineage. *J. Immunol.*, **135**, 3021—3027, 1985. (*Kyoto Univ., Univ. Med.)
3. Sumida, T.*, Sado, T., Kojima, M.*, One, K.*, Kamisaku, H., Taniguchi, M.* : I-J as Idiotypic of the Recognition Component of Antigen-specific T-cell Factor. *Nature*, **316**, 738—741, 1985. (*Dept. Immunol., Chiba Univ.)
4. Takada, N.*, Yanagisawa, I.*, Nakajo, M.*, Wakamatsu, Y.*, Yanagisawa, S.*, Sairenji, E., Ohara, H., Kojima, A.* and Otani, A.* : Cell Affinity of Pyrolytic Carbon. *J. Nihon Univ. Sch. Dent.*, **27**, 35—45, 1985. (*Nihon Univ., Dent.)
5. Hirokawa, K.*, Sado, T., Kubo, S.*, Kamisaku, H., Hitomi, K.*, Utsuyama, M. : Intrathymic T Cell Differentiation in Radiation Bone Marrow Chimeras and its Role in T Cell Emigration to the Spleen. An Immunohistochemical Study. *J. Immunol.*, **134**, 3615—3624, 1985. (*Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology)
6. 渡部郁雄 : Dean のアルゴリズムによる DNA ヒストグラムの解析・フローサイトメトリー, **3**, 39—46, 1985.

〔障害基礎研究部〕

1. Ishihara, T., Minamihisamatsu, M. and Yokoyama, Y.* : Translocation t(7;11)(p13;p15) in Acute Non-lymphocytic Leukemia. *Cancer Genet. Cytogenet.*, **19**, 363—364, 1986. (*Special Reference Lab. Co., Inc.)
2. Kitagawa, T.*, Nomura, K.* and Sasaki, S. : Induction by X-Irradiation of Adenosine Triphosphatase-Deficient Islands in the Rat Liver and Their Characterization. *Cancer Res.*, **45**, 6078—6082, 1985.

(*Cancer Institute)

3. Tsuboi, A., Okamoto, M.* and Tsuchiya, T.** : Repair of Potentially Lethal and Sublethal Radiation Damage in X-Irradiated Ascites Tumor Cells. *Jpn. J. Cancer Res. (Gann)*, **76**, 1043—1048, 1985. (*Dept. Biochem. Tokyo Metro. Inst. Med. Sci., **Univ. Envir. Occupational Health)
4. Hayata, I. : Leukemogenesis and Chromosomal Abnormalities ; Experimental Animals. *Acta Haematol. Jpn.*, **48**, 1857—1863, 1985.
5. Hayata, I. and Dutrillaux, B.* : Non-random Involvement of Rat and Mouse Chromosomes in the Stable Type Chromosomal Rearrangements Observed in Irradiated Bone Marrow Cells. *Proc. Japan Acad.*, **61**, 180—182, 1985. (*C. E. A., Dept. Protect., France)
6. Minamihisamatsu, M., Odaka, T., Jinnai, I.* and Ishihara, T. : A Culture Technique for Chromosome Analysis in Myeloid Leukemias. *Cancer Genet. Cytogenet.*, **19**, 345—350, 1986. (*Nagasaki Univ. Sch. Med.)

〔内部被ばく研究部〕

1. 石博信人 : TV 方式画像解析装置によるエッチピットの直径計測. 保健物理, **20**, 43—48, 1985.
2. 稲葉俊夫*, 松井 望*, 清水亮佑*, 高橋千太郎 : ビーグル犬の血中遊離テストステロン濃度の動態・家畜繁殖学雑誌, **31**, 43—47, 1985. (*大阪府立大)
3. Oghiso, Y., Kubota, Y., Fukuda, S., and Iida, H. : Interleukin I Released from Beagle Alveolar Macrophages Exposed to Dust Particles. *Jpn. J. Vet. Sci.*, **47**, 851—854, 1985.
4. Oghiso, Y. Yamada, Y. Kubota, Y., and Matsuoka, O. : Pulmonary Deposition and Effects of Inhaled Silica Particles after Short-Term Exposures in the Rat. *J. Toxicol. Sci.*, **11**, 1—13, 1986.
5. 関口昌道, 福田信男, 飯沼 武 : 磁気共鳴映像法を用いた Pu 肺モニター校正用個人ファントムの作成. 保健物理, **20**, 389—392, 1985.
6. Yamada, Y., Miyamoto, K. and Koizumi, A. : Size Determination of Latex Particles by Electron Microscopy. *Aerosol Sci. Techn.*, **4**, 227—232, 1985.
7. Fukuda, S., Iida, H. and Oghiso, Y. : The Enhancement of Vascular Permeability by DAPA. *Hoken Butsuri*, **20**, 13-18, 1985.

〔薬学研究部〕

1. Ikota, N., Shibata*, H., and Koga, K.* : Stereoselective Reactions. IX. Synthetic Studies on Optically Active β -Lactams. I. Chiral Synthesis of Carbapenam and Carbapenem Ring Systems Starting from(S)-Aspartic Acid. *Chem. Pharm. Bull.*, **33**, 3299—3306, 1985. (*Univ. Tokyo)
2. Inano, H. and Tamaoki, B. : The Presence of Essential Carboxyl Group for Binding of Cytochrome *c* in Rat Hepatic NADPH-Cytochrome P-450 Reductase by the Reaction with 1-Ethyl-3-(3-dimethyl amino-propyl) carbodiimide. *J. Enzym. Inhibi.*, **1**, 47—59, 1985.
3. Inano, H., Kikuchi, A. and Tamaoki, B. : *In Vitro* 16 α -Hydroxylation of Progesterone by Testes of Crab Eating Monkey (*Macaca Irus*) : A Characteristic of Primates? , *Comp. Biochem. Physiol.*, **81B**, 55—57, 1985.
4. Inano, H. and Tamaoki, B. : Affinity Labeling of the Cofactor-binding Site of Estradiol 17 β -Dehydrogenase of Human Placenta by 5'-*p*-Fluorosulfonylbenzoyl Adenosine. *J. Steroid Biochem.*, **22**, 681—686,

1985.

5. Imataka, H., Suzuki, K. and Tamaoki, B. : Effect of Fe^{2+} -induced Lipid Peroxidation upon Microsomal Steroidogenic Enzyme Activities of Porcine Adrenal Cortex. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **128**, 657—663, 1985.
6. Ueda, J., Hanaki, A., Yoshida, N.* and Nakajima, T.** : H—Nuclear Magnetic Resonance Study of the Interaction of Zinc (II) Ion with a Histidine Containing Peptide, L-Histidylglycylglycine. *Chem. Pharm. Bull.*, **33**, 3096—3100, 1985. (*Tokyo Med. Dent. Univ., **Univ. Tokyo)
7. Ozawa, T. and Hanaki, A. : Free Radicals of Tocopherol Model Compound, 6-Hydroxy-2, 2, 5, 7, 8-Pentamethylchroman which are Produced from the Reaction with Superoxide Ion, O_2^- : Studies by High-performance Liquid Chromatography. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **129**, 461—466, 1985.
8. Ozawa, T. and Hanaki, A. : Oxidation of Polyvalent Porphyrin, Tetrakis (3, 5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl)porphyrin by Superoxide Ion. *Inorg. Chim. Acta*, **108**, L11—L13, 1985.
9. Ozawa, T. and Hanaki, A. : Spectroscopic Studies on the Reaction of Superoxide Ion with Tocopherol Model Compound, 6-Hydroxy-2, 2, 5, 7, 8-pentamethylchroman. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **126**, 873—878, 1985.
10. Ozawa, T. and Kwan, T.* : A Convenient Preparation of the E. S. R. Marker, Nitrosodisulphonate Radical Anion (Fremy's Salt). *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 54, 1985. (*Teikyo Univ.)
11. Ozawa, T. and Hanaki, A. : Axial Ligation of Nitrogenous Bases to Five-coordinate Chloromeso-tetraphenylporphyrinatochromium(III). *Inorg. Chim. Acta*, **102**, 169—171, 1985.
12. Ozawa, T. and Hanaki, A. : Dismutation of Superoxide Ion in an Aprotic Solvent by 5, 10, 15, 20-Tetra-*p*-tolylporphyrinatocobalt(II). *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, 1513—1515, 1985.
13. Ozawa, T. and Kwan, T.* : ESR Studies on the Reactions of Sulphite Radical Anion, $\dot{\text{S}}\text{O}_3^-$, with Nitroalkane Compounds in Aqueous Solutions. *Polyhedron*, **4**, 1425—1428, 1985. (*Univ. Tokyo)
14. Ozawa, T. and Kwan, T.* : ESR Studies on the Preparation of the Sulphite Radical Anion, SO_3^- , in Aqueous Solution. *Polyhedron*, **4**, 1995—1996, 1985. (*Teikyo Univ.)
15. Tsuneoka, K. and Shikita, M. : A Colony-Stimulating Factor for Neutrophil Granulocytes ; A Marked Increase of Its Production by the Addition of Sodium Butyrate and Lipopolysaccharide in Serum-Free Culture of RSP-2 · P3 Cells. *J. Cell. Physiol.*, **125**, 436—442, 1985.
16. Hanaki, A. and Yokoi H.* : Complexation Reaction of a Copper (II)-Glycinepeptide Complex with Cysteine : Electron Spin Resonance Evidence for the Formation of a Ternary Complex from Copper (II), Glycinepeptide and Cysteine. *Inorg. Chim. Acta*, **123**, L7—L8, 1986. (*Chem. Res. Inst. Non-aqueous Solutions, Tohoku Univ.)

[環境衛生研究部]

1. Ikebe, Y.*, Iida, T.*, Shimo, M.*, Ogawa, H.*, Maeda, J.*, Hattori, T.*, Minato, S.* and Abe, S. : Evaluation by α -track Detectors of Rn Concentration and f Values in the Natural Environment. *Health Phys.*, **49**, 992—995, 1985. (*Dept. of Nuclear Engineering, Nagoya Univ. **Government Industrial Research Institute Nagoya)
2. Kimura, K. : Accumulation and Retention of Antimony-125 in the Short-necked Clam. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **52**, 531—537, 1986.

3. Kojima, H.* and Abe, S. : Effect of Humidity to the Variation of Radon Daughter Concentration in a Building. *Hoken Butsuri*, **20**, 379—383, 1985. (*Faculty of Science and Technology, Science Univ. of Tokyo)
4. Takeda, H., Arai, K. and Iwakura, T. : Comparison of Tritium Metabolism in Rat Following Single or Continuous Ingestion of Tritium Labeled Wheat Versus Tritiated Water. *J. Radiat. Res.*, **26**, 131—139, 1985.
5. Tanaka, K., Koizumi, M.*, Seki, R.** and Ikeda, N.** : Hydrogen Isotope(T, D)Study of Hot-spring Waters from Nasu, Tochigi Prefecture. *Geochemical J.*, **19**, 289—299, 1985. (*Division of Research and Laboratories, IAEA. **Institute of Chemistry, Tsukuba Univ.)
6. Fujimoto, K. : External Gamma Exposure to Radon Progeny in Indoor Air. *J. Nucl. Sci. Tech.*, **22**, 1001-1010, 1985.
7. 藤元憲三：大地からの γ 線に対する雪の遮蔽効果. 保健物理, **21**, 3—8, 1986.

〔臨床研究部〕

1. Ando, K. and Koike, S. : The Relationship between Lung Colony and *In Situ* Assays. *Int. J. Radiation Oncology Biol. phys.*, **11**, 1495—1502, 1985.
2. Ando, K., Koike, S. and Matsumoto, T. : Mechanisms of Abdominal Irradiation—induced Inhibition of Lung Meastases in *Treatment of Metastases ; Problems and Prospects*, eds. K. Hellman and S. A. Eccles, Taylor & Francis, London and Philadelphia, 1985.
3. 安藤興一：治療談話会記録：癌と免疫(モノクロナル抗体を中心に). 臨床放射線. **30**, 495—496, 1985.
4. 池平博夫, 福田信男, 山根昭子, 篠遠 仁, 鳥居伸一郎*. 梶間敏男, 遠藤真広, 松本 徹, 中野隆史, 荒居龍雄, 飯沼 武, 館野之男：NMR-CTの臨床応用(第6報)—子宮疾患人の応用—. 核医学, **22**, 567—573, 1985. (*東京慈恵医大)
5. 池平博夫, *鳥居伸一郎, 山根昭子, 福田信男, 柴田貞夫, 遠藤真広, 松本 徹, 篠遠 仁, 飯沼 武, 館野之男：ガドリニウム DTPA による NMR-CT 腎動態機能検査(第2報)—局所レノグラムと非観血的GFR測定法について—. 核医学, **22**, 1615—1624, 1985. (*慈恵医大・泌尿器科)
6. 井上 修, 橋本謙二, 山崎統四郎, 篠遠 仁, 館野之男, 鈴木和年, 山口 寛, 樫田義彦：¹¹C-Ro15-1788の前臨床段階における有効性と安全性の評価. 核医学, **22**, 1711—1715, 1985.
7. 井上 修, 橋本謙二*, 小嶋正治**, 山崎統四郎：PK-1195放射性医薬品としての可能性. 核医学. **22**, 1385—1389. 1985. (*研究生 **九州大・薬)
8. Inoue, O, Akimoto*, Y, Hashimoto, K, Yamasaki, T. Alterations in Biodis tribution of ³H-Ro15-1788 by acute Stress : Possible Changes is In Vivo Binding Availability of Brain Benzodiazepine Receptor. *Int. J. Nucl. Med. Biol*, **12**, 369—374, 1985. (*Toho Univ., Pharmacy)
9. Irie ., Inoue O., Suzuki K. and Tominaga T*.: Labeling of ¹³N Labeled Adenosine, and Nicotinamide by Ammonolysis. *Int. J. Appl. Radiot Isot.*, **36**, 345—347, 1985.(*Tokyo University)
10. Endo, M. Iinuma, T. A. Takenaka*, E. Inoue** : M. A New Phantom for Evaluation of Low-contrast Detectability of X-ray CT Scanner. *Radiation Medicine*, **2**, 176—180, 1984. (*Univ. of Tokyo, **Asahi Medical Co., Ltd.)
11. 小沢義典*, 山浦 晶*, 福田信男, 池平博夫, 館野之男, 高嶋常夫**, 橋本隆裕**：脳腫瘍のT₁分布及び結合水分画(BWF.) NMR 医学, **5**, 52—60, 1985. (*千葉大学医学部脳外科, **千葉県がんセンター)

12. Omokawa H.,* Tanaka A.,** Iio M.,** Nishihara Y., ** Inoue O. and Yamasaki T. : Synthesis of N-Methyl and N-11 C-Methyl Spiperone by Phase Transfer Catalysis in Anhydrous Solvent. *Radioisotopes*, **34**, 480-485, 1985. (*Utsunomiya University**Sumitomo Industries, Ltd.)
13. 柿栖米次*, 渡部美博*, 豊永直人*, 麻薙 薫*, 黒田紀子*, 安達恵美子*, 池平博夫, 福田信男, 館野之男: NR-CT の眼科領域への応用. 眼科臨床医報, **79**, pp. 701-705, 1985. (*千葉大眼科)
14. 柿栖米次*, 安達恵美子*, 麻薙 薫*, 渡部美博*, 豊永直人, 黒田紀子*, 池平博夫, 福田信男, 館野之男, NMR-CT の眼科領域への臨床応用. 臨床眼科, **39**, 882-886, 1985. (*千葉大眼科)
15. 小島重幸*, 八木下敏志行*, 北 耕平*, 平山恵造*, 池平博夫, 福田信男, 館野之男: 多発性硬化症にみられた顔面ミオキミア. -NMR 像による責任病巣の検討-脳神経, **37**, 583-588, 1985. (*千葉大)
16. 小島重幸*, 八木下敏志行*, 平山恵造*, 有水 昇**, 池平博夫, 福田信男, 館野之男: 脳幹レベルの核磁気共鳴像一髄内正常構造と小病変の検討-. *Brain and Nerve*, **38**, 225-232, 1986. (*千葉大学神経内科, **放射線科)
17. 児玉和宏*, 佐藤甫夫*, 馬場 章*, 岡田純一*, 井上 修, *佐藤竜三, 館野之男, 福田信男, 池平博夫, 志津雄一郎**, 石郷岡寛**, 篠遠 仁: ハンチントン舞蹈病における NMR イメージング. 臨床精神医学, **14**, 833-842, 1985. (*千葉大, **石郷岡病院)
18. 篠遠 仁, 山崎統四郎, 井上 修, 伊藤高司, 橋本謙二, 館野之男, 池平博夫, 鈴木和年, 樫田義彦: "C-Ro15-1788ポジトロンCTによるin vivoベンゾジアゼピンレセプターの研究. 核医学, **22**, 1789-1797, 1985.
19. 田伏勝義*, 伊藤 進*, 砂倉瑞良*, 中村 譲, 飯沼 武, 荒居龍雄, 永井輝夫: 子宮頸癌腔内治療用最適照射条件計算システムの臨床応用. *Medical Biological Engineering & Computing*, : Proceegings of the XIV Int. Conf. Med. Biol. Eng. and VII Int. Conf. Med. Phys. Espoo, Finland, Aug. 11-16, 1985, **23**, pp. 980-981, 1985. (*埼玉県立がんセンター, **群馬大学医学部)
20. Tominaga T.,* Inoue O. Irie T., Suzuki K., Yamasaki T. and Hirobe M.* : Preparation of ^{13}N - β -phenetylamine. *Int. J. Appl. Radiat Isot.*, **36**, 555-560, 1985. (*Tokyo University)
21. 鳥居伸一郎*, 池平博夫, 福田信男, 館野之男, 遠藤真広, 松本 徹, 飯沼 武, 上嶋康裕**, 西沢順子: NMR:NMR 信号強度の T_1 , T_2 感度地図作成とその応用. -NMR 強調画像における強調の程度の定量化-. 核医学, **22**, 1461-1467, 1985. (*東京慈恵医大・泌尿器科, **旭メディカル)
22. 中村 譲, 古川重夫, 飯沼 武, 石川達雄, 恒元 博: 放医研速中性子線治療計画システム. *Medical Biological Engineering Computing*, Proceeding of the XIV Int. Conf. Med. Biol. Eng. and VII Int. Conf. Med. **23**, Suppl. 1175-1176, 1985.
23. 中村 譲, 古川重夫, 飯沼 武, 川島勝弘, 星野一雄, 平岡 武, 恒元 博: 放医研サイクロトロンによる速中性子線の胸部不均質組織における線量計算法の検討. 日本医学放射線学会雑誌, **45**, 1532-1539, 1985.
24. 平岡 武, 星野一雄, 川島勝弘, 福田信男, 池平博夫, 山根昭子, 館野之男, *中沢一志: MRIによる線量分布の画像化. 日本医学放射線学会雑誌, **45**, 87, 1986. (*旭メディカル)
25. 福田信男, 池平博夫, 鳥居伸一郎*, 山根昭子, 飯沼 武, 館野之男, 上嶋康裕**, 森脇正司***: 結合水分画(Bound Wates Fraction : BWF)の映像化. NMR医学. **5**, 104-107, 1985. (*慈恵医大, **旭メディカル, ***旭化成)
26. 古川重夫, 赤沼篤夫*, 青木幸昌**, 中村 譲, 森田新六, 石川達雄: 陽子線治療ポータス作成. 放射線システム研究, **2**, 303-313, 1985. (*東京大・**都立豊島病院.)
27. 松本 徹, 松本満臣^{*1}, 飯沼 武, 館野之男, 平敷淳子^{*2}, 竹中栄一^{*3}, 佐久間貞行^{*3}, 加藤久豊^{*5}, 永井輝

- 夫*2：胸部間接写真における画質改良処理の有効度評価(2)病変検出能，診断の容易さ及び画像診断．5，445-456, 1985. (*1群馬がんセンター，*2群大，*3防衛大，*4名大，*5富士フィルム)
28. 松本 徹，飯沼 武，石川達雄，館野之男，小坂 昇*1，岡田吉隆*1，牧田幸三*1，西川潤一*1，町田喜久雄*1，飯尾正宏*1，瀬戸一彦*1，宇野公一*2，内山 暁*2，森 豊*4，川上憲司*4，高木八重子*5，久保敦司*5，秋山芳久*6，油井信春*6，中島哲夫*7，村田 啓*8，日下部きよ子*9，小山田日吉丸*10：肝 SPECT イメージの SOL 検出能—SOL 検出モデルによる解析—．*Radioisotopes*, **34**, 414-420, 1985. (*1東大医学部，*2千大医学部，*3山梨医大*4慈恵医大，*5慶大医学部，*6千葉県がんセンター，*7埼玉県立がんセンター，*8虎の門病院，*9東京女子医科大学，*10国立がんセンター)
29. 松本 徹，飯沼 武，石川達雄，館野之男，小坂 昇*1，岡田吉隆*1，牧田幸三*1，西川潤一*1，町田喜久雄*1，飯尾正宏*1，瀬戸一彦*1，宇野公一*2，内山 暁*2，森 豊*4，川上憲司*4，高木八重子*5，久保敦司*5，秋山芳久*6，油井信春*6，中島哲夫*7，村田 啓*8，日下部きよ子*9，小山田日吉丸*10，肝 SPECT イメージの SOL 検出能—SOL 検出モデルによる解析—．*Radioisotopes*, **34**, 414-420, 1985. (*1東大医学部，*2千大医学部，*3山梨医大*4慈恵医大，*5慶大医学部，*6千葉県がんセンター，*7埼玉県立がんセンター，*8虎の門病院，*9東京女子医科大学，*10国立がんセンター)
30. 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)

〔障害臨床研究部〕

1. 川内喜代隆*，杉山始，渡辺昌**，鈴木可子*，渡辺晴雄*：悪性リンパ腫を併用した Sjogren 症候群の1例・臨床血液，**27**, 84-89, 1986. (*東京女子医大，**国立がんセンター)
2. Germain. R. H.*，Ashwell. J. D*，Margulies. D. H.*，Nickerson. K. M.*，Suzuki. G. and Tou. J. Y. L. : “Exon-shuffling” Maps Control of Antibody-and T-cell-recognition Sites to the NH₂-terminal Domain of the Class II Major Histocompatibility Polypeptide A_β. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **82**, 2940-2944, 1985. (*NIH)
3. Suzuki, G. and Schwartz, R. H. : The Pigeon Cytochrome C-specific T Cell Response of Low Responder Mice. I. Identification of New Antigenic Determinants on Fragment 1-65. *J. Immunol.*, **136**, 230-239, 1986. (*Lab of Immunology, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, NIH, USA)
4. 中尾 恵，今井康文，川瀬淑子，大谷正子，蜂谷みさを，木村玲子：放射線による造血障害と免疫能への影響．放射線科学，**29**, 33-42, 1986.
5. 別所正美*，平嶋邦猛*，川瀬淑子，大谷正子：Cellulose Acetate 膜電気泳動法によるマウス血液細胞の Phosphoglycerate Kinase(PGK)アイソザイムの新しい同定法．日本血液学会雑誌，**48**, 1587-1590, 1985. (*埼玉医科大，第一内科)

〔総括安全解析研究官〕

1. Uchiyama, M. : Whole-body Counting for Radionuclides in Human Body — (I) Measurement on Phantom. Study Meeting on Methods of Surveying and Monitoring Environmental Radioactivity, pp.215-220, JICA, 1985.
2. Uchiyama, M. : Whole-body Counting for Radionuclides in Human Body — (I) Measurement on Man. Study Meeting on Methods of Surveying and Monitoring Environmental Radioactivity, pp.221-228, JICA, 1985.

3. 内山正史：環境内の¹³⁷Csによる体内被曝．第11回放医研環境セミナー報文集，NIRS—M—55,市川龍資他編，pp.69-78, 1985.
4. Ohno, S. : Teace Elements in Animals and Foodstuffs. IAEA, TECDOC — 330, Vienna, 1985.

[技 術 部]

1. Kumamoto, Y. : Population Doses, Excess Deaths and Loss of Life Expectancy from Mass Chest X-Ray Examinations in Japan-1980. *Health Physics*, **49**, 37-48, 1985.
2. 鈴木和年：Mn-55 (p. 4 n)Fe-52反応による Fe-52とミルキングによる Mn-52m の生産. *Radioisotopes*, **34**, 537-542, 1985.
3. Suzuki, K. : A Central System for the Simultaneous Control of Several Items of Equipment for the Preparation of Radiopharmaceuticals. *Proc. Int. Conf. on Radiopharm. and Labelled Compds., organized by the International Atomic Energy Agency (IAEA) and Held in Tokyo, 22-26 OCT. 1984.*, IAEA-CN-45/63, pp. 67-75, 1985.
4. Suzuki, K., Inoue, O., Hashimoto, K., Yamasaki, T., Kuchiki, M., Tamate, K. : Computer-Controlled Large Scale Production of High Specific Activity [C-11] Ro 15-1788 for PET. Studies of Benzodiazepine Receptors. *Int. J. Appl. Radiat. Isot.*, **36**, 971-976, 1985.
5. 福久健二郎, 武田栄子：生存率. 癌の臨床(放射線治療における基準化と最適化特集号), **31**, 1621-1631, 1985.
6. 福久健二郎, 飯沼 武, 館野之男, 武田栄子, 福田守道*, 大藤正雄**：超音波診断法による肝臓疾患の影実験とその客観的評価. 第5回医療情報学連合大会論文集, pp. 459-464, 1985. (*札幌医大器機診断部門, **千葉大医第1内)
7. 福久健二郎, 荒居龍雄, 武田栄子, 村田紀*：子宮頸癌治療患者の予後長期追跡. 放射線治療システム研究, Sup. 3, 194-197, 1986. (*千葉がんセンター疫学部)
8. Matsuda, Y., Tobari, I., Yamagiwa, J., Utsugi, T., Okamoto, M., and Nakai, S. : Dose-response Relationship of γ -ray-induced Reciprocal Translocations at Low Doses in Spermatogonia of the Crab-eating Monkey (*Macaca fascicularis*). *Mutation Research*, **151**, 121-127, 1985.

[養成訓練部]

1. Mori, T. Kato, Y. Sugiyama, H. Hatakeyama, S*¹ : Mori, W*². Iwata, S*³. Ikezaki, H*⁴. & Akita, K*⁵ : A Biological Approach to Estimation of the Risk of Thorium-Series Nuclides, Thorium Fuel Reactors, Proceedings of The Japan-U. S. Seminar on Thorium Fuel Reactors, October 18-22, 1982, Nara, Japan, February 1985, pp. 283-291, 1985. (*¹Tokyo Med. Den. Univ, *²Tokyo Univ, *³Kyoto Univ. *⁴Kurume National Hospital, *⁵Ibaragi Univ)

[病 院 部]

1. 荒居龍雄, 田伏勝義*, 中村譲, 飯沼武, 福久健二郎：Cox 理論による子宮頸癌Ⅲ期の腫瘍状況の解析. 日産婦誌, **37**, 2731-2738, 1985. (*埼玉県がんセンター)
2. 荒居龍雄, 森田新六, 中野隆史, 五味弘道, 恒元博, 笠松達弘*, 近江和夫*：子宮頸癌の速中性子線治療. 産婦人科の実験, **35**, 47-53, 1986. (*国立がんセンター)
3. 荒居龍雄, 森田新六, 中野隆史, 五味弘道, 岡 邦行：子宮頸癌腫瘍の予後と管理—子宮頸部腺癌の放射線治療. 産科と婦人科, **52**, 1183-1188, 1985.

4. Kanazawa, H. and Miyamoto, T.: Effects of ACNU, a Water-soluble Nitrosourea Derivative, on Survival and Cell Kinetics of Cultured Hela Cells. *Eur. J. Cancer Clin. Oncol.*, **21**, 1225–1231, 1985.
5. 小島瑞*, 岡邦行: 10. Immunoblastic Lymphadenopathy (IBL) リンパ節の病理. 小島瑞編, 文光堂, pp. 82–85, 1985. (*東京女医大病理学教室)
6. 五味弘道, 中野隆史, 森田新六, 荒居龍雄: 子宮頸癌放射線治療後の長期生存者の予後解析・臨床放射線, **30**, 1473–1476, 1985.
7. Tsunemoto, H. : Proton Therapy in Japan. *Radiat. Res.*, **104**, S : 235–243, 1985.
8. Mori, N. Oka, K. Sakuma, H. *Tsunoda, R. and Kojima, M. : Immunoelectron Microscopic Study of Hodgkins Disease. *Cancer*, **56**, 2605–2611, 1985. (*Univ. of Tsukuba.)
9. 森尚義*, 小島瑞*, 岡 邦行: 免疫グロブリン産生腫瘍. 臨床科学, **21**, 458–467, 1985.
10. 森田新六, 荒居龍雄, 恒元博: 全腹部照射と OK-432 の併用治療を行った卵巣癌症例の検討. 癌の臨床, **32**, 71–75, 1986.
11. Morita, S., Arai, T., Nakano, T., Ishikawa, T., Tsunemoto, H., Fukuhisa, K., Kasamatsu, T.* : Clinical Experience of Fast Neutron Therapy for Carcinoma of the Uterine Cervix. *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, **11**, 1439–1445, 1985. (*National Cancer Hospital)

[環境放射生態学研究部]

1. Kawamura, H., Tanaka, G. and Shiraishi, K.: Distribution of Sr in the Fetal Skeleton. *Health Phys.* **50**, 159–162, 1986.
2. Honma, Y. and Ohmomo, Y.: Chemical States of Stable Zn and Aging Effect of ^{65}Zn in the Soil. *J. Radiat. Res.*, **26**, 330–333, 1985.
3. Shiraishi, K., Kawamura, H. and Tanaka, G.: Simultaneous Multielement Analysis of Total Diet Samples by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. *Anal. Sci.*, **1**, 321–325, 1986.
4. Honma, Y.: Effect of Heating on Extractability of Zinc and Administered ^{65}Zn . *Soil Sci. Plant Nutri.*, **32**, 151–152, 1986.
5. Muramatsu, Y., Uchida, S., Sumiya, M. and Ohmomo, Y.: Iodine Separation Procedure for the Determination of ^{129}I and ^{127}I in Soil by Neutron Activation Analysis. *J. Radioanal. Nucl. Chem., Letters*, **94**, 329–338, 1985.
6. Muramatsu, Y. and Ohmomo, Y.: Iodine-129 and Iodine-127 in Environmental Samples Collected from Tokaimura/Ibaraki, Japan. *The Science of the Total Environment*, **48**, 33–43, 1986.
7. Watabe, T. and Kistner, G.* : Excretion and Intestinal Absorption of Tritiated Glutamic Acid by Carp, *Cyprinus carpio*. ISH-Heft 60, Jan. 1985, Bundesgesundheitsamt.*Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes.

[海洋放射生態学研究部]

1. Ishii, T., Nakamura, R., Ishikawa, M., and Koyanagi, T. : Determination and Distribution of Trace Elements in Marine Invertebrates. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **51**, 609–617, 1985.
2. Ishii, T., Ikuta, K.*, Otake, T**, Hara, M**, Ishikawa, M., and Koyanagi, T. : High Accumulation of Elements in the Kidney of the Marine Bivalve *Cyclosunetta menstrualis*. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **52**, 147–154, 1986. (*Univ. Miyazaki,** Univ. Tokyo)
3. Ishikawa, M., Izawa, G., Omori, T.*, Muramatsu, Y. and Yoshihara, K.* : Application of Proton Induced

- X-ray Emission to Qualitative and Quantitative Analysis of Iodine in Biological Samples. *J. Radioanal. Nucl. Chem., Art.*, **91**, 163–171, 1985. (*Tohoku Univ.)
4. Ueda, T., Nakahara, M., Nakamura, R. and Suzuki, Y. : Accumulation of ^{60}Co by Marine Organisms under Reduction of Radioactivity in Sea Water. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **51**, 1811–1816, 1985.
 5. Ueda, T., Nakahara, M., Nakamura, R., Suzuki, Y. and Shimizu, C.* : Accumulation of ^{65}Zn by Octopus *Octopus vulgaris*. *J. Radiat. Res.*, **26**, 313–320, 1985. (*Univ. Tokyo)
 6. Ueda, T., Nakahara, R. and Suzuki, Y. : Position of Sediments in Transfer of Radionuclides Released into Coastal Sea to Human Beings. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **51**, 1319–1324, 1985.
 7. Suzuki, Y., Nakamura, R., Nakahara, M. and Ueda, T. : Radionuclide-binding Proteins in the Liver of Greenling *Hexagrammos otakii*. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **52**, 139–145, 1986.
 8. Nakahara, M. and Shimizu, C. * : Cobalt-binding Substances in the Branchial Heart of *Octopus vulgaris*. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **51**, 1195–1199, 1985. (*Univ. Tokyo)
 9. Nakamura, K. and Nagaya, Y. : Accumulation of Cs-137 and Pu-239, 240 in Sediments of the Coastal Sea and the North Pacific. In *Marine and Estuarine Geochemistry*. (Sigleo, A. C. and Hattori, A. ed.) *Lewis Publishers Inc.*, 171–180, 1985.

B. 総 説

〔科学研究官〕

1. 寺島東洋三, 鈴木文男* : 放射線生物学領域における細胞培養フロンティア. 組織培養研究 (序, まとめ) **4**, 29-30, 1985.
2. 寺島東洋三 : 生物学からみた基準化と最適化. 癌の臨床, **31**, 1501, 1985.

〔物理研究部〕

1. 川島勝弘, 平岡 武, 入船寅二* : 第2回セミナー線量計算研究委員報告. 放射線治療システム研究, **2**, 181-184, 1985. (*癌研)
2. 川島勝弘 : 物理学から見た基礎化と最適化-座長のことば. 癌の臨床, **31**, 1471-1472, 1985.
3. 川島勝弘 : 放射線治療のための線量測定, その1. 光子エネルギーの決定法. 放射線治療システム研究, **2**, 17-23. 1985.
4. 川島勝弘, 星野一雄, 平岡 武 : 放射線治療のための線量測定, その2. 電子線の平均エネルギーの決定法. 放治システム研究, **2**, 261-269. 1985.
5. Kawachi, K. : Heavy Ion Accelerator for Medical Use Proceedings of the Ninth Symposium on Ion Source and Ion — Assisted Technology June 3rd — 5th. pp.155-162, 1985.
6. 河内清光 : 重粒子線がん治療装置. 原子力工業, **32**, 33-37, 1986.
7. 河内清光 : 期待される重粒子線の実用化. 日本の科学と技術, **26**, 78-93, 1985.
8. 中島敏行 : TLD を使いこなそう (その14). 日本放射線技術会雑誌, **32**, 41-45, 1985.
9. Nakajima, T., : “Thermoluminescence Dosimetry” (Chapter 6) in “Techniques of Radiation Dosimetry”, ed by Mahesh and Vij, Wiley Eastern Ltd., 1985.

10. 野原功全：エミッション CT の最近の進歩. 放射線 (Ionizing Radiation), **12**, 2, 1985.
11. 野原功全：核医学画像診断の現状と将来性について. 栃木県農村医学会雑誌, **23**, 30-33, 1985.
12. 平岡 武：ICRU のデータ活動について. JAERI-M, **85-024**, 88-93, 1985.
13. 平岡 武, 福田信男, 池平博夫, 山根昭子, 星野一雄, 中沢一志, 館野之男, 川島勝弘：MRI による線量分布の画像化;不均質領域の線量分布. 放治システム研, Supplement. **3**, 111-114, 1986.
14. 丸山隆司：原爆線量再評価に関する第 3 回日米ワークショップ. *Isotope News*, **327**, 10-11, 1985.
15. 丸山隆司：原爆線量再評価に関する第 3 回日米ワークショップ. 放射線科学, **28**, 237-245, 1985.
16. 丸山隆司：放射線の物理学的な性質. 被曝線量評価など放射線事故の緊急医療, ソフトサイエンス社, 1986.
17. 丸山隆司：ICRP 報告書について. 放射線治療システム研究, **2**, 352-354, 1985.
18. 丸山隆司：隈元芳一, 野田豊：放医研における中性子線被曝管理について. KURRI-TR-269, 1986.
19. 山本幹男：未来型ポジトロン CT TOF-PET. 新医療, **13**, 31-38, 1986.
20. 山本幹男：Time-of-Flight ポジトロン CT の評価. 粒子加速器の医学利用, **NIRS-M-56**, pp.217-223, 1985.

〔化学研究部〕

1. 座間光雄：スクレオソーム, *Radioisotopes*, **34**, 25A, 1985.
2. 柴田貞夫：Gd-DTPA：NMR イメージング造影剤. 化学と工業, **38**, 381, 1985.

〔生物研究部〕

1. Hyodo-Taguchi, Y. and Egami, N. Establishment of Inbred Strains of the Medaka *Oryzias latipes* and the Usefulness of the Strains for Biomedical Research. *Zool. Sci*, **2**, 305-316, 1985.
2. 田口泰子：メダカの近交系の作出とその応用. 遺伝, **39**, 18-21, 1985.
3. 松平寛通：わかりやすい「放射線障害」—1, 臨床画像, **1**(1), 112-113, 1985.
4. 〃 わかりやすい「放射線障害」—2, 臨床画像, **1**(2), 130-131, 1985.
5. 〃 わかりやすい「放射線障害」—3, 臨床画像, **1**(3), 134-136, 1985.
6. 〃 わかりやすい「放射線障害」—4, 臨床画像, **1**(4), 136-138, 1985.
7. 〃 わかりやすい「放射線障害」—5, 臨床画像, **1**(5), 116-118, 1985.
8. 〃 わかりやすい「放射線障害」—6, 臨床画像, **1**(6), 98-100, 1985.
9. 〃 わかりやすい「放射線障害」—7, 臨床画像, **1**(7), 116-118, 1985.
10. 〃 わかりやすい「放射線障害」—8, 臨床画像, **1**(8), 94-96, 1985.
11. 〃 わかりやすい「放射線障害」—9, 臨床画像, **1**(9), 97-99, 1985.
12. 松平寛通：わかりやすい「放射線障害」—10, 臨床画像, **2**(1), 97-99, 1986.
13. 山口武雄：放射線生物学演習. 通商産業研究社, 東京, 1-169, 1985.
14. 山田 武：宇宙飛行中における宇宙線の影響. *Isotope News*, No. **373**, 14-15, 1985.
15. 山田 武：受精卵における SCE “SCE 姉妹染色体交換と環境科学” (小泉明, 森本兼景編). サイエンス・フォーラム, 308-314, 1985.
16. 山田 武：パソコンの利用による研究・実験データの整理. 製薬工場, 389-391, 1985.
17. 山田 武：特集によせて. 細胞 (特集…生殖細胞の成熟と受精…山田武編), **17**, 1985.
18. 山田 武：マウス卵子の試験管内受精と発生. 細胞 (特集…生殖細胞の成熟と受精…山田武編) **17**, 12, 1985.
19. 山田 武：「日本チャールス・リバー (特), 厚木飼育センター」訪問記. *Isotope news*, **9**, 12-15, 1985.
20. 山田 武：低線量率細胞照射装置. *Isotope news*, **9**, 33, 1985.

21. 山田 武：宇宙線の生物影響．放射線科学，**28**，294—296．1985.
22. 山田 武：欧州共同体 (EC) 諸国の放射線生物学関係施設をまわってラボラトリー・アニマル，**2**，10—18，1985.
23. 山田 武：動物実験のためのやさしい統計学①ラボラトリー・アニマル，**2-1**，44—46，1985.
24. 山田 武：動物実験のためのやさしい統計学②ラボラトリー・アニマル，**2-2**，51—53，1985.
25. 山田 武：動物実験のためのやさしい統計学③ラボラトリー・アニマル，**2-3**，55—58，1985.
26. 山田 武：動物実験のためのやさしい統計学④ラボラトリー・アニマル，**2-4**，50—53，1985.
27. 山田 武：動物実験のためのやさしい統計学⑤ラボラトリー・アニマル，**2-5**，50—54，1985.
28. 山田 武：動物実験のためのやさしい統計学⑥ラボラトリー・アニマル，**2-6**，52—55，1985.
29. 山田 武：動物実験のためのやさしい統計学⑦ラボラトリー・アニマル，**3-1**，52—54，1986.
30. 山田 武：代替法としてのマウス受精卵の培養．組織培養，**12**，14—18，1986.
31. 山田 武：0.4KeV～5 KeV 領域の生物用 X 線照射線に関する試験研究，成果報告書，昭和60年度科学研究部補助金，試験研究(1)，昭和61年3月，1986.

〔遺伝研究部〕

1. 鮎沢 大*，堀 雅明，瀬野悍二*：動物の組織培養11；培養細胞を用いた遺伝子組換えの研究．遺伝，**39**，105—111，1985．(*埼玉がんセ)
2. 稲葉浩子，塩見尚子，塩見忠博，佐藤弘毅，吉田迪弘*：マウス白血病細胞 (L5178Y) のマイトマイシン C 高感受性変異株の性質ならびにファンコニー貧血症細胞との比較．「放射線による遺伝損傷とリスクーその生物医学的アプローチ」(中井 斌他編) 第15回放医研シンポジウム報文集，pp. 161—167，1985．(*北大・理・染色体研)
3. 佐伯哲哉：酵母における Psoralen 光付加による DNA Cross-links の修復．「放射線による遺伝損傷とリスクーその生物医学的アプローチ」(中井 斌他編) 第15回放医研シンポジウム報文集，pp. 59—62，1985.
4. 佐藤弘毅，稲葉浩子，堀 雅明，塩見忠博，高橋永二，伊藤陽美：マウス放射線感受性細胞の修復特性．「放射線による遺伝損傷とリスクーその生物医学的アプローチ」(中井 斌他編) 第15回放医研シンポジウム報文集，pp. 115—127，1985.
5. 佐藤弘毅：培養細胞の DNA 修復欠損突然変異．実験医学，**4**，227—232，1986.
6. 佐藤弘毅：「修復」岡田重文編，「放射線の影響評価研究の現状と展望」．原子力安全研究協会，81—91，1985.
7. 高橋永一：マウス白血病細胞 (L5178Y) 由来の変異原高感多状突然変異体におけるガンマ線誘発染色体異常．「放射線による遺伝損傷とリスクーその生物医学的アプローチ」(中井 斌他編) 第15回放医研シンポジウム報文集，pp. 119—203．1985.
8. 辻 秀雄：姉妹染色分体交換—2つの SCE 変株について—．「放射線による遺伝損傷とリスクーその生物医学的アプローチ」(中井 斌他編) 第15回放医研シンポジウム報文集，pp. 189—197．1985.
9. 戸張厳夫，松田洋一，山極順二，宇津木豊子，中井 斌：サル染色体異常の線量効果とリスク推定「放射線による遺伝損傷とリスクーその生物医学的アプローチ」(中井 斌他編) 第15回放医研シンポジウム報文集，277—286，1985.
10. 戸張厳夫：「染色体異常(サル)」岡田重文編，「放射線の影響評価研究の現状と展望」原子力安全研究協会，pp. 152—158，1985.
11. 戸張厳夫：哺乳動物の精原細胞における放射線誘発染色体異常．放射線科学，**29**，25—32，1986.
12. 中井 斌，町田 勇，辻さつき：姉妹染色分体間の組換え機構．「放射線による遺伝損傷とリスクーその生物

医学的アプローチ」(中井斌他編)第15回放医研シンポジウム報文集, 19—32, 1985.

13. 堀 雅明:修復遺伝子のマッピング「放射線による遺伝損傷とリスク—その生物医学的アプローチ」.(中井斌他編)第15回放医研シンポジウム報文集, 147—153. 1985.
14. 堀 雅明, 鮎沢 大*, 瀬野惇二*:体細胞の遺伝的変異と染色体変化の関連—とくに内因性誘発機構について. 細胞工学, **14**, 666—678, 1985. (*埼玉がんセ)
15. 堀 雅明:第8回 Hunnan Gene Mapping Workshop に参加して. 蛋白質・核酸・酵素, **31**, 86—90, 1986.
16. 堀 雅明:哺乳類細胞の修復遺伝子の染色体マッピング. 組織培養研究, **4**, 23—28, 1985.
17. 松田洋一:体外受精卵を用いた放射線誘発染色体異常に関する研究.「放射線による遺伝損傷とリスク—その生物医学的アプローチ」(中井斌他編)第15回放医研シンポジウム報文集, 257—261, 1985.
18. 安田徳一:「研究室紹介:遺伝研究部第四研究室」. 放射線科学, **11**, 271, 1985.
19. 安田徳一:「自然突然変異率」岡田重文編,「放射線の影響評価研究の現状と展望」. 原子力安全研究協会, pp.117—122, 1985.
20. 安田徳一:神経疾患における統計的集団遺伝学的方法. 神経進歩, **29**, 478—487, 1985.
21. 安田徳一:人種集団からみた遺伝病. 実験医学, **3**, 59—64, 1985.
22. 安田徳一:先天性代謝異常症. 日本体質学雑誌, **49**, 52—56, 1985.
23. 安田徳一, 伊藤綽子:日本における遺伝病の地理的変異. 放射線による遺伝損傷とリスク—その生物医学的アプローチ(中井斌他編)第15回放医研シンポジウム報文集, 1985.
24. 安田徳一, 伊藤綽子:放射線の遺伝リスクの推定—マウスの実験からヒトへの外挿—. 放射線科学, **28**, 111—120, 1985.

〔生理病理研究部〕

1. 伊藤一郎*, 西村明**, 飯田孔陽**, 佐方周防**, 高橋賢一**, 毛利快晴**, 油井信春**, 大津裕司, 有水昇***, 脾癌術中照射と三次元像. 最新医学, **41**, 95—101, 1986. (*千葉労災病院, **千葉がんセンター, ***千葉大医学部)
2. 大津裕司, 佐藤文昭*, 小林森:低線量率曝露実験. 放射線科学, **29**, 54—57, 1986. (*北海道大学, 獣医)
3. 大原弘:重粒子線の生物学的特徴. 放射線科学, **28**, 185—191, 1985.
4. 武藤正弘, 佐藤敏彦:放射線誘発胸腺腫発生機序研究への BIO, Thy l Congenic マウスの利用. 実験医学, **4**, 80—86, 1986.
5. 渡部郁雄:巻頭言:フローサイトメトリー, 特集によせて. 細胞, 臨時増刊号(特集フローサイトメトリー), **17**, 2—4, 1985.

〔障害基礎研究部〕

1. 石原隆昭:染色体異常による被曝線量評価, 放射線事故の緊急医療. 中尾 恵編, ソフトサイエンス, pp. 47—52, 1986.
2. 佐々木俊作:発育期被曝による発がん. 放射線科学, **28**, 125—132, 1985.
3. 佐々木俊作:被曝時年齢と発がん.「放射線の影響評価研究の現状と展望」. 日本原子力安全研究協会, 44—54, 1985.
4. 坪井 篤:生物・耐熱性, 日本ハイパーサーミア学会誌, **1**, 197—198, 1985.
5. Tsuboi, A., Tanaka, K. and Uekusa, T.: Sensitizing Effect of Hyperthermia on the Cells Exposed with Fractionated and Low-dose Rate Irradiations. Hyperthermia in Cancer Therapy. Abe, M., Takahashi, M.

and Sugawara, T. eds., pp. 198—199, Mag Bros. Inc. , 1985.

6. 早田 勇：白血病発症と染色体異常. 放射線科学, **28**, 255—262, 1985.

〔内部被ばく研究部〕

1. 松岡 理：動物の側に存在する要因. 獣医薬理学, 文永堂, pp. 25—28, 1985.
2. 松岡 理：放射線生物学の分野における研究活動. 日本獣医学の伸展. 日本獣医学会, pp. 86—89, 1985.
3. 山田裕司：電頭によるラテックス標準粒子の粒子径測定. 免疫測定法の新しい活用事例と診断試薬・治療薬開発への応用. 免疫測定法開発研究会編, pp. 142—153, 経営教育出版, 1985.
4. 松岡 理：核種別身体モニタリング, 放射線事故の緊急医療, pp. 36—47, 1986.
5. 松岡 理：超ウラン元素による内部被爆（実験動物）, 放射線の影響評価研究の現状と展望. 原子力安全研究協会, pp. 249—254, 1985.
6. 松岡 理：イーストボン会議に参加して. 放射線科学, **29**, 11—15, 1986.

〔薬学研究部〕

1. 伊古田暢夫：光学活性化合物の合成— β ラクタム系坑生物質の合成を中心として—. 放射線科学, **28**, 53—59, 1985.
2. 酒井伸夫, 色田幹雄：細胞成長因子；組織培養応用研究法—In Vitro アッセイと有用物質生産—. 山根績他編, pp. 237—252, ソフトサイエンス, 1985.
3. Shikita, M. and Yamane, I*. : Mammalian Cell Culture Technology. 207p., Soft Science Publications, Tokyo, 1985. (*Tohoku University)
4. Suzuki, K. and Tamaoki, B. : HCG-induced Decrease in C-17-C-20 Lyase Activity of Dispersed Cells from Preovulatory Rat Ovaries, and Effect of High Density Lipoprotein *In Vitro*. : In “Lipoprotein and Cholesterol Metabolism in Steroidogenic Tissues”, eds. J. F. Strauss, III and K. M. J. Menon, George F. Stickley Company, Philadelphia, pp. 159—162, 1985.
5. 常岡和子, 色田幹雄：コロニー形成刺激因子. 組織培養応用研究法—In Vitro アッセイと有用物質生産—, 山根績他編, pp. 405—421, ソフトサイエンス, 1985.
6. 花木 昭：タバコの煙はヒトの細胞の DNA 鎖の切断を誘発する. 化学と工業, **33**, 727—724, 1985.

〔環境衛生研究部〕

1. Abe, S. and Abe, M. : Gamma-ray Spectrometry for the Determination of Airborne Radionuclides—Radioactivity Measurements and Spectrum Analysis. *JICA Group Training Course Textbook of Study Meeting on Methods of Surveying and Monitoring Environmental Radioactivity*. 1985.
2. 阿部道子, 阿部史朗：大気中⁷Be の物理・化学的形態, 文部省科学研究費総合研究 (A)「放出放射性核種の物理, 化学的形態と形態別影響評価に関する研究」研究成果報告書, 16—23, 1985.
3. 阿部道子：放射線のやさしい解説① 放射線とは？放射能とは？. *Energy for the 80's*, **6**, 25—27, 1985.
4. 阿部道子：放射線のやさしい解説② 私たちの身のまわりの放射線—自然放射線と人工放射線. *Energy for the 80's*, **6**, 26—29, 1985.
5. 阿部道子：放射線のやさしい解説③ 放射線の利用, *Energy for the 80's*, **6**, 32—35, 1985.
6. 阿部道子：放射線のやさしい解説④ 放射線の人体に与える影響, *Energy for the 80's*, **7**, 32—35, 1986.
7. 阿部道子：放射線のやさしい解説⑤ 原子力発電所の環境への影響. *Energy for the 80's*, **7**, 30—33, 1986.

8. 阿部道子：放射線のやさしい解説⑥ まとめ. *Energy for the 80's*, **7**, 32—35, 1986.
9. Abe, M. and Abe, S.: Gamm-ray Spectrometry for the Determination of Airborne Radionuclides-Air Sampling and Preparation of Samples. JICA Group Training Course Textbook of Study Meeting on Methods of Surveying and Monitoring Environmental Radioactivity. 1985.
10. 新井清彦, 岩倉哲男, 植木千恵：環境中 ^{14}C の濃度調査. 第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 28—30, 1985.
11. 井上義和：低レベルトリチウム測定のための電解濃縮法. *Radioisotopes*, **35**, 1, 1986.
12. 市川龍資：国連科学委員会の活動と最近の話題. 日本原子力学会誌, **28**, 134—138, 1986.
13. 岩倉哲男, 井上義和, 宮本霧子：原子力施設周辺におけるトリチウムの挙動について, 昭和60年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書「トリチウム理工学・環境動態・生物影響班研究成果報告集」, pp. 81—82, 1986.
14. 岩倉哲男, 井上義和, 宮本霧子：原子力施設周辺におけるトリチウムの挙動について. 昭和60年度文部省科学研究費補助金, エネルギー特別研究(核融合)「環境トリチウムの測定とその動態に関する研究：わが国における最近の成果資料要覧」, pp. 8—31, 1986.
15. 宮本霧子, 井上義和, 岩倉哲男：環境中におけるトリチウムの測定調査, 第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集, pp. 25—27, 1985.

〔臨床研究部〕

1. 有水 昇*, 飯沼 武, 池平博夫, 福田信男他：NMR—CT 必要経費アンケート小委員会報告. *NMR 医学*, **5**, 108—112, 1985. (*千葉大医学部)
2. 飯沼 武：研究室紹介—臨床研究部第2研究室. 放射線科学, **28**, 249, 1985.
3. 飯沼 武：第4回日本臨床画像医学研究会印象記. サクラメレイ写真研究, **36**, 21, 1985.
4. 飯沼 武, 館野之男：胃集検における利益と損失の再評価—とくに低線量 X 線診断と内視鏡を中心に. 消化器集団検診, **66**, 5—13, 1985.
5. 飯沼 武：人体における流れの可視化—新しい方法を中心に—流れの可視化. **5**, 75—81, 1985.
6. 飯沼 武：医用画像工学と画像診断—臨床の有効度評価を中心に—新医療. pp.57—59, 1985.
7. 飯沼 武：医用画像における機能像. 光学, **14**, 387—389, 1985.
8. 飯沼 武：医用画像工学シンポジウムと NMR 医学研究大会を主催して. *Isotope News*, **10**, 16, 1985.
9. 飯沼 武：CT 技術とコンピュータ医療とコンピュータ, からだの科学 (臨時増刊), pp.143—148, 1985.
10. 飯沼 武：2. CT 診断の基礎, 3. デジタル X 線映像法の基礎、付 3. NMR 映像法の基礎. 放射線基礎医学Ⅱ 尾内能夫編, 日本出版サービス, 東京, 1986.
11. 飯沼 武, 館野之男：デジタル X 線像の出現によって画像診断はどう変わるか?—工学面からの考察—. 画像診断, **6**, 89—93, 1986.
12. 飯沼 武：デジタル X 線映像法と NMR 映像法. 産科画像診断, 前田一雄編, 南江堂, pp.140—154, 1985.
13. 飯沼 武, 山崎統四郎, 吉田勝哉*：先端技術の医学への応用 ②①ポジトロン CT. 日本医師会雑誌, **94**, 9, 1522, 1985. (*千葉大医学部第3内科)
14. 飯沼 武：最新画像診断/PACS. *Mebio*, **2**, 42—48, 1985.
15. 飯沼 武：NMR 生体計測の工学的側面—パルス系列と画室を中心に. 映像情報(M), **17**, Supplement, 31—32, 1985.
16. 飯沼 武：肝イメージ診断の精度向上をめざす国際協力プログラム, 臨床画像, **1**, 148, 1985.

17. 池平博夫, 福田信男, 野館之男: 常伝導 NMR—CT の臨床応用, 一計算画像と造影剤の応用について—第 41 回総会シンポジウム, 日本放射線技術学会雑誌, **42**, 27—32, 1986.
18. 石川達雄: 重イオン治療の展望. 放射線科学, **8**, 216—219, 1985.
19. 石川達雄, 恒元 博, 小野田昌一*, 磯野可一*, 佐藤 博*: 食道癌手術の術前・術後の放射線療法, 臨床外科, **40**, 1289—1293, 1985. (*千大第 2 外科)
20. 井上 修, 山崎統四郎, 館野之男: ポジトロン CT による脳機能測定. *Isotope News*, **373**, 2, 1985.
21. 井上 修, 山崎統四郎, 榎田義彦, 館野之男: 中枢神経系の機能測定を目的としたポジトロントレーサーの開発とその問題点. 神経精神薬理, **7**, 605, 1985.
22. 遠藤真広: NMR イメージング—体内情報の 3 次元の把握を目指して. 日本の科学と技術, **26**, 49—55, 1985.
23. 遠藤真広: NMR 映像法の基礎知識. 外科診療, **27**, 1121—1128, 1985.
24. 遠藤真広: NMR イメージング技術. センサ技術, **5**, 72—75, 1985.
25. 遠藤真広: 三次元画像の放射線治療への応用. 最新医学, **41**, 102—106, 1986.
26. 遠藤真広, 館野之男: 1. 歴史, 2. 原理, 機構, 装置, 3. CT 像の性質と画質評価. 神経疾患の CT, 高橋睦正編, pp.1—50, 1985.
27. 近江谷敏信, 松本 徹, 飯沼 武: ^{123}I の製品純度が画質に及ぼす影響について. *Radioisotopes*, **34**, 326—329, 1985.
28. 篠遠 仁, 山崎統四郎: ポジトロン CT で感覚をとらえる. 応用物理, **54**, 391—395, 1985.
29. 高橋信次, 飯沼 武訳: 1979 年ノーベル生理学・医学費講演, A. M. Cormack, G. N. Hounsfield, 1977—1979 年ノーベル賞講演, 生理学・医学, 川喜田, 渡辺, 塚田編. 講談社, pp.245—296, 1985.
30. 多田信平^{*1}, 縄野 繁^{*2}, 池平博夫, 吉川宏起^{*3}, 河野 敦^{*4}, 鈴木宗治^{*5}: MRI の現状と将来. 臨床放射線, **30**, 1111—1128, 1985. (*¹東京慈恵医大・放. *²国立佐倉病院. *³東大・放. *⁴東京女子医大・放. *⁵東京医科歯科大・放.)
31. 館野之男: ポジトロン CT 装置. 読売新聞, 1986 年 3 月 31 日
32. 館野之男: 基本的な医学生物学的知識. 中尾恵編「放射線事故の緊急医療—RI 使用施設から原発サイトまで—」, pp.135—142, 1986.
33. 館野之男: 頭をのぞく“顕微鏡”ポジトロン CT. 日本経済新聞, 1986. 1 月
34. 館野之男: 放射線による病気の診断. プロメテウス 83—86, 1985.
35. 館野之男, 榎本勝之訳: 医の倫理 [原書第二版] 医師・看護婦・患者のためのケース・スタディ. 東大出版会, 1985.
36. 館野之男: NMR イメージング. アイソトープ便覧, pp.683—686, 1985.
37. 館野之男: 国際共同研究肝疾患に関する核医学画像診断技術の定量的評価 第 1 回研究調整会合の報告. 放射線科学, **29**, 16—18, 1986.
38. 都丸禎三^{*1}, 尾内能夫^{*1}, 阿部駿介^{*2}, 稲田哲雄^{*3}, 河内清光, 木下勝弘^{*4}, 桑原康雄^{*5}, 発生川誠一郎^{*6}, 高橋 修^{*4}, 土谷義夫^{*5}, 土器屋卓志^{*6}, 豊田英二郎^{*7}, 中村 譲, Edward. F^{*8}, 松本 健: 放射線治療システム研究会治療装置研究委員会日本国内における原体照射装置使用状況に関する調査. 放射線治療システム研究, **2**, 315—322, 1985. (*¹(財)癌研究会附属癌研究所・物理部, *²日本電気(株), *³筑波大学基礎医学系, *⁴(株)島津製作所, *⁵(株)日立メディコ, *³三菱電機(株), *⁵(株)東芝, *⁶国立東京第 2 病院, *⁷住友重機工業(株), *⁶東芝メディカル(株), *⁸シーメンスメディカルシステムズ(株))
39. 松本 徹, 飯沼 武, 池平博夫, 山崎統四郎, 館野之男: 音声入力型読影レポート作成システム. 放射線科学, **28**, 284—293, 1985.

40. 森田新六, 中野隆史, 五味弘道, 青木芳朗, 柴山晃一, 熊谷和正, 荒居竜雄, 恒元 博, 安藤興一, 石川達雄: 速中性子線治療の適応と問題点. 癌の臨床, **31**, 1512—1559, 1985.
41. 山崎統四郎, 井上 修, 館野之男, 篠遠 仁: ポジトロン CT による生体脳ニューロレセプターの測定. 代謝, **220**, 157—159, 1985.
42. 山崎統四郎: ラジオアイソトープを利用した画像診断. 応用(Ⅷ)ポジトロン CT による神経受容体の測定. *Radioisotopes*, **34**, 302-311, 1985.
43. 山崎統四郎: 脳血管障害と脳循環—核医学の立場から—PET による脳機能の測定と意義. *Medico*, **16**, 6781—6789, 1985.
44. 山崎統四郎: 代謝研究とその周辺の先端技術 A 無侵襲的手法による代謝研究 3)PET を用いて—基礎から臨床応用へ—. 代謝, **27**, 83—89, 1986.
45. 山崎統四郎, 日下部きよ子*: MIBG による副腎髓質のシンチグラフィー. 医学のあゆみ, **136**, 279—281, 1986. (*東京女子医大・放)
46. 山崎統四郎: ポジトロン核医学の最近の話題. 映像情報, **18**, 46—50, 1986.
47. *吉田勝哉, 館野之男: シリーズ<循環器系の画像診断>①ポジトロン CT—その 1. *Medical Tribune*, **33**, 1986. (*千葉大・第三内科)

〔障害臨床研究部〕

1. 大山ハルミ, 山田 武: 放射線による細胞の Apoptosis (自爆死). 放射線科学, **28**, 33—38, 1985.
2. 鈴木 元: 免疫学用語辞典. 織田敏次, 堀内淑彦, 狩野恭一, 多田富雄編, 最新医学社, 1984.
3. 鈴木 元: T 細胞融合株, T 細胞株を用いた免疫応答調整機構の解明今日の免疫学. 奥村 康編, 南江堂, pp. 56—58, 1985.
4. 鈴木 元: T 細胞抗原認識機構の解析—モデル—. *Medical Immunology*, **5**, 619—628, 1985.
5. 鈴木 元: 臨時増刊号『免疫'85』, Ir 遺伝子の表現—三分子複合モデル—. 代謝, **22**, 1427—1434, 1985.
6. 中尾 恵: 放射線事故の緊急医療 RI 使用施設から原発サイト, 中尾 恵編, 監修放射線医学総合研究所, 218. 東京, ソフトサイエンス, 1986.
7. 中尾 恵: 昭和60年度緊急時医療対策技術調査, 緊急時医療活動マニュアル, 106 p. 原子力安全研究協会, 緊急時医療マニュアル検討専門委員会, 1986.

〔総括安全解析研究官〕

1. 岩崎民子: 磁気は体に影響をおよぼすか. *Isotope News*. 10—11. 1985.
2. 岩崎民子: ICRP Publication 41「電離放射線の非確率的影響」の紹介, 保健物理, **20**, 285—290. 1985.
3. 岩崎民子: 磁場の生物影響と安全性の問題. 放射線生物研究, **20**, 13—29. 1985.
4. 岩崎民子: IAEA-RCA と開発途上国技術協力活動の紹介. 放射線科学, **28**, 87—90, 1985.
5. 岩崎民子, 市川雅教, 小林定喜: 英国セラフィールド再処理施設周辺の小児白血病増加の可能性について—ブラック卿報告の紹介—. 放射線科学, **28**, 144—145, 1985.
6. 岩崎民子, 市川雅教: メキシコ—米国における治療用 ^{60}Co 線源紛失事故顛末記. 放射線科学, **28**, 268-270, 1985.
7. 岩崎民子, 市川雅教, 武田篤彦, 小林定喜: 日本における労働災害データベース, 業種別年齢階級別災害者数 (1970-1983), 安全解析資料① (NIRS-M-59).
8. 内山正史: 放射性核種の代謝: pp.113—119, ヒューマンカウンタ施設リスト: pp. 200—201, 中尾恵編: 放

放射線事故の緊急医療—RI 使用施設から原発サイト—。ソフトサイエンス社，1986。

9. 内山正史，飯沼 武：体内総K量の測定法。臨床水電解質， **4**，242—246，1985。
10. 小林定喜：ヨーロッパにおける屋内ラドン濃度調査の現況。保健物理， **20**，198—204，1985。
11. 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，塩素及びシュウ素の放射化分析。近畿大学原子炉共同利用研究経過報告書，32—35，1985。（*大阪大医，**近畿理工）
12. 総括安全解析研究官 安全解析資料No.2(NIRS-M-60)「放射線健康影響モデルの調査—NUREG/CR4214の検討(Ⅰ)」

〔技 術 部〕

1. 福久健二郎：生存率の計算—コンピュータによる病歴管理システムへの適用。放射線治療システム研究， **2**，271—281，1985。
2. 松本恒弥：クレブシーラ病。エンテロバクター病。プロテウス菌病，藤原公策編，実験動物感染病学，ソフトサイエンス，pp.56—63，1985。
3. 松本恒弥：実験動物施設のシャワーについて。Q and A：ラボラトリーアニマル， **3**，61，1986。

〔養成訓練部〕

1. 越島得三郎，飯田博美*：日本における電離放射線からの職業被ばく。セーフティダイジェスト， **31**，447—450，1985。（*日本保安用品協会）

〔病 院 部〕

1. 森田新六，中野隆司，五味弘道，青木芳朗，柴田晃一，熊谷和正，荒居竜雄，恒元 博，安藤興一，石川達雄：速中性子線治療の適応と問題点。癌の臨床， **31**，1552—1559，1985。
2. 近江谷敏信，松本 徹，飯沼 武： ^{123}I の製品純度が画質に及ぼす影響について。Radioisotopes， **34**，16—19，1985。
3. 恒元 博：高 LET 粒子線の臨床的意義。癌の臨床， **31**，1563—1565，1985。
4. 神保敏子，森谷八重：子宮がんにより放射線治療を受けている患者の看護。看護技術， **31**，88—94，1985。
5. 荒居龍雄：子宮頸癌。放射線医学大系， **33**，東京・中山書店，pp.49—92，1985。

〔那珂湊支所長〕

1. 佐伯誠道，小柳 卓，大桃洋一郎：「放射性核種の化学形が被曝線量評価に及ぼす影響（第12回放医研環境セミナー）」。Isotope News， **369**，49—50，1985。
2. 佐伯誠道：「放射線科学これからの課題—環境部門—」，放射線科学， **28**，95—101，1985。
3. 佐伯誠道，長屋 裕，小柳 卓：「原子力施設と沿岸海洋シンポジウム（第16回）概要」，原安だより， **89**，1—7，1985。

〔環境放射生態学研究部〕

1. 大桃洋一郎，内田滋夫，住谷みさ子：農作物経路からの ^{129}I 摂取による内部被曝線量評価の問題点，日本原子力学会誌， **27**，388—394，1985。
2. 大桃洋一郎：ヨウ素チェンバを用いてヨウ素の農作物への移行を調らべる。Isotope News， **6**，6—7，1985。
3. 渡部輝久，鎌田 博：テクネチウムのラジオエコロジー。保健物理， **20**，227—240，1985。

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 鈴木 譲：海洋生物の RI 濃縮機構. *Radioisotopes*, **34**, 73A, 1985.
2. 長屋 裕：人工放射性核種の分布と海水混合. 海洋の動態 梶浦欣次郎編, 恒星社厚生閣, pp. 42—53, 1985.
3. 長屋 裕, 中村 清：放射性核種の深海における挙動, 放射性廃棄物 フォーラム '84講演録集, V / 7 ~ 12, 原子力安全研究協会, 1985.
4. 上田泰司：原子力発電所と温排水. *Energy for 80's*, **6**, 6—12, 1985.

C 口 頭

〔所 長〕

1. 熊取敏之：我が国に於ける放射線障害研究の歩み. 長崎大学医学部 西森一正教授退官記念講演会, 長崎, 1986. 3.
2. 熊取敏之：国連科学委員会と医学物理学. 日本医学放射線学会第50回大会. 25周年記念講演会, 秋田, 1985. 10.
3. 熊取敏之：放射線障害の考え方. 鹿児島県昭和60年度原子力救護研修会, 川内, 1985. 11.
4. 熊取敏之：放射線の人体への影響. 広島県昭和60年度原子爆弾被爆者指定医療機関等医師研究会, 広島, 1985. 11.
5. 熊取敏之：放射線と人体. 日本原子力文化振興財団 報道関係者懇談会, 松山, 1986. 3.

〔科学研究官〕

1. 木村正子, 安川美恵子, 寺島東洋三：放射線で作られたトランスフォーメーション損傷の修復. 第44回日本癌学会, 東京, 1985. 10.
2. 寺島東洋三：放射線と健康影響. 地球化学研究協会公開講座, 東京, 1985. 12.
3. 寺島東洋三：放射線の身体的影響の問題点. シンポジウム「原子力の安全性と放射線の影響」, 東京, 1986. 1.
4. Terashima, T., Miyamoto, T., and Wakabayashi, M. Post-X-Ray Administration of Aclarubicin Potentiates HeLa Cell Killing. XVIth International Congress OF Radiology, 1985.
5. 寺島東洋三：第12回国際放射線医学会における生物学面の話題. 日本医学放射線学会, 第25回生物部会, 東京, 1986. 3.
6. 寺島東洋三：放射線の人体への影響. 福井原子力センター原子力講座, 敦賀, 1985. 10.
7. 寺島東洋三：日本の放射線科学. 昭和60年度放射線科学基礎研究施設コース 記念講演, 筑波, 1986. 3.
8. 宮本忠昭, 寺島東洋三：非分裂細胞に対するブレオマイシンの効果と血清中の効果阻害因子について. 第44回日本癌学会, 東京, 1985. 10.
9. Yasukawa, M., Terashima, T. and Kimura, M. : Repair of Potential Transformation and Subtransformation in Plateau Phase 10T-1/2 Cells. Workshop Cell Transformation in Radiobiology., Oxford, 1985, 9.
10. 安川美恵子, 木村正子, 寺島東洋三：Potential および Sub-Transformation 損傷の修復. 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.

11. 安川美恵子, 崎山比早子, 金ヶ崎士郎*, 寺島東洋三: 菌体内毒素, リボ多糖による細胞変換抑制効果. 第44回日本癌学会, 東京, 1985. 10.

〔物理研究部〕

1. 伊藤 彬*, 古山浩子*, 河内清光, 金井達明: 陽子線の CT の基礎研究 (4)70MeV 陽子線による CT 像, 第49回日医放物理部会大会, 鹿児島, 1985. 4. (*東大医科研)
2. 伊藤 彬*, 尾内能夫**, 都丸禎三**, 金井達明, 平岡 武: 物理部会研究発表データベースの作成, 第50回物理部会大会, 秋田, 1985. 10. (*東大医科研 **癌研物理)
3. 金井達明, 河内清光, 松沢秀夫: Beam Wobbler 方式による加速粒子線の拡大, 第49回日医放物理部会大会, 鹿児島, 1985. 4.
4. 金井達明, 平岡 武: 43MeV 重陽子線の LET 測定. 第49回日医放物理部会大会, 鹿児島, 1985. 4.
5. 川島勝弘: C_{λ} , C_e について. 第11回日本放射線技術学会放射線活動分科会, 鹿児島, 1985. 4.
6. 川島勝弘, 星野一雄, 平岡 武, 佐方国防*, 秋山芳久*: 放射線治療の線量管理. 第44回日本医学放射線学会懇会, 鹿児島, 1985. 4. (*千葉がんセ)
7. 川島勝弘, 星野一雄, 平岡 武, 千葉美津恵: ドシメトリのための電子源エネルギーの評価法, 第50回物理部会大会, 秋田市, 1985. 10.
8. 河内清光, 金井達明, 丸山隆司, 佐藤幸夫, 山田孝信, 隅元芳一, 小川博嗣: 放医研医用重粒子加速機計画(1). 第49回日医放物理部会大会, 鹿児島, 1985. 4.
9. 喜多尾憲助: 即発 γ 線中性子放射化分析法による in vivo 分析. 日本衛生学会, 第2回重金属ワークショップ「生体試料中重金属の測定」, 東京, 1985. 11.
10. 白貝彰宏: Burlin の空洞理論の拡張に関するメモ(1), 日本医放学会, 第49回物理部会大会, 鹿児島, 1985. 4.
11. 白貝彰宏: 高エネルギー光子及び電子線線量測定に関する各国プロトコールの比較(1). 日医放学会, 第51回物理部会大会, 東京, 1986. 3.
12. 田中栄一, 山本幹男: エミッション CT における非負値情報の利用. 第49回日医放物理部会大会, 鹿児島, 1985. 4.
13. Tanaka, E., Nohara, N., Tomitani, T. and Yamamoto, M: Utilization of Non-Negativity Constrains in Reconstruction of Emission Tomograms, The 9th International Conference on Information Processing in Medical Imaging, Washington, D. C., 1985. 6.
14. 田中栄一: CT 画像再構成. 第4回医用画像工学シンポジウム, 東京, 1985. 9.
15. 田中栄一: 放射線医学における医学物理学—画像工学. 日医放第50回物理部会大会, 秋田, 1985. 10.
16. 田中栄一: Some Physical Aspects of Positron Emission Tomography. International Symposium "Current and Future Aspects of Cancer Diagnosis with Positron Emission Tomography", 仙台, 1985. 10.
17. Tomitani, T.: Body Edge Detection for Attenuation Compensation by Calculation in Emission CT. *Medical Imaging Technology, The 4-th Symposium*, Tokyo, 1985. 9.
18. Tomitani, T., Nohara, H., Yamamoto, M. and Tanaka, E.: Development of a High Resolution Positron CT for Animal Studies. *Medical Imaging Technology, The 4-th Symposium*, Tokyo, 1985. 9.
19. Tomitani, T.: A Deconvolution Function for Single Photon Emission Computed Tomography with Constant Attenuation. *IEEE 1985 Nuclear Science Symposium*, San Francisco, 1985. 10.
20. 豊田英二郎*, 仲伏広光*, 杉谷道明*, 丸山隆司, 野田 豊, 山田孝信, 佐藤幸夫: 中性子回転照射装置.

第51回物理部会大会，東京，1985. 3.

21. 中島敏行：原子力施設周辺の自然放射線の擬似実効エネルギー分布状況．第20回日本保物学会，京都，1985，5.
22. 中島敏行，越島得三郎，根井 充：自然放射線学の擬似実効エネルギーと線量との相関とその応用について．第20回日本保物学会，京都，1985，5.
23. 中島敏行，越島得三郎，根井 充，千葉美津恵：自然放射線の擬似実効エネルギーと線量との相関と応用，第22回理工学における同位元素研究発表会，東京，1985. 7.
24. 中島敏行，越島得三郎，根井 充，千葉美津恵：原子力施設周辺の自然放射線の擬似実行エネルギーの測定．第22回理工学における同位元素研究発表会，東京，1985. 7.
25. 西沢かな枝*，丸山隆司，野田 豊，隈元芳一：密封小線源による国民線量とリスクの推定，第50回物理部会大会，秋田，1985. 10. (*杏林大・医放)
26. 野田 豊，金井達明，丸山隆司，隈元芳一：ウォーレス型 LET 計数管による付与エネルギー分布の測定について，第50回物理部会大会，秋田，1985. 10.
27. 野原功全，富谷武浩，山本幹男，村山秀夫，田中栄一：ポジトロン CT の空間分解能の物理的限界．第4回医用画像工学シンポジウム，東京，1985. 9.
28. 野原功全：ECT 装置の進歩と問題点．第25回日本核医学会総会，徳島，1985. 10.
29. 野原功全，田中栄一，富谷武浩，山本幹男，村山秀雄，外山比南子*：SPECT 像の統計精度の均一化をめざしたコリメーター系の提案．第25回日本核医学会総会，徳島，1985. 10. (*筑波大臨床医学)
30. Nohara, N., Tomitani, T., Yamamoto, M., Murayama, H., and Tanaka, E : Resolution Limit in Positron Emission Tomography. International Symposium on Current and Future Aspects of Cancer Diagnosis with Positron Emission Tomography (PET 85), Sendai, 1985. 10.
31. 平岡 武，川島勝弘，星野一雄：70Mev 陽子線による阻止能の測定（その3）各種ファントム材質．第49回日医放物理部会大会，鹿児島，1985. 4.
32. 平岡 武，星野一雄，川島勝弘，福田信男，池平博夫，山根昭子，館野之男，中澤一志*，：MRI による線量分布の画像化．第50回物理部会大会，秋田，1985. 10. (*旭メディカル)
33. 平岡 武，川島勝弘，大平 弘：KEK のシンクロトロン放射X線のドシメトリ．第50回物理部会大会，秋田，1985. 10.
34. 平岡 武，福田信男，池平博夫，山根昭子，星野一雄，中澤一志，館野之男，川島勝弘：MRI による線量分布の画像化—不均質領域の総領分布—．放治システム研，第3回学術総会，東京，1986. 2.
35. 平岡 武，川島勝弘，星野一雄：70Mev 陽子線による阻止能の測定（その4）43Hev 重との比較．第51回物理部会大会，秋田，1985. 3.
36. 星野一雄，川島勝弘，平岡 武，佐方周防：水力カロリメータに関する研究—基礎的検討（その2）—．第50回物理部会大会，秋田，1985. 10. (*千葉県がんセンター)
37. 丸山隆司，隈元芳一，野田 豊*，道川太一*，岩井一男*，西沢かな枝：広島・長崎における原爆線量の推定その4，日本家屋建機材などの遮蔽効果．第26回原爆後障害研究会，広島，1985. 6.
38. 丸山隆司：広島・長崎の被爆線量に関する日米ワークショップについて．日本保健物理学会，第20回研究発表会，京都，1985. 5.
39. 丸山隆司：日本における電離放射線からの国民線量とリスクの推定．国際保安用品会議，東京，1985. 5.
40. 丸山隆司，隈元芳一，野田 豊，西沢かな枝*，岩井一男，藤田寿一郎*：広島・長崎における原爆線量の推定その3．レンガ，タイルの熱ルミネッセンスによる γ 線量の推定．第26回原爆後障害研究会，広島，

1985. 6.

41. 丸山隆司：原爆放射線とその影響－長崎，広島 40 年。（追加発言）．日本放射線影響学会，第28回大会，奈良，1985. 10.
42. 丸山隆司，隈元芳一，野田 豊，*西沢かな枝，岩井一男：広島，長崎の原爆線量再評価その 4，日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.（*杏林大**日大）
43. Maruyama, T., Kumamoto, Y., and Noda, Y. : NIRS-TL Measurements of Ceramic for Reassessment of Atomic Bomb Doses. 3rd Workshop of TL Measurement, Hiroshima, 1985. 11.
44. 丸山隆司：医療用加速器の利用と放射線管理について．「加速器施設における放射線管理の諸問題」研究会大阪，1986. 1.
45. Maruyama, T., Kumamoto, Y., and Noda, Y. : Reassessment of Gamma Doses from Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki, 4th US-Japan Workshop on Reassessment of Atomic Bomb Doses, Hiroshima, 15-17, March, 1986.
46. 山口 寛，本郷昭三，竹下 洋：人体ファントムの画像化とその応用．保健物理学会，第20回研究発表会，京都，1985. 5.
47. Yamaguchi, H. and Ohara, H. : A Resonance Model for Radiation Action-The Underlying Processes-The 9th Symposium on Microdosimetry, Toulouse, 1985. 5.
48. Yamaguchi, H., Hongo, S. and Takeshita, H. : Three-dimensional Digital Representation of Human Phantom for Organ Dose Calculation. *Pirc. XIV Int. Cont. on Medical and Biological Engineering and VII Int. Conf. on Medical Physics*. Kairento, A., Katila, T., Saranummi, N. and Seitsonen, H. eds. pp. 528-529, The XIV ICMBE and the VII ICMP, 1985.
49. 山口 寛，川島勝弘，星野一雄，平岡 武：トリチウム β 源の水ラジカル生成収率について．日本医学会，第51回物理部大会，東京，1986. 4.
50. 山口 寛，大原 弘：共鳴模型によるRBE. LET 関係の分析．第28回日本放射線影響学会，奈良，1985. 10.
51. Yamamoto, M. : Advantages of the Utilization of Time-of-Flight Information in Positron Emission Tomography. *XIV International Conferbnce on Medical and Biological Engineering and VII Internationdl Conferenee on Medical Physics* Espoo Finland, 1985. 8.
52. Yamamoto, M., Tomitani, T., Nohara, N., Tanaka, E., Yamashita, T.* , Hayashi, T.*: A Method to Distinguish between BaF₂ Detectors Coupled to A Photomultiplier for High Resolution Time-of-Flight Positron Emission Tomographs. *The Fourth Symposinm on Medical Imaging Technology*, Tokyo, 1985. 9.（*Hamamatsu Photonics K. K.）
53. Yamamoto, M., Tanaka, E., Tomitani, T., Nohara, N., Maruyama, H. and Ymashita, T.* : Evaluation and New Technique on Time-of-Flifht Positron Emission Tomography. *International Symposium on Current and Future Aspects of Cancer Diagnosis with Positron Emission Tomogradhy (PET85)* Sendai, 1985. 10.（*Hamamatsu Photonics K. K.）
54. 湯川雅枝，喜多尾憲助：人体臓器中微量元素のPIXE分析．第55回日本衛生学会総会，熊本，1985. 4.
55. 若林新七*，豊田英二郎*，丸山隆司，野田 豊，隈元芳一，山田考信，佐藤幸夫：原体照射法のエッチピット法による確認．第49回日医放物理部大会，鹿児島，1985. 4.

〔化学研究部〕

1. 池平博夫，山根昭子，鳥居伸一郎，福田信男，遠藤真広，松本 徹，篠遠 仁，飯沼 武，館野之男，柴田

- 貞夫：NMR-CTによる分腎機能解析の試み—GFRの計算法について。第25回日本核医学会総会，徳島，1985. 10.
2. 池平博夫，山根昭子，鳥居伸一郎，福田信男，遠藤真広，松本 徹，篠遠 仁，飯沼 武，館野之男，柴田貞夫：NMR-CT レノグラムによる閉塞性腎疾患モデルの分腎機能評価，第25回日本核医学会総会，徳島，1985. 10.
 3. 市村幸子，三田和英，座間光雄：カイコ後部絹糸腺細胞核のクロマチン構造と核蛋白質。第58回日本生化学会大会，仙台，1985. 9.
 4. 今井靖子，渡利一夫，大野 茂，近江谷敏信，伊沢正実*：塩素錯陰イオンの XAD 樹脂への吸着現象を利用した⁶⁸Ga と⁶⁸Ge の分離。日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10. (*日本原電)
 5. 河村正一，竹下 洋，黒滝克己，柴田貞夫，島野哲也*：クリプタンドによる放射性核種捕集の試み。第29回放射化学討論会，船橋，1985. 10. (*東邦大)
 6. 座間光雄：非ヒストンタンパク質 HMG 17 の結合とヌクレオソーム構造。「核蛋白，クロマチン構造および遺伝子発現」ワークショップ，山梨，1985. 7.
 7. 座間光雄，三田和英，市村幸子：HMG 17—ヌクレオソーム相互作用：ヒストン末端鎖の影響。第58回日本生化学会大会，仙台，1985. 9.
 8. 沢田文夫：フィザルム RNA polymerase の細胞内分布の細胞周期による変動。第4回「粘菌の生物学」研究会，岡崎，1986. 2.
 9. 竹下 洋，山口 寛，本郷昭三，西村義一：体内被曝線量計算システム (IDES) による堅固度解析例。日本保健物理学会，第20回研究発表会，京都，1985. 5.
 10. 塚田秀夫*，岡田昌二*，座間光雄：核小体 RNA 合成増大をもたらす核小体クロム結合蛋白質と核小体クロマチンの相互作用。日本薬学会第105年会，金沢，1985. 4. (*静岡薬大)
 11. 塚田秀夫*，岡田昌二*，座間光雄：核小体 RNA 合成増大をもたらす核小体クロム結合蛋白質と核小体クロマチンの相互作用の CD による解析。第58回日本生化学会大会，仙台，1985. 9. (*静岡薬大)
 12. 古瀬雅子，松本信二：微生物細胞の増殖上限温度における培養と放射線感受性。日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.
 13. 古瀬雅子，松本信二：酵母細胞の分裂同調化による真空紫外光の生物効果研究への寄与。真空紫外光に関する日米セミナー報告会，東京，1985. 12.
 14. 松本信二，古瀬雅子，橋爪裕司*，岩下一浩*，桂川吉作*，船越浩海**：フィザルム細胞の核分裂開始が停止した状態と核構造変化。日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10. (*静岡大・理学部，**東京医科歯科大・化学)
 15. 森明充興：活性酸素増産剤メチルビオロゲン感受性株。日本遺伝学会第57回大会，神戸，1985. 10.
 16. 山根昭子，池平博夫，鳥居伸一郎，福田信男，館野之男，柴田貞夫：NMR イメージング造影剤の検討。第25回日本核医学会総会，徳島，1985. 10.
 17. 山根昭子，池平博夫，鳥居伸一郎，福田信男，館野之男，柴田貞夫：実験動物モデルによる核磁気共鳴イメージング。第25回日本核医学会総会，徳島，1985. 10.
 18. 渡利一夫，今井靖子，大野 茂，黒田恵巳*，伊沢正実**：塩素錯陰イオンあるいはキレート化学物の生成による⁶⁸Ga の XAD 樹脂への吸着。第29回放射化学討論会，船橋，1985. 10. (*東邦大，**日本原電)

〔生物研究部〕

1. 浅見行一，小林秀夫*：再生肝の核プロテインキナーゼと放射線の作用。日本放射線影響学会，第28回大会，

奈良, 1985. 10. (*実習生)

2. 浅見行一：ラット再生肝における DNA 合成の時期について. 日本動物学会, 第56回大会, 東京, 1985. 10.
3. 上野昭子, 古野育子, 松平寛通：マウス白血病培養細胞 L 5178 Y に対するトリチウム標識アミノ酸の影響. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10.
4. 江藤久美, 渡井順子*, 田口泰子, 須山一兵, 松平寛通：メダカ腫瘍細胞の培養とその性状. 第4回メダカの生物学シンポジウム, 名古屋, 1986. 3. (*実習生)
5. 江藤久美：魚類の加齢と発がん. 第32回実験動物学会総会, 檀原, 1985. 9.
6. 江藤久美, 渡井順子*, 田口泰子, 須山一兵, 松平寛通：化学物質により誘発されたメダカ腫瘍細胞の培養. 日本動物学会, 第56回大会, 東京, 1985. 10. (*実習生)
7. 江藤久美, 田口泰子, 須山一兵, 松平寛通：メダカ・メラノーマ培養細胞の性状について. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
8. 田口泰子, 江藤久美：メダカ成魚の精原細胞に対するトリチウム水の影響. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10.
9. 田口泰子, 松平寛通：メダカ近交系間の雑種1代における MNNG 誘発腫瘍の発生率の上昇. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
10. 田澤英五郎*, 藤原昭子**, 浅見行一, 安増郁夫**：ルテニウム・レッドによるウニ未受精卵の呼吸率増加と Ca の役割. 日本動物学会, 第56回大会, 東京, 1985. 10. (*横浜市大, **早稲田大)
11. 古野育子, 上野昭子, 松平寛通：培養細胞における種々の阻害剤による放射線誘発突然変異の修飾. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
12. 前田一郎^{*1}, 桧枝光太郎^{*1}, 前沢博^{*2}, 小林克己, 山田武^{*4}, 伊藤隆：単色 X 線によるブロムウラシル置換 DNA の主鎖切断. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10. (*¹立大・理, **東海大・医, *³筑波大・理, *⁴日本大・教養)
13. Matsudaira, H. : Current Status and Programme of Biomedical Tritium Research at NIRS, Chiba. CEC Workshop on Environmental and Human Risks of Tritium. Feb. 17, 1986, Karlsruhe.
14. Matsudaira, H., Ueno, A. M., Furuno-Fukushi, I., and Yamaguchi, T. : Induction of Cell Killing, Mutation and Oncogenic Transformation Following Exposure to Tritiated Water in Cultured Mammalian Cells. CEC Workshop on Environmental and Human Risks of Tritium. Feb. 18, 1986, Karlsruhe.
15. 松平寛通：ICRP の最近の動向. 日医放生物部会, 東京, 1986. 3.
16. Yamaguchi, T., Yasukawa, E., Terasima, T. and Matsudaira, H. : Cell Transformation Induced by Tritiated Water in Mouse 10T1/2 Cells. *Workshop on Cell Transformation in Radiobiology*, Oxford, U. K., 1985. 9.
17. 山田 武, 滝内晴美*, 奥山幸司*, 大山ハルミ：マウス試験官内受精卵の X 線照射による卵割遅延. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10. (*実習生)
18. 湯川修身, 岩部芳和*, 鈴木淳子*, 中沢 透：放射線による生体膜の脂質変化と膜結合酵素. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10. (*実習生)

〔遺伝研究部〕

1. 伊藤成史*, 兵頭昌雄*, 山下 緑*, 鈴木學雄*, 稲葉浩子：マウス L 5178 Y 細胞のマイトマイシン C 感受性異変株における細胞増殖の制御. 日本生化学会, 第58回大会, 仙台, 1985. 9. (*東海大・医・分子生物学)

2. 伊藤緯子・安田徳一・松本秀雄*：DNA 多型と否認確率. 日本人類遺伝学会, 第30回大会, 名古屋, 1985. 11. (*大阪医科大学)
3. 稲葉浩子, 少作隆子*, 岡田泰伸*, 葛西道生**：高電圧パルスによる哺乳類雑種細胞の形成と高分子導入. 日本生物物理学会, 第23回大会, 札幌, 1985. 9. (*京大・医・生理, **阪大基礎工)
4. 稲葉浩子, 塩見忠博, 佐藤弘毅：電気パルスによる哺乳類細胞への遺伝子導入の研究. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
5. 稲葉浩子, 少作隆子*, 葛西道生**, 岡田泰伸*：リンパ球の異種・同種細胞間の電気融合, 大量生産条件の検討. 第38回日本細胞生物学会大会, 広島, 1985. 11. (*京大・医・生理, **阪大基礎工)
6. 佐伯哲哉・町田 勇：酵母におけるソラレン誘導体の DNA 光付加産物の消長と体細胞組換え事象の誘発. 第57回日本遺伝学会大会, 神戸, 1985. 10.
7. 佐藤弘毅, 伊藤陽美, 塩見忠博, 稲葉浩子, 石川裕子*, 吉住建夫*, 中沢 透*：放射線感受性マウス変異細胞に対する活性酸素の効果. 日本遺伝学会, 第57回大会, 神戸, 1985. 10. (*東邦大学理学部)
8. 佐藤弘毅：マウス白血病細胞放射線感受性変異株, イオン化放射線の生物作用の分子解析, 放射線生物談話会共同利用研究集会三島, 1985. 2.
9. 高橋永一, 堀 雅明, 村田 紀*：日本人集団における Fragile Sites, 日本遺伝学会, 第57回大会, 神戸, 1985. 10. (*千葉がんセンター)
10. 辻 秀雄, 辻さつき, 戸張敏夫, 児島孝行：Bloom 症候群患者姉妹例にみられる高発自然発生SCE. 日本遺伝学会, 第57回大会, 神戸, 1985, 10.
11. 戸張敏夫：マウスとヒトをつなぐもの. 原子力安全研究協会シンポジウム「原子力の安全性と放射線の影響」東京, 1985. 1.
12. 戸張敏夫：放射線障害と遺会. 60 年度原子力救護研修会, 鹿児島, 1985. 11.
13. Tobari, I., Matsuda, Y. Utsugi, T. and Nakai, S. *：Induction of Translocations Spermatogonia of the Crab-eating Monkey exposed to Gamma-rays. International workshop on Re-evaluation of Hiroshima and Nagasaki Cases by Chromosome Aberration Analysis for Dose Assessment and Risk Evaluation. Kyoto, 1985. 11. -12. (*Health Research Foundation)
14. 西垣敏紀*, 徳永勝士*, 尾本恵市*, 十字猛夫・安田徳一：凝固系 XⅢ 因子 A サブユニット遺伝子座と HLA 領域遺伝子座の連鎖の解析. 日本人類遺伝学会, 第30回大会, 名古屋, 1985. 11. (*東京大学)
15. Hanaoka, F.*, Tandai, M.*, Murakami, Y.*, Hori, T. and Yamada, M*.：Assignment of Human DNA Polymerase α to the X Chromosome. IIX Human Gene Mapping Workshop, Helsinki, 1985. 8. (*Dep. Pharmaceut. Sci., Univ. of Tokyo)
16. 堀 雅明：遺伝性 fragile site の発現機構. 琵琶湖シンポジウム. 近江舞子, 1985. 7.
17. 堀 雅明, 辻さつき：遺伝性 fragile site について. 日本染色体検査学会, 第 3 回教育講演, 東京, 1985. 10.
18. 堀 雅明：染色体上の Fragile Site と腫瘍特異的染色体再配列. 日本癌学会, 第44回総会. (シンポジウム), 東京, 1985. 10.
19. 堀 雅明・鮎沢 大*・瀬野悍二*・丹代 恵**・花岡文雄**・山田正篤**：DNA 代謝に関与するヒト遺伝子の染色体アサインメント. 日本遺伝学会, 第57回大会, 神戸, 1985. 10. (*埼玉がんセンター, 血清ウィルス, **東大・薬.)
20. Hori, T. Auysawa, D.*, Shimizu, K.*, Koyama, H.** and Seno, T.*：Assignment of the Human TS Gene, Encoding Thymidylate-synthase, to Chromosome 18. IIX Human Gene Mapping Workshop, Helsinki, 1985. 8. (*Dep. Immunol., Saitama Cancer Center Res., Inst. **Dep. Cell Biol., Kihara Inst. Biol. Sci.)

21. 堀 雅明：ヒト染色体上の遺伝性 Fragile Site. 京都大学放射線生物研究センターミニンポジウム, 京都, 1986. 3.
22. 町田 勇, 佐伯哲哉：近紫外線による酵母の修復欠損変異体の組換え誘発特性. 第18回酵母遺伝学集談会, 東京, 1985. 9.
23. 町田 勇, 佐伯哲哉：近紫外線による酵母の組換え誘発と修復. 第57回日本遺伝学会大会, 神戸, 1985. 10.
24. 松田洋一, 戸張敏夫・大原 弘：マウス精母細胞における放射線誘発染色体異常—X 線と速中性子線の比較. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10.
25. 村田 紀*, 高橋永一, 堀 雅明：日本人集団における染色体 Fragile Sites の検索. 日本人類遺伝学会第30回大会, 名古屋, 1985. 11. (*千葉がんセンター)
26. 安田徳一：先天異常モニタリングの統計的方法. 「先天異常モニタリング」ワークショップ. 米子, 1985. 4.
27. 安田徳一：臨床における遺伝リスク. 「臨床セミナー」鳥取大学医学部, 米子, 1985. 4.
28. 安田徳一：遺伝の疫学的研究法, 厚生省がん研究助成金《多重がんの実態と病因》会議, 国立がんセンター研究所, 東京, 1985. 7.
29. 安田徳一：遺伝相談 (実習), 第159回母子保健関係者講習会, 神戸, 1985. 10.
30. 安田徳一, 伊藤綾子：PATEX：父性否認確率の汎用プログラムについて. 日本遺伝学会, 第57回大会, 神戸, 1985. 10.
31. 安田徳一：多因子病の RFLP 分析「DNA 診断の現状と今後の課題」. 国立遺伝研セミナー, 三島, 1985. 3.

〔生理病理研究部〕

1. 相沢志郎, 佐渡敏彦：完全異系キメラマウスからの TNP 特異的キラーT細胞のH—2 拘束性の限界希釈法による解析. 第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1985. 12.
2. 相沢志郎, Richard G. Miller**：限界希釈法を用いたハプテン特異的アロ H—2 拘束性正常T細胞の頻度とその特異性の解析. 日本免疫学会シンポジウム, 大阪, 1985. 5. (**オンタリオ癌研究所, カナダ)
3. 安藤興一, 小池幸子, 大原 弘, 横田昌彦：低酸素細胞が出現しない腫瘍R1137. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
4. 池平博夫, *安藤興一, *小池幸子, *鳥居伸一郎, *山根昭子, *福田信男, *藤 遠仁, 館野之男, *大原 弘, 大津裕司：NHR-CT による腫瘍組織の性状診断に関する実験的検討. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
5. Otsu, H., Nakano, M.*, Nishimura, A** and Mizukoshi, T***. : Tolerance of Canine Pancreas to Irradiation with a Single High Dose of Beta-rays. 16th International Congress of Radiology, Hawaii, U. S. A. (*Univ. of Ryukyus, **Chiba Cancer Center Hosp. ***Hokkaido Univ.)
6. 大津裕司：「術中照射」病理学の立場から (シンポジウムⅡ). 第21回日本医学放射線学会 秋季臨床大会, 雲仙, 1985. 10.
7. 大津裕司, 小林 森, 野田攸子, 古瀬 健, 野末 睦：放射線によるマウス肺腫瘍発生率の変化, 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
8. 大西正明*, 西連寺永康*, 日野晃伸*, 大原 弘：マウス歯肉上皮における細胞動態解析—細胞国際時間と細胞交替時間—. 第27回歯科基礎医学会総会, 新潟, 1985. 9. (*日大・歯, 放射線)
9. *桂 義元*, 喜納辰夫*, 高仲悠子**, 両具 孝**, 佐渡敏彦, 西川伸一*：T細胞系幹細胞の限界法による定量. 第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1985. 12. (*京大 部研, **京都府立医大)

10. 木村正子, 安川美恵子, 寺島東洋三: 放射線で作られたトランスフォーメーション損傷の修復. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
11. 小池幸子*, 安藤興一*, 大原弘, 横田昌彦**: 放射線抵抗性マウス線粒体肉腫 NFSa に対する放射線とサイクロフォスファミドの併用効果. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10. (**日大・歯)
12. 小林 森, 古瀬健, 野田攸子, 佐藤文昭, 川島直行, 白貝彰宏, 大津裕司, 関正利: 連続照射によるマウスの腫瘍発生. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10.
13. 小林 森, 大津裕司, 佐藤文昭, 古瀬健, 野田攸子: ガンマ線連続照射によるマウスの腫瘍発生. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
14. 崎山比早子, 谷口克: 細胞の形態変化についてともなう細胞表面ヘマトシドの動態: 抗ヘマトシド単クローン抗体を用いての検索. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
15. 佐渡敏彦: 特別講演: T 細胞の分化と MHC 拘束性の発生機序-骨髄キメラマウスの実験から-. 第3回胸腺免疫研究会, 東京, 1985. 7.
16. 佐渡敏彦: 修飾要因研究の特徴と問題点. 第17回放医研シンポジウム, 千葉, 1985. 12.
17. 佐渡敏彦: 骨髄移植の免疫学と骨髄キメラマウスの H-2 拘束性の発生機序. 九大生体防御医学研究所セミナー, 博多, 1985. 9.
18. 佐渡敏彦, 神作仁子, 久保あい子, 武藤正弘: マウスの免疫細胞の放射線感受性の系統間差異. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10.
19. 佐渡敏彦: 放射線・免疫・発癌被曝放射線のリスク推定に関する研究. 昭和60年度, 第1回研究委員会, 1985. 10.
20. *住田孝之, 佐渡敏彦, 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—キメラマウスを用いた実験その2—. 第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1985. 12. (*千葉大医学部)
21. 関正利: 放射線発がんにおける内分泌的要因. 第17回放医研シンポジウム, 千葉, 1985. 12.
22. Seki, M., Yoshida, K.: Radiation-induced Myeloid Leukemia of C3H/He Mice with Special Reference to Promoting Effect of Prednisolone Acetate. 14th Annual Meeting of the International Society for Experimental Hematology, Jerusalem, Israel, 1985. 7.
23. 野田攸子, 古瀬健, 野末睦, 大津裕司: マウスの成長と脂肪組織の消長. 第32回日本実験動物学会総会, 奈良, 1985. 9.
24. 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28回大会, 奈良, 1985. 10.
25. 松田洋一*, 戸張敏夫*, 大原弘: マウス精母細胞における放射線誘発染色体異常—X 線と中性子線の比較—. 第28回日本放射線影響学会大会, 奈良, 1985. 10.
26. 武藤正弘, 佐渡敏彦: 放射線誘発胸腺腫の発生過程で生ずる前白血病細胞の特性. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
27. 武藤正弘: 放射線誘発胸腺腫の発生機序. 第17回放医研シンポジウム, 千葉, 1985. 12.
28. 森武三郎, 加藤義雄, 根井充, 秋田康一*: 「トロトラスト」晩発障害における線量効果関係 (第1報), 第28回日本放射線影響学会大会, 奈良, 1985. 10. (*茨城大)
29. 安川美恵子, 崎山比早子, 金ヶ崎工朗, 寺島東洋三: 金体内毒素, リポ多糖による細胞交換抑制効果. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
30. 安川美恵子, 木村正子, 寺島東洋三: Potential および Sub-Transformation 損傷の修復. 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.

31. 山口 寛*, 大原弘：共鳴模型による RBE・LET 関係の解析. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10.
32. 横田昌彦*, 大原弘, 五日市ひろみ：放射線とペブレオマイシンの併用効果. 第28回日本放射線影響学会大会, 奈良, 1985. 10. (*日大・歯)
33. 横田昌彦*, 大原弘, 安藤興一, 小池幸子**, 西連寺永康*：放射線耐性腫瘍 (NFSa) 培養株細胞 Y-83 の研究. 26回歯科放射線学会, 東京, 1985. 10. (**日大・歯・放射線)
34. 横田昌彦*, 大原弘, 安藤興一**, 小池幸子**, 西連寺永康*：Y-83 細胞の in vivo における放射線感受性. 第26回歯科放射線学会, 東京, 1985. 10. (**日大・歯・放射線)
35. 吉田和子：growth factor の異常産生による骨髄増殖性疾患について. 第5回血液幹細胞シンポジウム, 千葉, 1985.
36. 吉田和子, 関正利：白血病と環境. 第25回日本細内系学会総会シンポジウム, 鹿児島, 1985. 6.
37. Yoshida, K., Inoue, T.* , Hayata, I., and Seki, M. : Nature of Leukemic Stem Cells in Murine Myelogenous Leukemia. 14 th Annual Meeting of the International Society for Experimental Hematology, Jerusalem, Israel, 1985. 7. (*Yokohama City University)
38. 渡部郁雄：ヒト悪性黒色腫由来 HMV-1 細胞における PLDR と SLDR. 第28回日本放射線影響学会大会, 奈良, 1985. 10.

[障害基礎研究部]

1. Abe, S.*¹ Awa, A.*² Ejima, Y.*³ Furuyama, J.*⁴, Hayata, I., Hirai, M.*⁵, Honda, T.*⁶, Ichimaru, M.*⁷, Ikushima, T.*⁸, Ishii, Y.*⁹, Ishihara, T., Kamada, N.*¹⁰, Kishi, K.*¹¹, Matsubara, S.*¹², Sadamori, N.*⁷, Sasaki, M. S.*³, Sonta, S.*¹³, Sofuni, T.*¹⁴ Tezuka, H.*¹⁵ and Tsuji, H. : Re-assesment of Radiation Dose From A-Bombing by Analysing Chromosome Aberrations Persisting in Lymphocytes for 40 Years : A Collaborative Study. International Workshop on Re-evaluation of Hiroshima and Nagasaki Cases by Chromosome Aberration Analysis for Dose Assessment and Risk Evaluation, Kyoto, 1985. 11.
(¹北大・理, ²放影研・広島, ³京大・放生研, ⁴兵庫医大, ⁵東大・理, ⁶放影研・長崎, ⁷長崎大・医, ⁸京大・原子炉, ⁹阪大・医, ¹⁰広島大・原医研, ¹¹杏林大・保健, ¹²東京医歯大・医, ¹³愛知県コローニー・発達障害研, ¹⁴国立衛試, ¹⁵国立遺伝研)
2. 石原隆昭：発癌と遺伝子. 厚生省全国トコロナスト定期検診担当医打合せ会講演会, 東京, 1986. 1.
3. 石原隆昭：白血病と染色体異常. 都立駒込病院総合カンファレンス, 東京, 1986. 1.
4. 石原隆昭：ヒトの白血病における特異的染色体転座に関与する染色体相互の発症に対する重要性. 第44回日本癌学会総会, 1985. 10.
5. 石原隆昭, 南久松真子, 河野晴一*：放射線による造血組織における染色体異常クローン生成と染色体特徴. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10. (*東邦大・理)
6. Ishihara, T. and Kumatori, T. : Chromosomal Dose Assessment in Japanese Fishermen Exposed to Radioactive Fallout and Laborers to Iridium-192. International Workshop on Re-evaluation of Hiroshima and Nagasaki Cases by Chromosome Aberration Analysis for Dose Assessment and Risk Evaluation, Kyoto. 1985. 11.
7. 鹿島正俊, 上島久正, 福津久美子：マウス造血系細胞の小核形成に対するトリチウム β 線の効果 (3) HOT による in vivo 生物効果の比較. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
8. Sasaki, S. : Quantitative Histologic Study on Confusion of the Cerebellar Cortex Architecture in Perinatal-

ly Irradiated Mice. Symposium "Radiation Risks to the Developing Nervous System", München, 1985. 6.

9. 佐々木俊作, 春日孟*: 線量多分割による腫瘍誘発効果低減. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10. (*東京医歯大・医)
10. 佐々木俊作: 放射線発がんによらず被曝時年齢, 性, 種系統および線量の時間分析の影響. 第17回放医研シンポジウム, 千葉, 1985. 12.
11. 玉野井逸朗*, 藤井紀子**, 村岡嗣朗**, 原田馨**, 上島久正, 鹿島正俊: 加齢マウスと照射されたマウスのD-アミノ酸の存在. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10. (*千葉大・教養, **筑波大・理)
12. 辻守史*, 別所正美*, 竹内 仁*, 斉藤昌信*, 平嶋邦猛*, 南久松真子: 経過中に自然寛解を認めたEBNA陽性, 8;14転座型のバーキットリンパ腫. 第27回日本臨床血液学会総会, 熊本, 1985, 10. (*埼玉医大, 一内)
13. 坪井 篤, 田中薫, 植草豊子, 山口武雄: トリチウムの細胞分裂によらず影響と致死効果. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
14. 坪井 篤: 低線量率放射線および分割照射による細胞の致死効果とハイパーサーミヤ. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
15. 坪井 篤, 田中薫, 植草豊子: 分割照射とハイパーサーミヤの併用効果に関する細胞動態について. 第2回日本ハイパーサーミヤ学会, 東京, 1985. 11.
16. 坪井 篤, 田中薫: 多分割照射による細胞効果. 日本医学放射線学会, 第25回生物部会, 東京, 1986. 3.
17. 早田勇: 白血病発症と染色体異常 ii) 動物 シンポジウム I. 「急性白血病と染色体異常」. 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985. 4.
18. 早田 勇, 平野やよい: 放射線照射後マウスの骨髓細胞に出現したクローン性染色体異常の解析. 染色体学会 1985 年度年会, 仙台, 1985. 9.
19. 早田 勇, 石原隆昭: 放射線照射 C3H/He マウスにおいて骨髓性白血病発症前にみられる第2番染色体部分欠失. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
20. Honda, T.¹ Sasaki, M. S.,² Sadamori, N.,³ Ishihara, T., Awa, A. A.,⁴ Ejima, Y.² and Tatsumi-Miyajima, J.³: Comparison of Chromosome Aberration Frequencies with Radiation Dose Estimated by ESR Spectroscopy in A-Bomb Survivors. International Workshop on Re-evaluation of Hiroshima and Nagasaki Chromosome Aberration Analysis for Dose Assessment and Risk Evaluation, Kyoto, 1985, 11. (¹放影研・長崎, ²京大・放生研, ³長崎大・医)
21. 丸山元孝*, 鈴木則之*, 青山 彰*, 小野啓吾*, 別所正美*, 竹内 仁*, 斉藤昌信*, 平嶋邦猛*, 南久松真子: t(8;11;22)(q22;q13;q22)型の染色体異常を認めた急性白血病症例の腫瘍細胞起源に関する検討. 第27回日本臨床血液学会総会, 熊本, 1985, 10. (*埼玉医大一内)
22. 南久松真子, 小高武子, 石原隆昭: Ph¹ 染色体転座 t(9;22)内に生じた染色体変異. 染色体学会 1985 年度年会, 仙台, 1985. 9.
23. 南久松真子, Juana S. Gregorio*, 小野沢康輔**, 石原隆昭: 47, XY,+mar 個体に発生した肺腫瘍と続発したAML(M₂) t(8;21) 転座例. 日本人類遺伝学会第30回大会, 1985. 11. (*Atomic Research Centre, Philippines, **都立駒込病院内科)

[内部被ばく研究部]

1. 青木純二*, 鴫田和実*, 飯田治三, 福田 俊: ビーグル犬の歯周病の観察 (II). 日本実験動物技術者協会 関東支部, 第11回懇談会と総会, 東京, 1985. 11. (*アニマルケア)

2. 石博信人：CR-39 におけるバックグラウンドの検討．日本保健物理学会，第20回研究発表会，京都，1985. 5.
3. 小木曾洋一，久保田善久，山田裕司：シリカ粒子吸入ラット肺胞マクロファージの免疫学的機能．第25回日本網内系学会総会，鹿児島，1985. 6.
4. 小木曾洋一，山田裕司，久保田善久：シリカ吸入ラットの肺および気管支リンパ節における粒子沈着と組織学的変化．第12回日本毒科学会，東京，1985. 7.
5. 久保田善久，小木曾洋一，巽 正志*：粒子貧食肺胞マクロファージおよび自己 T リンパ球混合培養上清による胸腺細胞活性化について．第15回日本免疫学会，福岡，1985，12. (*予研，獣医)
6. 小泉 彰，山田裕司，宮本勝宏，*Pongpat P.：高性能エアフィルタ現場試験用 DOP エアロゾル発生装置の改良．第3回エアロゾル科学技術研究討論会，東京，1985. 8. (*タイ原子力平和利用局)
7. 鵜田和実*，青木純二*，小峯 淳*，飯塚 正*，森岡一憲*，富井秀幸*，飯田治三，福田 俊：ビーグル犬繁殖コロニーに発生した下顎骨短小症の観察．日本実験動物技術者協会関東支部．第11回懇談会と総会，東京，1985. 11. (*アニマルケア)
8. 松岡 理：プルトニウムの安全性に関する最近の話題．原子動力研究会．第2回定例研究会，東京，1985. 6.
9. 松岡 理：内部被曝実験棟とプルトニウムに関する生物学的研究．第4回 α 放射体研究懇談会，千葉，1985. 9.
10. 松岡 理：体内に入った放射能は何が問題か．シンポジウム「原子力の安全性と放射線の影響」，東京，1986. 1.
11. 松岡 理：内部被曝発がんの動物実験データ．第17回放医研シンポジウム，千葉，1985. 12.
12. 福田 俊，飯田治三：ビーグル犬の加齢に伴う骨の組織学的動態の観察．第99回日本獣医学会，東京，1985. 4.
13. 福田 俊，飯田治三：DTPA の血管透過性亢進作用に伴う粒子状物質の挙動について．日本保健物理学会，第20回研究発表会，京都，1985. 5.
14. 福田 俊，飯田治三：ビーグル犬の腸骨海綿骨形態計測による骨代謝の観察．日本獣医畜産大学昭和60年度研究交流会，東京，1985. 11.
15. 山田裕司，宮本勝宏，小泉 彰：排気エアフィルタの DF に関する一考察．日本保健物理学会，第20回研究発表会，京都，1985. 5.

〔薬学研究部〕

1. 伊古田暢夫，花木昭：光学活性 2-pyrrolidinone 誘導対を用いる不斉合成．日本薬学会，第105年会，金沢，1985. 4.
2. Ishii-Ohba, H., Inano, H. and Tamaoki, B.*：Testicular $\Delta^5-3\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase and $\Delta^5-\Delta^4$ isomerase, XV Acta Endocrinologica Congress, Helsinki, 1985, August. (*Univ. Nagasaki)
3. 稲野宏志，石井洋子，玉置文一：ラット副腎の $\Delta^5-3\beta$ -水酸化ステロイド脱水素酵素とイソメラーゼの精製と性質．第58回日本生化学会大会，仙台，1985. 9.
4. 今高寛晃*，鈴木桂子，河本馨*，玉置文一，鉄イオンが副腎皮質のステロイド産生に与える影響．第58回日本生化学会大会，仙台，1985. 9. (*東大農学部)
5. 上田順市，花木昭，*吉田直子，**中嶋暉躬：グリシルーレーヒスチジルグリシンと亜鉛イオンとの錯形成反応— $^1\text{H-NMR}$ による研究．第35回錯塩化学討論会，広島，1985. 10. (*東京医歯大・医用研，**東大)

6. 上田順市, 花木昭: ロイシンペプチドとイミダゾールを配位子とする三元銅錯体の分光学的研究. 日本薬学会, 第105 年会, 金沢, 1985. 4.
7. 小沢俊彦, 花木昭, 松尾光芳*: スーパーオキシドとビタミンE (α -トコフェロール) およびそのモデル化合物との反応の分光学的研究. 川島カンファレンス「ビタミンE」, 岐阜, 1985. 11. (*都老人研)
8. 小沢俊彦, 花木昭: スーパーオキシドイオンとポルフィリンとの反応. 日本薬学会第105 年会, 金沢, 1985. 4.
9. 小沢俊彦, 花木昭: スーパーオキシドと金属ポルフィリンの反応—クロム(Ⅲ) ポルフィリンとの反応. 第35回錯塩化学討論会, 広島, 1985. 10.
10. 小沢俊彦: 活性酸素種, スーパーオキシドの生成およびその反応性—トコフェロール(ビタミンE類) との反応. お茶の水女子大 ESR 談話会, 東京, 1985. 10.
11. 酒井伸夫*, 久保田雅夫**, 色田幹雄: コロニー形成刺激因子(CSF)を産生するマウス線維肉腫細胞の初代培養並びにクローニング. 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985. 4. (*電気化学工業. **実習生)
12. 酒井伸夫*, 常岡和子, 久保田雅夫**, 色田幹雄: ミエロイド系未分化細胞増殖因子を分泌するマウス線維肉腫細胞の多様性. 日本薬学会第105 年会, 金沢, 1985. 4.
13. 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58回日本内分泌学会学術総会, 名古屋, 1985. 5.
14. 鈴木桂子, 玉置文一: ラット卵巣細胞初代培養時における P-450 酵素(C-17-C-20 Lyase)の活性低下. 第58回日本生化学会大会, 仙台, 1985. 9.
15. 高橋正一*, 稲野宏志, 玉置文一, 長瀬スミ*: SD ラット精巣ミクロソーム分画をもちいたアンドロステンジオンから DHA への代謝について. 第58回日本生化学会大会, 仙台, 1985. 9. (*佐々木研)
16. 常岡和子, 色田幹雄: RSP-2・P3 細胞による好中球 CSF(G-CSF) 生産の超誘導. 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985. 4.
17. 花木昭: 銅(Ⅱ) ペプチド錯体の配位子交換反応. 日本化学会, 第51 秋季年会, 金沢, 1985. 10.
18. 花木昭: ペプチド錯体の構造と配位子交換反応. 日本化学会講演会「生理活性物質と錯体化学」, 東京, 1985. 12.
19. 花木昭, 椎奈真理子*: グリシンペプチド, ヒスチジン側鎖イミダゾールを配位子とした三元 Cu(Ⅱ) 錯体. 日本化学会, 第50 春季年会, 東京, 1985. 4. (*実習生)
20. 花木昭, 横井弘*: Cu(Ⅱ)—S 結合をもつペプチド三元錯体: 三元錯体の分光学的性質に対する含硫黄配位の影響, 第2 回生体関連化学シンポジウム, 東京, 1985. 6. (*東北大・水研)
21. Shikita, M: Effect of aminothiols on the reproductive capacity of animal cells in culture. Thiol Conference: Radiobiology and Clinical Aspects., Kyoto July, 1985.

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部道子, 阿部史朗: 大気浮遊塵中⁷Be の粒度分布と時間変化に基づく大気中挙動に関する一考察. 第29回放射化学討論大会, 千葉, 1985. 10.
2. 阿部道子, 阿部史朗: 大気中⁷Be の被曝線量算定におよぼす二, 三の因子の検討. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10.
3. 阿部道子, 阿部史朗: 大気中⁷Be の物理・化学的形態. 昭和60年度文部省科学研究費総合研究(A)「放出放射性核種の物理: 化学的形態と形態別影響評価に関する研究」班研究報告会, 1986. 1.
4. Abe, M. and Abe, S: Gamma-ray Spectrometry for the Determination of Airborne Radionuclides—Air

Sampling and Preparation of Samles. Study Meeting on Methods of Surveying and Monitoring Environmental Radioactivity, Chiba, 1985. 9.

5. Abe, S. and Abe, M : Gamma-ray Spectrometry for the Determination for Airborne Radionuclides-Radioactivity Measurements and Spectrum Analysis. Study Meeting on Methods of Surveying and Monitoring Environmental Radioactivity, Chiba, 1985. 9.
6. 新井清彦, 武田 洋, 岩倉哲男, 樫田義彦 : ^3H , ^{14}C 標識植物試料の食品加工による濃度変化の比較. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10.
7. 井上義和, 岩倉哲男, 宮本霧子 : 大気放出トリチウム水蒸気の降雨による洗浄沈着率の評価. 第20回日本保健物理学会研究発表会, 京都, 1985. 5.
8. 井上義和, 宮本霧子, 岩倉哲男 : 鉄陰極電解法による ^3H 濃縮率の改善. 第22回理工学における同位元素研究発表, 東京, 1985. 7.
9. 木村健一 : コイによる ^{125}Sb の蓄積と体内残留. 日本水産学会, 東京, 1985. 4.
10. 西村義一, 稲葉次郎, 本郷昭三, 竹下洋, 山口寛, 市川龍資 : ^{65}Zn の年齢依存性と IDES による体内被曝線量評価. 日本保健物理学会, 京都, 1985. 5.
11. 藤高和信, 阿部史朗 : コンクリート内部の宇宙線照射線量率 (V) — 近隣のビルの影響. 第22回理工学における同位元素研究発表会, 東京, 1985. 7.
12. Fujitaka, K. : Model Calculation on Cosmic Ray Exposure Rate in Building's Interior. EML Seminar, New York, 1985. 4.
13. 藤高和信, 阿部史朗 : 屋内の宇宙線照射線量率に対する間仕切り壁の効果, 第20回日本保健物理学会, 京都, 1985. 5.
14. 藤元憲三, 阿部史朗 : 屋外からの放射線寄与も考慮したコンクリート家屋内空間線量率. 日本保健物理学会, 京都, 1985. 5.
15. 湯川雅枝, 安本正* : 毛髪中の微量元素濃度分布. 第56回日本衛生学会総会, 津, 1986. 3. (*東京電力, 原子力保健安全センター)
16. 湯川雅枝, 喜多尾憲助 : 体臓器中, 微量元素の PIXE 分析. 第55回日本衛生学会総会, 熊本, 1985. 4.

[臨床研究部]

1. Akiyama, Y*, Sakata, S*, Yui, N. *, Kinoshita. *. Koakutsu, M*, Sekiya, Y. *, Tabushi, K. *, Nakamura, Y. : Measurement of the radioactive quality in a human body using a gamma camera svste. Combined Meeting of XIV Int. Conf. Med. Biol. Eng. and VII Int. Conf. Med. Phys. Espoo, Finland, 1985. 8. (* Chiba Prefectural Cancer Center, **Saitama Prefectural Cancer Center)
2. 安藤興一, 小池幸子, 大原弘, 横田昌彦* : 低酸素細胞が出現しない腫瘍 R1137. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10. (*日大・歯)
3. 安藤興一, 小池幸子 : 担癌生体が放射線抵抗性腫瘍に及ぼす影響. 第26回日本歯科放射線学会総会, 東京, 1985. 10.
4. 安藤興一, 小池幸子 : 雑種第一世代 (F1) マウスにおける放射線治療. 第28回日本放射線影響学会大会, 奈良, 1985. 10.
5. 安藤興一, 小池幸子, 石井猛*, 鈴木捷三** : 低酸素細胞に関する考察. 文部省がん特 I, 第 2 回恒元班, 東京, 1986. 2. (*研究生 **東大医科研究)
6. 安藤興一, 松本恒弥, 小池幸子 : 腹部照射による腫瘍肺転移の抑制. 第25回日本医学放射線学会生物部会,

東京, 1986. 3.

7. 安藤興一, 浦野宗保*, Lydia Kenton*, Julia Kahn* : 温熱・化学併用療法が実験腫瘍の転移に及ぼす影響, 第2回日本ハイパーサーミヤ学会, 東京, 1985. 11. (*マサチューセッツ総合病院)
8. 飯沼武 : 医用画像読影診断能の評価. 第45回日本医学放射学会学術発表会, 東京, 1986. 4.
9. 飯沼武 : 医用画像データ処理と PACS (教育公演). 第42回日本放射線技術学会総会, 東京, 1986. 4.
10. 飯沼武 : 医用画像工学と画像診断. 日本臨床病理学会シンポジウム, 松本, 1985. 9.
11. 飯沼武 : NMR 生体計測における養護定義の試み. 日医放第50回物理部会大会, 秋田, 1985. 10.
12. 池平博夫, 松本徹, 篠遠仁, 山崎綾四郎, 館野之男, 飯沼武, 福久健二郎, 宍戸文男* : 音声入力型データ (骨シンチグラフィ診断レポート) 処理の試み. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10. (*秋田脳研)
13. 池平博夫, 山根昭子, 鳥居伸一郎, 梶間敏男, 福田信男, 松本徹, 飯沼武, 館野之男 : NMR-CT による造影剤 k 臨床的有効性の検討—動物実験を中心にして—. 第44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4.
14. 池平博夫, 山根昭子, 鳥居伸一郎, 梶間敏男, 福田信男, 松本徹, 飯沼武, 館野之男 : NMR-CT の臨床効果—主にファンシヨナルイメージについて—. 第44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4.
15. 池平博夫, 山根昭子, 鳥居伸一郎, 福田信男, 遠藤真広, 松本徹, 篠遠仁, 飯沼武, 館野之男, 柴田貞夫 : NMR-Cによる分腎機能解析の試み—GFR の計算法について—. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10. (*東京慈恵医大・泌尿器科)
16. 池平博夫, 山根昭子, 鳥居伸一郎*, 福田信男, 遠藤真広, 松本徹, 篠遠仁, 飯沼武, 館野之男, 柴田貞夫 : NMR-CT レノグラムによる閉塞性腎疾患モデルの分腎機能評価. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10. (*東京慈恵医大・泌尿器科)
17. Ikehira, H. *Torii, S. Yamane, T. Fukuda, N. Shibata, S. Endo, M. Shinptoh, H. Matumoto, T. T. Inuma and Tateno, Y. : The Trial Calculation of the GFR alue for Each Kidney, Using NMR-CT by Gadolinium-DTPA Forth Annual Meeting of Society of Magnetic Resonance in Medicene, London, United Kingdom (Jikei University) 1985. 8.
18. 池平博夫, 安藤興一, 小池幸子, 鳥居伸一郎*, 山根昭子, 福田信男, 篠遠仁, 館野之男, 大原弘, 大津裕司 : NMR-CT による腫瘍組織の性状診断に関する実験的検討. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10. (*慈恵会医科大・泌)
19. 池平博夫, 山根昭子, 鳥居伸一郎, 福田信男, 遠藤真広, 松本徹, 篠遠仁, 飯沼武, 館野之男, 柴田貞夫 : カドニウム DTPA による分腎 GFR 計算の試み. 第6回核磁気共鳴医学研究会大会, 東京, 1985. 9.
20. 池平博夫, 安藤興一, 小池幸子, 鳥居伸一郎*, 山根昭子, 福田信男, 篠遠仁, 館野之男, 大原弘, 大津裕司 : NMR-CT による腫瘍組織の性状診断に関する実験的検討. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10. (*慈恵会医科大・泌)
21. 池平博夫 : 放医研における MRI の臨床応用. 第20回千葉県放射線技術研究会, 千葉, 1985. 7.
22. 池平博夫 : 音声入力データ処理の試み. 第742回千葉医学会例会子, 第10回千葉大学放射線医学教室例会, 千葉, 1985.
23. 池平博夫 : MRI の基礎—臨床的側面から— パルス系列と診断情報. 第5回日本臨床画像医学会, 東京, 1986. 1.
24. 池平博夫, 山根昭子, *鳥居伸一郎, 福田信男, 篠遠仁, 松本真広, 飯沼武, 館野之男, 柴田貞夫 : NMR-CT による腎機能検査—糸球体機能と尿管機能の分離評価法—. 第7回核磁気共鳴医学研究会大会, 中津川, 1986. 3. (*東京慈恵医大・泌尿器科)

25. 池平博夫, 安藤興一, 小池幸子, 篠遠仁, 福田信男, 館野之男: NBR-CT による腫瘍血流因子の測定. 日本医学放射線学会. 第25回生物部会, 東京, 1986. 4.
26. 石井猛*, 井上駿一*, 松井宣夫*, 勝呂徹*, 遠藤富士乗*, 鬼頭正士*, 石川達雄, 恒元博, 高田典彦, 保高英二**, 梅田透**: 骨肉種患肢温存における適応と手術法の検討. 日本外科学会, 第18回骨軟部腫瘍研究会, 仙台, 1985. 7. (*千葉大**千葉県がんセ)
27. 石川達雄, 五味弘道, 中野隆史, 青木芳朗, 森田新六, 新居竜雄, 恒元博: 粒子線治療の展望—重粒子線治療の現状—. 第22回理工学における同位元素研究発表会, 東京, 1985. 7.
28. 石川達雄: 食堂癌に対する射線治療の基準化をめざして具体化に伴う現状の問題点. 放射線治療システム研究会, 東京, 1985. 8.
29. 石川達雄, 古川重夫, 遠藤真広, 五味弘道, 中野隆史, 青木芳朗, 森田新六, 新居竜雄, 恒元博: 標的容積決定上の CT スカウトビューの有用性について. 放射線治療システム研究会, 第3回学術総会, 東京, 1986. 2.
30. 石川達雄, *石井猛, *松井宣夫, *井上駿一, *遠藤富士乗, 恒元博, 新居竜雄, **高田典彦, **保高英二, *梅田透: 転移性脊椎転移に対する治療法の検討. 第23回日本治療学会広島, 1985. 11. (*千葉大学・整形外科, **千葉県がんセンター)
31. 石川達雄, 中野隆史, 五味弘道, 森田新六, 新居竜雄, 恒元博, 池平博夫, 福田信男, 館野之男: NMR・CT による子宮頸癌の臨床診断と放射線治療への応用. 第23回日本癌治療学会, 広島, 1985. 11.
32. 石川達雄, 向井稔*, 竜崇正*, 磯野可一*, 小野田昌一*, 神津照雄*, 菊池俊之*, 有我隆光*, 長島通*, 高在完*, 安藤興一, 小池幸子, 長島孝一**, 小高通夫**: OK-432 の局所投与と放射線の併用両方の基礎的検討と臨床応用. 第23回日本癌治療学会, 広島, 1985. 11. (*千葉大・, 第二外科, **千葉大・, 第一病理)
33. Ito T. *, Tadokoro H. *, Suzuki K. , Shinotoh H. , Inoue O. and Yamasaki. T. : A Quantitative Measurement of Benzodiazepine Receptor Kinetics in Human Brain with a Numerical Convolution Method. Internateonal Symposium on Current and Future Aspects of Cancer Cancer Diagnosis with Positron Emission Tomography (PET 85), 1985. 10. (*Nihon Medical School)
34. 伊藤高司, *打橋知孝, **山崎統四郎, 館野之男: グルコース代謝率画像化の等質領域カイネディスク・パラメータ推定による高速化. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10. (*日本医科大学, **早稲田大学)
35. 伊藤高司*, 田所宏之*, 篠遠仁, 鈴木和年, 井上修, 山崎統四郎, 館野之男: CII-Ro15-1788 によるベンゾジアゼピン・レセプター活性の定量計測. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10. (*日本医科大学)
36. 井上修, 入江俊章, 富永俊義*, 橋本謙二**, 山崎統四郎: 代謝変換型トレーサーの開発: 標識フェニルカーバメート誘導体の検討, 第25回日本核医学会, 徳島, 1985. 10. (*東大薬 **九大薬)
37. Inoue, O. , Shinotoh, H. , Ito, T. *, Suzuki, k. , Hashimoto, k. ** and Yamasaki, T. : In Vivo Study of Drug Interaction with Brain Benzodiazepene Receptor. 32nd Annual Meeting, The Society of Nuclear Medecene, Houston, U. S. A. 1985. 6. (*Nihon Medical School, **Kyushu University)
38. Inou O. , Shinotoh H. , Hashimoto K. *, Suzuki K. and Yamazaki T. : In Vivo Study of Drug Interaction with Brain Benzodiazepine Receptor The Society of Nuclear Medicine, 32nd Annual Meeting, Houston, USA. 1985. 6. (*Kyusyu Universety)
39. 井上修: 抗精神薬のポジトロン標識とその応用. 「薬物代謝研究の進歩」講演会 (Ⅱ), 東京, 1985. 10.
40. 梅田透*, 油井信春*, 館野之男, 福田信男, 池平博夫: 骨腫瘍に対する NMR-CT の経験. 第44回日本医

学放射線学会，鹿児島，1985. 4. * (*千葉がんセ)

41. Endo, M., Chen, G. T. Y. *, S*, Kessler, M. * : A Prototype Program for Non-coplanar charged Heavy Particle Treatment Planning. 第4回医用画像工学シンポジウム，東京，1985. 9. (*Lawrence Berence Berkeley Laboratory)
42. 遠藤真広：Chen*, G. T. Y. Pitlick*, S. Kessler*M. :荷電重粒子線治療のための3次元 Non-coplanar 治療計画費プログラム製作の試み その1. 基本的な考え方. 第49回日医放物理部大会，鹿児島，1985. 4. (*Lawrence Berkeley Laboratory)
43. 遠藤真広：Chen*, G. T. Y. Pitlick*, S. Kessler*M. :荷電重粒子線治療のための3次元 Non-coplanar 治療計画費プログラム製作の試み，その2. シミュレーション，線量分布 Collimator Compensator, Design, Positioningaid. 第49回日医放物理部大会，鹿児島，1985. 4. (*Lawrence Berkeley Laboratory)
44. 遠藤真広：LBLにおける重イオン線治療システム. 第44回日本医学放射線学会，鹿児島，1985. 4.
45. 遠藤真広：フィルム法による3次元量分布の測定. 第44回日医放物理部大会，鹿児島，1985. 4.
46. 遠藤真広，松本徹，飯沼武，篠遠仁，山崎統四郎，館野之男，大串明，熊本三矢戒：Positologica-Ⅱを用いた前身走査画像の作成とその評価. 第25回日本核医学会総会，徳島，1985. 10. (*日立メディコ)
47. 篠遠仁，山崎統四郎，井上修，鈴木和年，伊藤高司，橋本謙二，館野之男，平山恵造，**児玉和宏，佐藤甫夫：機能性神経疾患における in vivo ペンゾジアピピンレセプター測定. アーゴニスト服用の影響について一. 第25回日本核医学会総会，徳島，1985, 10, (*千大・神内**千大・精神科)
48. 遠藤真広，飯沼武，山崎統四郎，館野之男，吉田勝哉*，水見寿治*，増田義昭*，稲垣義明*：NH₃ダイナミックポジトロン eT を用いた心筋局血流量及びアンモニア摂取率の計測. 第25回日本核医学会，徳島，1985. 10. (*千葉大学医学部)
49. Endo, M., Yoshida, K. *, Inuma, T., Tateno, Y., Masuda, Y*. : A Compartment Analysis of N-13-NH₃ Kinetics in Myocardium. PET 85, 仙台，1985. 10. (*千葉大学医学部)
50. 遠藤真広，飯沼武，篠遠仁，野原功全，吉田勝哉*，水見寿治，井上慎一，**大串明*：前身用ポジトロン CT 装置 POSITOLGIC-Ⅱの合数率特性とその補正法. 第51回日医放物理部大会，東京，1986. 4. (千葉大学，**日立メディコ)
51. 遠藤真広，飯沼武，山崎統四郎，館野之男：13N-アンモニアダイナミックポジトロン CT による心筋筋局所血流量の計測. 第45回日本医学放射線学会，東京，1986, 4.
52. 近江谷敏信，松本徹，池平博夫，飯沼武，館野之男，栗原英之*：楕円軌道SPECTの基礎的検討. 第25回日本核医学学会総会，徳島，1985. 10. (*横河メディカル)
53. 近江谷敏信，松本徹，飯沼武，館野之男：¹²³I の製品純度のが画質に及ぼす影響について. 第25回日本核医学学会総会，徳島，1985, 10.
54. *小沢義典，*山浦昌，*高島常夫，*橋本隆裕，福田信男，池平博夫，館野之男：頭蓋内疾患のT₁計測②脳腫瘍のT₁分布及び結合水分画. 第6回核磁気共鳴医学研究大会，東京，1985. 9. (*千葉大・脳神経外科学教室*千葉がん・脳神経外科)
55. 小山田日吉丸*，照井子頌二*，福喜多博義*，野畑強*，石原和之*，館野之男 ¹¹¹In 標識抗メラノーママウスモノクローナル抗体によるメラノーマイメージングの臨床経験. 第25回日本郭医学学会総会，徳島，1985. 10. (*国立がんセンター)
56. Oyamada, H. Ishihara, *K. Fukukita, *H, Nobata, *T. Terui, *S. *and Tateno. Y. : Clinical Experkence of Melanoma Imaging with In-111-Labelled Monoclonal Antibody (96. 5.) *International Conference on Monoclonal Antibody Immnconjugates for Cancer* (*Natinal Cancer Centrre Hospital)

57. 梶間敏男, 池平博夫, 山根昭子, 鳥居伸一郎, 福田信男, 館野之男: T²¹ 血計算プログラムの臨床応用第44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4.
58. Kusakabe K. *, Kanaya S. *, Kanaya K. *, Ohta T. *, Kawasaki Y. *, Maki M. *, Hiroe M. *, Obara T. *Fujimoto Y. * and Ymamsaki T. : Determination of Absorbed Dose by Single photon Emission Computerized Tomography in the Radioiodine Treatment of Distant Metastases from Thyroid Carcinoma The Society of Nuclear Medicine, 32 nd Annual, Houston, USA, 1985. 6. (*Tokyo Women's Medical College)
59. 小池幸子, 安藤興一, 大原 弘, 横田昌彦*: 放射線抵抗性マウス線維肉腫 NFSa に対する放射線と Cyclo phosphamide の併用効果. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10. (*日大・歯)
60. 坂田耕一*, 中川恵一*, 牟田信人*, 唐沢克幸*, 浅井佐江, 赤沼篤夫*, 飯尾正宏*, 青木幸昌**, 古川重夫: 上顎洞腔内照我最適化の一例. 放射線治療システム研究会, 第3回学術総会, 東京, 1986. 2. (*東大放**都立豊岳病院)
61. Shinotoh, H. Yamasaki, T. Inoue, O. Suzuki, K. Hashimoto, K. Itoh, T. Tateno. Y. : *Positron Emission Tomographic Study of Benzodiazepin Receptor in Human Brain*. International Symposium on Current and Future Aspects of Cancer Diagnosis with positron Emission Tomography (PET 85), 1985. 10. Sendai, Japan.
62. Shinotoh, H. Yamasaki, T. Inoue, O. Suzuki, K. Itoh T. and Tateno Y. : *Positron Emission Tomographic Study of Central Type Benzodiazepine Binding Sites in The Living Human Brain*. X th World Congress of Neurology, Hamburg, September 1-6, 1985
63. 篠遠 仁, 山崎統四郎, 井上修, 鈴木和年, 伊藤高司, 橋本謙二, 館野之男, 池平博夫: 11 C-Ro 15-1788 ポジトロン CT によるベンゾジアゼピン特異的結合部位のイメージング. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985, 10,
64. 篠遠 仁, 山崎統四郎, 井上修, 鈴木和年, 伊藤高司, 橋本謙二, 館野之男, 池平博夫: 11 C-Ro 15-1788 ポジトロン CT による in vivo ベンゾジアゼピンレセプターの規定. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985, 10,
65. 篠遠 仁, 山崎統四郎, 井上修, 伊藤高司, 富永俊義, 橋本謙司, 鈴木和年, 玉手和彦, 朽木満弘, 館野之男: 11 C-Ro 15-1788 経静脈投与ポジトロン CT による生体脳ベンゾジアゼピンレセプター機能測定. 第44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4.
66. 関谷雄一, *油井信春, *木下富士美, *嶋田文之, *小林健, 館野之男, 福田信男, 池平博夫, *有水昇: 頭頸部腫瘍の NMP, 第6回核磁気共鳴医学研究会大会, 東京, 1985, 9. (*千葉がん核医学診療科*千葉大・放)
67. 関谷雄一, *油井信春, *木下富士美, *嶋田文之, *小林健, 館野之男, 福田信男, 池平博夫, *有水昇: 頭頸部腫瘍における NMR-CT の有用性について. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985.10. (*千葉がんセンター, **千葉大)
68. 高島常夫*, 小沢義典*, 末吉貫爾*, 池平博夫, 福田信男, 館野之男, 山浦晶**: NMR-CT の有用性についての検討—悪性脳腫瘍を対象として—. 第44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4. (*千葉県がんセンター, **千葉大)
69. 館野之男: 画像診断装置と生体作用 NMR-CT. 第24回日本 ME 学会大会, 札幌, 1985. 7.
70. 館野之男: 乳幼児の X 線診断の際の放射線被曝について. 第2回先天股脱予防研究会, 東京, 1985. 9.
71. 館野之男: 画像等による光化の診断—その現状と課題—. 第9回米委医学研究会, 東京, 1986. 2.

72. 舘野之男：特別講演「新しい画像診断技術の開発とその問題点」．第2回千葉画像医学研究会特別講演，千葉，1986，3．
73. 舘野之男：宿題報告「眼科画像診断に関する諸問題」3．ポジトロンCTとNMRCTを中心に．日本眼科科学会，京都，1985．5．
74. 舘野之男：NMRイメージについて．第3回理研シンポジウム，理化学研究所，1986．3．
75. 舘野之男：医学と放射線．市民大学講座，千葉，1986，3．
76. 舘野之男：NMR-CTの現状と将来「臨床面から」．日本ME学会専門別研究会第29回生体磁気核磁気共鳴研究会東京，1986，3．
77. 舘野之男：新しい画像診断技術による老化度測定．高齢者の健康と生活を支える科学技術シンポジウム，農協会館ホール，1986，3．
78. 舘野之男：放射線リスクについて．日本保健物理学会，勉強会，東京，1985，3．
79. 舘野之男：放射線と医学．町田豊平教授就任十周年記念講演会東京1985，6．
80. 舘野之男：ワークショップNMR-CT．第24回日校ME学会大会，札幌，1985．7．
81. 舘野之男，福田信男，池平博夫，山根昭子，鳥居伸一郎*：NMR法による人体組織内結合水分画の画像化．第26回日本脈管学会総会，千葉，1985．10．（*慈恵医大）
82. 舘野之男：放射能および磁場の生体における安全性．日本応用磁気学会第44会研究会「磁場と生体，基礎と応用」機械振興会研究室（11），1986，3．
83. 舘野之男：放射線医学総合研究所臨床研究部の現況．第742回千葉医学会例会，第10回千葉大学放射線医学教室例会，千葉，1985．12．
84. 舘野之男：放射線発癌の歴史一人間を中心に「がん研究の迎ってきた道一将来を展望して」，癌研究・学術講演会，名古屋，1986，1．
85. 田中紀元*，村上晃一*，大原 弘，安藤興一，小池幸子：速中性子線とRK-28（低酸素圧細胞放射線増感剤）のNF saromaに対する併用効果．日本医学放射線学会，第25回生物部会，東京，1986．3．（*京府医大・放）
86. 田伏勝義*，伊藤 進*，砂倉端良，飯沼 武，松本 健，荒居龍雄，高城保**，金子勝太郎*，薮 光雄，芦野靖夫**：子宮頸癌ラルス治療計画自動化システム作製上の課題（ソフト面）．第51回日本医学放射線学会物理部会大会，東京，1986．3．（*埼玉県がんセンター **兼松（株））
87. Tabushi, K,* Itoh, S. *, Sakura, M,* Kutsutani-Nakamura, Y. , Iinuma, T. A. , Arai, T. , Nakai, T. ** : Practical Application of Calculation System of Optimum Irradiation Condition for Intracavitra Therapy. Combined Meeting of XIV Int. Conf. Med. Biol. Eng. and VII Int. Conf. Med. Phys. Espoo, Finland, 1985. 8. (*Saitama Prefectural Cancer Centre, **Gunma University Medical School)
88. 田伏勝義，伊藤 進，砂倉瑞良，中村譲，飯沼武，荒居龍雄，永井輝：子宮頸癌腔内照射条件の計算例の検討．日本医学放射線学会．第50回物理部会大会．秋田1985．10．
89. 鳥居伸一郎，池平博夫，山根昭子，梶間敏男，松本信男，松本徹，飯沼武，舘野之男：腎疾患に対するNMR造影剤の応用．第44回日本医学放射線学会，鹿児島，1985．4．
90. 鳥居伸一郎*，池平博夫，山根昭子，福田信男，舘野之男，遠藤真広，松本徹，飯沼武，上嶋康裕，**西沢順子，**：NMR強調剤における強調程度の定量化に対する一考察— T_1 ， T_2 感度地図作成と応用—．第25回日本核医学会総会，徳島，1986．10．（*慈恵医大，**旭メディカル）
91. 中川恵一，*赤沼篤夫，*坂田耕一，*浅井佐江，唐沢克之，*牟田信春，*飯尾正広，*青木幸昌，**古川重夫，：CTによる頸癌のラルストロン治療，第23回日本癌治療学会総会，広島，1985．11．（**東京大・

**都立豊島病院・放)

92. 中野隆史, 五味弘道, 森田新六, 荒居達雄, 垣元博, 池平博夫, 福田信男, 石川達雄, 舘野之男: NMR・CTによる子宮頸癌の臨床診断と放射線治療への応用. 第23回日本癌治療学会総会, 広島, 1985. 11.
93. 中村 譲, 飯沼武, 荒居龍雄, 松本健, 田伏勝義, *伊藤進, *砂倉瑞良, *高城保, **金子勝太郎, **菰光雄, **芦野靖夫*: 子宮頸癌ラルス治療計画自動化システム作製上の課題 (ハード面). 第51回日本医学放射線学会物理部会大会, 東京, 1986. 3. (*埼玉県がんセンター**兼松(株))
94. 中村 譲, 古川重夫, 飯沼武, 川島勝弘: 速中性子線の胸部不均質組織の境界領域の線量分布. 日本医学放射線学会, 第50回物理部会大会, 秋田, 1985. 10.
95. 中村 譲: ICRU 29" Dose Specification for Reporting External Beam Therapy with Photons and Electrons"を中心とした治療計画. 第6回診断放射線技師再教育講習会, 東京. 1985. 9.
96. Kutsutani-Nakamura, Y., Furukawa, S., Iinuma, T. A., Ishikawa, T., Tsunemoto, H.: Treatment Planning and Patient Beam Positioning System for Fast Neutron Beam Therapy. Combined Meeting of XIV Int. Conf. Med. Biol. Eng. and VII Int. Conf. Med. Phys. Espoo, Finland, 1985. 8.
97. 縄野 繁*, 有水昇**, 落合武徳***, 中島一彰***, 池平博夫, 福田信男, 舘野之男: 移植腎のMRI. 第7回核磁気共鳴医学研究会大会, 中津川, 1986. 3. (*国立佐倉病院・放, **千葉大・放, ***千葉大・2外)
98. 橋本謙二*, 小嶋正治*, 井上修, 鈴木和年, 山崎統四郎: ¹¹C-メタノールによるカルボン散メタルエステル類の合成. 第105回日本薬学会, 金沢, 1985. 4. (*九大薬)
99. 橋本隆裕*, 高島常夫*, 末吉貫爾*, 池平博夫, 福田信男, 舘野之男: 脳神経外科における Magnetic resonance imaging (MRI) の検討. 第7回核磁気共鳴医学研究会大会, 中津川, 1986. 3. (*千葉がんセンター・脳外)
100. 橋本隆裕*, 高島常夫*, 渡辺直勝**, 池平博夫, 福田信男: 脳幹部病変に対する MRI: 小梗塞巣を中心に. 第7回核磁気共鳴医学研究会大会, 中津川, 1986. 3. (*千葉がんセンター・脳外, **千葉労災病院・脳外, ***川鉄千葉病院・脳外)
101. 橋本隆裕*, 高島常夫*, 末吉貫爾*, 池平博夫, 福田信男: 悪性脳腫瘍の Magnetic resonance imaging (MRI): Inversion 法と Spin echo 法による画像の比較. 第6回核磁気共鳴医学研究会大会, 東京, 1985. 9. (*千葉がんセ・脳神経外科)
102. 福久健二郎, 舘野之男, 飯沼武, 松本徹, 野辺地篤郎*, 志田寿夫**, 細田裕***: FCRによる珪肺の診断. 断脳の客観的評価. 第44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4. (*聖路加病院, **珪肺病院, ***国鉄中央保健管理所)
103. 福久健二郎, 舘野之男, 飯沼武, 福田守道*, 永井輝夫**, 板井悠二***, 有水昇*, 森山紀之**, 藤井恭一***, 松本満臣*, 木村和衛**, 木戸長一郎***, 金子昌生*: XCTによる縦隔腫瘍診断能の客観的評価. 第44回日本医学放射線学会, 鹿児島市民文化ホール, 1985. 4. (*札幌医大, **群, 第, ***東大, *千葉大, **国立がんセ, ***国病医療セ*群馬がんセ**福島医大***愛知がんセ*浜松医大)
104. 福久健二郎, 飯沼武, 舘野之男, 松本徹, 野辺地篤郎*, 細田裕**, 志田寿夫***, 石田正光*, 福岡孝義*: じん肺 X 線写真のデジタル処理の読影診断. 第50回物理部会大会, 秋田, 1985. 10. (*聖路加病院, **国鉄中央保健管理所, ***珪肺労災病院, *⁴富士写真フイルム, *⁵富士メディカル)
105. 福久健二郎, 武田栄子, 飯沼武, 舘野之男, 福田守道*, 松浦啓一**, 川平幸三郎**: XCTによる肝疾患・読影診断の客観的評価. 第50回物理部会大会, 秋田, 1985. 10. (*札幌医大附病院, **九大・医・放)
106. 永見寿治*, 吉田勝哉*, 宿谷正毅*, 増田義昭*, 稲垣義明*, 篠遠仁, 山崎統四郎, 舘野之男: 心筋症の N-13 アンモニアポジロン CT 像. 第25回日本核医学総会, 徳島, 1985. 10. (*千葉大 第三内科)

107. 永見寿治*, 吉田勝哉*, 宿谷正毅*, 増田義昭*, 稲垣義明*, 福田信男, 山崎統四郎, 館野之男: ポジトロン CT による Fast Dynamic Study : $^{13}\text{NH}_3$ の時間放射線曲線とその臨床的補正. 第24回日本 ME 学会大会, 札幌1985. 7.
108. 福田信男: 流れの情報量の課題と将来. 第7回核磁気共鳴医学研究会, 中津川, 1986. 3.
109. 福田信男, 中澤一志*: NMR によるファーム内線量分布の可視化. 第7回核磁気共鳴医学研究会, 中津川, 1986. 3. (*旭メディカル)
110. Fukuda, N. Ikehira, H. Torii, *S. Yamane, T. Iinuma, T. A. Tateno, Y. **Ushima, Y. Moriawaki : M***. A New Biophysical parameter Imaging-Bound Water Fraction (BWF) Image Fourth Annual Meeting of Society of Magnetic Resonance in Medicine, London, UK., 1985. 5. (* Jikei Univ. **Asahi Medical CO LT D. ***Asahi Chemical Industry CO LT D.)
111. 福田信男, 池平博夫, **鳥居伸一郎, 山根昭子, 飯沼武, 館野之男, **上嶋康裕, ***森脇正司: 結合水分画 (Bound Water Fraction : BWF) の映像化. 第6回核磁気共鳴医学研究会, 東京, 1985. 9., (* 慈恵医大. 泌尿器科, **旭メディカル, ***旭化成工業 (株))
112. 福田信男, 池平博夫, **鳥居伸一郎, 山根昭子, 飯沼武, 館野之男, **上嶋康裕, ***森脇正司: 新しい緩和パラメータ画像—結合水分画 (BWF) の画像化—. 第6回核磁気共鳴医学研究会, 東京, 1985. 9. (* 慈恵医大. 泌尿器科, **旭メディカル, ***旭化成)
113. 平岡武, 星野一雄, 川島勝弘, 福田信男, 池平博夫, 山根昭子, 館野之男, *中澤一志: MRI による線量分布の画像化. 日本医学放射線学会, 第50回物理部会大会, 秋田, 1985. 10.
114. 古川重夫, 楠本五郎*, 赤沼篤夫**, 坂田耕一***, 青木幸昌***: ディスボタイプの子宮腔内照射用アプリケーションの試作について. 第44回日医放, 鹿児島, 1985. 4. (*四国がんせ, **都立豊島病院, ***東大放)
115. *松村喜一郎, *中野今治, 福田信男, 池平博夫, 青木芳郎, 館野之男: 筋肉 BWF 算出の臨床応用. 第7回核磁気共鳴医学研究会大会, 中津川, 1986. 3. (*国療下志津病院・神内)
116. 松本 徹, 飯沼武, 福久健二郎, 池平博夫, 山崎統四郎, 館野之男, 垣元宏, 土井修*, 野辺地敦郎*, 曽根修軸*, 小川史顕***: 音声入力型胸部 X 線診断レポート作成システム. 第45回日本医学放射線学会総会, 物理部会大会, 東京, 1986. 4. (*聖路加病院, **信大, ***京都, 第1日赤)
117. 松本 徹, 飯沼武, 館野之男, 松本満臣*, 平敷敦子**, 竹中栄一***, 佐久間直行***, 加藤久豊*****, 永井輝夫** (*群馬がんセンター, **郡大, ***防衛大, ****名大, *****富士フィルム): 胸部 X 線診における医師間の解析—画質依存, 第45回日本医学放射線学会, 東京, 1986. 4.
118. 松本 徹, 飯沼武, 館野之男, 長谷川純一*, 島脇純一郎*, 松本満臣**, 竹中栄一***, 平敷敦子*, 佐久間直行**, 加藤久豊***, 永井輝夫*: 胸部間接写真の計算機診断と医師診断. 第355回日本医学放射線学会関東地方会 (富士フィルム本社講座), 名古屋, 1986. 1. (**群馬がんセンター, ***防医大, *名大・放, ***富士フィルム)
119. 松本 徹, 飯沼武, 石川達雄, 館野之男, 牧田幸三^{*1}, 西川潤一^{*1}, 飯尾正宏^{*1}, 町田喜久雄^{*2}, 岡田吉隆^{*3}, 宇野公一^{*4}, 瀬戸一彦^{*5}, 内山暁^{*5}, 森豊^{*6}, 川上憲司^{*6}, 三木誠^{*6}, 高木八重子^{*7}, 久保敦司^{*7}, 秋山芳久^{*8}, 油井信春^{*8}, 中島哲夫^{*9}, 小坂昇^{*10}, 村田啓^{*10}, 日下部きよ子^{*11}, 小山他日吉丸^{*12}: 肝 SPECT の SOL 検出能をあらわす ROC 曲線の構造について. 第25回日本核医学会, 徳島, 1985. 10.
(^{*1}東大医学部, ^{*2}埼玉医大. ^{*3}駒込病院, ^{*4}千葉大医学部, ^{*5}山梨医大, ^{*6}慈恵医大, ^{*6}慶応大医学部, ^{*7}千葉県がんセンター, ^{*8}埼玉県立がんセンター, ^{*9}虎の門病院, ^{*10}東京女子医大, ^{*12}国立がんセンター)
120. 松本 徹, 飯沼武, 館野之男, 山崎統四郎, 福久健二郎, 池平博夫, 垣元博, 曽根軸*, 土井修**, 野辺

- 地敦郎**, 小川史顕***: 音声入力による胸部X線診断レポート作成システム. 第44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4. (*信大, **聖路加病院, ***京都, 第1赤十字)
121. 向井 稔, 安藤興, 小池幸子, 長尾孝一**, 竜崇正**, 磯野可一**: 放射線の治療効果増強の試み—OK-432の局所投与の併用—. 日本医学放射線学会, 第25回生物部会, 東京, 1986. 3. (*研究生, **千葉大)
 122. 向井 稔*, 安藤興一, 小池幸子, 石川達雄, 竜崇正*, 長島通*, 長尾孝一*, (*千葉大): マウス線維肉腫(NFSa)に対するBRM(OK-432)の局所投与と放射線の併用治療法. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
 123. *山口武人, *江原正明, *税所広光, *吉川正治, *渡辺義郎, *松谷正一, *木村邦雄, 土屋幸浩, *大藤正雄, *奥田邦雄, *池平博夫, 福田信男, 館野之男, : 脾臓Ⅱ磁気共鳴画像(MRI)による脾疾患の診断—都区にX線CTとの比較検討—. 第5回日本臨床画像医学会, 東京, 1986. 1. (*千葉大・, 第1内科)
 124. Yamasaki, T., Inoue, O., Shinoto, H., Ito, T. *, Hashimoto, K. ** : Suzuki, K and Tateno. Y. : Alterations in In Vivo Benzodiazepine-receptor Binding of 11 C-Ro 15-1788 (Flumazepil) 32nd Annual Meeting, The Society of Nuclear Medicine, Houston, U. S. A. 1985. 6. (*Nihon Medical School, **Kyushu University)
 125. Yamasaki T., Inoue O., Shinoto H., Ito T. *, Hashimoto K. **, Suzuki K. and Tateno Y. : Alteration in In Vivo Benzodiazepine-Receptor Binding of C-11-Ro 15-1788 (Flumazepil) The Society of Nuclear Medicine, 32 nd Annual Meeting, Houston, USA, 1985. 6. (*Nihon Medical School **Kyushu University)
 126. 山崎統四郎: 「医学利用の進歩—脳を考える」神経受容体マッピング. 第17回日本アイソトープ・放射能総合会議, 東京, 1985. 9.
 127. 山崎統四郎, 井上修: PET を用いたベンゾジアゼピンレセプターの測定. 大阪大学蛋白質研究所セミナー「無侵襲計測法による代謝の研究—脳機能への新しいアプローチ」, 大阪, 1986. 2.
 128. 山崎統四郎: シンポジウムⅠ, 画像診断の進歩, 成人病を中心として, 6. Positron. 第20回日本成人病学会, 東京, 1986. 1.
 129. 山崎統四郎: ポジトロンCTの21世紀へ向けての応用「こころと医療情報」へのアプローチ—21世紀へむけて—. 第6回メディコピア教育講演シンポジウム, 東京, 1986. 1.
 130. 山根昭子, 池平博夫, 鳥居伸一郎**, 福田信男, 館野之男, 柴田貞夫, : NMR イメージング造影剤の検討. 核医学会徳島, 1985. 10. (**慈恵医大・泌尿器科)
 131. 山根昭子, 鳥居伸一郎*, 池平博夫, 福田信男, 館野之男, 柴田貞夫, : 実験動物モデルによる核磁気共鳴イメージング. 核医学会徳島, 1985. 10. (*慈恵医大・泌尿器科)
 132. 油井伸春*, 伊藤一郎*, 池平博夫, 福田信男, 館野之男: 頭頸部腫瘍のNMRイメージ. 第44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4. (*千葉がんセ)
 133. *吉川正治, *江原正明, *大藤正雄, *渡辺義郎. *杉浦信之, *松谷正一, *木村邦夫, *小俣政男, *税所広光, *土屋幸浩, *奥田邦雄, *近藤福雄, **有水昇, 池平博夫, 福田信男, 館野之男: 肝臓Ⅲび慢性肝疾患における磁気共鳴画像(MRI)の有用性. 第5回日本臨床画像医学会, 日本都市センター, 1986. 1. (*千葉大・, 第1内科, **千葉大・放射線化学教室).
 134. *吉川正治, *江原正明, *大藤正雄, *渡辺義郎. *杉浦信之, *松谷正一, *木村邦夫, *小俣政男, *税所広光, *土屋幸浩, *奥田邦雄, *近藤福雄, *守田文範, *植松貞夫, *有水昇, 池平博夫, 福田信男, 館

野之男：慢性肝疾患における MRI 有用性. 第 6 回核磁気共鳴医学研究大会, 東京, 1985. 9. (*千葉大 放)

135. *吉川正治, *江原正明, *大藤正雄, *渡辺義郎. *中村宏, *山口武人, *杉浦信之, *松谷正一, *木村邦夫, *税所広光, *土屋幸浩, *奥田邦雄, 池平博夫, 福田信男, 舘野之男：門脈圧亢進症の MRI 診断—腹部血管病変および緩和時間の検討—. 第 6 回核磁気共鳴医学研究大会, 東京, 1985. 9.
136. 吉田勝哉*, 加賀谷秋彦*, 永見寿治*, 宿谷正毅*, 増田義昭*, 稲垣義明*. 遠藤真広, 山崎統四郎, 舘野之男： $^{13}\text{NH}_3$ ポジトロン CT による局所心筋症血流量測定. 第50回日本循環器学術集会, 京都, (*千葉大) 1985. 10.
137. 吉田勝哉*, 永見寿治*, 宿谷正毅*, 増田義昭*, 稲垣義明*. 福田信男, 山崎統四郎, 舘野之男：心ポジトロン CT による Fast Dynamic Study : コハnPパートメント解析の試み. 第24回日本 ME 学会大会, 札幌, 1985. 7. (*千葉大)
138. 横田昌彦*, 大原弘, 安藤興一, 小池幸子., 西連寺永康*: 放射線耐性腫瘍 (NFSa) 培養株細胞 Y-83 の研究. 第26回日本歯科放射線学会総会, 東京, 1985. 10. (*日大・歯)
139. 横田昌彦*, 大原弘, 安藤興一, 小池幸子., 西連寺永康*: Y-83 細胞の In Vivo における放射線感受性. 第26回日本歯科放射線学会総会, 東京, 1985. 10.

〔障害臨床研究部〕

1. 今井康文, 大谷正子, 川瀬淑子, 中尾 恵, 室橋郁生*: 放射線による造血幹細胞障害のモデル実験系. 第27回日本臨床血液学会総会, 熊本, 1986. 10. (*東京医科歯科大, 第 1 内科)
2. 大山ハルミ, 早田和生, *山田武: 放射能照射による胸腺細胞間期死に伴うタンパク質の変動. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 奈良, 1985. 10. (*東邦大, 理, 実習生)
3. 北原正樹*, 鈴木元, 奥村康**, 高久史磨***: 自己脳腫瘍特異的 Cytotoxic T Lymphocyte の TCGF 依存性継代培養株の樹立とそれによる脳腫瘍治療の試み. 第13回日本臨床免疫学会総会, 出雲, 1985. 6. (*成東病院脳外**順天堂大・免疫***東大・第三内科)
4. 中尾 恵, 川瀬淑子, 大谷正子, 別所正美*: 被曝様式の差異によるリンパ球サブセットの変化. 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985, 4. (*埼玉医科大)
5. 杉山 始: 老年者におけるリンパ球 PHA 反応性と死亡率. 第47回日本血液学会総会, 東京, 1985. 4.
6. 鈴木 元, Ronald H. Schwartz*: 「超至適抗原刺激による T 細胞増殖応答抑制機序の解析」. 第15回日本免疫学会総会, 福岡, 1983. 10 (*LI. NIAID. NIH. USA.)

〔総括安全解析研究官〕

1. 岩崎氏子: 非電離放射線についての保健物理的諸問題 — 磁場に関する影響について. 日本保健物理学会, 第20回研究発表会, 京都, 1985. 5.
2. 内山正史: 放射線被曝量推定における生物学的パラメーターの研究 1. 全身カリウム量と地域差, 昭和61年 (第24回) 日本原子力学会年会, 1985. 3.
3. 内山正史, 鈴木 譲, 市川龍資: 「ヒジキに取り込まれた ^{137}Cs , ^{54}Mn , ^{65}Zn のラットによる消化管吸収率」
4. 大野 茂, 根井 充: 環境試料中のストロンチウム—90の迅速定量. 日本保健物理学会, 第20回研究発表会, 京都, 1985. 5.
5. 大野 茂, 近江谷敏信: 尿中放射核種の迅速分離について I, II. 日本保健物理学会, 第20回研究発表会, 京都, 1985. 5.

6. 大野 茂*, 本田嘉秀他：牛乳中のヨウ素の定量について, 日本保健物理学会, 第20回研究発表会, 京都, 1985. 5. (*近大 理工)
7. 小林定喜, 岩崎民子, 市川雅教, 藤元憲三：「千葉市周辺家屋内におけるラドン娘核種濃度の分布」日本放射線影響学会, 第28回大会, 1985. 10.
8. 小林定喜, 藤元憲三, 岩崎民子, 市川雅教：「社会的リスク順位の認識」日本放射線影響学会, 第28回大会, 1985. 10.
9. 武田篤彦*, 堀 靖治*, 小林定喜, 岩崎民子, 市川雅教, 菅原 努**：「ICRP-Pub27と関連づけた日本における労働災害のリスクを求めるデータベースについて」. 日本放射線影響学会, 第28回大会, 1985. 10. (*大放研, **体質研究会)

〔技 術 部〕

1. 岡本正則, 北爪雅之*, 中井 斌：カニクイザルの精子濃度および精巣容積におよぼす放射線照射の影響. 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10. (*体質研)
2. 鈴木和年, 井上 修, 橋本譲二, 山崎統四郎, 朽木満弘, 玉手和彦：レセプタ研究用高比放射能 C-11-Ro15-1788 の自動生産. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10.
3. 隈元芳一, 丸山隆司：放医研におけるブリドーズ法による測定について. 第3回熱ルミネッセンスによる原爆線量測定ワークショップ, 広島, 放射線影響研究所 昭和 1983. 7
4. 福久健二郎, 武田栄子, 飯沼 武, 館野之男, 福田守道*¹, 大藤正雄*², 平田健一郎*¹：肝臓の超音波断層像の臨床的有効度に関する客観的評価—retrospective study—, 第49回日本医学放射線学会物理部会大会. 鹿児島, 1983. 4. (*¹札幌医科大*²千葉大)
5. 福久健二郎, 飯沼 武, 館野之男, 福田守道*¹, 松浦啓一*², 川平幸三郎*², 永井輝夫*³, 松本満臣*⁴, 木戸長一郎*⁵, 木村和衛*⁶, 金子昌生*⁷, 森山紀之*⁷, : XCT による縦隔腫瘍診断能の客観的評価. 第44回日本医学放射線学会総会, 鹿児島, 1985. 4. (*¹札幌医大, *²九州大学医, *³群大医, *⁴群馬がんセンター, *⁵愛知がんセンター, *⁶福島医大, *⁷浜松医大, *⁸国立がんセンター)
6. 福久健二郎, 飯沼 武, 館野之男, 松本 徹, 志田寿夫*¹, 細田 裕*², 野辺地篤郎*¹：FCR によるじん肺の診断能の客観的評価. 1 ILO 標準フィルムの縮小化について. 第44回日本医学放射線学会総会, 鹿児島, 1985. 4. (*¹珪肺労災病院, *²国鉄中央保健管理所, *³聖路加国際病院)
7. 福久健二郎：生存率. 第15回制がんシンポジウム, 東京, 1985. 5.
8. 福久健二郎, 飯沼 武, 館野之男, 松本 徹, 野辺地篤郎*, 志田寿夫*, 細田 裕*, 石田正光*：じん肺X線写真のデジタル化と読影診断. 第353回日本医学放射線学会関東地方会, 鬼怒川, 60. 7.
9. 福久健二郎：医療統計（とくに生存率を中心に）. 第3回放射線治療システム研究会セミナー, 川崎, 1985. 8.
10. 福久健二郎, 武田栄子, 飯沼 武, 館野之男, 福田守道*, 松浦啓一*², 川平幸三郎*²：XCT による肝疾患読影診断の客観的評価. 第50回日本医学放射線学会物理部会大会, 秋田, 1985. 10. (*札幌医大機器診断部門, *²九州大学医・放)
11. 福久健二郎, 飯沼 武, 館野之男, 松本 徹, 野辺地篤郎*¹, 細田 裕*², 志田寿夫*³, 石田正光*⁴, 福岡孝義*⁵, : じん肺X線写真のデジタル処理と読影診断, 第50回日本医学放射線学会物理部会大会, 秋田, 1985. 10. (*¹聖路加国際病院, *²国鉄中央保健管理所, *³珪肺労災病院, *⁴富士写真フィルム, *⁵富士メディカル)
12. 福久健二郎, 飯沼 武, 館野之男, 武田栄子, 福田守道*, 大藤正雄*²：超音波診断法による肝臓疾患の読

影実験とその客観的評価. 第5回医療情報学連合大会, 東京, 1985. 11. (*¹札幌医大・機器診断部門, *²千葉大医, 1内)

13. 福久健二郎, 松本 徹, 飯沼 武, 山崎統四郎, 館野之男, 野原功全, 永井輝夫: 肝臓疾患診断におけるシンチグラムの役割—東南アジア各国によるわが国の肝シンチグラム読影比較—. 第355回日本医学放射線学会関東地方会, 東京, 1986. 1.
14. 松下 悟: ラットに認められた CAR Bacillus 感染症様呼吸器疾患について. 第32回日本実験動物学会総会, 橿原, 1985. 9.
15. 松本恒弥, 安藤興一: マウス腸管中の *Ent. cloacae* が線維肉種細胞の人工肺移転におよぼす影響, 第32回日本実験動物学会総会, 橿原, 1985. 9.
16. 山極順二, 早尾辰雄, 成毛千鶴子, 長沢文男, 富田静男, 山田能政: マウス周産期の胃腸障害に関する臨床病理学的研究, 疫学・病理—便秘・食滞・心不全. 第100回日本獣医学会, 東京, 1985. 8.
17. 山極順二, 早尾辰雄, 成毛千鶴子, 本郷悦子: マウス周産期の胃腸障害に関する臨床病理学的研究 II. 臨床・治験—高血圧・S. picrosulface・病名, 第100回日本獣医学会, 東京, 1985. 8.

〔養成訓練部〕

1. 越島得三郎, 飯田博美*: 日本における電離放射線からの職業被ばく. 85国際保安用品会議, 東京, 1985. 5. (*日本保安用品協会)
2. 青木一子, 松平寛通: n-酪酸ソーダのメダカMAM-acetate-肝がん発生に及ぼす影響. 第44回日本癌学会総会, 東京, 1985. 10.
3. 上島久正, 鹿島正俊: マウス造血臓器におけるトリチウムの残留. 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10.
4. 森武三郎, 加藤義雄, 根井充, 秋田康一*「トロトラスト」晩発障害における線量効果関係(第1報). 第28回日本放射線影響学会, 奈良, 1985. 10. (*茨城大)

〔病 院 部〕

1. 青木芳朗, 森田新六, 恒元 博, 石川達雄: 悪性脳腫瘍の速中性子線治療 44回日本医学放射線学会. 鹿児島, 1985. 4.
2. 青木芳朗: 免疫療法剤 OK-432 の放射線による骨髄抑制緩和作用—動物実験と臨床応用について—. 第28回放射線影響学会, 奈良. 1983. 10.
3. 青木芳朗: MRI により放射線障害疑われ、スラロイドホルモン投子により軽快した松下体腫瘍の一例. 第5回日本画像医学会, 東京, 1986. 2.
4. 青木芳朗: Alleviating Action of OK-432 on the Radiation induced myelosuppression in Mice and Medulloblastoma Patients. XVI International Congress of Radiology. July 8-12 1985. Hawaii. USA.
5. 荒居竜雄: シンポジウム: がん治療における二次発癌—子宮頸癌の放射線治療. 第23回日本癌治療学会総会, 広島, 1985. 11.
6. 荒居竜雄: シンポジウム: 進行子宮頸癌の治療. 第25回子宮癌研究会, 東京, 1985. 12.
7. 五十嵐忠彦, 宮本忠昭, 岡邦行, 森尚義*: 白血球増多, 腹部腫瘍にて発症し, M-タンパク血症 (IgG, λ) を伴った濾胞性リンパ種の症例—症例報告. 第92回日本臨床血液学会例会筑波大, 1985. 9. (*筑波大基礎病理)
8. 五十嵐忠彦, 宮本忠昭, 岡邦行: 濾胞性リンパ腫の集学的治療. 第735回千葉医学会例会, 千葉, 1985. 11.

9. 五十嵐忠彦, 宮本忠昭, 恒元博: 濾胞性リンパ腫における放射線治療の意義. 第355回日本医学放射線学会 関東地方会, 東京, 1986. 1.
10. 近江谷敏信, 岡崎 実: $^{99}\text{Mo}-^{99\text{m}}\text{Tc}$ ジェネレーターの不純放射性核種 (X線核種 Puについて). 第41回 日本放射線技術学会総会, 鹿児島, 1985. 4.
11. 近江谷敏信, 岡崎 実: サイクロトロン製 ^{123}I の製品純度が画質におよぼす影響について. 第41回日本放射線技術学会総会, 鹿児島, 1985. 4.
12. 近江谷敏信: 楕円軌道 SPECT の有効. 第20回千葉県放射線技術研究会, 千葉, 1985. 7.
13. 近江谷敏信: GE 社製 Maxi Camera 400 AC/T と PBC 撮影テーブルシステムによる楕円軌道 SPECT の検討. 第5回日本核医学技術研究会総会, 横浜, 1985. 7.
14. 近江谷敏信, 松本徹, 飯沼武, 舘野之男: ^{123}I の製品純度が画質に及ぼす影響について. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10.
15. 近江谷敏信, 松本徹, 池平博夫, 飯沼武, 舘野之男: 楕円軌道 SPECT の基礎的検討. 第25回日本核医学会総会, 徳島, 1985. 10.
16. 岡邦行, 宮本忠昭, 森尚義*, 小島瑞*: 6年の経過中 mantle zone リンパ腫から濾胞性リンパ腫に進展を示した一症例, 第74回日本病理学会総会. 東京, 1985. 4. (*筑波大学)
17. 小出義雄, 石川達雄, 恒元博, 竜崇正*, 山本義一*, 磯野可一*, 碓井真仁*, 小高通夫*: 胆管癌の PTC 像と組織学的進展度の比較検討. 第21回日本胆道疾患研究会, 四日市, 1985. 8. (*千葉大学医学部, 第2外科)
18. 小出義雄, 石川達雄, 恒元博, 山本義一*, 竜崇正*, 碓井真仁*, 浅野武秀*, 小野田昌一*, 奥山和明*, 木村正幸, *栗野友太, *塚本総一郎, *小高通夫, *磯野可一, *: 再発様式から見た胆道癌外科治療の問題点. 第27回日本消化器外科学会, 米子, 1986. 2. (*千葉大, 第2外科)
19. 五味弘道, 中野隆史, 森田新六, 荒居龍雄: 子宮頸癌放射線治療後の長期生存者の予後解析. 44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4.
20. 五味弘道, 中野隆史, 森田新六, 荒居龍雄: 再発子宮頸癌の予後転帰. 第23回日本癌治療学会総会, 広島, 1985. 11.
21. 五味弘道, 中野隆史, 森田新六, 荒居龍雄: MRI による腹大動脈リンパ節転移の診断, 第5回日本画像医学会, 東京, 1986. 2.
22. 坂下邦雄: 直線加速器 ML-20M のモニター特性. 第20回千葉県放射線技術研究会, 千葉, 1985. 7.
23. 坂下邦雄: ML-20M リニアックの性能 (, 第一報 エネルギーについて). 第22回千葉県放射線技術研究会 千葉. 1986. 2.
24. 坂下邦雄, 熊谷和正, 柴山晃一: Studsvik レムカウンターの特性について. 全国放射線技師総合学術大会, 四日市, 1985. 11.
25. 柴山晃一, 坂下邦雄: 放医研における放射線治療システム. 第20回千葉県放射線技術研究会, 千葉, 1985. 7.
26. 柴山晃一: 島津 DAR-100 について. 第20回千葉県放射線技術研究会, 千葉, 1985. 7.
27. 柴山晃一, 坂下邦雄, 熊谷和正, 近江谷敏信: 撮影照射録 (指示票) 様式の規格化の研究. 全国放射線技師総合学術大会, 四日市, 1985. 11.
28. 柴山晃一, 熊谷和正, 坂下邦雄: 島津 DAR-100 による症例について. 第22回千葉県放射線技術研究会, 千葉, 1986. 2.
29. 柴山晃一, 坂下邦雄, 熊谷和正: Biopsy Using Beam Pointer System (BPS). 8th World Congress ISRRT.

Hawaii USA. 1985. 7.

30. Tsunemoto, H.: Particle Radiation Therapy. IAEA Research Co-Ordination Meeting on Exploration of the Possibility of High-LET Radiation for Non-conventional Radiotherapy in Cancer, Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, 1985. 4.
31. Tsunemoto, H.: Proton Therapy in Japan. Symposium on Heavy Charged Particles in Research and Medicine, Lawrence Berkeley Laboratory, California, 1985. 5.
32. 恒元博:速中性子線治療の適応. 第3回放射線治療システム研究会セミナー, 川崎, 1985. 8.
33. 恒元博:放医研速中性子線治療と将来計画. π 中間子医療研究会, 東京, 1986. 1.
34. Tsunemoto, H., Ishikawa, T., Isono, K., Onoda, S., Sato, H. and Morita, K.: Radiation Therapy for Carcinoma of the Esophagus. Int. Nat. Symposium on Cancer of the Esophagus, Sendai, Japan, 1985. 10.
35. 恒元博:放医研の重イオン治療計画. 放射線治療システム研究会, 東京, 1986. 2.
36. Tsunemoto, M.: Present Status and Future Plans of Particle Radiation Therapy at UIRS Int. Nat. Workshop on the NIRS Medical Heavy Ion Accelerator, Chiba, 1986. 3.
37. 徳山憲子, 神保敏子 他三階ナースー同:放射線管理病室入院患者に対するオリエンテーションの役割を考える, 第5回関東甲信越地区看護研究学会, 新潟, 1985. 10.
38. 中野隆史, 五味弘道, 森田新六, 荒居龍雄: High Dose Rate Intracavitary Radiotherapy for Carcinoma of the Uterine Cervix. XVI International Congress of Radiology. Hawaii. USA, 1985. 7.
39. 中野隆史, 五味弘道, 森田新六, 荒居龍雄: MRI による子宮頸癌病巣の描出能の検討. 第5回日本臨床画像医学研究会, 東京, 1986. 2.
40. 中野隆史, 五味弘道, 森田新六, 荒居龍雄: 再発子宮頸癌の組織内照射療法. 44回日本医学放射線学会, 鹿児島, 1985. 4.
41. 中山敬子, 神保敏子, 外, 三階ナースー同:看護用具の工夫—特続皮下注入器機の保持袋の改良過程—. 第4回千葉県看護研究発表会, 千葉, 1986. 2.
42. 松岡克子, 神保敏子:医療拒否した末期癌患者のケアを通して学ぶ. 第5回関東甲信越地区看護研究学会, 新潟, 1985. 10.
43. 宮本忠昭, 寺島東洋三:非分裂細胞に対するブレオマイシンの効果と血清中の効果障害因子について. 第44回日本癌学会, 東京, 1985. 10.
44. 宮本忠昭, 森田新六, 恒元博, 岡邦行, 大津裕司:進行肺癌に対する放射線と化学療法の合併療法によって生じたと思われる肺の急性, 慢性扁平上皮化生の2剖検例. 第26回日本肺癌学会, 仙台, 1985. 11.
45. Miyamoto, T., Momiki, S.*, Ohara, H., Yamaguchi, Y.* and Tunemoto, H.: Radiosensitivity of Human Lung Cancer in Nude Mice and in Culture. IV World Conference on Lung Cancer, Toronto, 1985. 8.
(*Institute of Pulmonary Cancer Research, Chiba Univ.)
46. 榎木茂*宮本忠昭:培養 Hela S₃細胞に対するCis-platinum の Age Response と Cell Progression に及ぼす効果. 第44回日本癌学会, 東京, 1985. 10. (*千大肺癌研外科)
47. *榎木茂*山口豊*由佐俊和*小幡貞男*君塚五郎*村豊. 宮本忠昭 南久松貞子:ヌードマウス可移植性ヒト肺腺癌の生物学的性格とx線感受性の検討, 一第1報一. 第26回日本肺癌学会, 仙台, 1985. 11. (*千大肺癌研, 外科)
48. 森尚義, *横瀬智之, *岡邦行, 小島瑞, *中沢正樹, *阿部師*:悪性組織球症の2例, 第25回日本網内系学会総会, 鹿児島, 1985. 6. (*筑波大学)
49. 森田新六 荒居龍雄 恒元博:全腹部照射と OK432 の併用治療を行なった卵巣癌症例の検討. 44回日本医

学放射線学会，鹿児島，1985. 4.

50. Morita, S., Tsunemoto, H., Arai, T., Miyamoto, T., Ishikawa, T., Fukuhisa, K.: Fast Neutron Radiotherapy for Non Small Cell Carcinoma of the Lung. US-Japan Cooperative Cancer Research Program, Combined Modality of Chemotherapy and Radiotherapy. Tokyo, 1985. 10.

〔那珂湊支所長〕

1. 佐伯誠道：放射能調査の事始め. 第12回原子力施設等放射能調査機関全国連絡協議会（特別講演），水戸，1985. 7.
2. 佐伯誠道：原子力と環境問題. (財)南原文化会講演会，長野県軽井沢，1985. 8.
3. 佐伯誠道：原子力と環境放射能，多賀工業会「水戸・勝田支部第10回総会」特別講演，水戸，1985. 11
4. 佐伯誠道：今後の研究課題. 第13回放射医研環境セミナー「放射線物質の農作物への移行」，千葉，1985. 12.

〔環境放射線生態学研究部〕

1. 大桃洋一郎，住谷みさ子，内田滋夫：ガス状ヨウ素の水稻への移行（その1）. 日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.
2. 大桃洋一郎，住谷みさ子，内田滋夫：沈着と転流. 第13回放医研環境セミナー，千葉，1985. 12.
3. 河村日佐男，白石久二雄，田中義一郎：人体組織および食餌試料中微量元素の原子スペクトル分析第46回分析化学討論会，郡山，1985. 7.
4. 白石久二雄，河村日佐男，田中義一郎：標準日本人—Ⅵ—ICP—AESによる骨のアルカリ土類元素の一斉分析. 日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.
5. 白石久二雄，河村日佐男，田中義一郎：ICP—AESによる元素摂取量の測定，日本栄養・食糧学会，第39回大会，東京，1985. 4.
6. 住谷みさ子，内田滋夫，大桃洋一郎：土壌—農作物—人体経路における放射性物質並びに安定元素の移行に関する研究（その8）経根吸収によるRIの農作物への移行（IV）. 日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.
7. 住谷みさ子，内田滋夫，大桃洋一郎：移行係数法，第13回放医研環境セミナー，千葉，1985. 12.
8. 本間美文，大桃洋一郎：可給態法，第13回放医研環境セミナー，千葉，1985. 12.
9. Muramatsu, Y., Uchida, S., Sumiya, M. and Ohmomo, Y.: Neutron Activation Analysis of Iodine-129 and Iodine-127 in Environmental Samples Collected in Japan. Karlsruhe Int. Conf. on Anal. Chem. in Nucl. Technolgy, Karlsruhe, 1985. 6.
10. 柳沢 啓，鎌田博：葉面付着した放射性核種の植物体内における挙動. 葉面付着した放射性核種のハツカダイコン体内における転流. 日本放射線影響学会第28回大会，奈良，1985. 10.
11. 柳沢 啓，鎌田博：経根吸収した放射性核種のハツカダイコン各器官への蓄積. 日本原子力学会，京都，1986. 3.
12. 柳沢 啓，鎌田博：葉面付着した放射性核種の植物体内における挙動，加湿機を使用したミスト発生装置の試作とピーマン葉への⁶⁰Coの付着. 第22回理工学における同位元素研究発表会，東京. 1985. 7.
13. 柳沢 啓：葉面からの転流. 第13回放医研環境セミナー，千葉，1985. 12.
14. 渡部輝久：分配係数法. 第13回放医研環境セミナー，千葉，1985. 12.

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 石井紀明, 石川昌史, 小柳卓, 生田國雄*, 大竹二雄**, 原政子**: ヲスレガイの腎臓による金属元素の高濃度蓄積. 昭和 60 年度日本水産学会秋季大会, 鹿児島, 1985. 10. (*宮崎大学, **東京大学)
2. 石川昌史: PIXE 分析法. 第 2 回日本衛生学会重金属ワークショップ, 東京, 1984. 11.
3. 石川昌史, 石井紀明, 喜多尾憲助: 陽子線マイクロプローブによるヒラメ脊椎骨の走査分析. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
4. 上田泰司, 石井紀明, 中原元和, 鈴木譲, 中村良一: ウニ卵巣中の微量元素. 昭和 60 年度日本水産学会春季大会, 東京, 1985. 4.
5. 上田泰司, 石井紀明, 中原元和, 鈴木譲, 中村良一: 棘皮動物中の微量元素. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
6. 小柳 卓, 石井紀明: 海産二枚貝による放射性核種の特異濃縮. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
7. 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 60 年度日本水産学会春季大会, 東京, 1985. 4.
8. 鈴木 譲, 中村良一, 中原元和, 上田泰司: アイナメ肝臓の放射性核種結合タンパク質. 昭和 60 年度日本水産学会秋季大会, 鹿児島, 1985. 10.
9. 立田 穰*, 小柳卓: ムラサキイガイ, ムラサキインコによる放射性核種のとりこみ. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10. (*電中研)
10. 中原元和, 中村良一, 石井紀明, 鈴木譲: 肉食生巻貝エゾボラによる放射性核種の蓄積. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
11. 中村 清, 長屋裕: 内湾堆積物中の ^{137}Cs および $^{239, 240}\text{Pu}$. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
12. 中村良一, 中原元和, 鈴木譲, 石井紀明, 上田泰司: エゾアワビによる放射性物質の蓄積. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
13. 長屋 裕, 中村 清: 日本近海における ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239, 240}\text{Pu}$ の鉛直分布. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.
14. 平野茂樹, 松葉満江, 小柳卓: ドロメによる ^{60}Co (Ⅱ, Ⅲ)の取り込み. 日本放射線影響学会第28回大会, 奈良, 1985. 10.

2. 職員海外出張および留学

(昭和61年 3月31日現在)

所属研究部	氏 名	出 張 先	期 間	研 究 課 題 等
環境衛生	藤 高 和 信	アメリカ	60. 4. 2～60. 4.17	環境計測機器の開発・校正に関する研究
病 院	恒 元 博	アメリカ	60. 4.15～60. 4.21	がん放射線治療における高LET放射線利用の可能性に関する会議
"	"	"	60. 4.30～60. 5. 6	粒子線治療に関するシンポジウム
生 物	上 野 昭 子	アメリカ	60. 5.30～60. 8.29	日米核融合研究協力
臨 床	山崎統四郎	アメリカ	60. 5.31～60. 6. 7	米国核医学会
環境衛生	市 川 龍 資	イギリス・オーストリア	60. 6. 1～60. 6.17	海洋処分安全性に関する科学的検討会 (IMO) ・第34回国連科学委員会 (UNSCEAR)
所 長	熊 取 敏 之	オーストリア	60. 6. 7～60. 6.19	第34回国連科学委員会 (UNSCEAR) ・第2回コンサルタント会議
遺 伝	堀 雅 明	フィンランド	60. 8. 1～60. 8.12	第8回ヒト遺伝子地図作成国際ワークショップ
海・放・生	中 村 清	公海上(アメリカ)	60. 8. 6～60. 9. 1	化学トレーサによる北太平洋の海水循環の研究
海・放・生	長 屋 裕	公海上(アメリカ)	60. 8. 6～60.10. 4	化学トレーサによる北太平洋の海水循環の研究
内部被ばく	石 樽 信 人	イギリス	60. 8.19～61. 8.18	プルトニウム・ラドン等による組織内線量分布のイメージング及び評価に関する研究
環境衛生	湯 川 雅 枝	西ドイツ	60. 8.31～60. 9. 9	第2回環境汚染による生体内金属負荷量の評定法としての毛髪分析の重要性に関する専門家会合
生 物	山 口 武 雄	イギリス	60. 9. 7～60. 9.14	放射線による細胞トランスフォーメーションのワークショップ
薬 学	色 田 幹 雄	中国	60. 9.16～60. 9.30	共同研究・講演
薬 学	玉 置 文 一	マレーシア・香港	60. 9.29～60.10.14	共同研究・施設訪問・講演
遺 伝	辻 秀 雄	アメリカ	60.10. 1～61. 9.30	放射線による染色体損傷の分子細胞遺伝学的研究
環・放・生	内 田 滋 夫	カナダ	60.10. 2～61.10. 1	重要放射性核種の土壌－水系及び土壌－農作物への移行に関する研究
物 理	富 谷 武 浩	アメリカ	60.10.20～60.10.28	ニュークリア・サイエンス・シンポジウム
生理病理	渡 部 郁 雄	アメリカ	60.10.22～60.10.27	第7回日米非エネワークショップ
企 画 課	鈴 木 治 夫	中国	60.10.28～60.11. 6	科学技術管理に関する講義
病 院	恒 元 博	インドネシア	60.11. 4～60.11.10	日・インドネシア原子力共同セミナー、施設訪問・指導・討議

所属研究部	氏 名	出張先	期 間	研 究 課 題 等
遺 伝	堀 雅 明	アメリカ	60.11.25～60.12.25	日米がん研究協力事業に関する講演、共同研究
所 長	熊 取 敏 之	マレーシア・インドネシア・タイ・シンガポール	61. 2. 6～61. 3. 1	アセアン地域関係国原子力協力調査団
技 術 部	鎌 倉 幸 雄	マレーシア	61. 2.24～61. 3. 2	IAEA-RCAラルストロン据付け時の放射線測定
生 物	山 田 武	西ドイツ	61. 2.12～61. 2.21	E Cトリチウムワークショップ及び施設訪問
生 物	松 平 寛 通	西ドイツ	61. 2.12～61. 2.23	E Cトリチウムワークショップ及び施設訪問
物 理	田 中 栄 一	スウェーデン	61. 3.16～61. 3.22	ポジトロンC Tに関する二国間技術協力会議
総括安全解析	岩 崎 民 子	オーストリア	61. 3. 8～61. 3.17	放射線防護の最適化国際会議

3. 来所外国人科学者

氏 名	所 属 機 関	内 容	来 所 年 月 日
Poonsuk Pongpat	タイ 原子力委員会	I A E A フェロー研修	60. 4. 1 ～10. 16
徐 振 国 他3名	中国 実験動物科学技術開発中 心主任	施設見学及び意見交換	60. 4. 19
B.C.Eutsler 他1名	アメリカ合衆国 ロス・アラモ ス研究所保健安全環境研究部	施設見学	60. 4. 30(本所) 5. 14(支所)
Mesak Milintawisamai	タイ 原子力委員会	J I C A 個別研修	60. 5. 20 ～7. 19
Kam Yuen Wong	カナダ CFFTP	施設見学及び意見交換	60. 5. 24
K.G.Darmawardana	スリランカ 原子力委員会委員長	科学技術庁原子力局長招へい	60. 5. 25
Wei Zhe 他3名	中国 核工業部安全防護衛生局	施設見学・研修及び意見交換	60. 6. 3 ～6. 12
Hab Siawomir Chojnacki	ポーランド ワルシャワ大学助 教授	施設見学及び意見交換	60. 6. 5
李 成 徳	中国 ベトナム医科大学	W H O フェロー研修	60. 6. 6 ～12. 4
李 振 平 他5名	中国 原子力専門家代表团	施設見学	60. 6. 13(支所)
陽 守 礼	中国 北京大学中日友好病院	施設見学及び意見交換	60. 6. 19
周 藕 良	中国 衛生部工業衛生実験所	施設見学及び意見交換	60. 7. 25
Klaus Rudiger Trott	西ドイツ 放射線生物学研究所	講演	60. 7. 30
Eun-Ho Park	韓国 ハンヤン大学自然科学部	講演及び意見交換	60. 8. 5
Novikov Yuri Petrovich	ソ連 科学アカデミーベルナッ キー地球化学・分析化学研究所	施設見学	60. 8. 5
George Sergiadis	ギリシャ エレクトロニクスエ ン지니어	施設見学	60. 8. 28
Pukhsana Memon	パキスタン 放射線医学センター	研修	60. 9. 3
Bengtsson	スウェーデン放射線防護研究 所長	施設見学及び意見交換	60. 9. 4
Chin Ha Chung	韓国 ソウル大学	施設見学（環境放射線スタ ディ・ミーティング）	60. 9. 11
Sutee Na Songkhla 他9名	タイ マヒドール大学	I A E A 核医学研究調整会合	60. 9. 30 ～10. 3
Boris F.Myasoedov	ソ連 科学アカデミーベルナッ キー地球化学・分析化学研究所 副所長	施設見学及び意見交換	60. 9. 30
呂 維 雪	中国 浙江大学副学長	施設見学	60. 10. 24
Alina Czarnonska	ポーランド キューリ記念癌研究所	施設見学	60. 11. 27
Gu Xiaohong	中国 科学院海洋研究所	科学技術庁原子力研究交流制 度受入れ	60. 11. 30 ～61. 3. 31
Byung-Gil Jun	韓国 ソウル大学病院	核医学に関する研修	60. 12. 1 ～61. 3. 4

氏 名	所 属 機 間	内 容	来 所 年 月 日
金 試 俠	中国 黒龍江省衛生防疫所副所長	WHOフェロー研修	60. 12. 2 ～61. 11. 26
B.A.Ver dov	ソ連 医学アカデミー医療放射線研究所副所長	施設見学	60. 12. 5
N.B.De Vera	フィリピン 原子力委員会	施設見学	61. 1. 16
R.O.Mcclelan	アメリカ 吸入毒性研究所	施設見学及び意見交換	61. 1. 17
Porntipa Picha	タイ 国立癌センター	科学技術庁原子力研究交交流制度受入れ	61. 2. 1 ～3. 31
F.Lehmann-Grube	西ドイツ ハンブルク大学臨床ウィルス研究所教授	日本学術振興会招へい	61. 2. 3 ～2. 7
王 学 英 他2名	中国 山西省がん医療交流団	施設見学	61. 2. 7
E.L.Alpen	アメリカ ローレンスバークレー研究所	重粒子線がん治療装置国際ワークショップ	61. 3. 6 ～3. 7
M.Urban	西ドイツ カールスルーエ原子力研究所	原子力委員会招へい	61. 3. 10 ～3. 20
Liu Shu-Zheng	中国 ベチューン医学大学校長	施設見学及び意見交換	61. 3. 12

4. 外 来 研 究 員

受入研究部	氏 名	所 属 機 関 名	外 来 研 究 員 研 究 課 題
総括安全解析研究官付 (岩崎)	武田 篤彦	大阪府立放射線中央研究所 (総括研究員、第4部長)	日本における産業関連健康障害リスク統計データベースの作成
化学 (座間)	新村 信雄	東北大学 理学部 (原子核理学研究施設、助教授)	中性子散乱法によるクロマチンの構造研究
生物 (田口)	木村 郁夫	愛知県がんセンター研究所 (ウイルス部、第1研究室長)	化学発癌剤と放射線による色素細胞腫瘍誘発の系統差に関する研究
生物 (山田)	平本 幸男	東京工業大学 理学部 (教授)	マウス受精卵のマイクロマニピュレーション法の開発改良
遺伝 (安田)	村田 紀	千葉県がんセンター (疫学研究部長)	がん羅病の遺伝的感受性に関する疫学的研究
遺伝 (佐藤)	鮎沢 大	埼玉県立がんセンター研究所 (血清ウイルス部、研究員)	放射線誘発実験変異に関与する修復遺伝子のクローニング
生理病理 (崎山)	落合 滋子	北海道大学免疫科学研究所 (細胞免疫部門、助教授)	細胞の癌化による細胞表面糖鎖構造の変化(腫瘍の組織発生と腫瘍細胞の特性の解析)
薬学 (大野)	平井 玲子	東京都臨床医学総合研究所 (腫瘍細胞研究室、研究員)	細胞増殖統御因子に関する生物薬学的研究
環境衛生 (阿部)	飯田 孝夫	名古屋大学 工学部 (原子核工学科、助手)	環境のラドン等の測定に用いるNTD方式の実用化研究
臨床 (山崎)	伊藤 高司	日本医科大学 (数学教室、講師)	受容体インビボ測定を目的とした核医学薬剤の開発に関する研究
環・放・生 (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)	農作物ー人体経路における放射性移行の計算モデルとパラメータの設定に関する研究
	梅林 正直	三重大学 農学部 (農芸化学科、教授)	

5. 研究生・実習性

(1) 研究生

所属研究部	氏 名	所 属 機 関	研 究 テ ー マ	期 間
物 理	豊田英二郎	住友重機械工業㈱	中性子照射装置用ガントリヘッドの研究	60. 4.1～61.3.31
〃	杉谷道朗	住友重機械工業㈱	中性子照射装置用ガントリヘッドの研究	60. 4.1～61.3.31
〃	仲伏広光	住友重機械工業㈱	中性子照射装置用ガントリヘッドの研究	60. 4.1～61.3.31
〃	宮内兼義	東京医科歯科大学霞ヶ浦病院	TLDによる放射線量の測定ならびにエネルギー分析	60. 4.1～61.3.31
〃	阿部剛士	東京医科歯科大学霞ヶ浦病院	TLDによる放射線量の測定ならびにエネルギー分析	60. 4.1～61.3.31
〃	佐藤 斉	東京医科歯科大学霞ヶ浦病院	TLDによる放射線量の測定ならびにエネルギー分析	60. 4.1～61.3.31
〃	三浦 正	東京電子専門学校	医療従事者の職業上の被曝に関する基礎的研究	60. 4.1～61.3.31
〃	岩井一男	日本大学歯学部	歯科医療および職業上の被曝の評価および低減	60. 4.1～61.3.31
〃	外山比南子	筑波大学臨床医学系	シングルフォトンエミッションCTによる定量的画像診断の研究	60. 4.1～61.3.31
〃	寿藤紀道	日本保安用品協会	職業上の被ばくによる臓器線量の測定	60. 4.1～61.3.31
〃	福本善巳	日本保安用品協会	職業上の被ばくによる臓器線量の測定	60. 4.1～61.3.31
〃	大口裕之	日本保安用品協会	職業上の被ばくによる臓器線量の測定	60. 4.1～61.3.31
〃	佐方周防	千葉県ガンセンター	放射線の吸収線量および線質	60. 4.1～61.3.31
〃	西沢かな枝	杏林大学医学部	医療被曝による臓器組織線量及び国民線量の推定・測定・原爆による被曝線量の推定	60. 4.1～61.3.31
化 学	平井光博	東北大学理学部	クロマチンの構造に関する研究	60.6.21～60.9.30
生 物	中沢 透	東邦大学理学部生物学教室	放射線によるリポソーム膜の損傷	60. 4.1～61.3.31
〃	渡井順子	東北大学農学部研究生	魚類の発がん過程の細胞生物学的および生化学的研究	60.5.13～61.3.31
遺 伝	望月崇孝	島津製作所	細胞培養およびDNA調製技術の修得	60.5.13～60.7.20
生 理 病 理	横田昌彦	日本大学歯学部附属病院放射線科	放射線及び薬剤の細胞致死効果に関する研究	60. 4.1～61.3.31
〃	武藤寿孝	千葉大学医学部附属病院	骨肉腫の電顕的観察	60.5.13～61.3.30
〃	野末 睦	筑波大学博士過程	放射線による肺腫瘍発生の病理学的研究	60.5.13～61.3.31
〃	沖津 明	千葉大学医学部大学院	メラノーマ細胞の変異株の作成	60.8.10～61.3.31
〃	市川智彦	千葉大学医学部大学院	腫瘍細胞の細胞遺伝学的研究	60.10.1～61.3.31
内部被ばく	徳富 亘	神奈川歯科大学	ラット既萌歯髄における薬物分布動態の研究	60. 4.1～61.3.31

所属研究部	氏 名	所 属 機 関	研 究 テ ー マ	期 間
薬 学	朝比奈潔	日本大学農獣医学部	放射線による生殖腺障害の生理化学的研究	60.5.31～61.3.31
	〃 今高寛晃	東京大学農学部	生殖腺の放射線障害に関する生理化学的研究	60.5.13～61.3.31
	〃 和田 勉	呉羽化学東京研究所	生殖腺の放射線障害に関する生理化学的研究	60. 6.1～61.3.31
	〃 高橋正一	佐々木研究所	生殖腺の放射線障害に関する生理化学的研究	60.6.21～61.3.31
臨 床	富永俊義	東京大学大学院	加速器生産核種を用いた薬物代謝研究	60. 4.1～61.3.31
	〃 東 静 香	帝京大学医学部	⁶⁸ Ga標識マイクロスフェアによる肝スキャン剤の臨床応用	60. 4.1～61.3.31
	〃 国安芳夫	帝京大学医学部	⁶⁸ Ga標識マイクロスフェアによる肝スキャン剤の臨床応用	60. 4.1～61.3.31
	〃 水見寿治	千葉大学医学部	心臓ポジトロンC T	60. 4.1～61.3.31
	〃 橋本謙二	九州大学大学院	炭素-11標識化合物の開発に関する研究	60. 4.1～60.5.31
	〃 児玉和宏	千葉大学医学部附属病院	精神神経疾患におけるポジトロンC T及びNMR-CTの臨床応用	60. 4.1～61.3.31
	〃 河村 満	千葉大学医学部附属病院	ポジトロンC Tにおける高次大脳機能障害の研究	60. 4.1～61.3.31
	〃 田所裕之	日本医科大学	ポジトロンC T用トレーサーの開発及び臨床応用	60. 4.1～61.3.31
	〃 馬鳴秀行	東京大学医学部	粒子線治療基礎的研究	60. 4.1～61.3.31
	〃 石井 猛	千葉大学医学部	実験骨軟部腫瘍における放射線治療と化学療法の相乗効果についての病理組織学的研究	60. 4.1～61.3.31
	〃 西原善明	住友重機械工業(株)	短寿命放射性同位元素で標識された化合物の研究	60. 4.1～61.3.31
	〃 向井 稔	千葉大学医学部附属病院	マウスの移植腫瘍に対するOK-432、MY-1の局所投与と放射線の併用療法の基礎的検討	60. 4.1～61.3.31
	〃 長島 通	千葉大学医学部附属病院	肝癌に対する放射線治療の基礎的臨床的研究	60. 4.1～61.3.31
	〃 吉田勝哉	千葉大学医学部附属病院	心臓のポジトロン核医学	60. 4.1～61.3.31
	〃 鳥居伸一郎	慈恵医大泌尿器科	NMR-CTの基礎研究及び臨床応用	60. 4.1～61.3.31
	〃 赤沼篤夫	都立豊島病院	陽子線放射線治療の照射技術	60.5.20～61.3.31
	〃 橋本謙二	九州大学大学院	ポジトロン核種標識向精神薬に関する核薬学研究	60. 6.1～61.3.31
	〃 小沢義典	千葉大学医学部附属病院	悪性脳腫瘍のN M R	60. 6.1～61.3.31

所属研究部	氏 名	所 属 機 関	研 究 テ ー マ	期 間	
臨 床	大島正明	旭メディカル	NMRCTの開発	60. 6.1～61.3.31	
	〃	加賀谷秋彦	千葉大学医学部	ポジトロンCTの心臓、血管系への応用	60.6.10～61.3.31
	〃	稲垣雅行	船橋市立医療センター	ポジトロンCTでのリセプターのイメージングによる心疾患の病態生理の研究	60.6.21～61.3.31
	〃	天野穂高	千葉大学医学部	肝臓の放射線治療	60.6.28～61.3.31
	〃	伊像雅臣	千葉大学医学部	精神神経疾患におけるポジトロンCTの研究	60.7.15～61.3.31
	〃	天野良平	金沢大学医療技術短期大学部	短寿命のポジトロン核種の放射性医薬品の合成	61.1.13～61.3.31
障 害 臨 床	森山貴志	東大附属病院	ヒト及びマウスのリンパ球を用いた癌の発生機序の研究	60.7.15～61.3.31	
養 成 訓 練	石川雄一	東京医科歯科大学	組織内放射能の測定	60.10.1～61.3.31	
病 院	金沢春幸	千葉大学医学部附属病院	X線と抗癌剤の併用効果に関する研究	60. 4.1～61.3.31	
	〃	榎木 茂	千葉大学医学部	X線と抗癌剤の併用効果に関する研究	60. 4.1～61.3.31
	〃	小幡貞男	千葉大学医学部附属病院	X線と抗癌剤の併用効果に関する研究	60. 4.1～61.3.31
	〃	田辺政裕	千葉大学医学部附属病院	X線と抗癌剤の併用効果による抗腫瘍効果及び正常組織の損傷について	61.3.10～61.3.31

(2) 実習生

所属研究部	氏 名	所 属 機 関	研 究 テ ー マ	期 間
化 学	島野哲也	東邦大学理学部化学科	放射性核種の捕集並びに吸着体の研究	60. 4.1～61.3.31
"	黒田恵巳	東邦大学理学部化学科	放射性核種の捕集並びに吸着体の研究	60. 4.1～61.3.31
生 物	滝内晴美	東邦大学理学部生物学科	マウス試験管内受精卵の細胞周期に及ぼす放射線の影響に関する研究	60. 4.1～61.3.31
"	吉岡 均	東邦大学理学部生物学科	魚類発癌の組織学的・生化学的研究	60. 4.1～61.3.31
"	西田ゆり	東邦大学理学部生物学科	動物細胞における放射線障害とその修復機能の研究	60. 4.1～61.3.31
"	岩部芳和	東邦大学理学部生物学科	ラット肝細胞に対する放射線的作用	60. 4.1～61.3.31
"	鈴木淳子	東邦大学理学部生物学科	リボソームに対する放射線の影響	60. 4.1～61.3.31
"	奥山幸司	東邦大学理学部生物学科	マウス受精卵の染色体異常に関する研究	60. 4.1～61.3.31
"	生井 香	東邦大学理学部生物学科	各種動物胚の凍結保存	60. 4.1～61.3.31
遺 伝	吉住健夫	東邦大学理学部生物学科	放射線感受性細胞における遺伝子導入の研究	60.5.13～61.3.31
生 理 病 理	田中 勉	東邦大学理学部生物学科	癌細胞膜の変化と癌の転移	60. 4.1～61.3.31
薬 学	小北郁子	共立薬科大学	蛋白質、ペプチド金属イオンとの反応に関する生物有機化学的研究	60. 9.2～61.3.31
"	佐野真由美	共立薬科大学	蛋白質、ペプチド金属イオンとの反応に関する生物有機化学的研究	60. 9.2～61.3.31
"	鈴木恵美	共立薬科大学	生殖腺の放射線障害に関する生理化学的研究	60. 9.2～61.1.31
"	栗原 忍	共立薬科大学	生殖腺の放射線障害に関する生理化学的研究	60. 9.2～61.1.31
環 境 衛 生	鈴木智子	東邦大学理学部	環境におけるトリチウムの挙動に関する調査研究	60. 4.1～61.3.31
障 害 基 礎	大竹みどり	東邦大学理学部	ヒトの染色体に関する実習	60. 4.1～61.3.31
臨 床	木下朋雄	筑波大学医学専門学群	放射線技術の見学	60.5.13～60.5.17
"	大嶋康泰	早稲田大学理工学部	ポジトロンCTのデータ解析	60.7.15～61.3.31
障 害 臨 床	早田和生	東邦大学理学部生物学科	細胞分化の一形態としてのプログラム死	60. 4.1～61.3.31
病 院	中曽根憲治	東洋公衆衛生学院	放射線治療技術学及び放射性同位元素検査技術学	60.9.17～60.10.31
"	浦河麻美	東京電子専門学校	放射線治療技術学及び放射性同位元素検査技術学	60.10.1～60.11.15
"	藤原康洋	東京電子専門学校	放射線治療技術学及び放射性同位元素検査技術学	60.10.1～60.11.15

6. 養成訓練部講師

A. 所外講師

氏 名	所 属 機 関 名	氏 名	所 属 機 関 名
阿 部 駿 介	日本電気(株)	三 枝 健 二	千葉大学医学部
阿 部 美 良	千葉市消防局	佐々木 康 人	東邦大学医学部
今 村 昌	元 理化学研究所 主任研究員	南 保 俊 雄	第一化学薬品(株)
伊 沢 正 実	日本原子力発電(株)	野 崎 正	理化学研究所
今 堀 彰	順天堂大学医学部	浜 田 達 二	日本アイソトープ協会
伊 東 範 行	千葉県救急医療センター	芳 西 哲	小西六写真工業(株)
石 居 進	早稲田大学教育学部	松 本 健	工業技術院 電子技術総合研究所
池 田 勲 夫	ダイナボット・ラジオアイソトープ 研究所	南 健太郎	日本原子力研究所
今 里 悠 一	東京芝浦電気(株)	宮 野 敬 治	日本分析センター
池 田 長 生	筑波大学	森 内 茂	日本原子力研究所
上 蓑 義 朋	東京大学原子核研究所	山 県 登	前 国立公衆衛生院 部長
岡 林 弘 之	前 放射線医学総合研究所 室長	山 田 潔	富士写真フィルム(株)
大 野 英 丸	東京芝浦電気(株)	安 本 正	東京電力(株)
河 西 千 広	アロカ研究所(株)	矢 部 明	原研ラジオアイソトープ研修所
久 世 逸 郎	日本アイソトープ協会	渡 辺 仁 次	千葉市消防局
小 泉 勝 三	動力炉・核燃料開発事業団	若 林 克 己	群馬大学 内分泌研究所
齊 藤 三 郎	厚生省（嘱託）	和 田 勝	東京医科歯科大学 医用器材研究所

B. 所 内 講 師

所 長	佐 藤 弘 毅	根 本 和 義
熊 取 敏 之	安 田 徳 一	技術部(放射線安全課)
科 学 研 究 官	生理病理研究部	吉 川 元 之
寺 島 東 洋 三	関 正 利	増 沢 武 男
物 理 研 究 官	渡 部 郁 雄	原 勢 千 恵 子
田 中 栄 一	障害基礎研究部	石 沢 義 久
川 島 勝 弘	鹿 島 正 俊	鎌 倉 幸 雄
丸 山 隆 司	内部被ばく研究部	川 上 利 彦
中 島 敏 行	松 岡 理	桜 井 清 一
星 野 一 雄	薬 学 研 究 部	病 院 部
白 貝 彰 宏	色 田 幹 雄	恒 元 博
山 口 寛	環境衛生研究部	総括安全解析研究官付
喜 多 尾 憲 助	市 川 龍 資	小 林 定 喜
化 学 研 究 部	阿 部 史 朗	内 山 正 史
河 村 正 一	岩 倉 哲 男	那 珂 湊 支 所
渡 利 一 夫	井 上 義 和	佐 伯 誠 道
柴 田 貞 夫	新 井 清 彦	環境放射生態学研究部
今 井 靖 子	宮 本 霧 子	鎌 田 博
生 物 研 究 部	武 田 洋	河 村 日 佐 男
松 平 寛 通	臨 床 研 究 部	海洋放射生態学研究部
山 口 武 雄	飯 沼 武	上 田 泰 司
江 藤 久 美	福 田 信 男	養 成 訓 練 部
山 田 武	入 江 俊 章	加 藤 義 雄
上 野 昭 子	福 士 清	越 島 得 三 郎
浅 見 行 一	障害臨床研究部	青 木 一 子
湯 川 修 身	中 尾 恵	上 島 久 正
福 士 育 子	技術部(技術課)	根 井 充
遺 伝 研 究 部	近 藤 民 夫	
戸 張 巖 夫	細 谷 公 藏	

7. 職 員 名 簿

(昭和61年 3 月31日)

所 長	熊 取 敏 之
科 学 研 究 官	寺 島 東 洋 三
管 理 部 長	松 永 恭 寿
庶 務 課 長	志 村 光 雄
課 長 補 佐	松 永 稔
專 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 清 子
	鯨 井 栄 一
人 事 係 長	田 辺 寿 男
	加 藤 利 明
給 与 係 長	駒 谷 恒 夫
	近 藤 和 子
	広 瀬 雅 枝
厚 生 係 長	池 田 保 一
	山 口 親 江
	幡 司 康 時
安 全 係 長	川 部 男
会 計 課 長	塚 田 光 男
課 長 補 佐	奥 原 公 男
專 門 職	井 上 和 俊
(併)	川 嶋 和 雄
予 算 係 長	酒 井 政 吉
	矢 野 敏 男
契 約 係 長	海 老 原 正
	西 田 晃 久
	佐 藤 泰 司
物 品 係 長	長 谷 川 芳 夫
	桜 井 康 明
	土 屋 義 男
	藤 田 栄 雄
管 財 係 長	藤 野 輝 一
	遠 藤 忠 男
	小 塚 ち 子
	和 田 ち 子
	山 本 節 子
	貝 沼 育 子
経 理 係 長 (併)	佐 藤 俊 介
	川 嶋 勝 行
監 査 係 長 (併)	酒 井 政 吉

企 画 課 長	堀 佑 司
課 長 補 佐	代 田 康 人
專 門 職	佐 藤 俊 介
	洲 上 辰 雄
企 画 係 長	倉 田 泰 孝
	田 茂 山 晋
	池 田 浩 二
調 査 係 長	田 中 昭 一
	進 士 賀 朗
統 計 係 長	津 釜 建 子
	與 口 徹 子
図 書 係 長	河 合 恭 子
	森 田 昭 子
	石 澤 隆
放射能資料係長	中 山 栄 一
物 理 研 究 部 長	野 原 功 全
物 理 第 1 研 究 室 長	富 谷 武 浩
主 任 研 究 官	山 本 幹 男
〃	村 山 秀 雄
〃	川 島 勝 弘
物 理 第 2 研 究 室 長	星 野 一 雄
主 任 研 究 官	平 岡 武
〃	千 葉 美 津 恵
〃	丸 山 隆 司
物 理 第 3 研 究 室 長	白 貝 彰 宏
主 任 研 究 官	山 口 寛
〃	野 田 豊
〃	中 島 敏 行
物 理 第 4 研 究 室 長	喜 多 尾 憲 助
主 任 研 究 官	河 内 清 光
〃	金 井 達 明
〃	河 村 正 一
化 学 研 究 部 長	河 村 正 一
化 学 第 1 研 究 室 長 (併)	河 村 正 一
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
 生物研究部長 松 平 寛 通
 生物第1研究室長 山 口 武 雄
 主 任 研 究 官 上 野 昭 子
 〃 田 口 泰 子
 〃 福 士 育 子
 村 磯 知 採
 生物第2研究室長 江 藤 久 美
 主 任 研 究 官 山 田 武
 〃 浅 見 行 一
 〃 湯 川 修 身
 伊 藤 幸 子
 遺伝研究部長 戸 張 厳 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
 伊 藤 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 厳 夫
 松 田 洋 一
 宇津木 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 ゑい子
 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 敦 子
 病理第1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 完 倉 孝 子
 〃 小 島 栄 一
 植 草 豊 子
 田 中 薫
 障害基礎第2研究室長 鹿 島 正 俊
 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 石 原 隆 昭
 室長(併)
 主 任 研 究 官 早 田 勇
 南久松 真 子
 平 野 やよい
 内部被ばく研究部長 松 岡 理
 内部被ばく第1研 松 岡 理
 究室長(併)
 佐 藤 宏
 高 橋 千太郎
 久保田 善 久
 内部被ばく第2研 松 岡 理
 究室長(併)
 主 任 研 究 官 石 樽 信 人
 関 口 昌 道
 榎 本 宏 子
 内部被ばく第3研 小木曾 洋 一
 究室長
 主 任 研 究 官 福 田 俊
 飯 田 治 三
 内部被ばく第4研 小 泉 彰
 究室長
 山 田 裕 司
 宮 本 勝 宏
 薬学研究部長(併) 熊 取 敏 之
 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
鈴木清美
薬学第3研究室長 色田幹雄
主任研究官 常岡和子
環境衛生研究部長 市川龍資
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
〃 藤元憲三
環境衛生第2研究室長(併) 市川龍資
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 岩倉哲男
主任研究官 井上義和
新井清彦
宮本霧子
武田洋
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 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(併) 舘野之男
主任研究官 福田信男
〃 山根昭子
池平博夫
篠遠仁
臨床第4研究室長 石川達雄
主任研究官 安藤興一
古川重夫
小池幸子
障害臨床研究部長 中尾恵
障害臨床第1研究室長 杉山始
今井康文
蜂谷みさを
木村玲子
障害臨床第2研 中尾恵

研究室長(併)
主任研究官 大山ハルミ
川瀬淑子
大谷正子
鈴木元
技術部長 黒沢保雄
技術課長 近藤民夫
課長補佐 小藤田満
専門職 細谷公蔵
施設係長 足立仁勇
元吉貞子
松本登美子
土屋一男
高石重義
川島利雄
大竹孝進
黒沢進雄
榎本昭雄
館林幹男
立石実
宮原文男
内田晴康
技術第1係長(併) 細谷公蔵
根本和義
鶴澤勝己
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
森貞次
中型動物管理係長 山崎友吉
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
佐藤浩秋
放射能安全課長 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 原勢千恵子
(併) 松本登美子
(併) 石澤義久
安全係長 鎌倉幸雄
萩原利秋
汚染処理係長 種田信司
石澤義久
川上利彦
桜井清一

アルファ線管理係長(併)	宮 後 法 博
(併)	増 澤 武 男
中性子線管理係長	川 上 利 彦
	朽 木 満 弘
	伊 藤 幸 久
動物管理課長	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
管理第1係長	魚 路 益 男
	新 井 清 一
管理第2係長	坂 本 広
動物衛生係長	富 田 静 雄
	早 尾 辰 雄
主任研究官	松 本 恒 弥
	川 島 直 行
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ترون管理課長	山 田 隆
課 長 補 佐	鈴 木 繁
専 門 職	小 川 博 嗣
技 術 係 長	曾 我 健 吾
主任研究官	隈 元 芳 一
〃	山 田 孝 信
運 手 係 長	田 沢 実 人
	田 代 克 方
	鈴 木 直 夫
主任研究官	佐 藤 幸 彦
アイソトープ係長	玉 手 和 淳
	内 田 和 年
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 宏
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	大 竹 滋
専 門 職	鶴 岡 良 宣
庶務係長 (併)	鶴 岡 良 宣

会 計 係 長	高 森 弘 子
	鶴 子 一 郎
医 事 係 長	丑 山 英 樹
	新 井 俊 雄
	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
	狼 由 行
医 務 課 長	荒 居 龍 雄
	森 田 新 六
	青 木 芳 郎
	宮 本 忠 昭
	小 出 義 雄
	中 野 隆 史
	五十嵐 忠 彦
	五 味 弘 道
	中 山 隆 司
	松 本 健
	坂 下 邦 雄
	熊 谷 和 正
	我 妻 美 登 里
庶務係長 (併)	柴 山 晃 一
	鶴 岡 良 宣
	桜 井 瑞 穂
	近江谷 敏 信
検 査 課 長	岡 邦 行
	春 山 広
	三 浦 正 司
	守 屋 弘 子
	清 水 一 範
	野 口 洵 子
	大 内 隆 三
	鈴 木 友 子
総看護婦長	関 ユ キ
	神 保 敏 子
	佐 原 伸 子
	岡 崎 悦 子
	佐々木 洋 子
	三 瓶 薫 子
	田 村 ハナ子
	須納瀬 昭 子
	岡 田 洋 子

	村 田 シズ子	環境放射生態学 第 3 研究室長	河 村 日佐男
	中 山 敬 子		白 石 久二雄
	河 野 民 枝		柳 澤 啓
	飯 塚 順 子	海洋放射生態学研究部長	上 田 泰 司
	鹿 俣 多喜子	海洋放射生態学 第 1 研究室長	長 屋 裕
	森 谷 八 重	主 任 研 究 官	鈴 木 譲
	田 島 ウタ子	〃	中 村 清
	徳 山 憲 子	〃	石 川 昌 史
	上 林 紘 子	〃	中 村 良 一
	山 下 曜 子	海洋放射生態学 第 2 研究室長	小 柳 卓
	後 藤 美枝子	主 任 研 究 官	平 野 茂 樹
	柴 山 稲 代	〃	中 原 元 和
	鈴 木 瑞 枝	〃	石 井 紀 明
	一 宮 千恵子		松 葉 満 江
	芳 野 幸 子		
	南 鈴 代 子		
	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		
〃	内 山 正 史		
主 任 研 究 官	大 野 茂 教		
	市 川 雅 道		
那珂湊支所長	佐 伯 誠 道		
管 理 課 長	角 田 久 一		
課 長 補 佐	石 原 照 一		
管理係長 (併)	石 原 照 一		
	黒 沢 勝 治		
会 計 係 長	川 又 昭 男		
	木 村 裕 一		
放射線安全係長	今 関 等 喜		
	菅 原 幸 喜		
環境放射生態学 研究部長	田 中 義一郎		
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	大 桃 洋一郎		
	本 間 美 文		
	村 松 康 行		
	住 谷 みさ子		

研究員出身専門分野別内訳

昭和61年 3 月31日現在

所 属	物 理	化 学	自然 科学	原子 力工学	原子 核工学	高分子 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	(7) 10		(2) 2	1			1	(1) 1	(1) 1	
化学研究部	(2) 2	(5) 8				(1) 1				
生物研究部										(4) 5
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) 2					
薬学研究部										(1) 1
環境衛生研究部	(2) 4	2							1	1
臨床研究部	(2) 2	1		(1) 1					(1) 1	
障害臨床研究部										
技術部	2	1						2		
養成訓練部	(1) 2									(1) 1
病院部										
総括安全解析研究官		(1) 1								
那河湊支所長										
環境放射生態学研究部		(1) 1								
海洋放射生態学研究部		1								
計	(14) 22	(8) 17	(2) 2	(1) 3	(1) 2	(1) 1	1	(1) 3	(2) 3	(14) 17

生 物 化 学	動 物	数 学	農 学	畜 産	獣 医	水 産	農 芸 化 学	薬 学	医 学	そ の 他	計
									(1) 1		(1) 1
									(1) 1		(1) 1
											(1) 16
								(1) 2		1	(9) 14
	(2) 2					(1) 1		(1) 1	(1) 1		(9) 10
(1) 1		(1) 1	(1) 2	(2) 2					(1) 1	1	(9) 11
(1) 1			(1) 1	(1) 1					(4) 4	(1) 7	(11) 18
	(1) 1			(1) 1	(1) 1					(1) 3	(7) 9
				(1) 1	(2) 4			(1) 1			(5) 10
								(7) 8			(8) 9
					(1) 1	(1) 3	(1) 1	1		(1) 1	(6) 15
								3	(3) 6	3	(7) 17
									(3) 4	(1) 3	(4) 7
		1		2	(1) 3					2	(1) 13
				(1) 1						1	(3) 5
									(6) 10		(6) 10
	(1) 1					(2) 2				(1) 1	(5) 5
						(1) 1					(1) 1
				(1) 1	(1) 1	1	(2) 3	1		(1) 3	(6) 11
						(2) 7	(2) 2				(4) 10
	(4) 4	(1) 2	(2) 3	(7) 9	(6) 10	(7) 15	(5) 6	(10) 17	(20) 28	(6) 26	(114) 193

※指定職・研究職２Ｇ以上・医療職
() 内は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	出 向 ・ 転 出 先 等
病院部医務課医師	個人情報保護 の為、非公開	60. 4. 1 辞職
病院部総看護婦長付看護婦		" "
管理部庶務課		" 科学技術庁
管理部企画課統計係長		" 厚生省
病院部事務課長		" 環境庁
病院部医務課薬剤師		" 厚生省
病院部総看護婦長付看護婦長		" "
病院部医務課診療放射線技師長		4. 16 "
薬学研究部主任研究官		4. 30 辞職
管理部会計課長補佐		7. 1 科学技術庁
技術部放射線安全課中性子線管理係長		10. 1 水戸原子力事務所
病院部総看護婦長付看護婦		10. 31 辞職
" 准看護婦		11. 30 "
技術部技術課長補佐		61. 2. 15 国立防災科学技術センター
管理部会計課		2. 28 辞職
技術部サイクロトン管理課		" "
管理部企画課長		3. 3 資源エネルギー庁
薬学研究部長		3. 30 辞職
臨床研究部臨床第4研究室長		3. 31 国保成東病院
技術部技術課長		" 動力炉・核燃料開発事業団
那珂湊支所長		" 定年退職
化学研究部長		" "
管理部会計課		" "

転 入 ・ 採 用 者

所 属 ・ 職 名	氏 名	前 任 官 署 等
生物研究部生物第2研究室	個人情報保護 の為、非公開	60. 4. 1 科学技術庁
管理部企画課統計係長		" 厚生省
病院部事務課長		" "
病院部医務課薬剤師		" "
病院部総看護婦長付看護婦長		" "
管理部会計課		" 採用
技術部放射線安全課		" "
病院部事務課		" "
病院部医務課医師		" "
病院部総看護婦長付看護婦		" "
病院部医務課診療放射線技師長		4. 16 厚生省
管理部会計課長補佐		7. 1 科学技術庁
管理部企画課		10. 1 国際科学技術博覧会協会
管理部庶務課専門職		12. 1 東京営林局
病院部総看護婦長付看護婦		" 採用
" 看護婦		61. 2. 1 "
技術部技術課長補佐		2. 15 科学技術庁
管理部企画課長		3. 3 "

9. 栄 誉

年 月 日	受 賞 名	受 賞 者	受 賞 内 容
60. 5. 19	科学技術庁業績表彰	長 屋 裕	海水と堆積物間の移行及び外洋での鉛直分布の様相を解明し、環境放射能研究の推進に貢献
		花 木 昭	化学防護剤の作用条件及び放射性核種の薬剤による排泄機構を解明し、放射線基礎生物学研究の推進に貢献
		山 田 孝 信	加速エネルギー増強のための解析研究及び関連装置の開発を行い、放射線治療の進歩に貢献

10. 特 許

(1) 国 内 特 許

発 明 の 名 称	発 明 者	出 願 日	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	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(株)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	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	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	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	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(株)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	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	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. 22	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	櫻田 義彦 岩倉 哲男	49. 6. 18	53. 11. 30 第933675号	
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	56. 1. 22 第1030342号	
11. 光学的信号位置伝達装置	田中 栄一 富谷 武浩 他2名(日立メディ コ, 日立中研)	53. 12. 28	出 願 中	
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, 日立中研)	54. 1. 12	出 願 中	
13. 放射線検出器	田中 栄一 他3名(日立メディ コ, 日立中研)	54. 3. 30	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3名(日立メディ コ, 日立中研)	54. 3. 30	出 願 中	
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, 日立中研)	4. 3. 30	出 願 中	

発 明 の 名 称	発 明 者	出 願 日	登 録 日 登 録 番 号	備 考
16. 放射線位置検出器	田中 栄一 野原 功全 村山 秀雄 他3名(日立メディコ, 日立中研)	54. 9. 29	出 願 中	
17. ポジトロンCT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	出 願 中	
18. ポジトロン横断断層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	出 願 中	
19. コンピュータートモグラフィ装置における同時計数回路	富谷 武浩 田中 栄一 他2名 (日立メディコ)	56. 7. 20	出 願 中	
20. C S F 産生腫瘍移植法を用いたC S F 製造法	平嶋 邦猛 色田 幹雄 常岡 和子 安藤 興一 奈良 信雄 別所 正美 他1名(電気化学工業)	56. 10. 3	出 願 中	
21. ポジトロンCT用検出装 置	田中 栄一 他3名(日立中研)	56. 10. 22	出 願 中	
22. 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)	57. 9. 30	出 願 中	
23. C S F 抑制物質	平嶋 邦猛 別所 正美 他3名(中外製薬)	58. 3. 11	出 願 中	
24. C S F の製造法	色田 幹雄 常岡 和子 他1名(電気化学工業)	58. 5. 14	出 願 中	
25. 放射線検出装置	田中栄一 村山 秀雄 他4名(浜松ホトニクス)	58. 7. 13	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)
26. 血流速分布測定方法	福田 信男 池平 博夫 館野 之男 他 3 名	59. 5. 30	出 願 中	
27. 濾過装置	鈴木 和年 山田 孝信 玉手 和彦	59. 6. 7	出 願 中	
28. 限外濾過装置	鈴木 和年 山田 孝信 玉手 和彦	59. 6. 7	出 願 中	
29. 放射線線量分布測定法	福田 信男 平岡 武 他2名(旭メディカル)	60. 10. 9	出 願 中	
30. 霧滴付着実験装置	鎌田 博啓 柳沢 啓	60. 10. 15	出 願 中	

発 明 の 名 称	発 明 者	出 願 日	登 録 日 登 録 番 号	備 考
31. 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	出 願 中	
32. 放射線検出装置	山本 幹男 他 1 名(浜松ホトニクス)	60. 12. 17	出 願 中	
33. 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	出 願 中	
34. 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	出 願 中	
35. 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	出 願 中	

(2) 外 国 特 許

発 明 の 名 称	発 明 者	所 属	国 名	登 録 年 月 日	登 録 番 号
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 イギリス	1972, 9, 12 1973, 12, 4	No. 3691379 No. 1325907
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 栗原重泰	(東芝)	アメリカ イギリス	1973, 2, 20 1973, 12, 4	No. 3717763 No. 1325735
3. 放射線測定装置	田中栄一 野原功全 富谷武浩 熊野信雄 掛川 誠	(東芝) (東芝)	アメリカ イギリス	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 高見勝己 石松健二	(日立メディコ) (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 高見勝己 石松健二	(日 立 中 研) (日立メディコ)	アメリカ カナダ イギリス	1982, 1, 5 1983, 5, 3 1983, 4, 20	No. 4306911 No. 1145861 No. 2048012
6. ロジック回路	富谷武浩 田中栄一 野原功全 西川峰城	(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 高見勝己 石松健二 伊藤嘉敏	(日 立 中 研) (日立メディコ) (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 山本幹界 高見勝己 石松健二	(日 立 中 研) (日立メディコ)	アメリカ カナダ イギリス	1982, 9, 28 1983, 1, 18 1983, 11, 16	No. 4352081 No. 1139896 No. 2047045
9. 放射線位置検出装置	田中栄一 野原功全 村山秀雄 石松健二 大串 明 高見勝己	(日立メディコ) (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60年

- | | | | |
|---------|---|---------|--|
| 4 月 5 日 | 初級採用者研修所内見学 | 9 日 | 所議 |
| 9 日 | 所議 | 10日 | 屋内ラドン線量測定実行委員会 |
| 15日 | 研究総合会議，上級職採用者研修見学
放射線科学編集協力部会 | 18日 | 放射線安全会議 |
| 18日 | 共同実験室運営委員会，編集委員会，所
内一般公開 | 23日 | 所議，組合ビールパーティ |
| 20日 | 科学技術いろいろ展（於科学技術館） | 29日 | 放射線安全会議，短寿命及び陽電子 RI
の診断利用に関する研究委員会，内部被
ばく実験棟竣工記念式典 |
| 22日 | 大洗町原子力施設排水連絡協議会
来所見学 | 8 月 1 日 | 粒子線治療研究委員会 |
| 23日 | 所議 定年退職者送別会 | 8 日 | 実験動物安全会議，実験動物委員会 |
| 24日 | 実験動物委員会 | 12日 | 放射線安全会議 |
| 25日 | DNA 安全委員会 | 19日 | 石川県富来町議会来所施設見学 |
| 26日 | サイクロ増設委員会 | 24日 | 石川県原子力研究会来所施設見学 |
| 5 月 2 日 | 研究総合会議 | 28日 | 放射線科学編集協力部会 |
| 8 日 | 所議，共同実験施設運営委員会，青森県
六ヶ所村原子燃料サイクル施設対策協議
会来所施設見学 | 30日 | 所議，図書委員会，緊急モニタリング機
器点検 |
| 13日 | 会計実施検査（～17日まで） | 9 月 1 日 | 原子力防災訓練 |
| 20日 | サイクロトン委員会，業績表彰，勤続
精励表彰者合同祝賀会 | 2 日 | テニス大会（13日まで）優勝技術課，準
優勝物理研究部，3 位遺伝・障害基礎研
究部 |
| 21日 | 所議 | 4 日 | 編集委員会 |
| 22日 | 建設省小玉審議官他 4 名視察 | 10日 | 給与実施監査 |
| 23日 | 開発途上国協力推進検討委員会 | 17日 | 所議 |
| 29日 | 組換え DNA 実験安全委員会 | 18日 | 所内安全点検（本所） |
| 30日 | 国立相模原病院看護学校（36名）病院見
学，健康安全管理委員会 | 20日 | 実験動物慰霊祭 所内安全点検（支所） |
| 6 月 4 日 | 所議，放射線リスク評価研究委員会 | 24日 | 図書委員会 |
| 7 日 | 熊取所長第34回国連科学委員会出席（19
日まで），中国放射線防護関係者来所施
設見学 | 25日 | 窪田長官官房会計課長来所視察 |
| 11日 | 所内安全点検（本所） | 26日 | 実験動物安全会議 |
| 12日 | 卓球大会（24日まで）優勝技術課，準優
勝病院部，3 位生物研究部 | 27日 | 国立がんセンター研修医師12名施設見学 |
| 20日 | 組換え DNA 安全委員会 | 30日 | IAEA-RCA 核医学研究調整会議（10月
3 日まで） |
| 24日 | 放影研との研究交流会 | 10月 1 日 | 国家公務員健康週間（7 日まで），
衛生点検（支所） |
| 25日 | 所議，電子計算機運営委員会 | 3 日 | 衛生点検（本所） |
| 7 月 1 日 | 創立記念日 | 7 日 | 狹山市役所（緑地街路課長他 3 名）内部
被ばく実験棟見学 |
| 2 日 | 所内安全点検（本所），青森県六ヶ所村
来所見学 | 8 日 | 所議 |
| 8 日 | 実験動物委員会 | 15日 | 原研高崎研究所長他 1 名来所 |
| | | 23日 | 高多生活科学技術課長他 1 名視察
原電サービス（株）5 名内ばく実験棟見
学 |
| | | 24日 | 国立がんセンター放射線技師22名，病院，
サイクロトン治療計画室等見学 |

26日 原子力の日
 28日 ソフトボール大会（11月21日まで）、優勝庶務課、準優勝放射線安全課、3位企画課・養成訓練部
 11月1日 養成訓練教科委員会
 7日 実験動植物委員会
 9日 直轄研究所連絡会幹事会
 12日 所議
 13日 危害防止委員会、環境セミナー準備委員会
 18日 研究総合会議
 19日 大蔵省関東財務局来所、養成訓練教科委員会
 21日 放射線科学編集協力部会、所内安全点検（本所）
 22日 所内安全点検（支所）
 26日 所議、消防訓練実施
 27日 石川県志賀町原子力発電所立地推進委員会、町議会15名施設見学
 29日 シンポジウム準備委員会
 30日 動力炉・燃料開発事業団来所
 12月3日 職務発明審査会
 5日 第13回放医研環境セミナー開催（6日まで）テーマ放射性物質の農作物への移行
 6日 実験動植物委員会
 7日 放医研会
 10日 国有財産実施監査
 11日 第17回放医研シンポジウム開催（12日まで）テーマ放射線の身体的影響に関する人体データと動物実験
 17日 共同実験施設運営委員会
 18日 外来研究員審査会
 25日 サイクロترون委員会
 28日 御用納め

昭和61年

1月4日 御用始め、所長年頭のあいさつ
 7日 所議
 16日 研究総合会議
 21日 所議
 2月4日 職務発明審査会
 5日 放射線科学編集協力部会、結核予防会結核研究所来所施設見学
 6日 研究総合会議、原研 Pu 関係者3名来所
 7日 JICA 研修者来所
 10日 医療監視
 12日 大蔵省主計局船場主任、泉谷事務官視察
 18日 所議
 21日 合同会議
 24日 実験動植物委員会
 26日 放射線安全会議
 27日 養成訓練教科委員会
 28日 安全点検（支所）
 3月5日 重粒子線がん治療装置国際ワークショップ開催（6日まで）
 11日 佐伯那珂湊支所長、河村化学研究部長退官記念講演会
 12日 消防訓練実施
 14日 編集委員会
 18日 研究総合会議、玉置薬学研究部長退官記念講演会
 20日 実験動植物委員会
 24日 原子力実験セミナー開催（29日迄）
 25日 所議
 26日 川島原研理事来所視察、共同実験施設運営委員会
 28日 本庁計画局高橋ライフサイエンス企画課長来所視察
 29日 本庁原子力局間宮調査国際協力課長来所