

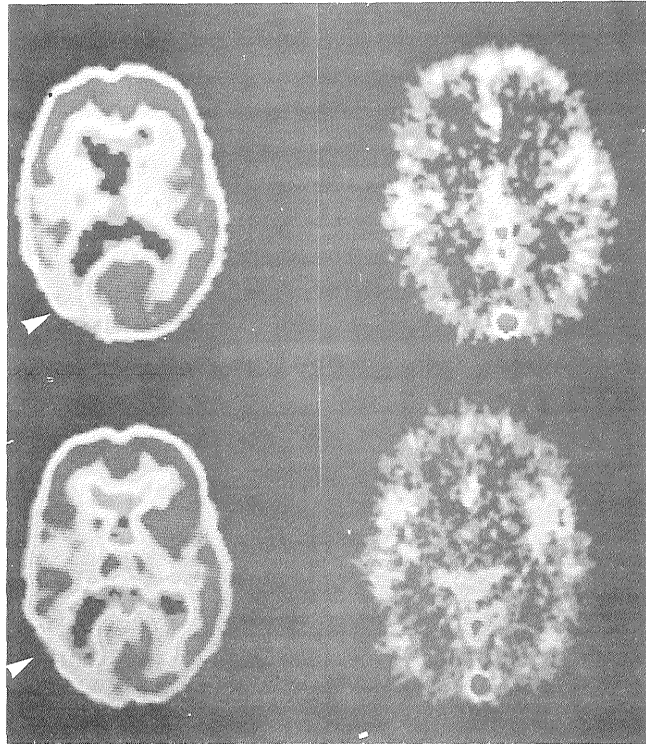
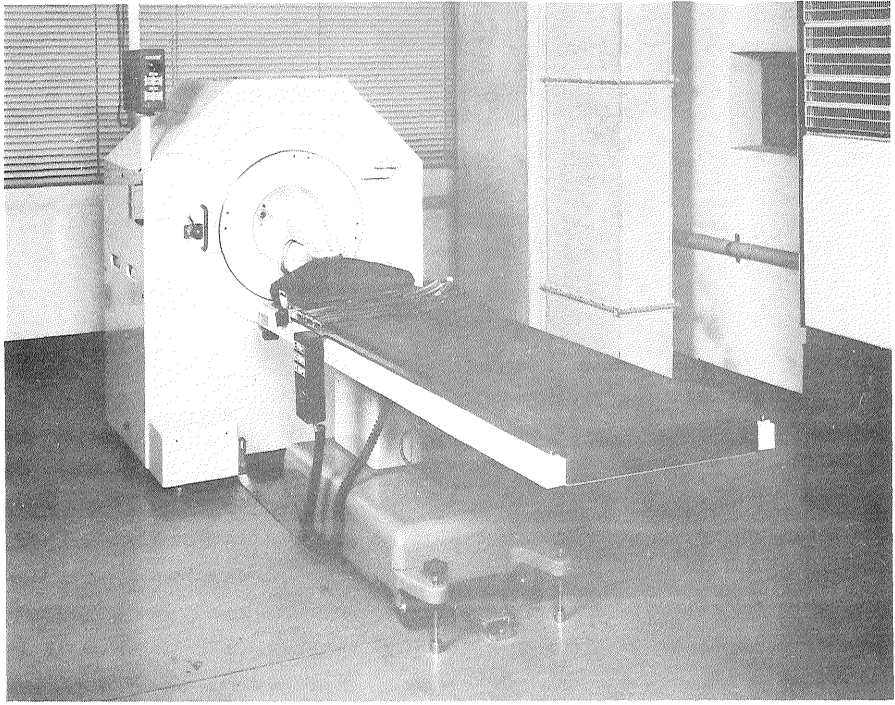
放射線医学総合研究所年報

昭和 55 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 55 年度



頭部用ポジトロンCT

ポジトロンCT装置で撮影した脳の断面図

左側は ^{18}F で標識したデオキシグルコースを投与した時の断層イメージである。右側は ^{11}C で標識した一酸化炭素を投与した時の断層イメージである。

このイメージはてんかんの症例で、左側頭葉から後頭葉にかけて、エネルギー代謝の低下が認められる（矢印）。

序

昭和55年度の放医研の活動は予算総額 44億74,887千円のもとに417名の定員を基礎として行われた。各部の活動状況は本文中に記載されているが、定員減や予算の伸び率の減少という悪条件下にも拘らず、それぞれの業務も遂行し、相当の成果をあげたことは誠に喜ばしいことであり、研究所各位に先づ敬意を表したい。

経常研究は73課題について実施されたが、放医研の研究基盤をなすものとして地味ながら着実に進展をしている。

特別研究は昭和54年度と同様、「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」、「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」及び「粒子加速器の医学利用に関する調査研究」の3課題を実施した。

「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」は昭和48年度から10ヶ年計画で実施してきたが、この中「内部被曝の障害評価に関する調査研究」推進のための新棟建設は順調に進められている。この建設に当っては特に近隣住民への配慮を細やかにし、交通事故等の起らないように建築責任者に求めている。また、「放射線による遺伝障害の危険度に関する調査研究」は霊長類を用いた実験を本格的に開始した。「放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究」は晩発障害実験棟完成後2年を経過し、放射線発がんを中心として著しい研究成果をあげている。

「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」に関しては、放射性物質の環境中挙動に関する研究、放射性物質の体内代謝に関する研究、環境放射線による臓器吸収線量に関する研究、低レベル環境放射線モニタリングの研究の4グループで研究を続行し、順調な進展を示している。

「粒子加速器の医学利用に関する調査研究」に関しては速中性子線治療患者数も昭和55年度末で732名に達し、その治療効果の判定に必要な数に達した。R I生産およびその利用の研究も着々と進展し、頭部ポジトロンCTの完成に続いて、全身ポジトロンCTの製作も緒についた。今後、疾病の診断、組織の代謝研究の躍進が期待される。

この他、指定研究4課題も実施した。

研究所からの国内、国外への研究成果発表は本年度も多数行われ、各方面から高い評価を受けた。国際交流の重要性に鑑み、種々の困難を排して、国外の学会に出来るだけ参加するようにした。国連科学委員会、国際原子力機関やOECD等に関連した会議にも所員が参加して重要な役割を果たした。特に東南アジア諸国との関係を密にするように努力した。研究所への外国学者の訪門も益々多くなり、講演会や研究者との討論を通じて知見の交換を行った。これらは相互理解の上に効果があったものと考えられる。

我々の研究は本研究所の設置目的に沿ったものであることは云うまでもないが、我々が常に新しい知識と発見を目指して最善を尽し平和と人類の幸福に資するように努力していることを強調しておきたい。

昭和55年度の年報を刊行するに当って、関係各位からの私共に対する変らぬ御指導、御激励をお願いする次第である。

昭和56年10月1日

放射線医学総合研究所長

熊 取 敏 之

I 概 要

本研究所は、設立以来、放射線による人体の障害等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科学技術者の養成訓練業務の遂行に努めてきたところであるが、近年の原子力平和利用の進展に伴い、環境放射線の安全研究に対する社会の関心は一層高まってきている。従って、本研究所としては各界の期待に応えるとともに、長期的展望のもとに本来の使命を達成するため、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53年9月）並びに、昭和54年4月に定めた「放射線医学総合研究所長期業務計画」をはじめとする諸計画を基に昭和55年度業務計画の推進と成果の向上に努力した。

研究成果のまとめとして、昭和54年12月に実施した第11回放医研シンポジウム「癌の集学的治療」については、その成果を「NIRS-M-34・A5判・345頁」に、また、昭和54年11月に実施した第7回放医研環境セミナー「最近の環境における放射性ヨウ素の諸問題」については、その成果を「NIRS-M-35・A5判・367頁」にそれぞれまとめ刊行した。

特別研究は、昭和53年度から5か年計画で発足した「原子力施設等に起因する環境放射線に関する調査研究」について、その中間報告書を「NIRS-M-36・B5判・109頁」にまとめ刊行した。また、昭和54年度より5か年計画で新たに開始した「粒子加速器の医学利用に関する調査研究」については、その研究成果を第1集として「NIRS-M-37・B5判・341頁」にまとめ刊行した。

人事面では、川越正信技術部長が4月1日付で退官され、黒沢保雄技術課長が昇任した。

研究業務

1. 特別研究

特別研究で、本研究所の特色である総合性を発揮して、次の3課題を実施した。

1) 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

本調査研究は昭和48年度を初年度として、ほぼ10か年におよぶ長期計画として着手したものであり、環境放射線による低線量及び低線量率被曝の人体に対する身体

的、遺伝的危険度を推定し、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て実施しているものであって、低線量及び低線量率被曝の人体に対する放射線障害の危険度を推定するうえに重要な、晩発性の身体的影響及び遺伝的影響並びに被曝形式の特異性を考慮した内部被曝に伴う障害評価のほか、新たにトリチウムによる生物影響を加えた四つの研究分野を対象としてそれぞれ研究グループを編成して、目的達成のため努力した。

- (1) 放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究
 - (2) 放射線による遺伝障害の危険度の推定に関する調査研究
 - (3) 内部被曝の障害評価に関する調査研究
 - (4) トリチウムの生物影響に関する調査研究
- 2) 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

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」の研究成果を基礎として、昭和53年度から5か年計画で着手したもので、原子力施設等から環境中に放出された放射性物質が人体にいたるまでの一連の挙動と、体内での代謝機構を総合的に把握するとともに、人体の環境放射線による被曝線量の測定、解析等の調査研究を推進し、一般公衆に対する環境放射線の影響評価と環境放射線被曝の低減に資することを目的として実施しているものであって、従来の研究成果を踏えて、前年度に引き続き放射性物質の環境中における挙動、モニタリング、体内代謝及び放射線量の測定に関する調査研究により、原子力施設等から環境に放出された放射性物質による人体の被曝の機構を究明するため、それぞれ研究グループを編成して、目的達成のため努力した。

- (1) 放射性物質の環境中における挙動に関する調査研究グループ
- (2) 放射性物質の体内代謝に関する調査研究グループ
- (3) 環境放射線による臓器吸収線量の測定並びに評価に関する調査研究グループ
- (4) 低レベル環境放射線モニタリングに関する調査

研究グループ

3) 粒子加速器の医学利用に関する調査研究

本調査研究は、昭和51年度から昭和53年度までの特別研究「サイクロトロン」の医学利用に関する調査研究」の研究成果を基盤として、昭和54年度から5か年計画により着手したもので、サイクロトロンによる速中性子線治療の改善、陽子線治療研究の本格化、短寿命R Iの診断利用等の一層の進展を図るとともに、医学の分野に貢献するため新たな粒子線治療について基礎的、臨床的研究を所内外の関係研究者等の協力により、総合的かつ効果的に推進し、悪性腫瘍等の診療研究の発展に寄与することを目的として実施しているものであって、前年度の研究成果を踏えて、速中性子線に荷電粒子線による診断、治療の基礎的研究並びにサイクロトロンによる生産核種の診断利用及び診断機器の開発を強力に推進するため、それぞれ研究グループを編成して、目的達成のため努力した。

- (1) 粒子線治療に関する基礎的・臨床的研究グループ
- (2) 粒子加速器によるR Iの生産及びその医学利用に関する研究グループ

2. 指定研究

指定研究は、経常研究において実績を有し、将来の発展が予想される課題、また、緊急に着手、推進すべき課題の中より選定し実施するもので、本年度は次の課4題を実施した。

- (1) アイソトープによる生体内高分子の活性部位の解析
- (2) ヒトにおける未処理リンパ球による殺細胞活性測定的基础研究
- (3) 正常組織の障害を考慮した放射線、抗腫瘍剤の投与方法の基礎的・臨床的研究
- (4) P I X E法による微量元素分析

3. 経常研究

経常研究は、本研究所の調査研究活動の源泉であるとともに基盤をなすもので、基礎科学力の涵養と高度の学問的水準の維持向上に寄与する目的で実施しているものである。本年度は後述するような広汎な研究活動を展開して、73課題を実施した。

4. 実態調査

本研究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、その成果を活用して調査

研究の促進を図る目的で行うもので、本年度は、次の3課題について実施した。

- (1) ビキニ被災者の定期的追跡調査
- (2) 医療及び職業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

5. 外来研究員

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

本年度は、次の8課題について、それぞれ相当する研究部に外来研究員を配属し研究を推進した。

- (1) 細胞核の分裂開始の制御に対する放射線影響の研究（化学研究部）
- (2) ゲッ歯類胚の発生に対する放射線の影響に関する研究（生物研究部）
- (3) D T P A—金属キレート注射薬の安全性に関する研究（薬学研究部）
- (4) 心臓疾患を中心とした画像診断の体系化に関する調査研究（臨床研究部）
- (5) 新生児期被曝マウスの晩発効果に関する免疫病理学的研究（生理病理研究部）
- (6) カニクイザル生殖細胞の体外培養に関する基礎的研究（遺伝研究部）
- (7) 微量金属元素の魚貝類への濃縮と代謝に関する研究（海洋放射生態学研究部）
- (8) 放射性物質の陸圏における挙動に関する調査研究—地表水と地下水の移動パターンに関する解析研究（環境放射生態学研究部）

6. 受託研究

受託研究については、本研究所の所掌業務の範囲内において、所外の機関から委託された場合に、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、実施しているもので本年度は次の課題を実施した。

- (1) 魚類に関する放射性核種の影響（財団法人原子力安全研究協会）
- (2) 放射能クリティカル経路に関する調査（動力炉・核燃料開発事業団）

7. 放射能調査研究

- 1) 放射能調査・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研究、国内外の放射能に関する資料の収集、整理、保存等のデータセンタ業務を実施した。その他、わが国における環境放射線モニタリングの技術水準の向上を図るため、環境放射線モニタリング技術課程を実施した。また、日本人の生活習慣の実態を調査し、自然及び人工放射能による国民線量推定のための有用なデータ収集並びに人体の被曝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課題の調査研究について民間機関に委託し推進させた。

- (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 DATE in Japan について

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て必要なデータの迅速な提供をはかるため本年度は「NIRS-RSD-51~53」を刊行した。

2) 緊急被曝測定・対策に関する調査研究等

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測定・対策に資するため、本年度は、緊急被曝医療対策検討委員会及び緊急モニタリング・放射線防護委員会を設置し、緊急被曝測定・対策等の方針を検討するとともに、これら委員会並びに、病院部、養成訓練部等関連各部の緊密な協力のもとに、放射能の人体に対する障害、放射線による職業人並びに生活環境に及ぼす影響等に関する測定及び調査研究を推進した。

また、看護要員、救護要員等に対し、緊急被曝時の測定、防護、看護、救護、被曝評価等について、教育及び訓練を養成訓練部において実施した。

技 術 支 援

施設関係について、変電、ボイラー、空調など基本施設の円滑な保守、管理及び老朽化施設・設備の補強・改善を図った。また、共同実験用機器等については、研究部内の要望に応じて、機器、装置の更新並びに新規導入を計画的に行うとともに、共同実験施設の効率的な整備を実施した。一方、内部被曝実験棟建設に関しては、整備年次計画のもとに関連業務を含め推進に努めた。

データ処理業務では、電子計算機の更新を行うとともに、計画的かつ効率的な運用を図るため利用計画を定

め、更新後の利用業務のルーチン化に努めた。

放射線安全管理業務では、関係諸法規に基づく各種申請事務、個人被曝管理、放射線作業者の健康管理、放射線安全管理、放射性廃棄物処理等の経常業務の推進を図るほか、動物死体、個体廃棄物等の事業所内処理の可能性等の技術的な検討を行った。

放射線安全会議において検討された内容

1. 使用変更に伴う管理区域の設定について
2. 放射性廃棄物処理機関への依頼に伴う運搬基準の制定について
3. 放射性廃棄物焼却炉導入にあたっての諸要件の検討
4. サイクロトロン陽子線治療ならびに短寿命RI投与患者および取扱い作業者の安全について

動植物管理業務について、実験動物の生産、管理では、特に重大な感染等の事故もなく、CV、SPF実験動物ともに順調に生産、供給された。

実験観察棟では夏期に呼吸気感染症の発生が見られたものの、他の観察施設ではほとんど感染事故は発生しなかった。施設整備では、カスケード式ラット自動飼育棚の導入によりラット生産で大幅な省力化を図った。

霊長類実験棟は本格的稼働に入り、衛生管理面でも一段と強化された。

サイクロトロン管理業務について、運転技術関係では効率的な運転を行うほか、保守、調整等を行い性能向上に努めた。

研究支援業務面では、多重内部相測定法の研究等並びに短寿命放射性同位元素のルーチン生産・試験生産等を行い、多くの成果をあげた。

また、外部の関係技術者、報道関係者等の見学も年々増加しているが、特に本年度は例年に比較し急激に増加した。

養成訓練業務

原子力の平和利用は、医学、工業、農林水産などの分野において、ますます国民生活に大きく役立ってきているが、本研究所は、このような原子力平和利用の推進に寄与するため、これらの分野に従事する研究者、医療従事者等に対して、放射線防護に必要な基礎知識と実務上の技術を習得させることを目的として養成訓練業務を実施してきている。

昭和55年度の養成訓練は、行政及び社会情勢の変化に対応する必要があるため、養成訓練教科位員会において検討を行い、教科の再編成と教科内容の充実及び高度化

を図った。

本年度は、放射線防護過程4回、核医学過程1回、R I生物学基礎医学過程1回、環境放射線モニタリング技術過程1回及び緊急被ばく救護過程1回を実施した。

診 療 業 務

病院部では、予算定床78床のもとに診療の質的向上を図るため、施設、設備の整備充実を行った。また、緊急被曝医療受け入れ体制の整備については、その対策について検討するとともに緊急被曝医療施設の整備に着手した。

研究面では、R Iの医学利用について、CTを含むX線診断、陽電子R Iの診断利用特別研究の推進に協力した。

診療面では、過去における放射線被曝患者の追跡調査研究として、ビキニ被災者、トロトラスト沈着症、イリジウム事故被曝者を入院させて診療を行い、身体的影響に関する情報の集積を行った。

その他病院部でこれまでに治療を行ってきた腫瘍患者を対象とし、二次発生癌の疫学的調査研究等を行った。

第12回放医研シンポジウム

本年度は、昭和55年12月4日(木)、5日(金)の両日にわたり、本研究所講堂において「生物学、基礎医学におけるアイソトープ実験技術の進歩と貢献」をテーマに開催した。

アイソトープ追跡実験技術は基本的な方法の一つとして、すでに生物学、基礎医学領域に充分浸透しており、この研究方法によってはじめて解明された成果は日を追って増大しつつあり、特に生物学等への貢献はめざましいものがあるが、

(1) アイソトープの特性を利用して開発された新しい実験技術

(2) 生命の本質にかかわる問題の解明に果したアイソトープ実験を包含した研究成果を発表し、参加者相互の活発な討論が行われた。

特にティーチ・イン会場は会場いづれも満員となり活発な討論が展開され盛況であった。

プログラムの内容は次のとおりであった。

プ ロ グ ラ ム

第1日 12月4日(木)

I アイソトープ実験技術の進歩

座長 樫田 義彦(放医研)

a 液体シンチレーション測定法

草間 慶一(静大・理)

b β ラジオ・オートグラフィ

座長 渡部郁雄(放医研)

1 フルオログラフィ

山口 彦之(東大・農)

2 可溶性物質のラジオ・オートグラフィ

永田 哲士(信大・医)

3 DNAファイバーのラジオ・オートグラフィ

堀 雅明(放医研)

座長 平嶋 邦猛(放医研)

4 血液学への応用

土屋 純(群大・医療短大)

c 粒子線によるトレーサ元素の新しい測定法

松本 信二(放医研)

座長 赤星 三弥(太田製薬)

d R I標識化合物の合成法

池上 四郎(帝京大・薬)

II 生理活性の検出と測定法

座長 館野 之男(放医研)

a コンペティティブ・ラジオ・アッセイの概説と意義

若林 克己(群大・内分泌研)

b in vivo での代謝活性の測定法

福士 清(放医研)

III 生理活性物質の解析

座長 池上 四郎(帝京大・薬)

a プロスタグランディン

室田 誠逸(都老人研)

b 活性ペプチドの解析

松尾 寿之(宮崎医大・医)

c 蛋白質の動的構造(H-D交換法)

中西 守(東大・薬)

ティーチ・イン (実際上の問題点)

液体シンチレーション測定法における試料の調製

(講 堂) 草間 慶一(静大・理)

フルオログラフィ適用上の問題点(第3~4会議室)

山口 彦之(東大・農)

ラジオ・オートグラフィにおける水溶性物質処理の問題点(第1会議室)

永田 哲士(信大・医)

コンペティティブ・ラジオ・アッセイの技術上の諸問題(第2会議室)

若林 克己(群大・内分泌研)

第2日 12月5日(金)

IV 生体反応機構の解明

座長 松尾 光芳(都老人研)

- a 植物成分の生合成
 - 山崎 幹夫 (千大・活性研)
 - 座長 玉置 文一 (放医研)
 - b ステロイドホルモンの生合成
 - 色田 幹雄 (放医研)
 - c ステロイドホルモンの作用機構
 - 広瀬 正明 (奈良女大・家政)
 - d ペプチドホルモンの作用機序
 - 宮地 幸隆 (広大・医)
 - 座長 中沢 透 (放医研)
 - e 副腎皮質のステロイド水酸化系酵素の生合成
 - 大村 恒雄 (九大・医)
 - f 生体膜のエネルギー変換
 - 香川 靖雄 (自治医大・医)
- V 特別講演
- 座長 橋 正道 (千大・医)
 - 日本における R I 実験の歴史
 - 吉川 春寿 (日本アイソトープ協会)
- VI 遺伝子組替作業に関するトピックス
- 座長 中井 斌 (放医研)
 - a 真核細胞の遺伝子組替とその応用
 - 村松 正実 (癌 研)
 - b 葉緑体リボソーム RNA 遺伝子の構造解析
 - 杉浦 昌弘 (遺伝研)
 - 座長 玉置 文一 (放医研)
 - c 遺伝子組替操作によるペプチドの産生
 - 広瀬 忠明 (慶大・医)

第 8 回放医研環境セミナー

本年度は、昭和55年11月27日(木)、28日(金)の両日にわたり、ホテルかもめ荘(茨城県大洗町)において開催した。今回のテーマは「海洋における生物濃縮とそれに影響をおよぼす因子で、昭和50年2月に開催した第2回放医研環境セミナー、海のラジオエコロジーに続くもので、この中から特に生物(魚類、軟体類、藻類)を重点的に取上げ、複雑な生物体内での放射性核種の代謝に焦点をあてることとし、海産生物の非放射性微量金属元素研究にたづさわる研究者にも参加して頂き研究の方法論や情報の交換を行い、現在までの知識を整理し、今後の研究への展望を明らかにした。

外的要因の中から放射性核種の物理化学形と生物濃縮についてもセッションを設けた、また、放射性核種を蓄積した生物を摂取することによる人体の内部被曝線量推定についても検討を行った。

プログラムの内容は次のとおりであった。

プログラム

第1日 11月27日(木)

I 放射性核種の海水中の化学形と生物濃縮

座長 山県 登 (公衛院)

- (1) 放射性核種の海水中における挙動と化学形
本田 嘉秀 (近畿大・理工)
- (2) 海洋における微量金属元素の化学形
杉村 行男 (気象研)
- (3) 無機元素の海水中での挙動
平野 茂樹 (放医研)
- (4) 環境化学物質の生物濃縮機構
石塚 皓造 (筑波大・応用生物化学系)

討 論

座長 池田 長生 (筑波大・化学系)

指定発言者

大和 愛司 (動 燃)
北野 大 (化学品検協)

II 放射性核種の蓄積と代謝

1 魚 類

座長 尾崎 久雄 (東水大・水産)

- (1) 魚類の必要金属
清水 千秋 (東大・農)
- (2) 水界における水銀の挙動並びに魚類への濃縮
吉田 多摩夫 (東水大・水産)
- (3) 魚類による放射性核種の代謝機構
小柳 卓 (放医研)
- (4) 魚体構成成分と微量元素の結合
鈴木 譲 (放医研)
- (5) 魚類の放射性核種の吸収
木村 健一 (放医研)

討 論

座長 本田 嘉秀 (近畿大・理工)

指定発言者

小栗 幹郎 (名大・農)
森田 茂樹 (茨城公害センター)
中村 良一 (放医研)

第2日 11月28日(金)

2 軟 体 類

座長 佐伯 誠道 (放医研)

- (1) 軟体類の重金属濃縮
生田・国雄 (宮崎大・農)
- (2) 頭足類のCo濃縮
中原 元和 (放医研)
- (3) 軟体動物の特定部位へのCoの特異的蓄積
一野外調査による検討一

吉田 勝彦 (東水研)
討 論
座長 清水 誠 (東大・農)
指定発言者

真岡 東雄 (茨城水試)
小柳 卓 (放医研)
木村 健一 (放医研)

3 藻 類

座長 西沢 一俊 (日大・農獣医)

(1) 海藻中の元素分析

山本 俊夫 (京教大・教育)

(2) 海藻の構成成分

辻野 勇 (北大・水産)

(3) 海藻構成成分と微量元素の結合

中村 良一 (放医研)

討 論

座長 滝沢 行雄 (秋大・医)

指定発言者

池田 長生 (筑波大・化学系)
鈴木 讓 (放医研)
上田 泰司 (放医研)

III 線量推定における生物濃縮の意義

座長 伊沢 正実 (放医研)

(1) 安全審査等のプラクティスへの応用

飯嶋 敏哲 (原 研)

(2) 線量評価と蔵器蓄積モデルの選択

松原 純子 (東大・医)

(3) 濃縮係数を用いる際の問題点

清水 誠 (東大・農)

討 論

座長 上田 泰司・小柳 卓(放医研)

指定発言者

佐伯 誠道 (放医研)
内山 正史 (放医研)
小池 亮治 (茨城公害センター)

ま と め

上田 泰司 (放医研)

海外との交流

昭和55年度も昨年同様国連科学委員会を始めとし多くの国際会議や学会、シンポジウム等への参加があり、研究発表も盛んに行われたため、所員の派遣も数多くあった。

一方海外からも多数の科学者の訪問があり、講演会、研究の相互比較の研究討論によって知見交換が行われた。所員の海外出張および来所外国人科学者の詳細については、付録2および3表に掲載した。

II 調査研究業務

1. 特別研究

1. 低レベル放射線の人体に及ぼす危険度の推定に関する調査研究

概 況

1. 晩発障害の研究グループの主力は実験動物を用い、腫瘍誘発における物理的因子、生物学的因子、および白血病発症の機構の研究を行なった。

54年度以来継続されている連続照射の結果は40%以上の個体におこる胸腺腫と脳出血死であった。生物学的諸因子のうち、年齢依存性は顕著であり、一般に肝腫瘍、胸腺腫は幼若個体に、骨髄性白血病、ハーデリアン腺腫は成熟個体に多かった。免疫機能への被曝の影響は新生仔期C3Hマウスを用いてしらべられたが、2-3ヶ月後にはほとんど被曝対照のそれと差がみられなかった。骨髄性白血病誘発に関する研究では、RF系マウスを用いて発展があった。300ラド照射後18日にしてすでに前白血病的細胞の発生することが脾細胞移植法によって明らかにされた。またグルココルチコイドの投与は放射線白血病の頻度を有意に高めることがわかった。54年来、マウスの放射線白血病細胞には第2番染色体における部分欠失があることが発見されていたが、本年度ではこれが骨髄性白血病に特異的であることが明らかになった。なお、プラト一期の培養細胞を用いたトランスホメーションの研究では、照射後6-7時間の間にトランスホメーション損傷の除去があること、この修復過程は血清因子の影響をかなり受けることが知られた。

2. 遺伝障害の研究グループでは、第1に前年度に引き続いて *in vivo* の長期微量照射装置の設置、稼動、ならびに霊長類照射実験棟の定常的運営の確立に努力が傾けられた。第2に動物の衛生管理（とくに消化器感染症）、取扱者の健康安全管理も充実してきた。

研究面では、染色体異常を指標とする低線量域、低線量率域の効果が測定され、線量効果関係の微細構造が明

らかになってきた。他方、卵細胞の培養条件を開発し、体外受精法による精子ゲノム損傷の検出を目指している。なお、培養哺乳類細胞の遺伝子突然変異頻度を測定するための諸条件（形質発現時間の決定等）の検討を行なった。

3. 内部被曝研究グループではこれまでも放射性廃棄物の処理プラントの設計の基礎となるべき処理技術の開発を進めて来たが、生物学的浄化システムに加えるに化学的処理システムを導入し、生じた放射性汚泥の多段式乾留灰化法なる焼却炉の開発研究を行なっている。また、粒子状放射性物質の捕集に用いるヘパ・フィルターの性能試験を行なって満足すべき結果を得ている。

従来から継続中の各種動物間の骨成長、化骨パタンの比較整合はほぼ終了した。またコロイド粒子類の血中からの除去能の動物種差、それらのリンパ節内挙動はほぼ明確になった。 α 放射体の線量評価に用いられるTLDの較正用 α 線照射装置が設計、製作された。またエアロゾル吸入技術の確立のため、電子顕微鏡による計測システムが開発されつつある。超ウランの元素吸入事故対策をすすめるため、体内におけるPuの重合抑制法を開拓しようとしてきた。また、 Zn -DTPAの胎児発育への影響も検索された。

ビーグル犬の実験動物としての諸問題が検討された。出産後の早期死亡対策、犬パルボウイルス感染対策、老化に伴う椎間板変性症の対策などであった。

内部被曝実験棟は基礎部分、地階構造の一部の工事を無事終了し、まもなく本格鉄骨組み上げ、コンクリートうちの段階に達する予定である。

4. トリチウム生物影響研究グループでは、研究を推進するために必要な実験設備の整備、実験系の開発につとめるとともに、昭和54年度指定研究「トリチウムの生物効果解析のための基盤的研究」および従来から行なわれてきた研究の成果を基礎として、ヒトの細胞におけるトリチウムの効果の解明等を中心に、1)トリチウムの生体

への取組みと生体内での動態, 2)動物細胞を用いるトリチウムの生物効果の解析, 3)トリチウムの身体的効果, 4)トリチウムによる人の放射線障害とその診断予防の4課題について研究または調査を行ない, ラット各組織におけるトリチウムの代謝と被曝線量の測定, 培養細胞ならびにメダカ胚を用いるトリチウムのRBE値の測定等を行なった。

本年度は生物効果特別研究の第8年目に当り, 研究成果の蓄積も著しいものがあつた。特記すべきことは, 従来, 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」の一部として, また前年度の指定研究として, 本研究所はトリチウム研究の基礎面を醸成していたが, 核融合会議の計画推進に呼応してこれらの研究グループを糾合し, 本年度より「トリチウム生物影響に関する調査研究」として本特別研究の第4の軸とした。

第7回JLEG(日本晩発効果研究グループ)シンポジウムは寺島, 松平をオーガナイザーとし, 「長期動物実験における諸問題」(56年1月24日, 富国生命ビル)というテーマで行なわれた。これは佐藤(文), 関, 佐渡, 山極, 武藤らの話題提供により本研究領域への実質的寄与を行ったものと考えられる。

松平は10月に行なわれた日米核融合ワークショップにおいて「放医研におけるトリチウム生物効果研究の現状と将来」と題し研究成果を発表した。

(寺島東洋三)

(1) 放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究

1. 放射線発癌の機構の研究—放射線発癌に及ぼす線量効果の検討及び腫瘍の病理組織学的同定—

生理病理研究部 病理第一研究室
大津裕司, 小林森, 古瀬健, 野田攸子

〔目的〕放射線照射によって惹起される実験動物腫瘍は, その照射線量により腫瘍発生部位, 腫瘍種類, 腫瘍の発生頻度と時期が異なることが知られている。そこで線量と腫瘍の組織発生の時間的關係を解明するために, 以下各種の線量と経時的検索とを組み合わせて実験を行なう。

〔経過〕本実験は53年7月より開始され, 目下継続進行中で, これまで胸腺リンパ腫の発生がみられ, その発生頻度と線量との相関性が示唆されている。さらに最近実験25ヶ月群の検索が出来るようになり, 病理組織学的に研究が続けられている。

〔方法〕実験には本所生産のSPF C57BL/

6J 4週令マウスが用いられ, ^{137}Cs γ 線照射装置により50, 100, 300, 500, 700R 1回の全身照射を行い, 以後無処置にて, 最高25ヶ月間飼育し, 屠殺検索をする。実験開始より25ヶ月までの間は12, 15, 20ヶ月目に検索する実験群をもうけている。またその間に死亡したマウスは速やかに剖検して死因の検討を行っている。

〔結果〕各実験群において, 照射後25ヶ月まで生存したマウス数はかなり差がある。この25ヶ月での生存率は被曝線量との相関性は一次的でなく, 100R群雄が最高値84.4%(45/49匹)を示し以下50R群, 雄69.7%, 300R群, 雄50.6%, 500R群, 雄47.7%, 700R群, 雄21.8%の順となっている。雌は雄より各群とも約10%ほど低値を示している。なお無処置対照群は雄64.5%(20/31匹), 雌73.0%(27/37匹)で100R群より低値を示しているが, 照射群と異なり雄より雌の方が生存率が高い結果になっている。

腫瘍発生は上皮性腫瘍では皮膚, 肺, 肝と十二指腸に腫瘍がみられ, 雌ではこれらに加えて卵巣腫瘍の発生が認められている。非上皮性腫瘍では腹腔のリンパ腫が多く, 他の腫瘍は少ない。

今後, 実験25ヶ月群で認められた腫瘍の種類と, その腫瘍発現時期と線量との相関, また被曝線量によって生存率が異なっているが, その由って来る原因の検索等を継続する。

2. 近交系マウスの加齢性変化 Aging (alteration) に関する病理学的研究 VII 低レベル放射線の加齢に及ぼす影響

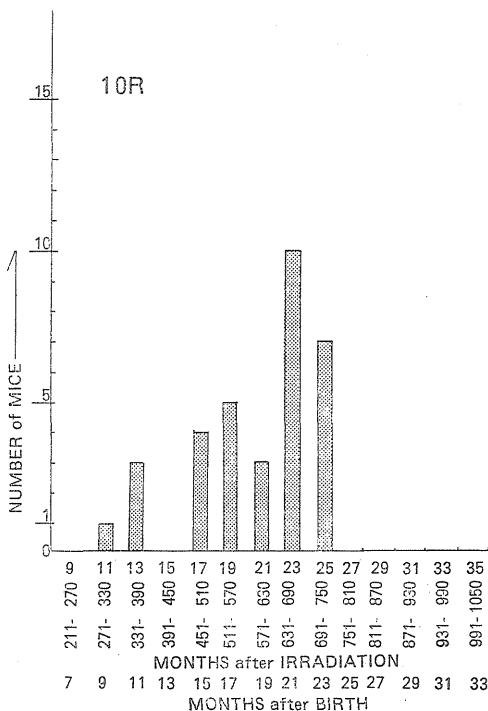
技術部 山極順二, 椎名悦子

低レベル放射線の生体に対する慢性影響(晩発効果)を明らかにする為には, その生体の加齢過程(一定条件下)が明確にされなければならない。1975年以来近交系マウス(C57BL/6J, C3H/He及びCF $\#$ 1/Nrs)の加齢過程を病理形態学的に捉えつつ, 微生物学的背景, 飼料の影響その他について種々の角度から検討を加えて来た。これらの基礎データを得た1979年から照射実験を開始した。

〔実験方法〕A群(長期実験群): C3H/He マウス(雌・雄)を生後7~8週齢時に晩発障害実験棟SPF動物室に導入し, 環境への馴化を行い, 生後10~11週齢時に照射(0R, 10R, 50R, ならびに300R各1回のガンマ線照射)を行った。これらは斃死~頻死期まで飼育観察し, 病理学的検索に供する群とした。B群(経時解析実験群): C3H/He マウス(雄)を生後7~8週齢時に晩発障害実験棟SPF動物室に導入し, 環境への

馴化を行い、生後10~11週齢時に照射 (0R, 10R, 50R) ならびに300R各1回のガンマ線照射を行った。これらは照射後月齢 (生後月齢) 6(8), 10(12), 12(14), 18(20), 及び24(26)ヶ月まで各々飼育観察し、病理学的検索に供する為にあ楽死される群とした。即ち、B群は4亜群、5期、計20ポイントとし、各線量間、日齢における比較病理学的検討に供し、老化過程に対する放射線の慢性影響の解析を行うのである。

Table 2
PATHOLOGICAL STUDIES ON AGING ALTERATIONS
IN INBRED STRAINS OF MICE
- Correlations between Aging and Radiation Damage -

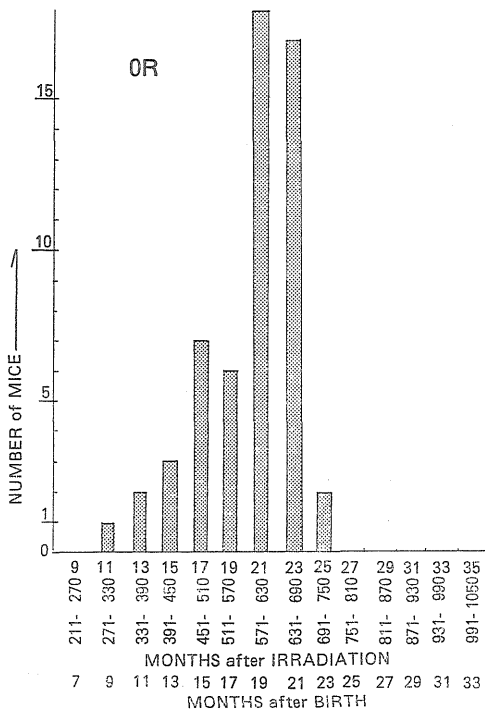


〔結 果〕 A群：本群についての詳細なデータ並びにその解析については全例斃死乃至安楽死後の報告にゆづるが現在までの斃死乃至安楽死された各線量毎のマウス個体数について Tables 1~4 に掲げた。

Table 1 (0R) に比べ 300R では早期から斃死乃至安楽死されている事が明らかであり、50Rがこれに続き、10Rではコントロールに比べ老化(疾病)のづれ込みが見られた。これらの病理学的観察結果については今後の報告に記載したい。

B群：照射後6並びに10ヶ月齢(生後8並びに12ヶ月齢)については既に放医研年報(昭和54年, NIRS-AR-22, 8~9p.)に記載した。今回は照射後12並びに18ヶ月齢(生後14並びに20ヶ月齢)の病理学的概要について

Table 1
PATHOLOGICAL STUDIES ON AGING ALTERATIONS
IN INBRED STRAINS OF MICE
- Correlations between Aging and Radiation Damage -



述べる事とする。

照射後12ヶ月齢(生後18ヶ月齢) 1. 体重：各線量間に有意差認められず。 2.ヘマトクリット値：300R照射例で最も低く $36.4 \pm 1.91\%$ と最も低く、10R例では $40.8 \pm 6.9\%$ と最も高い値を示していた。 3.肝腫瘍：10R例で73.3%と最も高く、50R例で33.3%と最も低い発症率を示していた。 4. S-GOT：10R例で最も高く(485.8 ± 1253 カルメン単位), 300Rで最も低い値(186.9 ± 159.5 カルメン単位)を示していた。 5. A/G比：300Rで最も低かった(0.62 ± 0.131)。 6. S-グルコース：0Rで最も高く($151.5 \pm 39.6 \text{mg/dl}$), 10R例で最も低かった($119.2 \pm 48.7 \text{mg/dl}$)。 7. 貧血：300R例で最も強く(86.6%), 50R例で最も低かった(26.6%)。

照射後18ヶ月齢(生後20ヶ月齢) 1. 体重：各線量内に有意差認められない。但し、10Rならびに300R例で若干高い値を示していた。 2.ヘマトクリット値：300R例で最も低く($33.4 \pm 2.7\%$), 0R例で最も高い値を示した($38.2 \pm 8.6\%$)。 3. 赤血球数：Ht値に平行して、300R例で $682 \pm 99 \times 10^4$, 0R例で $782 \pm 165 \times 10^4$ を示していた。 4. 肝腫瘍：300R例で最も高く(100%), 0Rならびに50R例で60%発生率を示していた。 5. S

Table 3
PATHOLOGICAL STUDIES ON AGING ALTERATIONS
IN INBRED STRAINS OF MICE

- Correlations between Aging and Radiation Damage -

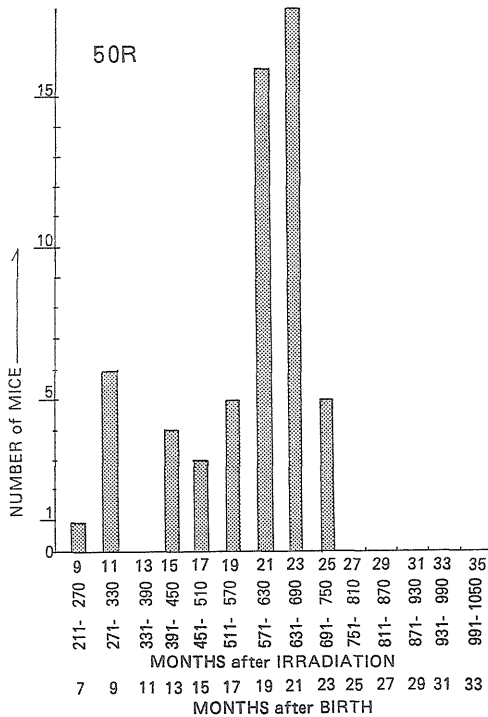
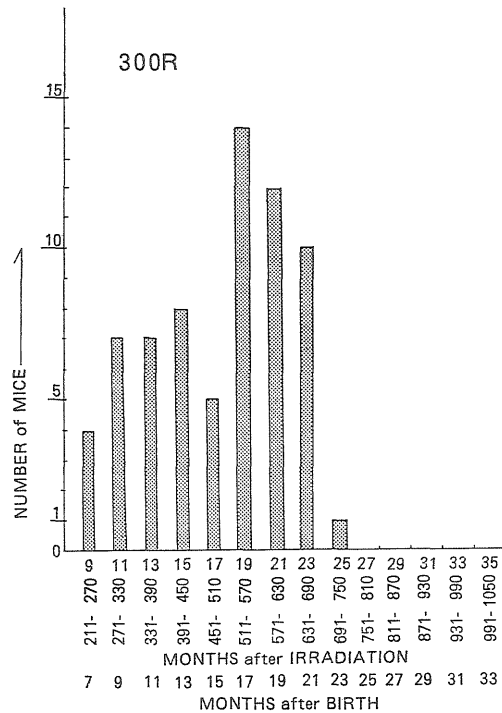


Table 4
PATHOLOGICAL STUDIES ON AGING ALTERATIONS
IN INBRED STRAINS OF MICE

- Correlations between Aging and Radiation Damage -



-GOT : 10R 例で最も高く (312±173カルメン単位), 300R例で最も低かった (160±105カルメン単位)。 6. A/G比 : 300R例で最も低く (0.58±0.05), ORならびに10R例で0.75値であった。 7. S-グルコース : 300R例のみ 150±24mg/dl と他例に比べ高い値を示していた。 8. 精巣萎縮 : 300R例のみ顕著で60%に観察された。 9. 貧血 : 300R例のみ顕著で60%に観察された。

〔考 按〕 実験A群については現在完了していない為に結論を述べる事は勿論不可能である。但し、Table 1~4 に示す如く、10R例において頻死~安楽死個体数が高齢期になだらかな曲線えがいている。換言すればOR群 (少なくとも) に比べ寿命延長が見られている事は極めて興味深い事実である。300R というむしろ高線量照射群は別として、ORならびに50R群では現在生後19~21週齢にそのピークが同様に観察されるのも興味ある事実である。一方B群については、照射後18ヶ月齢 (生後20ヶ月齢) の300R例で肝腫瘍発生率が100%であった事実は、肝腫瘍発生に放射線が何らかの意義をはたしているのかもしれない。これら剖検・臨床所見を加味して集積した材料の病理組織学的所見とその意義について今後詳細な検討が加えられるであろう。

3. 各種照射様式による放射線発癌に関する研究

(1) 連続照射による寿命短縮と死因分析

障害基礎研究部 佐藤文昭, 川島直行, 福津久美子

生理病理研究部 関正利, 大津裕司, 小林森, 野田倭子

物理研究部 白貝彰宏

〔目 的〕 連続照射による晩発障害の発生機構の解明を目的とする。

〔経 過〕 本実験は昭和52年度に開始された実験で、最初にガンマ線の連続照射室の線量測定を行った。マウスの飼育は昭和53年4月から始めた。線量測定は昭和53年7月までに完了し、直ちに照射を開始した。昭和55年5月に最後の実験群を作り、予定の総数2900匹に達した。なお昭和56年8月に、照射をすべて終了する予定である。

〔成 果〕 (イ) 連続照射によるマウスの寿命短縮 : マウスは4週令の雌雄の C57BL/6で、CVの条件下で飼育している。線源は10Ciの¹³⁷Csで1日に22時間照射を行っている。線量率は、37.4rad/日 (高線量率),

8.4rad/日(中線量率), および2.9rad/日(低線量率)の3種類である。高線量率の位置には, 4週令から15週間の照射をうける群(雌AF1群, 雄AM1群), 19週令から15週間(雌AF2群, 雄AM2群), 34週令から15週間(雌AF3群, 雄AM3群), および49週令から15週間の照射をうける群(雌AF4群, 雄AM4群)を設けた。中線量率の位置には, 4週令から475日間の照射群のみが置かれており, その蓄積線量(4000rad)は高線量率の15週間照射群の蓄積線量と同じにした。低線量率の位置には4週令から674日間の照射群のみで, 蓄積線量は上記の半分の2000radとなっている。寿命短縮についての中間集計から次のような結論が得られた。37.4rad/日の照射群では, 若い時期の照射程寿命短縮が大きい。8.4rad/日の照射群にも明らかな寿命短縮が見られる。しかし, 2.9rad/日の照射群では寿命短縮が見られない。寿命短縮については, 雌雄ともに同じような傾向を示すが, 一般に雌の方が感受性が高い。

(四) 連続照射によるマウスの死因分析: 前項に述べた実験で死亡したすべてのマウスについて病理組織学的検索を行いそれらマウスの死因と発生腫瘍に関するデータを集積中である。照射実験に入る前に予備的に無処置終生飼育したC57BLマウス雌138匹についての検索は完了した。この群の主要な死因は敗血症(32%), 肺炎(28%)及びリンパ腫(20%)であった。又, 腫瘍発生率はリンパ腫が36%で最も多く, ついで脳下垂体腺腫, 肺腺腫, 甲状腺腫等がそれぞれ数%以下見られた。次に照射群に関しては, AM1, AF1, AM2, AF2, AM3, 及びAF3の各群について検索し中間集計を行った。この結果, 高線量率ガンマ線15週間の連続照射を受けたマウスの死因と腫瘍発生に関する大凡の傾向を把握することが出来た。則ち, これら照射群における主要な死因は, 胸腺腫, 気管支肺炎, 脳出血, 及び敗血症であり, 又, 主要な発生腫瘍は胸腺腫であることが明らかとなった。胸腺腫による死亡率はいずれの群においても高く約40%を超えた。年令特異性及び雌雄差の面より死因を比較した結果, 胸腺腫による死亡は雌雄同率に発生すること, 又それは生後34週より照射開始の群にも高頻度に発生すること, 更に, 4週令照射開始の群では雌雄共に脳出血死の発生が特徴的であること等が明らかとなった。次にこれら照射群における腫瘍発生率については各群ともに40%以上のマウスに胸腺腫が認められた。生後4週より照射開始の群と19週令照射開始の雌群には現在迄の処胸腺腫以外の腫瘍は見出されていない。19週令照射開始の雄群(AM2)には肺腺腫, ハーデリアン腺腺腫, 及び扁平上皮癌その他が各々2~5%発生した。39

週令照射開始の雄群には細網肉腫が8%それにAM2群に見られたと同様の腫瘍が各々2~6%発生し, 雌群には細網肉腫とハーデリアン腺腺腫が各々4及び2%発生した。以上の結果から高線量率ガンマ線の連続照射を受けたマウスの死因及び発生腫瘍は, 被曝時年令により異なるものであることが明らかとなった。

〔研究発表〕

- (1) 小林, 野田, 佐藤, 川島, 白貝, 大津, 関: 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎(1980, 10)
- (2) 佐藤, 川島, 関, 大津, 小林, 野田, 丸山, 白貝: 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎(1980, 10)
- (3) 野田, 佐藤, 小林, 長沢, 大津: 第15回日本実験動物学会, 浜松(1980, 8)

(2) 発育期の放射線照射による発癌

障害基礎研究部 佐々木俊作, 佐藤文昭, 川島直行, 福津久美子

〔目的〕本研究はマウスを用いる動物実験により, 放射線発癌に関する感受性のage-dependenceを明らかにすることを通じて, 発育期の動物への照射による発癌の特徴を明らかにすることを目的とする。

〔経過〕上記の目的のために, 大別して3種類の実験を計画した。第1実験はB6WF₁マウス(CV, 雌雄)を用いる終生飼育, 第2実験はB6C3F₁(CV, 雌雄)を用いる800日令までの観察, 第3実験はB6C3F₁マウス(SPF, 雌)を用いる終生飼育である。これらのうち, 第1実験は一部のグループを残して大部分が終了し, 第2実験は終了し, 第3実験は継続中である。ここでは, 第2実験の結果について述べる。

〔結果と考察〕X線300Rを胎生17日令, 出生後0日令, 7日令, 5週令, または15週令に照射した。800日令まで飼育し, それまでに死亡したマウスおよび生残マウスにおける腫瘍性ならびに非腫瘍性疾患について組織学的に検討した。

(1) 発育期の照射により誘発されやすい腫瘍: 肝腫瘍, 下垂体腫瘍, およびリンパ性腫瘍の誘発にとって発育期の照射はより有効である。肝腫瘍は0日令および7日令の照射により高頻度に誘発され, 特に7日令に照射された雌において肺への転移を伴う悪性腫瘍が多かったことが注目される。新生期~乳仔期には肝細胞の増殖が盛んであり, このことが肝腫瘍誘発に関する高感受性と関係していると推察される。下垂体腫瘍は雌においてのみ誘発された。雌雄差の原因は, initiationの段階よりはpromotionの段階にある可能性が大きいと考えている。リンパ性腫瘍は7日令の照射が最も有効であった。発生部位により分けると, 胸腺型が約半数, 頸部や腋窩

リンパ節の腫大を特徴とする非胸腺型が約半数を占めた。胎生17日令のレスポンスは新生期照射後のそれに似ている。しかし、胎生後期は新生期よりもすべての腫瘍について低感受性であるといえる。

(2) 発育期の照射により誘発されにくい腫瘍：骨髄性白血病と Harderian 腺腫瘍の誘発に関しては成体期の方が感受性が高く、発育期の照射は効果が小さかった。胎生後期～新生期の Harderian 腺は機能的にも細胞増殖の点でも dormant な状態にあり、約7日頃からサイズが急速に増加する。未発達にして dormant な臓器は放射線発癌に関して低感受性であることを示唆している。

以上の結果から、腫瘍誘発に関する感受性の age-dependence は腫瘍の種類により異なるのであって、「若いほど感受性が高い」ということは一般的には成り立たないと結論できる。新生期や乳仔期の照射による肝腫瘍、および若い成体期の照射による Harderian 腺腫瘍の誘発は、放射線による上皮性腫瘍の実験系として優れていると考えられる。第1、第2実験を通じて最も注目される点の1つは、胎生後期のマウスはリンパ性腫瘍の誘発に関して高くはないけれども感受性を持っているという事実である。これは従来の定説をくつがえすものである。今後更に堅固な事実として確認するための研究が必要である。

〔研究発表〕

- (1) 佐々木、春日：Radiat. Res., 印刷中
- (2) 佐々木、春日、佐藤、川島：日本放射線影響学会第23回大会、長崎（1980、10）

- (3) 副腎皮質ホルモンが放射線による白血病の発症に及ぼす影響

生理病理研究部 病理第2研究室 関正利、吉田和子、西村まゆみ、野島久美恵

〔目的〕放射線による白血病の誘発には、複雑な生体統御機構が関与しているが、その中でも特に副腎皮質ホルモンは造血系に強い影響力を持つと推定される。この影響を検索する目的で実験を継続中である。

〔経過〕

実験のデザインは54年度年報に記載したが、簡単に繰り返すと、C3H/Hef 雄マウスにメチラポンを経口投与して副腎皮質機能を低下させ、50、150、300、500ラド全身照射を行ない、通常のマウスを照射した場合と白血病の発症率を比較する。又300R照射後プレドニン投与、メチラポン投与+300R照射+プレドニン投与、無処置対照、メチラポン投与のみの対照の計12実験群であ

る。各実験群はCV及びSPFそれぞれ約100匹のマウスで構成した。昭和55年度後半からは、プレドニン投与対照群、50ラド+プレドニン及び300ラド照射後6日間メチラポン投与の三実験群をCVマウスにより構成し、追加実験とした。死亡マウスは病理解剖し、瀕死のマウスは血液検査、脾細胞移植を行ない、診断の補助とした。

〔成果〕

総数2700匹のマウス中、現在迄に約500例の造血系腫瘍の発生を見ている。最も早期には照射後約100日で死亡した例があり、930日に至ってもなお発生を見ている。腫瘍の型としては、胸腺リンパ腫、非胸腺型リンパ腫、赤白血病を含む骨髄性白血病及び細網細胞腫瘍A型等が区別される。

この中最も多いのは骨髄性白血病で、照射後9ヶ月頃より急増し、510～570日でピークを示し、以後は減少して900日以後は認められない。その約90%は同系マウスに継代移植が可能である。メチラポン投与はその発現頻度を僅かに増加させるが、注目すべきことはプレドニン投与が顕著な効果を示し、骨髄性白血病の発現頻度を、照射のみの場合の約20%から35%以上に増加させることである。

非胸腺型リンパ腫の発生は、骨髄性白血病に似た時間的経過を示す。胸腺リンパ腫は若年期に発病し、照射後450日以降は生じない。又プレドニン投与動物では全く発生しない。細網細胞腫瘍A型は照射後450日以降に出現し、老令化と共にその数を増す。照射や処置との関係は未だ明らかでない。

線量効果関係については、300ラド照射が最も誘発効果が大きく、150ラド及び500ラドがこれに次ぐ。しかし50ラド照射も対照に比し有意に高い発現頻度を示す。

この系統のマウスは肝癌の自然発生が著るしく、白血病との合併は屢々経験される。その他の腫瘍としては、副腎腫、ハードリアン腫瘍、線維肉腫、骨腫、血管腫等があり、胃癌も少数乍ら発生している。これ等の腫瘍と線量その他の実験条件との関連については、今後検討を進める予定である。

〔研究発表〕

- (1) 関、吉田、西村：放射線誘発骨髄性白血病の研究（第I報）第23回日本放射線影響学会、長崎（1980、10）
- (2) 関：マウス造血系腫瘍の病理、第7回JLEGSシンポジウム、東京（1981、1）
- (3) 関、吉田：放射線誘発骨髄性白血病の研究（第II報）第70回日本病理学会総会、東京（1981、4）

関：造血系新生物・実験動物の血液学（関正利，平嶋邦猛，小林好作編），ソフトサイエンス（東京），1981，5

(4) 血液幹細胞動態よりみた放射線誘発白血病発症機序の研究

障害臨床研究部 平嶋邦猛，別所正美，川瀬淑子，大谷正子

障害基礎研究部 早田勇

〔目的〕 前回まで報告した通り，放射線誘発骨髄性白血病好発系であるR FM/Ms Nrs 系マウスでは，X線300R一回全身照射後，白血病発症は，照射後4～11ヶ月の間におこり，その累積発症率は，24.5%であった。しかし，移植アッセイ法により，白血病細胞の成立時期を精検すると，照射後18日目より，白血病細胞の存在は，既に証明可能であり，照射後7ヶ月以降になると証明は不能となる。移植アッセイ法による白血病細胞の累積証明率は37.1%となり，移植アッセイ開始時に既に明らかな白血病発症をみたものの数を加えると，61.6%にも達する。現実の累積発症率と，白血病細胞の証明率の間の差は，被曝個体内で白血病細胞の成立がおこっても，白血病発症にいたらない個体が，相当数存在する事を示唆している。以前におこなった被曝後の免疫能検索の成績及び，佐渡らの実験成績から考えても，従来の，T. B，リンパ球による免疫能の被曝による低下のみからは，この現象を説明することはできない。

そこで，今回は，白血病細胞増殖に関与する宿主側要因について，新たな観点から，実験的検討を行った。

〔実験方法及び成績〕

放射線照射により誘発したR FM/MsNrs系マウスの骨髄性白血病の中，特異的なマーカー染色体を有するR F-L系白血病細胞は，同系マウスに移植をくりかえすことにより継代維持が可能である。この白血病細胞を 1×10^6 ヶ宛，非照射対照マウス及び，300R全身照射後，27，62，121，156，232，319日後のR MF系マウスに移植し，7日後に脾重量を求め，その後，1ヶの脾の $1/400$ 相当量の脾細胞浮遊液を，再び，R FM系マウスに移植し，7日後に殺して，脾重量を測定した。この実験操作により，被曝個体内における骨髄性白血病細胞の増殖状態を，非照射個体内のそれと，脾重量を測定する事により推定することが可能になる。つまり，放射線照射による正常造血組織の障害による脾重量への影響を除外するために，第一回目の移植後の脾を再移植する事によって，白血病細胞の増殖度の比較を，再確認する操作を加えたわけである。実験結果は，非照射対照動物の脾重量を100%とした時，300R照射後27日目の動物では，

112.4%，62日目で121.5%，121日目で157.5%，156日目で148.2%，232日目で105.3%，319日目で108.8%であった。

照射後27日目，232日目，319日目では，対照群との間に有意差を見出す事は出来なかったが，62日目，121日目，156日目の照射動物の移植後の脾重量は，明らかな有意差を示した。

〔考按及び結論〕

放射線被曝後の骨髄性白血病の発症は，R FM系マウスで，4～11ヶ月の間におこるが，今回の移植実験の成績から，被曝個体では，白血病細胞の増殖に促進的な宿主側因子が，照射後5ヶ月までは少なくとも存在し，8ヶ月後には消失する事が実験的に証明された。今後，実験をくつがえすことにより，更に詳細な促進期間の推定及び，線量の変化による変化を求めることが可能となる。

また，この宿主側の被曝による促進因子の本質について，実験的な解析を行う必要がある。

〔研究発表〕

- (1) 平嶋，奈良，別所，早田：第42回日本血液学会総会。東京（1980，4）
- (2) 平嶋，別所，早田，奈良：第43回日本血液学会総会，名古屋（1981，4）
- (3) 平嶋：第33回日本細胞生物学会，東京（1980，11）
- (4) 平嶋：第8回臨床医学研修会，日光（1980，6）
- (5) 別所，平嶋：第42回日本血液学会総会，東京（1980，4）

(5) 放射線による白血病発現機構の細胞遺伝学的研究

障害基礎研究部 早田勇，南久松真子，石原隆昭

生理病理研究部 関正利，佐渡敏彦，吉田和子
障害臨床研究部 平嶋邦猛，別所正美
技術部 山極順二

〔目的〕 ヒトおよび実験動物のいろいろな腫瘍において特異な染色体異常の出現が明らかにされ，染色体変化と腫瘍性発現との間の密接な関連が注目されている。本研究は，このような見地に立って放射線による白血病発生に対して染色体変化が如何なる役割をもつかを解明することを目的としている。

〔経過〕 前年度までにX線照射C3H，R FM，BC3F₁マウスに発生した骨髄性白血病においてNo.2染色体の部分的な欠失が高頻度に出現することを明らかにした。昨年度は，特にNo.2の共通欠失部位の位置決定について分染法を用いて詳細に検討し，解析した20例においてリジョンDとその近接部分の欠失が全例に共通してい

ることを確めた。他方、No.2の部分欠失が骨髄性白血病に特有なものかどうかについて赤白血病8例、リンパ性腫瘍23例と比較検討したが、No.2の部分欠失が骨髄性白血病以外には認められず非常に特異的な変化であることを明確にした。

〔成 果〕 本年度は、さらに合計52例の骨髄性白血病について解析を進めたが、3例を除いた49例(94.2%)においてNo.2染色体の部分欠失の存在を確認した。この結果は、No.2の部分欠失はマウスの骨髄性白血病に極めて特異的な変化で、発生に密接に関連したものであることをさらに強く示した。これら49例に認められたNo.2の部分欠失は、欠失部分の長さ、欠失のでき方など一定した形態的特徴をもつものではない。しかし、その特徴から7つのタイプに分けられるこれらの部分欠失はリジョンDとその近接部分を常に含んでいる。この7タイプの中で最も高頻度に見出されるタイプは中間欠失(リジョンC-E)で全体の約 $\frac{1}{2}$ を占める。これに欠失範囲が異なる2タイプの中間欠失を加えると中間部分の欠失が過半数(63.3%)となる。ついで単純な端部欠失が全体の $\frac{1}{4}$ (24.5%)程度、その他の転座などによる3タイプは少数(12.2%)である。

上述のように部分欠失の起る機構は一定したものではないが、常に共通した染色体部分が含まれていることはこの部分に骨髄性白血病の発現に関与する遺伝的背景が存在する可能性を強く示唆する。

(6) 放射線発がん要因の免疫学的並びに遺伝学的解析

佐渡敏彦, 武藤正弘, 神作仁子, 久保えい子,
相沢志郎, 広川勝彦*

*東京医科歯科大学難治疾患研究所
機能病理研究部 (外来研究員)

本研究グループでは、マウスを実験材料として、発がんに関与する宿主要因の1つとして重要な役割を果たすと考えられている免疫系が放射線によってどのように影響を受けるかを明らかにするために、生涯の種々の時期に被曝した場合について、被曝後長い経過時間を通して解析する努力を続けてきた。今年度は、新生仔期(生後24~48時間)に153R、306R及び612Rの¹³⁷Csガンマ線を全身照射したC3Hf/HeMsNrsマウスについて被曝個体の生存曲線を調べると共に、経時的に一部のマウスについて免疫活性と各種臓器の免疫病理学的検索を行った結果について報告する。

a) 新生仔期被曝マウスの生存曲線

S P F 条件における C3Hf 雄マウスの平均寿命は約25.7カ月で、50%死亡月令は約25.5カ月であるが、新生

仔期被曝マウスでは生後8カ月頃から死亡個体が現われ始め、特に612R被曝群では生後12カ月目からは生存曲線が急激に下降し、18カ月目までに大部分の個体が死亡した。153Rあるいは306R被曝群も18カ月までに約40~50%が死亡した。死因については現在病理学的に検索中である。なお、612R被曝群では、全観察期間を通して顕著な発育抑制(体重減少)が認められた。153R及び306R被曝群でも僅かではあるが線量に依存した体重減少が認められた。

b) 新生仔期被曝マウスの免疫機能

新生仔期被曝マウスの一部については、被曝後1, 2, 3, 12及び18カ月目に屠殺して、それらの個体の脾細胞について種々の免疫活性(P H A, ConA, L P S に対する増殖応答, 同種抗原に対する混合リンパ球反応, 細胞障害性T細胞活性及び自然キラー細胞活性)を調べたほか、2及び3カ月のマウスについては、ヒツジ赤血球に対する抗体応答を溶血斑形成法で調べた。

その結果、612R被曝群では2, 3カ月目の抗体応答や細胞障害性T細胞活性は対照群に比して有意に低かったが、153R及び306R被曝群では3カ月及び18カ月において対照群とほぼ同じレベルの活性を示した。また、その他に調べられた全ての免疫活性についても、153R及び306R被曝では、3カ月目までにほぼ正常レベルに達し、約50%の個体が死亡する18~19カ月目になっても、被曝群と対照群との間で免疫機能に有意の差は認められなかった。これらの結果から、新生仔期の全身被曝により免疫系の発達はある程度抑えられるが、成体においては生涯を通して、対照群のレベルの免疫活性を維持していることが示唆される。

c) 新生仔期被曝マウスの各種臓器重量と組織学的変化

被曝後経時的に屠殺された個体については、殆んど全ての臓器について重量及び組織学的変化を調べた。それらの中で特に注目された所見は腎の萎縮と副腎の肥大であった。被曝後経時的にマウスの腎の横断面の最大断面における糸球体数を調べると、調べられた全ての時期において線量に依存した糸球体数の減少が見られた。また、糸球体の病変の程度と被曝線量との間にも相関があり、線量の増加と共に糸球体病変が増悪しているのが認められた。

一方、副腎については、被曝後18~19カ月目では、絶対重量でも体重比でも、線量の増加に伴う重量増加が認められたが、その重量増加は組織学的には皮質腺腫の増大によるものと考えられた。

〔研究発表〕

武藤, 佐渡: 第39回日本癌学会総会, 東京(1980,

11, 5~7)

(7) 放射線による細胞のトランスフォーメーションの研究

生理病理研究部 渡部郁雄, 安川美恵子,
科学研究官 寺島東洋三

我われは、過去数年以上にわたって、C3H マウス由来の正常細胞、10T $\frac{1}{2}$ 、を使用してX線による細胞のトランスフォーメーションの研究を続けてきた。これらの実験において細胞を生体内の多くの組織の生理状態に近似させるため主として細胞の接触によって増殖が阻止された状態の細胞を使用してきた。このような状態にある細胞集団では、多くの場合、大部分の細胞がG₁期に分布しており、細胞周期の他の時期には殆ど存在しないと考えられてきた。

我われは、これまで照射をおこなってきた細胞の周期分布の状態を正確に把握する目的と、更にトランスフォームした細胞の増殖動態の研究を行うための予備実験を兼ねて、フローサイトメーターによる正常細胞の動態を調べた。

正常な 10T $\frac{1}{2}$ 細胞を直径 60mm の培養皿に 5×10⁴ の割合で移植すると、1日後から倍加時間約16~時間でほぼ指数関数に従う増殖をおこなう。しかし4~5日目にかけて部分的な増殖阻止がみられるようになり、5日目以降では増殖がみられなくなる。そこで3日、4日、および11日目の細胞集団をトリトン X-100 で処理して培養液中に分散させて、リボスクレアーゼで二重鎖RNAを除き、プロピディウムヨードライド染色を行い、サイトフルオログラフで測定した。それぞれの試料から得られた測定値を Fried の式を用いて電算機解析をおこなって次のような結果を得た。

培養開始3日目で約63%の細胞がG₁期にあり、S期に約22%、G₂およびM期に15%の割合で分布していた。これに対し4日目の試料ではG₁期に74%、S期に17%、G₂期とM期に約9%の割合に変化していた。この比較から3日目と4日目の間ですでにG₁期細胞が増加し、S期およびG₂・M期の細胞が減少し始め、細胞接触による増殖阻止が起り始めていることを示した。培養開始後11日目(増殖のプラトー期)の試料では、G₁期に91ないし94%の細胞が蓄積しており、4~5%がS期に、2~3%がG₂・M期に分布しており、ほぼ完全に非増殖状態になっていることが明らかになった。

したがってこれまで行なわれてきたトランスフォーメーションの誘発頻度を求める実験は、いずれも生体組織に近似した条件のもとに行われたといえる。

以上の分析結果から得られたパラメーターを参考にし

て、更にトランスフォームした細胞クローンについて細胞動態および細胞の血清要求性について研究を進める予定である。

(8) X線によるマウス正常細胞のトランスフォーメーションに関する研究

生理病理研究部 安川美恵子, 崎山比早子
科学研究官 寺島東洋三

〔目的〕 ガラス器内で検出される正常細胞の特性の一つである接触阻止能を指標とし、放射線による本特性の喪失(トランスフォーメーションの誘発)を検出することによって発がん過程における第1ステップの機序と定量的知見をうることができる。

〔経過〕 昭和53年度以来、C3Hマウス由来の10T $\frac{1}{2}$ 細胞のプラトー期を用いてトランスフォーム損傷の照射後の変化を測定してきた。

〔結果と考察〕 (1) 3.72GyのX線照射によって誘発されたトランスフォーム損傷は照射後6~7時間にわたり3時間の半減期で不活化される。おそらく修復に関連して除去されるのであろう。同じ実験条件下で潜在致死損傷(PLD)の回復は6時間で終了する。このあとの損傷の運命は現在追究されている。

損傷の不活化は照射前培養に用いられる仔牛胎児血清に依存しており、あるロットの血清は損傷の不活化を阻止した。

(2) 上述のトランスフォーメーション損傷の血清依存性は、照射前培養(Pre-irradiation culture)の血清のみならず、検定培養(assay culture)の血清にも依存することが分った。第1表の実験群 a-b, c-d, e-f, はそれぞれ同一のロットの血清を照射前培養に用いているが、検定培養の血清は各群内で異なっている。同

Culture Serum and Assay Serum vs. Transformation

Code of Expt.	Culture Serum	Assay Serum	Transformation Frequency
a	Lot # 81231	Lot # 81231	8.3 \pm 1.6 ^{x10⁻¹}
b	# 81231	# 81201	29.2 \pm 6.4
c	# 90323	# 81231	6.2 \pm 2.6
d	# 90323	# 90509	36.5 \pm 7.9
e	# 90314	# 81231	3.3 \pm 1.8
f	# 90314	# 90509	34.7 \pm 8.0
g	# 71230	# 81231	14.4 \pm 5.5

Cells exposed to 372 rad were trypsinized and replated at 0 hr. Tf values were given with \pm 1 S.D.

様に、実験 c, e, g は同一のロットの血清を検定培養に用いているので、トランスフォーメーション頻度の差は照射前培養の血清にも帰される。

これらの結果から血清はトランスフォーメーション損

傷の変化に対してばかりでなく、またその損傷の固定や表現のステップにも影響を与えるものと考えられる。

(2) 放射線による遺伝障害の危険度の推定に関する調査研究

1. ヒト及びカニクイザル期 Go リンパ球における低線量域での染色体異常頻度と線量との関係の研究

遺伝研究部 戸張巖夫, 高橋永一, 平井百樹,
宇津木豊子, 中井斌, 岡本正則

〔目的〕 ヒトに対する放射線の遺伝的危険度を推定する上で、最も重要な問題は、低レベルの放射線の遺伝的効果である。低線量域での染色体異常の誘発頻度は linear-quadratic model ($Y = \alpha D + \beta D^2$) 中の単一伝イオン飛跡の効果, αD , によって主に起ると予想され、従って極めて低い線量域での遺伝的リスクは $Y = \alpha D$ の直線性から外挿される理論的予測値として考えられる。本研究は昨年度に引き続き 50rad 以下の低線量域での染色体誘発頻度が上述の理論に合致するか否かを検討する目的で行った。

〔経過〕 これまでにヒトリンパ球約6240, カニクイザルのリンパ球約 22000, 総数 28000 細胞を調査したような結果を得た [NIRS-AR-22]。(1)高線量域における結果と同様、低線量域 (5~50rad) においても二動原体染色体の誘発頻度に関してヒトとサルとで種差はみられなかった。(2)ヒトについては $Y = \alpha D$ のモデルから予測される直線性の線量-効果関係が得られたが、サルでは直線性は得られなかった。(3)サルでは 10-30rad 間にプラトーが存在し、ヒトでは 20~30rad 間に同様のプラトーが存在している様であるが、観察数が十分でない上、放射線誘発染色体異常の正確な頻度を推定するために必須な自然発生率が不明のため断定的な結論は得られなかった。

〔成果〕 ヒトリンパ球における二動原体染色体の自然発生についてはすでに Luchinik と Sevankaev (1976) の大規模な実験 (22000細胞を観察) が報告されているが、カニクイザルでは全く得られていない。今回はカニクイザルにおける精度の高い自然発生率を推定することに主力を注いだ。カニクイザルの末梢血を採取した後培養混合液に分注し、37°C で 48時間培養を行った。培養後通常の方法で高張処理し、固定を行い空気乾燥法によって標本を作成した。

約 16300 の細胞を調査した結果、二動原体染色体の自然発生率は $0.018 \pm 0.011/100$ 細胞と推定された。この値は Luchinik らがヒトリンパ球で得た自然発生率 $0.009 \pm 0.006/100$ 細胞と近似しており、実際に統計的有意

差はなかった。自然発生率と 5rad 急照射 (49.6rad/分) によって誘発された二動原体染色体の頻度 (ヒト: $0.220 \pm 0.156/100$ 細胞, サル: $0.212 \pm 0.061/100$ 細胞) とを比較するとこの差は明らかに有意である。このことは極めて低い線量でも遺伝的影響が生ずることを強く示唆している。更に低線量域における線量-効果関係が $Y = \alpha D$ から予測される直線性に合致するか否かを再検討するために、0~30rad のデータを用いて回帰直線を最小二乗法によって再計算した結果、ヒトでは $Y = -0.0003 \pm 0.034 D$, サルでは $Y = 0.106 + 0.026 D$ の直線式が得られた。実測値が直線式に適合するか否かを t 検定を用いて調べた結果、ヒトでは良く一致する ($t = 4.36, p < 0.05$) が、サルでは一致しなかった ($t = 1.70, p < 0.05$)、この結果は 5~30rad のデータを用いて行った前年度の結果を支持するものであり、二動原体染色体の自然発生率を推定したことにより信頼度の高い線量-効果曲線を得ることができた。以上の結果と前回の調査分析から少くともサルでは 10~30rad の間に有意なプラトーが存在することは確かであろう。又ヒトについても 20~30rad の線量域にプラトーが存在すると思われる。

〔研究発表〕

E. Takahashi, M. Hirai, I. Tobar i, T. Utsugi and S. Nakai, : Mut. Res, (in press)

2. 低線量放射線による染色体異常の線量効果の研究 遺伝研究部 辻秀雄, 高橋永一, 戸張巖夫, 中井斌, 星野さつき

〔目的〕 ヒトに対する低線量放射線の遺伝障害を明らかにする目的で、放射線により誘発される修復に欠損のある種々の突然変異培養哺乳細胞を用いて r 線による染色体異常及び姉妹染色分体交換 (SCE) の低線量における線量効果の特性を修復との関係において解明した。

〔経過〕 サル及びヒトの末梢リンパ球を用いた r 線緩照射及び急照射による二動原体染色体の誘発頻度に関する線量率効果の研究において、染色体異常の形成に修復能が関係し、その効果に種差のあることが示唆された。また低線量域 (0~50rad) での線量効果関係は linear quadratic model から予測される直線性に合致しない結果が得られた。この結果から放射線誘発染色体異常の修復機構の存在が予想され、その解明には修復欠損突然変異株を用いることが有効な手段となる。

〔成果〕 (1) 染色体異常一特に二動原体染色体の誘発頻度: マウス白血病細胞 (L5178Y) から分離した突然変異株, Q31 (紫外線高感受性株) 及び M10 (電離放射線高感受性株) には紫外線又は放射線障害の修復に欠

(*北里大学獣医畜産学部, 55年度外来研究員)

〔目的〕

放射線の人体に対する遺伝的障害の危険度を推定するためには、人に近縁な霊長類を用いた実験が重要である。しかし、霊長類は野生動物であることから人に対して極めて危険な病原体を保有している可能性があること、個体差が大きく実験結果の再現性の点で問題があること等、実験動物として多くの未解決な課題を有している。本研究は、これらの観点から放射線障害研究を遂行するうえで必要な霊長類の実験動物化を目的とした飼育管理技術及び衛生管理技術の確立を試みた。

〔経過〕

霊長類実験棟が稼動してから1カ年が経過したが、その間、「実験動物取扱作業安全基準」に基づいて飼育管理業務及び衛生管理業務を実施した。また、照射実験に備えて霊長類照射実験装置 (^{137}Cs 1,300Ci) を用いて局部照射(垂直方向)及び長期微量照射(水平方向)における線量測定を行った。その結果、局部照射時、26.3rad/min(左精巣)、26.5rad/min(右精巣)であり、長期微量照射時、中心のアイソレーターケージ内で1.62rad/h、152mrad/h、13.9mrad/h(各Pb吸収板2cm, 4cm, 6cm)であった。なお、左右ケージについては中心ケージの線量率に合わせた。研究面においては、カニクイザル生殖細胞の染色体異常の検出を目的として、その基礎的段階であるゴールデンハムスター卵子の体外受精及び胚発生に関する検討を試みた。

〔成果〕

1) 飼育管理技術の検討

本年度は、雌2頭、雄10頭の野生ザルを外部購入して検疫を実施した。また、自家繁殖した仔ザルの育成、ケージ内繁殖ザルの第2世代(F_2)生産を目的とした繁殖・育成方法の検討を行った。

2) 衛生管理技術の検討

① 一般飼育群: 各種の検査(一般健康検査、ツ反検査、血液検査、寄生虫卵検査、ウイルス検査)を実施した結果、ウイルス検査において自家繁殖した育成ザルの抗体価は野生由来ザルに比較して抗体価は陰性もしくは低下の傾向を示した。ツ反検査において雄ザル1頭が連続4回陽性もしくは疑陽性であった。

② 検疫群: 検疫群においても同様に各種の検査を実施した結果、一般飼育群に比較して血液性状値(GOT, GPT, BUN等)及びウイルス抗体価(風疹・麻疹・単純性ヘルペス・肝炎ウイルス)の陽性率にかなりの変動があった。

3) ハムスター卵子の体外受精及び2細胞期への培養法

損があることが予想される。これらの細胞を用いて自然発生染色体異常とr線誘発染色体異常を調べた。r線照射は線量率62.6R/分で総線量100Rを照射した。照射後経時的(3, 6, 9, 12, 15時間)にコルヒチン処理を行い、細胞周期の種々の段階における染色体異常の誘発頻度を調べた。観察した細胞数は対照区(Orad)では700-1000、照射区では各時間毎に100-200である。対照区での異常は染色体型と染色体型の両者が観察された。その頻度(細胞当りの切断数)はL5178Y: 0.075, Q31: 0.188 M10: 0.403でQ31はL5178Yに比べて約2.5倍、M10では約5倍高かった。照射区では、固定の早い時期では染色体型の異常が多く出現し、後期では染色体型異常が多く現われた。これは染色体生成機構の細胞周期による差異を反映している。異常の誘発頻度は細胞周期によって異なりG₂-G₁期と思われる3時間目が最も感受性は高い。各細胞間の感受性を比較するとQ31はL5178Yと大差はない(Q31: 0.51~1.11, L5178Y: 0.35~0.74)がM10はL5178Yの4~8倍高感受性であった(M10: 3.70-5.30)。

(2) 姉妹染色体交換の誘発頻度: L5178Y及びM10細胞に25, 50, 100, 150Rおよび50, 100, 250, 500Rのr線を照射(62.6R/分)した後0.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ のBrdUで2細胞周期継続処理する。ヘキスト+ギムザ染色により姉妹染色体の染分けを行ないSCEを計数した。25-150Rの範囲でM10細胞のSCEの誘発頻度はL5178Y細胞と有意差はなく150R照射により誘発されたSCEの頻度は3.5/cell/2 cell cycleと推定され、これは化学物質による誘発頻度に比べて僅かであった。この結果から放射線によるDNA損傷はSCEを誘発せず、従ってM10細胞における未修復の放射線障害もSCE誘発に関与しないことが明らかとなった。これは放射線が染色体異常を多発し、しかもM10細胞での誘発染色体異常の頻度がL5178Yより著しく高いという結果と対照的である。

以上の結果は低線量放射線による損傷とその修復について重要な知見を提供し、低線量における染色体異常及びSCEの危険度推定の重要な資料となる。

〔研究報告〕

- (1) 高橋, 辻, 塩見, 佐藤, 戸張: 第52回日本遺伝学会, 富山(1980, 10)(口頭)
- (2) 辻, 塩見, 高橋, 佐藤, 戸張: 第52回日本遺伝学会, 富山(1980, 10)(口頭)

3. 霊長類の実験システムの開発に関する研究

技術部開発室 北爪雅之, 岡本正則

遺伝研究部 中井斌, 豊田裕*

に関する研究

照射後の雄ザルの生殖細胞における染色体異常を検出するためには、体外受精の実験系を用い、サル精子とハムスター卵子を融合させた後、卵子の染色体を分析することが有効な方法と考えられる。この基礎的段階としてゴールデンハムスター卵子の体外受精において安定して高い受精率が得られる培養条件を検討し、この条件下で得られた受精卵を第1卵割期を越えて発生させることを目的として行った。精子の受精能獲得誘起のため、精子前培養培地内へ牛血清アルブミン(BSA)またはハムスター血清(HS)を加えた添加区を設定し、各々の受精した卵子の割合を比較した。さらに、受精卵の2細胞期への発生用培地内においても前述の添加区を設定して両区を比較検討した結果、受精卵(前核形成期)の割合はBSA添加区が40.2%(101/251)、HS添加区が90.0%(153/170)であった。一方、2細胞期へ発生した卵子の割合は、BSA添加区で30.4%(121/398)、HS添加区で1.8%(1/53)であった。これらの結果から精子の受精能獲得誘起及び受精にはハムスター血清の添加が有効であり、体外受精の2細胞期への発生には培地内に血清アルブミンのみ添加されていれば発生することが明らかとなった。今後これらの条件をさらに検討し、発生率の高い培養方法を確立したい。

4. 培養細胞における放射線突然変異の線量効果関係の研究

遺伝研究部 佐藤弘毅, 稲葉浩子, 堀雅明,
塩見忠博, 塩見尚子

〔目的〕

放射線に起因する遺伝的障害の危険度推定に科学的資料を提供する目的で、哺乳類の培養細胞を用いた遺伝子突然変異の鋭敏な検出系を確立するとともに、この系を利用して放射線誘発突然変異の線量効果関係を明らかにする計画であり、以下の研究を行なっている。

〔経過及び成果〕

(1) 紫外線高感受性変異株 Q31 細胞を用いた突然変異誘発実験で、チオグアニン抵抗性を7日間の形質発現時間で測定すると 2.4 J/m^2 までは紫外線量に比例して突然変異頻度が上昇したが、それ以上の線量ではむしろ低下することが認められた。これは細胞の損傷回復が不完全であるためと考えられるので、形質発現時間を10日および14日に延長して調べた。その結果、10日ではまだ不十分で、14日間が必要であり、またこの条件では 4.0 J/m^2 までは線量とともに誘発突然変異頻度が増加することが明らかになった。他方、親株では7日、10日、14日いずれの形質発現時間でも 12.0 J/m^2 まで直線の

線量効果関係が得られた。また生存率を横軸にとり、誘発突然変異頻度を縦軸にとった図を描くと、どちらの株でも直線とならず、しかも Q31 変異株は親株に比べて同じ線量ではるかに高い突然変異が誘発されることがわかった。このことは紫外線の致死作用と突然変異誘発作用は必ずしも平行せず、変異株ではその差が特に著しいことを意味している。

Q31 変異株における紫外線高感受性機構を分子レベルで明らかにすることは放射線による細胞致死ならびに突然変異誘発の本質的理解につながるので、この変異株および野生株を用いて除去修復と複製後修復について今後調べる予定である。

(2) チオグアニン抵抗性を突然変異の標識(マーカー)としてマウス L5178Y 細胞でのガンマ線誘発突然変異頻度を求めた。前年度は高線量域(100-500R)での誘発突然変異頻度を求め、今年度は低線量域(25, 50, 75, 125R)での頻度を求めた。これらの結果をまとめると、これまでに実験を行なった線量は、25, 50, 75, 100, 125, 200, 250, 300, 400, 500R であり、300R までは誘発突然変異頻度は線量に応じてほぼ直線的に増加し、300R 以上の線量では、この直線よりやや高くなる傾向にあった。また単位線量当りの誘発突然変異頻度は、この遺伝子座では $2.8 \times 10^{-7}/\text{R}$ であった。この値は Knaap と Simons (Mutat. Res. 30, 97-110, 1975) が同じ細胞株の同じ遺伝子座で X 線誘発突然変異頻度を高線量域(200-600R)で求めて得た値($1-3 \times 10^{-7}/\text{R}$)とほぼ一致していた。最近、中村と岡田は、L5178Y の同じ遺伝子座でのガンマ線誘発突然変異頻度を低線量域(12.5, 25, 50, 100R)で求めた(第23回日本放射線影響学会, 1980)。彼らの得た値は、我々の得た値とほぼ一致している。したがってこの遺伝子座での突然変異検出系は、非常に精度が高く、また再現性の高いものといえよう。今後、このような確立された突然変異検出系と電離放射線高感受性変異株とを組み合わせた実験により、低線量域での誘発突然変異の線量効果関係をより詳細に明らかにすることができるものと思われる。

〔研究発表〕

- (1) 佐藤: DNA Repair and Mutagenesis in Eukaryotes, 343-347 (1980)
- (2) 佐藤, 稗田: Mutat. Res. 71, 233 (1980)
- (3) 塩見, 塩見, 佐藤, 辻, 高橋, 戸張: 第23回日本放射線影響学会, 長崎 (1980, 10)
- (4) 塩見, 塩見, 佐藤, 辻, 高橋, 戸張: Mutat. Res. (1981) 印刷中。

(3) 内部被曝の障害評価に関する研究

本研究はプルトニウム等の超ウラン元素による内部被曝の障害評価にあたっての重要事項として、実験動物で得られたデータから人体の危険度を予測するために要求される理論的根拠となるべき比較実験動物学的検討と、超ウラン元素の体内摂取事故に対する治療的除去の基礎研究をめざしている。このため本格的実験棟の建設に着手し、基礎および地階部分の建設が本年度末までにほぼ終了し、引続き地上階の工事に着手できる状態となった。研究陣も整備され、以下に述べるごとき研究課題について本格的な研究を目指しての予備的かつ基礎的研究が本年度もより広範につづけられ成果をあげた。

1. 内部被曝実験施設の設計に関する研究

障害基礎研究部 松岡理, 小泉彰, 福田俊,
小木曾洋一, 石樽信人, 高橋千太郎, 山田裕司
佐藤宏, 久保田善久, 宮本勝宏, 飯田治三

〔目的〕 内部被曝研究施設は、各種実験動物に Pu その他の放射性核種を種々の方法で投与し、その放射線危険度の評価に関する実験・研究を行なう施設である。したがって、動物実験施設であるとともに、核燃料使用施設としての機能をも満足しなければならず、その設計には多くの技術的課題がある。その中の1つに放射性廃棄物の処理技術がある。内部被曝実験棟から排出される各種廃棄物の処理方法を検討し、処理プランムの設計に必要な基礎データ、知見の収集を目的としている。本研究の成果は処理プラントの設計のみならず、施設完成後の施設の安全管理方針に反映される。

〔経過〕 昭和51年度より放射性動物死体の処理について検討し、 Pu を含む死体の新しい処理方式として多段階処理法を立案した。そのひとつのプロセスであるマイクロ波脱水処理を検討し、53年度に技術的確立を見た。一方、52年度より放射性し尿を含む排水の処理の研究に着手し、そのための実験装置としてアイソトープ実験が可能な超小型生物学的汚水浄化実験装置を設計・試作した。この装置によりこれまで ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{89}Sr , ^{144}Ce について挙動を調べ、生物学的浄化処理を経た排水中のある種の元素(たとえば ^{60}Co)が有機化合物の形で溶存していると推測し得る結果を得て、凝集沈殿、イオン交換などの化学的除去を行なう場合考慮を要することがわかった。

また、排水処理の過程で排出される放射性汚泥の焼却処理を検討し、動物死体処理の考え方である多段階処理法を応用した新しい焼却炉形の開発を専門エンジニアリング会社との共同研究によって実施した。

一方、焼却炉や吸入実験からの排ガスは Pu 濃度が比較的高いことから、エアフィルターシステムを再検討し、最近開発された新しいHEPAフィルターの性能を実験的に確認した。

〔成果〕 ①多段式乾留灰化炉の開発：汚泥は焼却処理の際フライアッシュとなって飛散しやすい。そのため、可能な限り低温で炉内風速の低い炉形でなければならない。この炉形として多段式乾留灰化炉を採用し、7段階の開発ステップの後、処理能力 $1/2$ スケール(22.5kg/時間)まで実験機による確認を行なった。その結果、① 十分な減容効果が得られること、② 比較的低温(最高800°C)で処理できること、③ 非常に炉内風速が小さく、従ってばい塵量が少ないこと、などを確認した。また、炉の除染係数を放射化分析によって求める実験を行ない、 Sm と Eu をトレーサーとして用い、排ガスサンプリングを行なった。(放射化分析は56年度予定)。

②エアフィルター性能試験：焼却炉排ガスや Pu エアロゾル吸入実験排ガスは Pu 濃度が高いため可能な限り高い捕集効率を有するエアフィルターが必要である。そのため、微細粒子除去用に開発されたHEPAフィルターの素材(15×15cm)によってその捕集効率を測定した。また、2段フィルターの2段目のフィルターの捕集効率を測定した。粒子測定にはレーザー光散乱型測定器を用いた。その結果、 0.3μ 粒子に対し99.99999%以上の捕集効率を有するHEPAフィルターが入手できること、2段目フィルターが1段目と同程度の捕集性能を有すること、を確認した。

〔研究発表〕

小泉, 宮本：第15回日本保健物理学会, 千葉(1980,5)

2. 内部被曝実験研究用中型動物の設備

障害基礎研究部 松岡理, 福田俊, 飯田治三

a) ビーグルコロニー

昨年度と同じく生産に見合う数を実験に供給しながら、総数は昨年度と同数を保持し、引き続き安定した量および質的供給を目的とした種々の検討を実施した。従来の繁殖・育成の成績は、生後10日齢までの高死亡率が、生産率低下の主な原因であった。このため早期死亡の原因追求あるいは予防対策、育成方法の改善のために、本年度は血液性状の測定値を指標にしつつ、哺乳回数、量、成分等について検討した。一部または完全人工哺育下で検討を試みたが、結果として著しい効果は得られなかった。ただし、十分な頭数が得られなかったことや生存個体と死亡個体における血液性状に相違が認められたことから、引き続き検討を行なう予定である。

昭和55年12月中旬コロニー内において犬パルボウィルスによる感染が認められ、4～5ヶ月令の若令犬11頭中6頭が死亡した。また抗体価チェックにより全頭が感作を受けていることがわかった。本症にみられる嘔吐や下痢はほぼ1週間以内におさまり、臨床的な症状は以後みられていない。一方、本年度までに剖検したビーグル犬の病変分布と加令性変化および2～3年前から多発した胸腰椎椎間板症についての検索が行なわれた。

〔研究発表〕

- (1) Oghiso, Y., Fukuda, S., and Matsuoka, O. (1981) Two Cases of Localized mastocytosis in tracheo bronchial lymph nodes of the beagle Jpn. J. Vet. Sci, 43, 749-753.
- (2) Oghiso, Y., Fukuda, S., and Iida, H. (1981) Histopathological study on the distribution of spontaneous lesions and age changes in the beagle. Jpn. J. Vet. Sci., (in contribution) Sci.,
- (3) 小木曾洋一, 福田俊, 飯田治三 (1981) 実験用ビーグルの病変分布, 第91回日本獣医学会, 1981, 4
- (4) 福田俊, 飯田治三, 松岡理, 渋谷光柱* 第91回日本獣医学会, 1981, 4 * (自治医大)

b) サルコロニー

昨年度に引き続き、次世代の繁殖雄の成熟を待つ時間にあてられた。衛生管理規程にもとづいて各種検査が行なわれた。

3. 放射性核種の代謝に関する比較動物学的研究

a) 骨の成長・骨化に関する比較動物学的研究
障害基礎研究部 松岡理, 福田俊

〔研究目的〕

骨親和性放射 性核種 による 障害評価では 動物実験から、人の障害度を推測する時に、人と実験動物、実験動物間の種差に関わる因子について慎重に検討することが要求される。本研究は骨代謝実験に使用する実験動物の骨成長パターンを比較し、成長に伴う生物学ステージの整合を行なうことを目的の第一段階として実施し、本年度でその目的を達成した。また本年度はビーグルコロニーに多発した加令犬の椎間板症の検索および放射性物質の胎児骨に及ぼす影響について検討を開始した。

〔経過及び成果〕

本年度までにマウス、ラット、ウサギ、イヌおよびサルについて骨の成長、骨化過程にもとづいた生物学的な年令対応が完成し、論文として報告された。成果として、動物種それぞれに骨成長に関する特徴があり、実験

に供する際にまた実験結果の考察時に動物種差を考慮する必要があることが示唆された。さらに各動物種の成長パターンはほぼ同一パターンを示すが、骨化開始時期は動物種により差がみられ、従来出生日を基準とした年令比較ではなく、生物学的な年令対応による比較が必要であることが重要であると思われた。

ビーグルコロニーに発生した後脳麻痺を主徴とする疾病は、腰仙椎造影、剖検による検索から椎間板ヘルニア症断診とされた。発生犬は3才令の1例を除いた16例は4才7カ月令以上の加令犬であった。本病は冬、秋に多く発生した。X線学および解剖学的検索結果において、胸腰椎の椎間板変性、椎間板突出、髄核の破壊、ヘルニア、石灰化が観察され、椎間板突出による脊髄の圧迫が後脳麻痺の原因と思われた。一方、非発症の加令犬においても椎間板変性や突出が軽度ではあるが観察され、若令犬の脊椎と比較した結果、本症は加令に伴う疾病と考えられた。本症の発生は実験動物学的には大きな障害であることから、原因追求および予防対策について検討する必要がある。

ラットを用いた Ca, Zn-DTPA の影響実験では、妊娠9～13日の一定期間投与され、現在までに胎児死亡・吸収、外脳症を示す頭骨、四肢骨、肋骨、尾椎骨に奇形または欠損がみられている。本実験は現在進行中であり、さらに詳細な検討を進める予定である。

〔研究発表〕

- (1) Fukuda, S., Tomita, S., and Matsuoka, O. (1977), Exp. Anim., 26, 103-113
- (2) Fukuda, S., Cho, F., and Honjo, S., (1978). Exp Anim. 27, 387-397.
- (3) Fukuda, S., and Matsuoka, O. (1979). .Exp. Anim. 28, 1-9.
- (4) Fukuda, S., and Matsuoka, O. (1980). Exp. Anim. 29, 317-326.
- (5) Fukuda, S., and Matsuoka, O. (1981), Exp. Anim. 30, 497-501.
- (6) 福田俊, 飯田治三, 松岡理, 渋谷光柱, 第91回日本獣医学会, 東京 (1981, 4)

b) 粒子状物質の代謝に関する比較動物学的研究

障害基礎研究部 松岡理, 高橋千太郎

〔目的〕希土類の一部や、大部分の超ウラン元素が、しばしば、生体内を粒子の状態で挙動することが知られている。したがって、超ウラン元素による内部被曝の障害評価を行なう上で、これら粒子状超ウラン元素の生体内挙動、代謝に関する知見は、基礎的かつ必須のものである。一般に、粒子の生体内での挙動は、網内系組

織の異物処理機能や、各臓器への血流量といった生体における種々の生理学的要因、あるいは、粒子径や表面荷電といった粒子の物理化学的性状等によって影響されるのみならず、粒子自身の毒性という修飾が加わるが故に、複雑で容易に解析しがたい。さらに、これらの障害評価は、最終的に人間を対象としてなされるものであり、人と実験動物における生理的な差異を常に考慮したものでなければならない。我々は、これらの諸点について考慮し、以下の如き構想で、粒子状超ウラン元素の生体内挙動に関する検討を進めている。第一に、生物学的に不活性な、すなわち毒性の少ない、標準粒子の生体内での挙動について検討し、生体における粒子状異物の処理過程を明確にしていく。さらに、これと平行して、超ウラン元素の生体内挙動について検討し、両者の比較から粒子状超ウラン元素の生体内挙動・代謝の特異性を明らかにしていく。第2に、一実験動物種に偏せず、多種の実験動物において同様の実験を行ない、動物種差がもたらす生理的変動が、生体による異物処理過程に及ぼす影響とその程度を明確化し、実験動物で得られた結果の人への外押を可能ならしめる。

〔経過〕 生物学的に不活性な標準粒子として、コロイドカーボンと放射性金コロイドを選定し、すでに、ラット末梢血中からの消失速度の年令差、性差と、その支配要因について明らかにした。本年度は、マウス、ウサギ、イヌを用いて同様の検討を行ない、動物種差とそれに関与する生理的諸要因について検討した。

〔成果〕 ウサギにおいて、コロイドカーボンの末梢血中からの消失速度が、マウス、ラット、イヌと比べ非常に遅いこと、その種差は主として、肝臓の粒子除去能や、肝への血流量の差によるものであることなどの、興味深い知見が得られた。本事実、血中からの超ウラン元素の消失速度が、もし、粒子の毒性による修飾が加わらねば、ウサギにおいて非常に遅いであろうことを示唆している。さらに、文献的には、ヒト肝の粒子除去能がイヌと同程度であることが知られているので、ヒト末梢血中での超ウラン元素の挙動、とくに、血中からの消失速度を推定するためには、ウサギを用いることは不適當であり、マウス、ラット、イヌ等を用いる必要のあることが明らかとなった。現在、肝臓の粒子除去能の動物種差をもたらす生理的要因とその関与する程度について、肝臓灌流法等を用いた詳細な検討を進めている。

〔研究発表〕

- (1) S. Takahashi and O. Matsuoka, : J. Toxi. Sci. 5, 1—9, (1980)
- (2) S. Takahashi and O. Matsuoka, : J. Toxi. Sci.

5, 215—223, (1980)

- (3) 高橋、松岡：第7回毒作用研究会、大阪(1980,6,6)

4. 内部被曝の影響に関する比較実験動物学的研究

障害基礎研究部 松岡理、小木曾洋一、
福田俊、飯田治三

〔目的〕

内部被曝障害の評価において重視されている粒子状放射性核種の吸入あるいは創傷侵入に対して深い関わりをもつ網内系臓器の形態・機能に関して、これまでリンパ節に注目して粒子挙動の特異性を、主としてマウス等の小動物を用いて、検討してきたが、今回は吸入粒子の肺および関連リンパ組織における挙動の予備的検討も行った。また実験動物として使用される予定のビーグルに犬の網内系臓器を中心とする偶発病変および加令性変化について病理組織学的検討を行なった。

〔経過および成果〕

(1) コロイド・カーボン、ラテックスおよびコロイド鉄のそれぞれ性状、粒径の異なる粒子のマウスリンパ節内挙動を検討し、ラテックスは粒径によってリンパ節内分布の割合および拡散速度が異なり、またコロイド鉄は、コロイド、カーボンに比べて、速やかにかつ広範囲にリンパ節内に分布することが明らかにされた。

(2) 吸入された粒子の肺および関連リンパに組織での挙動をマウスへのコロイド・カーボンおよびラテックス粒子の気道内注入により検討し、いずれもリンパ節その他の臓器にはわずかしが移行せず、大部分が長期間肺に滞留するか食道内にクリアランスされた。肺内では粒子はマクロファージに貪食されてその場で凝集した状態で沈着し、それに対する細胞反応は軽微であった。また血管内に入るような像は見出されなかった。しかるに粒子やダストの種類によっては、反応も強く、また血中移行もありうるものが考えられ、さらに検討中である。

(3) これまでに検討されたビーグル犬50例について病理組織学的検討をおこない、網内系臓器を中心に偶発病変分布と加令性変化の実態をしらべたところ、肝臓、腎臓、肺、副腎、甲状腺、消化管等に变性性病変を主とする加令性病変が多くみとめられ、内部被曝の影響を明らかにする場合、背景に存在する予知しうる点で重要な知見と考えられた。なお腫瘍病変はこれまでのところ少なく、2例の間葉系腫瘍(リンパ肉腫および肥胖細胞腫)のみである。

〔研究発表〕

- (1) Oghiso, Y., Fukuda, S. and Matsuoka, O.: (1981)
Two cases of localized mastocytosis in tracheo

bronchial lymph nodes of the beagle. Jpn. J. Vet. Sci., 43, 749—753,

- (2) 小木曾洋一, 福田俊, 飯田治三: 実験用ビーグルの病変分布と加齢性変化に関する病理組織学的研究, 第91回日本獣医学会, 1981年4月, 東京, (Jpn. J. Vet. Sci. に投稿中)

5. アルファ放射体の体内被曝線量評価に関する比較実験動物学的研究

障害基礎研究部 松岡理, 石博信人

〔目的〕 α 放射体による体内被曝では, エネルギーの付与が, 線源の極く近傍に限られるので, 被曝線量を臓器内の微小なレベルで評価することは, 危険度の推定にあたり, 重要な意義を持つ。

現在, α 線を検出する一方法として, TLD の α 線に対する応答特性を検討している。 α 線のような高いLETの放射線に対し, TLDの感度が低下することは, 従来よく知られている。しかし, 実験的研究は, いまだ断片的の域を出ず, メカニズムの理論的解明共々, 十分に進められているとは言い難い。一方, TLD法には, 臓器被曝線量の推定, 種々 α 試料の放射能の推定等, 内部被曝の研究プロジェクトにおいて, 色々な応用が期待されるが, こうした側面からの研究も余り例を見ない。そこで, 本研究では, α 放射体が均一に分布する媒質中の放射能濃度, 線量等を推定するために, 種々エネルギーの α 線に対する応答特性を明らかにすることを目的としている。

〔経過〕 54年度には, α 線に対する応答特性の r 線応答とは異なる特徴の概略を把握するため, 予備的な実験を開始した。結果, (i) r 線照射に比し, 感度が一桁近く低下すること, (ii) グローカーブ特性が r 線照射とは異なること, (iii) α 線照射後, 素子を焼鈍すると, 特性に変化をきたす場合のあること, など高LET効果が顕著に見られた。しかし, 照射方法, 照射量決定法等の不備のため十分な精度を得るには至らず, よって55年度には, 精度向上と実験の多様化とを目指し, 種々照射条件の制御が可能な校正用 α 線照射装置を設計・製作し, 性能を試験することとなった。

本装置は, 照射用真空容器本体, MCA, 真空ポンプ, マノメータ, ガスポンプ等より構成されている。本体は直径 250mm, 高さ 200mm のステンレス製円筒で, 真空を保持し得る構造を持つ。線源としては, RI α 線源を用いている。エネルギーの制御は, 吸収体として, Heガスあるいは N_2 ガスを任意の圧力, 容器内へ導入することにより行う。 α 線の測定には, 容器に内蔵された金表面障壁型シリコン半導体検出器を用いている。

〔成果〕 本装置に対し, 下記性能が得られた。

(1) 粒子束密度: 100 μ Ci の線源使用時, 7.4×10^2 ($cm^{-2} \cdot s^{-1}$) を最高とし, 等比数列的に約40倍の範囲で制御し得た。

(2) エネルギー束密度: PDV2601 (^{210}Po , 密封100 μ Ci) 線源使用時, 3.8×10^{-3} ($erg \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}$) を得た。

(3) エネルギー分布: 使用する線源の種類により, 平均エネルギーで, 0 から 3.2MeV 及び 0 から 5.5MeV の範囲で連続的に制御し得た。

(4) 照射時間: 他の照射条件を保持した状態で, 数種の時間を設定し得た。

(5) 照射条件の決定: α 線の精密測定を行うことにより可能となった。

以上, 本装置は, α 線の強度・エネルギー分布などの点で用途は限定されるが, TLD 校正用としては十分な性能が得られた。今後, 本装置を用い, 表記目的達成のため, 精密な実験を遂行する予定である。

〔研究発表〕

- (1) 石博, 松岡: 第16回日本保健物理学会, 福井 (1981.4)
- (2) Ishigure N., Matsuoka O.: Radioisotopes, 30, 480 1981
- (3) Ishigure N., Fukuda O., Matsuoka O.: J. Radat. Res., 22, 303 (1981)

6. 放射性エアロゾルの動物吸入法に関する研究

松岡理, 山田裕司, 久保田善久, 福田俊, 飯田治三

〔研究目的〕

内部被曝影響研究に当って, その基礎実験技術として実験動物へ放射性エアロゾルを安全・確実に吸入投与する方法を確立することが要求されている。

昭和55年度は, 吸入実験におけるエアロゾル計測システムの中で, まず電子顕微鏡利用によるエアロゾル粒子精密測定法の確立を目指した。また, 本年度より従来からの工学的研究に加え, 吸入させる動物についても呼吸機能測定のような生物学的側面からの研究を開始した。

〔研究経過及び成果〕

(a) エアロゾルの発生及び計測に関する研究

電子顕微鏡観察のためのエアロゾルサンプリング装置としては, 熱式・静電式・慣性衝突式など各種の方式のサンプラーが使用されているが, その捕集粒子の粒度分布は必ずしも浮遊時の分布を正確に反映していない。本研究では熱式サンプラー(柴田化学製)及び静電式サンプラー(TSI製)について, 粒子捕集特性を以下のようにして調べた。試験エアロゾルとしては, 超音波ネ

ブライザーより発生させた多分散 NaCl 粒子を用いた。サンプラーの粒子捕集エリア内の数点から試料を採取して粒度分布の粒子捕集位置依存性を調べたところ、熱式サンプラーは、半径 30mm の円形捕集エリア内では位置に依らず、かなり均一捕集性が高いことが分った。また、捕集密度も一定であった。一方、静電式サンプラーについては、捕集エリア入口から 150mm 以内では均一捕集されていたが、150~250mm の範囲では CMD が平均値の1.5~2倍、 σ_g が3倍ほど大きくなり均一捕集性が乱れていた。また、捕集密度は捕集エリア入口からの距離に強く依存し、エリア最前部では最後部の約16倍の密度で捕集されていた。次にこれら2台のサンプラーを交互に2度直列接続してサンプリング及び電顕観察を行なうという方法でサンプラーの粒子捕集効率及びその粒子径依存性を調べた。熱式サンプラーは、0.1 μm 以下の粒子に対しては90%近い効率を有したが、それより大きな粒子に対しては効率が下り、0.4 μm 粒子では50%になった。一方、静電式サンプラーの粒子捕集効率は粒子径にあまり依存せず、0.02~0.4 μm の粒子に対して80±10%であった。これらの測定結果より、熱式・静電式のいずれのサンプラーにも粒子捕集特性に一長一短があったが、予めその特性を正確に評価し使用するならば、電顕法によるエアロゾル粒子の精密粒度分布測定が可能であることが分った。

(b) エアロゾルの吸入及び動物呼吸機能測定に関する研究

エアロゾル吸入実験において、動物のエアロゾル吸入量を算定することは必須の要件であり、そのためにエアロゾル計測に関する研究とタイアップして吸入中の動物の換気量測定が不可欠となる。動物の呼吸及び吸入されるエアロゾルの状態に何ら影響を与えずに換気量を測定するためにはホールボディプレシスモグラフの使用が適していると考えられるが、動物の気道抵抗が大きい場合や努力性換気を行なった場合、換気量は肺容積変動量と等しくならないこと、体容積変動量はプレシスモグラフボックス内容積変動量と必ずしも等しくないことなどの問題が存在する故、動物の換気量をプレシスモグラフによってどの程度の近似をもって表現しうるかを検討する事は重要である。そこで被験動物としてラットを使用し、小動物用プレシスモグラフボックスで換気量を測定し、上記の問題点の検討を行なった。まずプレシスモグラフボックスの機械的特性を調べるために、プレシスモグラフの一方にレスピレーターを、他方に微小流量抵抗管、差圧トランスジューサー、圧力アンプ等のシステムを連結し、レスピレーターの回転数を変えることにより、

プレシスモグラフボックスを介して測定される流量の変化を調べた。プレシスモグラフボックスの回数依存性は、9回転/秒まで直線性を有することがわかった。プレシスモグラフボックス内圧を同時測定し、流量を較正する方法は今後検討を要する。次にプレシスモグラフボックスにラットを入れ、鼻部とプレシスモグラフの流量の同時測定を行なった結果、吸気される空気及びプレシスモグラフボックスを出入りする空気の温度を調整すると、両流量の比率は正常呼吸において±2%の範囲に入った。

以上の結果として、ラットの安静呼吸において、肺、腹腔、プレシスモグラフボックス内のガスの圧縮性は無視でき、プレシスモグラフ内外の温度差を考慮することにより、高い精度で換気量を測定できることがわかった。

〔研究発表〕

- (1) 山田, 松岡: 第15回日本保健物理学会, 千葉 (1980,5)
- (2) 山田, 松岡: 保健物理 Vo1. 15, No.4, 263~268 (1980)

7. 超ウラン元素の体内摂取事故対策に関する基礎的研究

障害基礎研究部 松岡理, 佐藤宏

〔目的〕我が国独自の原子力開発に伴い種々の超ウラン元素溶液、酸化物が取扱われるが、事故的にこれらの超ウラン元素を吸入又は創傷汚染により体内に摂取する潜在的危険性が增大している。このため体内摂取した超ウラン元素を治療により体外へ除去することが必須となる。現在、キレート剤投与、肺洗浄、リンパ節切除等が実施又は考慮されている。この場合、実験動物を使用しての生物学的基礎データの蓄積並びに臨床的に応用するに当たっての訓練が必要となる。本研究は、これらについての基礎的、技術的問題点を検討することを目的として開始された。キレート剤に関しては現在、diethylenetriaminepentaacetic acid (DTPA) が最も有効とされている。新しいキレート剤の研究・開発も行なわれてきたが、DTPA よりすぐれた効力をもつものは見つかっていない。最近では、DTPA の効力の持続性や他の薬物との併用等の研究へと中心が移りつつある。一方、Pu は体内へ入ると重合を起こし、単量体とのみ結合するキレート剤ではその除去効果にも限りがある。したがって、何らかの方法で重合を阻止又は解重合(重合体の単量体化)が可能になればキレート剤による治療をより効果的なものとするのが期待できる。本研究ではその方法の1つとして薬物による重合抑制を試みた。

〔経過〕Pu はアクチニド元素に属するが、同じ

希土類であるランタニド元素の1つである Ce は重合体を形成することや、骨や肝に分布すること等の点で Pu と類似している。又、Ce は安定同位体を容易に入手でき、放射性同位体 (^{144}Ce) の測定も比較的簡単である等の理由により、Ce を Pu の模擬元素として使用した。

0.8mM 硫酸セリウム ($\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$) の 4mM 硫酸溶液に 20mM 水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) を添加していくと、不溶性の水酸化セリウム ($\text{Ce}(\text{OH})_4$) が生成してくる。NaOH 量の増加に伴い $\text{Ce}(\text{OH})_4$ の生成量は増加し、 Ce^{4+} の濃度は低下する。そのため電位に変化が生じる。NaOH を一定量ずつ一定間隔で加えた場合の電位の変化をグラフに表わすと滴定曲線が得られる。 Ce^{4+} 及び H^+ と OH^- の反応が終点に近づくとき電位の変化が次第に大きくなる。ここで薬物により重合が抑制されると、大きな電位変化が現れるまでに加える NaOH 量は増加する。すなわち、滴定曲線は塩基性側へずれる。本研究では、このずれにより薬物の効果を判定した。0.8mM クエン酸ナトリウム ($\text{Na}_3\text{-citrate}$) では滴定曲線が酸性側へずれたが、4% dimethylsulfoxide (DMSO) では塩基性側へずれる傾向がみられた。一方、 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ の濃度を低下すると滴定曲線は酸性側へずれた。

〔考 察〕 クエン酸は金属イオンと水溶性キレートを生成することが知られており、マスキング剤として使用される。 $\text{Na}_3\text{-citrate}$ により滴定曲線が酸性側へずれたのは、そのマスキングにより OH^- と反応しうる Ce^{4+} の濃度が結果的に減少したためと考えられる。これは、 Ce^{4+} 濃度の低下により滴定曲線が酸性側へずれることから裏付けられる。DMSO の場合、対照よりも塩基性側で電位の急激な変化がみられたが、これは、対照と同量の $\text{Ce}(\text{OH})_4$ を生成するのに要する NaOH 量が対照より多いことを示しており、DMSO の水酸化抑制 (重合抑制) 効果を示唆するものである。DMSO の水酸化抑制については Pu 塩の水酸化を抑制するために実際に使用した例が報告されている。以上のことより電位差滴定法を用いて、*in vitro* でも重合に対する薬物の効果のある程度判定できると考えられる。

(4) トリチウムの生物影響にする調査研究

1. トリチウムの生体への取込みと生体内での動態に関する研究

1) トリチウムの環境および食物連鎖における挙動
環境衛生研究部 新井清彦, 樫田義彦* (*特別研究員)

〔目 的〕 環境や食物連鎖を通してのトリチウムの挙動を解明し、一般人に対するトリチウムの被曝線量

の推定に資する。

〔経過及び成果〕 小麦をはじめとし、各種の植物に対するトリチウム水の摂取実験を行ない、トリチウムの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、分布・濃度に変動のあること、投与量と摂取量の関係などが明らかになってきた。

本年度は主として水稻にトリチウム水を投与し、その動向を研究した。その結果、約30穂、籾重量35gの種子がえられ、トリチウム濃度は、玄米 3760pCi/mg、籾穀 710pCi/mg、茎葉 350pCi/mg であった。

得られた玄米をラットに飼料として投与し、体内挙動を調べた結果、組織結合性トリチウム濃度は、トリチウム水投与に比べ、約10倍高いことが観察された。

〔研究発表〕

新井, 武田, 樫田: 日本放射線影響学会第23回大会 (1980, 10)

2) 生体内におけるトリチウムの挙動

環境衛生研究部 武田洋, 樫田義彦* (*特別研究員)

〔目 的〕 トリチウム水ならびに食物連鎖を介するトリチウム有機物の摂取による被曝線量を評価する。

〔経 過〕 これまでに、HTO および各種トリチウム標識化合物をラットに投与し、生体内での挙動について研究を行ってきた。本年度は [^3H] サイミジンを用いる代謝実験およびトリチウム標識飼料を投与したときの体内分布について研究を行なった。

〔成 果〕 [^3H] サイミジンをラットに経口または腹腔内に投与すると、その大半は生体内で分解されるが、一部は分解されることなく脾臓と小腸に取込まれる。腹腔内投与の方が経口投与に比べ分解の程度が少なく、体内残留も多い。

一方、HTO で栽培した小麦と米から調製した標識飼料をラットに投与し、各組織成分へのトリチウムの取込みを測定し、HTO 投与の場合と比較した。その結果、組織結合性トリチウムへの取込みがHTO投与時の10—20倍高いことが判明した。また、トリチウム標識米と小麦とでは体内各臓器への分布が異なり、脂肪組織を除いて、トリチウム標識小麦の方が取込みが高かった。

〔研究発表〕

武田, 新井, 樫田: 日本放射線影響学会第23回大会 (1980, 10)

2. 動物細胞を用いるトリチウムの生物効果の解析

1) トリチウム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
物理研究部 川島勝弘, 星野一雄, 平岡武

〔目的〕 トリチウムの生物効果比を求めるための物理的基礎として、巨視的ならびに微視的立場から線量評価を行なう。

〔経過および成果〕 Fricke 線量計の精度に関して、英国国立物理研究所と分光光度計の相互比較、つづいて国際度量衡局と ^{60}Co γ 線の線量の相互比較を行ない、1%以内で一致しているという非公式の連絡を受けている。

トリチウム β 線のドシメトリに関しては、文献調査を行ない、計算方法、阻止能などの物理パラメタについて信頼できるデータを抽出した。たとえば、トリチウム β 線の質量阻止能の値としては (S/e) 組織 / (S/e) 空気 = 1.16, (S/e) 組織 / (S/e) 水 = 0.987 が良い。マイクロドシメトリに関しては、 Y_F の値は理論と実験値との間にかなり差があるのに対し、 Y_D の値は両者間でよく一致している。ただ、精度を考慮すると今後なお研究を要する。

2) トリチウムの生物効果比を求めるための予備的な化学的研究

化学研究部 河村正一, 渡利一夫, 松平寛通*
(*生物研究部)

〔目的〕 β 線エネルギーや水溶性などで HTO モデルのとなる核種を合成し、揮発性というトリチウムの操作上の難点を克服する。

〔結果および成果〕 β 線エネルギーがトリチウムのそれに近い ^{63}Ni の水溶性錯塩を調製し、体内分布を調べるために、 ^{63}Ni の液体シンチレーション・カウンタによる測定法を検討したが、カラークエンチングのため定量的な測定はできなかった。現在、別の方法による測定法を検討中である。また、別の核種の錯体の調製についても検討中である。

3) トリチウムによる動物細胞の DNA 分子の損傷に関する研究

生物研究部 上野昭子, 福士育子, 松平寛通

〔目的〕 動物細胞及びその DNA に対するトリチウムの影響を研究し、トリチウムの人体に対する危険度を評価するための基礎的知見を提供する。

〔経過および成果〕 培養細胞を用いトリチウムの RBE 値を求めるため、対数増殖期のマウス白血病 L5178 Y 細胞を種々の濃度のトリチウム水およびこれとほぼ同線量率の γ 線で 37°C で照射した。トリチウム水による細胞の吸収線量の算定は、培地中のトリチウム濃度から Dewey らに従い、細胞の含水量を 80% として行なった。

被照射細胞について、i) コロニー形成による生残率、

ii) 照射後24時間培養した細胞での小核出現率、iii) 6-チオグアニン耐性を指標とする突然変異誘発率をしらべた。それぞれについて得られた線量-効果関係を直線-2次関数モデルにあてはめ、 α と β の値を計算し、トリチウム水と γ 線の α の値の比較から RBE 値を求めた。RBE 値は細胞の致死では 1.3~2.5, 小核出現率では 2.4~3.7, 誘発突然変異率では 1.9 となった。

〔研究発表〕

- 1) 上野, 古野, 松平: 日本放射線影響学会第23回大会 (1980, 10)
- 2) 松平: Proc. US/Japan workshop fusion fuel handling (Exchange A-11, US-Japan fusion cooperation program, 1980), JAERI-M 9390, 211-229 (1981)
- 3) 上野, 古野, 松平: Radiat. Res. (投稿中)
- 4) トリチウムによる哺乳動物細胞の障害に関する研究

生理病理研究部 坪井篤, 野尻イチ

〔目的〕 トリチウム β 線による細胞障害の機構について研究し、あわせてトリチウム β 線の線量係数をもとめる。

〔経過および成果〕 Stationary phase のラット腎由来細胞細胞 (NRK 細胞) に γ 線の急照射 (52 rad/分) および緩照射 (11~48rad/時) を行ない、コロニー形成による細胞の線量-生残率関係を求めた。

急照射の結果は従来他の培養細胞で得られているものとほぼ等しかった。緩照射の線量-生残率関係は原点を通る直線で、その傾斜は急照射の直線部分の傾斜よりも緩く、線量率の低下にともない緩やかとなった。

3. トリチウムの身体的効果に関する研究

- 1) 魚類生殖腺に対するトリチウムの影響
生物研究部 江藤久美, 田口泰子

〔目的〕 メダカ (胚, 稚魚, 成魚) を用い、生殖腺の障害を指標として、トリチウム β 線と γ 線の連続照射の効果を比較し、低線量域でのトリチウムの RBE に関する知見を得る。

〔経過および成果〕 胚期のメダカの始原生殖細胞がトリチウム水の生物学的効果のよい指標となり得るかを検討した。近交系メダカ (*Oryzias latipes*) の受精卵をトリチウム水中 (0.05~1mCi/ml) で飼育する一方、 γ 線の連続照射 (43~212rad/日) を行なった。10日後孵化した稚魚について、6 μm の連続切片を作製し、生殖細胞数を測定した。

非照射対照群の生殖細胞数は平均 130 で、トリチウム水 0.1mCi/ml 処理で約70に、0.5~1mCi/ml で約30

～40に減少した。 γ 線 43rad/日では約50, 108 および 212rad/日では約30～40細胞となった。生殖細胞の50%生残線量の比較から、トリチウム β 線のRBE値として2を得た。

〔研究発表〕

江藤, 田口: 日本放射線影響学会第23回大会(1980, 10)

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

障害基礎研究部 鹿島正俊, 上島久正* (*養成訓練部)

〔目的〕 トリチウムによる造血器障害について実験動物を用い研究し, ヒトの障害評価に資する。

〔経過および成果〕 放射線による造血器障害の定量的指標の検索の一環として, 本年度は造血組織の多染性赤血球の小核形成に重点をおいて実験を行なった。すなわち, X線および γ 線の急照射による小核形成と線量との関係, 動物の年齢の影響, および $[^3\text{H}]$ チミジンとHTOの投与実験を行なった。

その結果, X線については0～200 radの線量(X)の範囲で, 小核形成率(Y%)との間に, i) 幼若ラットで $Y=0.018X+0.241$, ii) 12月令マウスで $Y=0.020X+0.231$, iii) 22月令マウスで $Y=0.022X+0.617$ なる関係を得た。 γ 線による小核の形成率はX線よりも低かった。マウスを用いた実験から γ 線に対するトリチウムのRBEがほぼ3という予備的結果が得られた。

3) トリチウムの被曝による哺乳類の初期発生の障害に関する研究

生物研究部 中沢透, 山田武, 浅見行一, 湯川修身

〔目的〕 ゲツ菌類の初期発生に対する影響を培養胚を用い細胞学的・生化学的に検討する。

〔経過および成果〕 昨年度に引続きマウス胚の効率的な培養と胚発生の進行が得られる条件等について検討した。その結果, (i) 良質なホルモンの投与によって排卵数と受精率が飛躍的に上昇し, 10個以上40個に到る排卵数と90%以上の受精率が得られ, (ii) ICR雄とBC3F₁雌を用いることによって, 受精後の良好な発生率が得られ, シャーレ中で胚盤胞から孵化に到るまでの過程が高率に進行するようになった。また, (iii) 未受精卵を輸卵管から採取し, 予め受精能獲得の前処理をした精子によってシャーレ内で受精させ, 発生を開始させることも可能となった。以上, 受精からその後の発生過程の各段階でトリチウムの効果を検討するための準備がととのった。

4) トリチウムの発がん効果に関する研究

生物研究部 山口武雄, 松平寛通

〔目的〕 トリチウムの発がん効果を検索するための実験系を開発する一方, トリチウム投与動物の飼育方法を確立する。

〔経過および成果〕 哺乳類の成体または胎児の臓器を密栓培養し, これにトリチウムを投与して, その悪性転換を鶏胚皮膚器官培養に移植して検出する方法を検討した。また, マウス皮膚の器官培養で発がん促進剤の作用を検討し, 内因性増殖調節物質と拮抗することを見出した。

一方, 環境衛生・障害基礎研究部と共同し, トリチウム投与動物の飼育装置を試作し, トリチウム汚染動物飼育時における装置からのトリチウムの漏洩他について検討した。

〔研究発表〕

(1) 山口, 江口: 放射線科学, 23, (2): 27—31: (3): 45—49, (1980)

(2) 山口, 他: 日本動物学会第51回大会(1980, 10)

4. 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

障害臨床研究部 平嶋邦猛, 杉山始

〔目的〕 トリチウムによる人の放射線障害について, 事故例の文献調査の他, 動物実験による基礎的な検討及び臨床例についての検索を行い, 診断及び治療についての資料を得ることを目的としている。

〔研究経過及び成果〕

過去にトリチウム作業者にみられた高度被曝による死亡者の臨床報告書等により調査検討を行った。(Seelentag, W., : Two cases of tritium fatality, in "Tritium", Moghissi, A. A. and Carter, M. W. ed., p. 267, 1973, Minder, W.: Interne Kontamination mit Tritium, Strahlentherapie 137: 700, 1969)

現在までの2例の死亡例は, 8年間に7.5kCi (特に後半の4年間に7kCi) 及び, 3年間に数千Ciのトリチウムと接する機会があった例で, 被曝線量としては, 300レム/6年間, 1000～2000レム/3年間と云う値が得られている。死因は, 何れも, 汎血球減少症であり, 両者に特徴的な所見として, 顆粒球系造血よりも, 赤血球系造血の著明な抑制による高色素性貧血が出現する事である。一方, Eileen, B. らの動物実験によると, 6 μ Ci/mlのトリチウム水を6ヶ月間投与したマウスでは, 末梢血液所見では大きな異常が認められなかったのに, 血液幹細胞CFU-S及びCFU-Cの減少がみられたと報告されている。このような成績から, ヒト骨髄中,

赤血球系幹細胞（CFU-E及びBFU-E）のトリチウムによる障害及び骨髄間質細胞 CFU-F の障害を定量的に検討することが、新しい情報をあたえるのではないかと考えられる。

また、死亡例の剖検検査成績から判明したことであるが、トリチウム作業員の尿中トリチウム量の測定によるトリチウム体内負荷量の推定は重要であるが、この際、体内組織に有機的に結合した排泄されにくい、生物学的半減期の長い（30～230日）トリチウム有機化合物が存在するために、尿中排泄量からの体内負荷量評価は過少評価になりやすい事を考慮しなければならない。

以上の点を考慮しつつ、今後、人について、被曝の程度に応じた障害発現機序の研究及び診断、予防法確の立が必要と考えられる。

2. 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

概 況

本特別研究は、原子力発電、核燃料再処理、放射性廃棄物処分などが国において現在から将来にかけて着実に進められるであろう核燃料サイクル各ステップの事業に関連して環境中にもたらされる放射性物質に起因する人体の放射線被曝の様相と機構を解明し、被曝線量の評価、放射線被曝の防護、施設の立地条件の解明、廃棄物処分方法の改良に資することを目的としている。

今年度はこの特別研究の5年計画の半ばに当たる3年目であって、各中項目とも初期の着手段階から多くの情報が得られ、研究の推進が軌道に乗った頃合いであった。

放射性物質の環境中挙動に関する研究は、海洋環境における挙動と陸地環境におけるそれに2大別できる。海洋関係では魚類、甲殻類、軟体類にて Co, Cs などの、吸収、排出の機構、海水や懸濁物や堆積物の超ウラン元素の分布、貝類の安定元素 Co Mn Cu Cd その他の定量、海水中核種の物理化学的性状、太平洋深海底における海水と堆積物・懸濁物中 ^{90}Sr その他の定量に関する研究成果が得られている。陸地関係では ^{65}Zn を用いて種々の条件下の土壤中にて動物性核種が植物に利用される形のものなどがどのように変化するかの研究、放射性廃棄物の陸地処分に関連して土壌水中における放射性核種の移動機構の研究を進めている。

放射性物質の体内代謝に関する研究においては、日本人体の元素濃度定量の仕事として骨中安定 Sr 量の推算、超ウラン元素定量人体試料の収集、放射性核種の代謝および年齢差や乳幼児と胎児における特殊性を解明

する動物実験、食品中にとりこまれた放射性核種の摂取者への吸収と代謝をしらべる動物実験を実施している。

環境放射線による臓器吸収線量の測定と評価の研究においては、低線量域でのガンマ線被曝に伴う細胞内でのエネルギー付与スペクトルの測定法の検討、ファントムにより求めた深部線量曲線からリスクに関係する主要個別臓器の線量の比の推算、環境放射線被曝に係する主要核データの整理を進めている。

低レベル環境モニタリングに関する研究としては、建物内での宇宙線の線量率の変化と分布の推算、大気中の気体状トリチウムの検出感度、測定精度の向上の工夫、化学形別大気中トリチウムサンプラーの改良などを進めている。

(市川龍資)

(1) 放射性物質の環境中における挙動に関する調査研究

1. 海産生物による放射性核種の取り込み、蓄積、排出の調査研究

海洋放射生態学研究部 上田泰司, 鈴木謙,
中村良一, 小柳卓, 中原元和, 石井紀明, 清水
千秋*, 生田国雄* (* 外来研究員)

〔目 的〕 海洋に加えられた放射性核種に起因する人体の放射線被曝線量を推定するに当たって、海産生物の放射能汚染の情報は、生物を摂取することにより人体に取り込まれる放射性核種の量を求めるのに重要である。本研究は主としてラヂオアイソトープトレーサー法による水槽実験から、海産生物の放射能汚染に及ぼす外的因子（水中の放射能レベル、核種の物理化学的形態、餌と水の経路の差等）、生物学的因子（回遊性か底性か等）、および内的因子（生物体中での放射性核種の代謝）の影響の程度を検討し、天然における海産生物の放射能汚染の機構解明と、水産食品摂取による人体の放射線被曝線量の推定に資する事を目的としている。

〔経 過〕 上記の諸因子の内、本年度は特に海水中での放射性核種の物理化学形および餌と水の経路の問題と、これ等に関連して生物体内での放射性核種の存在状態を求める事に重点を置いた。すなわち①軟体類及び甲殻類の Co 取り込み、排出に際して、Co が海水中で塩化物 (CoCl_2) の場合と有機物（シアノコバラミン）の場合で体内での存在状態に差があるかどうか、また排出速度に差を生ずるかどうかを検討した。②魚類について餌と水からの放射性核種取り込み経路の違いによる体内での存在形態の差について検討した。

〔成 果〕 ① 海水から取り込まれた塩化コバルトは、アワビの肝ぞう中の分子量 1.5×10^6 と 7×10^3 程度のペプチドと結合していたが、海水から取り込まれた有機コバルトは分子量 4×10^4 程度のペプチドと結合していた。コタマガイでは塩化物は肝ぞう中で2種類の物質と結合していたが、有機コバルトは1種類の物質と結合していた。一方、甲殻類のクルマエビでは取り込まれた Co の 90% は殻に存在し、脱皮と共に失われる事が認められた。また、海水中の物理化学形が違っているが、クルマエビ肝ぞう中ではアワビと異なり同一の物質と結合している事が分った。さらにコタマガイの Co 排出速度を観察した所、有機コバルトの方が塩化コバルトよりもやや遅く排出される事が分った。これは体内での Co の存在状態や代謝と関係があると考えられるが更に検討を要する。② 数種類の魚について Co, Cs, Zn の取り込み経路の差と肝ぞう成分との関連を検討した所、Co と Cs は経路には無関係に、用いた魚種すべてに共通して、Co は2つの成分と、Cs は1つの成分と結合していたが、Zn は様相を異にし、魚種によりまた経路により2~4つの成分に結合している事が分った。

論文 (1) 鈴木, 中村(良), 中原, 上田: Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 47, 261 (1981)

- 口頭 (1) 上田, 鈴木, 中村(良), 中原: IAEA Seminar. 6-10, Oct. 1980 (Vienna)
- (2) 鈴木, 中村(良), 中原, 上田, 清水: 日本放射線影響学会, 第23回大会, 長崎(1980, 10)
- (3) 中村(良), 鈴木, 上田: 同上
- (4) 中原, 小柳, 上田, 清水: 同上
- (5) 中村(良), 中原, 鈴木, 上田: 昭和55年度日本水産学会秋季大会, 福岡 (1980, 10)
- (6) 鈴木, 上田, 清水: 昭和56年度日本水産学会春季大会, 東京 (1981, 4)
- (7) 中原, 小柳, 上田, 清水: 同上
- (8) 中村(良), 鈴木, 上田: 同上
- (9) 上田, 鈴木, 中村(良), 中原: 同上

2. 超ウラン元素などの海洋中における移行と分布に関する研究

海洋放射生態学研究部 長屋裕, 中村清

〔目 的〕 超ウラン元素などの放射性核種の沿岸海水, 海底堆積物, 海水懸濁物, 生物への分布・蓄積とその機構を検討して, これらの間の相関関係を明らかにする。

〔経 過〕 茨城県沿岸, 福井県敦賀湾, 東京湾などの沿岸海洋試料を採取し, 放射化学分析・ガンマ線スペ

クトル解析などにより, $^{239}, ^{240}\text{Pu}$, ^{241}Am を始めとする人工放射性核種量を測定した。

〔成 果〕 現在までに得られた沿岸海域における海水, 海底堆積物, 生物についての分析結果を検討した。

3. 海洋試料中の安定同位元素に関する調査研究

海洋放射生態学研究部 鈴木謙, 石川昌史, 中村良一, 小柳卓, 中原元和, 石井紀明, 松葉満枝, 上田泰司

〔目 的〕 海洋へ放出された放射性物質は天然安定同位元素の存在量や存在形態によって影響を受け複雑な挙動をとることが考えられている。したがって放射性物質の海洋における挙動の解明には安定同位元素の挙動を把握する必要がある。本研究は安定同位元素を通して海洋の放射能汚染機構の解明に寄与することを目的とする。

〔経 過〕 有用海産生物(沿岸魚類, 中深層魚類, 軟体類, 甲殻類及び海藻類)中の安定元素濃度を原子吸光法, プラズマ発光法, PIXE法等によって測定した。

〔成 果〕 貝類の軟組織部における濃度では Co, Ni 及び Sr で種類による差は余りなかったが, Mn, Fe, Zn 及び Cd ではその差が大きかった。例えば Mn ではツメタ貝の内臓, Fe ではクロアワビの内臓, Cu ではマガキ, イボニシ, バイ貝などの内臓, Cd ではサザエの内臓などに特に蓄積が顕著であることがわかった。

海藻の部位と各元素との親和性について構成成分との関係において検討し, 成長に伴う構成成分の変化が元素の濃度に影響することがわかった。

〔研究発表〕

- (1) T. Ishii *et al*: Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 46, 1375~1380 (1980)
- (2) 石川昌史他: 日本水産学会秋季大会・福岡 (1980)
- (3) 鈴木 謙: 第8回環境セミナー・大洗 (1980)

4. 海水中の放射性核種の物理化学的形態とその変化に関する研究

海洋放射生態学研究部 小柳卓, 平野茂樹, 鈴木 謙

〔目 的〕

海洋に導入された放射性核種の海水における物理化学的存在形態と, 対応する海洋環境中の安定元素との間に平衡状態が成立するに至るまでの経過を明らかにすると共に, 生物濃縮との関係を究明して海洋放射能に由来する放射線被曝の評価ならびに予測に資する事を目的とする。

〔経 過〕

沿岸海水中における存在形態として有機物と結合した形が優位とされている Co について、無機および有機態の放射性 Co の海産魚による海水中からのエラ吸収、餌料あるいは底質を通しての消化管吸収を観察し、放射能の取り込みや排出率、体内での臓器組織分布に差のある事を既に報告したが、本年度は引き続き、有機態としてシアノコバラミンの ^{57}Co をトレーサーとし、塩化物の ^{60}Co と共に同一取り込み経路であっても形態の異なる放射性核種が如何なる代謝経路で生物濃縮され、あるいは排出されるかを検討した。すなわち、それぞれの形態の放射性 Co をオキアミと共にイナダに連続経口投与し、消化吸収終了後に、主要臓器についてトリス塩酸緩衝液による抽出後にセファデックス G-75 を用いたゲルクロマトグラフィを適用して放射性 Co の取り込み時の形態と、魚体内での形態との比較によって形態別代謝機構の推定を試みた。

〔成 果〕

海水からのエラ吸収の場合と同様に消化管吸収においても両化学形の Co の魚体内分布は著しく異なり、無機態の Co が血液中に多く分布し、血中濃度を越えるものは僅かの臓器にとどまるのに反し、有機態の Co は殆んど血液中になく肝臓、腸管、胆のうなど特定臓器中で高濃度を示すことがわかった。一方ゲル炉過にみられる放射性 Co の流出パターンは、臓器組織により、又 Co の形態の違いによって投与時と蓄積後とは可成り変化し、無機態で消化管から吸収された場合でも血液中ではすでに可成り高分子量をもつ成分と結合した状態で存在し、他の臓器組織への移行部分が極めて少ないとみられるのに対し、有機態で吸収された Co は、無機態の場合とは異なる血液中的存在形態を示し、1~3種の異なる分子量をもつそれぞれの臓器組織個有の蛋白あるいはペプチドとの結合によって特定臓器に濃縮される事を示唆した。無機態の ^{60}Co について魚体蛋白との結合はエラあるいは腸管壁いづれを経由した場合にも本質的な差はなく、複数の代謝プールの存在が考えられるとされているが、取り込み時の形態の差により同じ経路でも代謝に差をもたらす事が予想されるところから更に詳細な検討が必要と思われる。

〔研究発表〕

第8回放医研セミナー報文集(1981)

5. 深海投棄された放射性物質の挙動におよぼす海水懸濁物および生物起源物質の効果の調査研究

海洋放射生態学研究部 長屋裕, 中村清

〔目 的〕 深海投棄された放射性物質が海水中で溶

出した場合に、その挙動に影響する要因の中で、特に深海の懸濁物による吸着・沈積、および生物ならびに生物起源物質による除去・移動の機構とその効果の程度について検討し、放射性物質が深海から人間へ還元する過程の予測に有用な基礎資料を得ることを目的とする。

〔経 過〕 東京大学海洋研究所の白鳳丸の共同利用航海(KH-80-2)において、低レベル放射性廃棄物の試験的投棄予定海域(B海域)を含む西部北太平洋で、表面から海底直上までの深度別に海水試料を採取した。また海底堆積物および海水懸濁物も採取した。

〔成 果〕 採取試料につき、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce 、 239 、 ^{240}Pu などにつき分析・定量中である。

〔研究発表〕

- (1) 長屋, 中村: J. Oceanogr, Sos. Japan (投稿中)
- (2) 長屋, 中村: 1980年度日本海洋学会春季大会(1980, 4月)

6. 土壌水中における放射性物質の挙動に関する研究 環境放射生態学研究部 内田滋夫, 鎌田博

〔目 的〕 陸上環境における放射性物質の挙動、特に土壌-水系における挙動について調査研究を行い、事故時における原子力施設周辺の土壌汚染や放射性廃棄物の陸地処分にかかわる放射性物質の土壌汚染に伴う人体への被曝線量推定に必要な環境パラメータを得ることを目的としている。

〔経 過〕 前年度において、水溶液中の放射性ヨウ素(Na^{125}I)は一部分が土壌(豊浦標準砂)に収着され、残りは水とともに土壌間隙中を移動することを明らかにした。今年度は3種類の土壌試料〔豊浦標準砂(石英細砂)、放医研那珂湊支所周辺で採取した砂質土(以下、那珂湊土壌と記す)、および東海施設内の地表下約30cmで採取した砂質土(以下、東海土壌と記す)]を用いて、カラム実験およびバッチ実験を行い、放射性ヨウ素の土壌への収着・脱離特性を検討した。

帯水層中における放射性物質の挙動を予測するための数理モデルに関しては、 ^{90}Sr と ^{137}Cs を対象核種として、地下水や底質土層内における汚染評価を行った。また、表土から地下水系への水および放射性物質の移動を究明するため、前年度に引き続き東海施設内で各種の調査・測定を行った。

〔成 果〕 放射性ヨウ素の土壌中での挙動に関しては、前記の3種類の土壌を充填したカラムに Na^{125}I を添加した水溶液を全間隙水量の5倍量流入した後、 CaCl_2 溶液(1.0 $\mu\text{eq}/\text{ml}$)を同量流入して、 ^{125}I の総流入量に対する流出量の比を求めた。その結果、NaI濃度が $10^{-3}\mu\text{eq}/\text{ml}$ の水溶液を用いた実験では、那珂湊土壌

は 86% 東海土壌 および 豊浦標準砂ではそれぞれ 91% および 95% が流出する。しかし、NaI 濃度が $10^{-5}\mu\text{eq/ml}$ の場合は、東海土壌が 79%、那珂浜土壌および豊浦標準砂はそれぞれ 80% および 90% が流出する。この結果、放射性ヨウ素の土壌中における移動の様相は土壌の種類だけでなく、NaI 濃度によっても異なることが分った。トリチウム水 (HTO) を用いた同様のカラム実験結果では、どの土壌の場合でも 98% 以上が流出している。バッチ実験では、放射性ヨウ素を吸着させた東海土壌 4g を CaCl_2 、NaI および純水の各水溶液 40ml 中で 4 日間振とうし、脱離特性を検討した。その結果、 $1.0\mu\text{eq/ml}$ および $1.0\mu\text{eq/ml}$ の CaCl_2 溶液ではそれぞれ吸着した放射性ヨウ素の 41% および 24% が脱離する。一方、 $1.0\mu\text{eq/ml}$ および $1.0\mu\text{eq/ml}$ の NaI 溶液では 71% および 77% が、純水では 47% が脱離する。この結果、土壌に吸着した放射性ヨウ素と水溶液中の Cl^- との交換反応はほとんどなく、純水による脱離効果の方が大きいこと、および Cl^- 濃度が高くなれば脱離しにくくなる傾向があること。水溶液中の I^- との交換反応は生じやすいが反応時間がかかりかかると予想され、4 日間の振とう期間でも約 30% が土壌に吸着されていること等が明らかになった。

数理モデルに関しては、ヘンリー型吸着式および非可逆現象を対象とした一次反応式を用いて、土壌中における放射性物質の濃度を予測する解析解を求めた。そして、 ^{137}Cs の海底砂層内における拡散実験データと数理モデルによる計算結果と比較検討し、良好な結果を得た。

〔研究発表〕

- (1) 内田、福井*, 桂山*: 保健物理, 15, (3), 101—110 (1980)
- (2) 内田、鎌田: 第31回農業土木学会関東支部大会, 浦和 (1980, 10)
- (3) 福井*, 桂山*, 内田: Annual Reports of the Research Reactor Institute, Kyoto Univ., 13, 75—84 (1980)

* 京都大学原子炉実験所

7. 放射性物質および安定元素の土壌から植物への移行に関する調査研究

環境放射生態学研究所 本間美文, 大桃洋一郎

〔目的〕放射性物質の土壌から植物をへて人間に摂取されるまでの経路における化学挙動を明らかにし、農作物を経て人体に移行する放射性物質の量を予測するために必要なパラメータを実験的に求めるとともに、放射性核種の植物への移行におよぼす共存元素の影響について

研究することを目的とする。なお土壌中に混入した放射性物質の全てが、植物に移行し得るわけでないことに着目し、土壌に混入した放射性核種の「植物に移行し得る可給態」としての存在比率の把握を当初の目的とする。

〔経過〕

土壌に ^{65}Zn を添加した場合、この ^{65}Zn は、土壌中にもともと存在する安定亜鉛のすべてと、直ちに同位体交換する訳ではない。模式的に表現するならば、土壌は、gas phase (気相)、liquid phase (液相) および solid phase (固相) の3つの相に分類され、亜鉛は、液相と固相に存在するものと考えられる。液相は、いわゆる土壌溶液に相当し、土壌に ^{65}Zn を添加した場合、この ^{65}Zn は、まず土壌溶液中の安定亜鉛と、短時間の間に同位体平衡に達するものと考えられる。固相に存在する安定亜鉛には、 ^{65}Zn と、同位体交換しやすい形態の亜鉛と、交換しにくい形態の亜鉛 (難交換態亜鉛)、および通常条件下では、ほとんど交換にあずからないと思われる非交換態の亜鉛が存在するものと考えられる。植物は、液相に存在する亜鉛を吸収するが、液相の亜鉛濃度が低下すると、これを補うかたちで、固相の交換しやすい形態の亜鉛と、難交換態亜鉛の一部が液相に移行することを示唆する実験結果が得られている。当然のことながら、その移行のメカニズムは相互に異なり、難交換態亜鉛の一部が液相に移行する場合は、植物の根が有機酸を分泌して可溶化させるなどの作用が関与しているものと考えられる。

〔成果〕

本年度は、前年度までに行なった実験の解析を行なった。その結果を要約すれば次のとおりである。

1. 固相に存在する交換しやすい形態の亜鉛は、 ^{65}Zn 添加後 50日程度までの間に、 ^{65}Zn との間で同位体平衡に達するが、難交換態亜鉛の場合は、同位体平衡に到達するのに、20年程度を要することがわかった。この事実は、 ^{65}Zn が、何らかの理由によって畑地に漏出した場合、大部分は、植物により利用されやすいかたちで存在することを示唆している。
2. 速度論的解析により、土壌溶液中の亜鉛、および固相の交換しやすい形態の亜鉛および難交換態の亜鉛を求める方法を確立した。
3. その方法を用い、実験に用いた田無火山灰土壌および那珂川沖積土壌について、植物に利用されやすい形態の亜鉛、つまり土壌溶液中の亜鉛と固相の交換しやすい形態の亜鉛が、土壌中の全亜鉛に占める割合を求めたところ、前者では、後者 $1/7$ では $1/11$ 程度であることが明らかになった。

4. 土壌を高温環境条件下におくと、一部の難交換態の亜鉛が、交換しやすい形態の亜鉛に変化すると思われる結果が得られた。この事実は、条件によっては、難交換態の⁶⁵Znが、植物に利用される形態に変化することを示唆しているが、この点についてはさらに検討を要する。

〔研究発表〕

本間、大桃、土壌肥科学会56年度大会、名古屋(1981,4)

(2) 放射性物質の体内代謝に関する調査研究

1. 標準日本人の設定に関する調査研究

環境放射生態学研究部

田中義一郎、河村日佐男、野村悦子

〔目的〕 放射性物質による人体被曝線量の推定を行うに必要な人体に関する各種データを得て、日本人の線量評価の精度を高めるための“標準日本人”(Reference Japanese Man)を設定することを目的とする。

〔経過〕 標準日本人に関する ①身体的特性：身長、体重、②器官：16種類の年齢別、性別、各重量および大きさ、③食品別摂取量：1人1日当り各食品別摂取量、④化学組成：16器官、11元素、などの実測値、標準値を得た。

〔研究成果〕

本年度は、骨重量を重点に文献値、実測値をもとにミネラル骨重量を設定し、骨中安定ストロンチウム量を計算したので概要を述べる。

日本人のミネラル骨重量は、男(女)4.2kg(3.2kg)であり、Reference Man 5.0kg(3.4kg)に比し84%(94%)と小さい。また、頭骨は欧米人と脳重量に差がないことと符合し、殆んど同じ質量を示す。胸廓部(肋骨、胸骨、鎖骨、肩甲骨)は欧米人の66%とかなり低いことが分った。また、東大・人類学教室・埴原和郎教授と共同研究により東大保存の人骨晒骨・骨格標本(60数例)の全骨種別重量を計測し、現在解析中であるが、貴重な結果を得ており、上記のミネラル骨重量を裏付けるものであった。骨中安定ストロンチウム濃度(mg/Sr/g Ca)分布は、脊椎骨を1.00とすると頭骨1.80、大腿骨1.60他の長管骨1.40、寛骨1.05などであり、全骨格中カルシウムは850g、ストロンチウムは475mgであることがわかった。安定ストロンチウムの骨内分布は、⁹⁰Srの長期連続摂取時に同じパターンを示すものとして、諸外国でもその実態を掴めず、明確な結論が未だ得られていなかったものである。

〔今後の啓題点〕 人体器官中の元素濃度の測定値の充実、東大標本の電算機による解析、食餌中の元素濃度と体内代謝の相関などにつき更に検討を加える予定であ

る。

〔研究発表〕

- (1) Tanaka, G., H. Kawamura and E. Nomura: Reference Japanese Man II. Health Physics 40 601 (1981)
- (2) 田中、河村、野村、中原*：「ICRP勧告の日本人への適用に関する調査報告書」日本医学放射線学会 P. 9~130 (*東京都監察医務院)。

2. 超ウラン元素の食品-人体系における移行の研究 環境放射線生態学研究学部

河村日佐男、田中義一郎

〔目的〕 核燃料サイクルの確立に対応すべき環境放射能のリスク研究の代表的なテーマである超ウラン元素の環境中での挙動および人体への移行と代謝に関しては、その重要性にもかかわらず直接的情報はなお限られている。一般人におけるフォールアウト起源のプルトニウムなどの器官・組織中濃度および体内分布の地域差を解明し、一般環境における超ウラン元素の人体への移行経路(吸入および経口摂取)の問題を検討する。また、これらを通じて現在用いられる移行・代謝の数学的モデルの適用上の問題点を検討することを目的として、研究を進めている。

〔経過〕 ①前年度に引き続いて試料収集を行ない、②人体組織幅の微量超ウラン元素の分析測定器具等の検討・整備を行なうとともに、③人体組織の^{239, 240}Pu分析結果および標準日本人(Reference Japanese Man)モデルを用いてプルトニウムの体内分布の検討を行ない、また、④ICRP新勧告の線量算定モデルを適用して、環境中に拡散したプルトニウムの人体への移行経路を再検討した。

〔研究成果〕

器官・組織試料は主として東京地区より収集し、乾燥後、灰化試料としたが、この処理法によれば湿式分解に使用する腐蝕性の硝酸の使用量を若干減らすことができるので省資源・環境対策上有効である。

アルファ放射体の高分解能スペクトロメトリー測定試料作成のため電着操作を行なうが、この操作の改良のため装置の考案を行なうことにより、若干分析能率の向上が得られた。

1970年死亡例について分析測定された器官・組織幅の^{239, 240}Puの平均濃度は、肺、肝臓、腎臓および骨組織につき、それぞれ0.23、0.57、0.02および1.10であったので、標準日本人の器官組織重量(田中ら1979年)を用いて各器官組織の負荷量および体内分布を求めたところ、肺7%、肝臓25%、および骨格68%となった。この

値を欧米の一般人の報告値と比較検討したところ、米国西部（1970年）では肝臓28%、骨格65%、北欧（1976-77年）では肝臓53%、骨格43%となって必しも一致しなかったため、地球上における人体被曝の地域差の観点より検討を続行している。

実際環境におけるプルトニウムの人体への移行経路の検討のため前年度は $^{239, 240}\text{Pu}/^{90}\text{Sr}$ 放射能比を測定したが、今年度は $^{239, 240}\text{Pu}$ 単独の挙動に注目する方法をとった。1957年以降の空気中 ^{239}Pu 濃度は推定報告値を用い、食餌中の $^{239, 240}\text{Pu}$ 含有量は別途推定を行った。改訂されたICRPの肺動態モデル(TGLM)および胃腸管吸収率(1×10^{-4})を、かりに日本の一般人に適用して、肺、肺リンパ節、肝臓、骨、精巣および卵巣の負荷量を計算した。この結果、1957年～1975年では、経口摂取（食品経由）の移行経路から体内に蓄積するプルトニウムの割合は全体の 10^{-3} のオーダーであって、徐々に増加する傾向を認めた。

〔今後の問題〕

人体器官・組織中の $^{239, 240}\text{Pu}$ の濃度分布に関する分析測定を積み重ねるとともに理論的検討を継続して行なう。

〔研究発表〕

- (1) 河村，田中：環境中Pu-239の人体への移行，原子力学会誌，22，(8)，519（1980）
- (2) 河村，田中，野村：人体中の $^{239, 240}\text{Pu}$ の分布と $^{239, 240}\text{Pu}/^{90}\text{Sr}$ 比，影響学会第23回大会，長崎，（1980，10）。
- (3) 河村，野村，田中，佐伯：人体への移行と形態別線量寄与の評価，文部省総合研究(A)「環境放射性核種の化学形とその化学的生物学的挙動に関する研究」報告書（1980，3）

3. 幼若期一胎児期における放射性物質代謝の特殊性に関する研究

環境衛生研究部 稲葉次郎，西村義一，岡林弘之，白石義行，内山正史，木村健一，湯川雅枝，市川龍資

〔目的〕環境中に放出された放射性物質による一般公衆の体内被曝線量算定にあたって、その体内代謝に関する情報は未だ十分には得られておらず、特に幼若期および胎児期での代謝の特殊性に関する情報は不足している。このような認識を背景に、本研究では、原子力発電所等において中性子により放射化される腐食生成物である ^{65}Zn 、核分裂により生成される放射性ヨウ素、ならびにプルトニウムに着目し、その体内代謝における幼若期・胎児期での特殊性を明らかにすることを目的とした。

〔経過および成果〕新生児期・哺乳児期・離乳児期・若成熟期および成熟期のウイスター系ラットに $^{65}\text{ZnCl}_2$ 水溶液を1回経口投与し、全身計測により全身残留曲線を得た。また、主要臓器における ^{65}Zn の分布も調べた。妊娠しているラットに ^{65}Zn を投与し、分娩後フオスターマザーすることにより、胎盤あるいは母乳経由での放射能の母仔移行を調べた。さらに、ラットからミルクを搾乳し、そこに含まれる安定体のZn濃度を測定し、放射能での結果と合せ、哺乳期ラットのZnの代謝を総合的に解析した。その結果、経口投与の後の全身残留は幼若令のものほど高いこと、特に新生児・哺乳児期に投与した場合に高く一度体内に沈着したものは離乳後も高い値を保持すること、臓器分布はいずれの年齢群でも骨に高濃度に分布すること、母仔移行に関しては母体への投与と分娩の間の時間によって移行率が変動し、妊娠後期に投与した場合ほど胎盤経由、母乳経由のいずれも移行率が大きくなること、等興味深いことが観察された。

放射性ヨウ素に関しては、海藻に取り込まれた形態あるいは無機-I型の ^{125}I を幼若令ラットに経口投与して体内挙動を観察し成熟令ラットの場合と比較した。放射性ヨウ素の幼若令ラットでの甲状腺到達率は成熟令と同様、投与後30時間目に最大値が出現した。甲状腺到達率は-Iについて13日令の2%以下から180日令の15%強にと年齢と共に増加し、甲状腺の機能上の成熟が明確に観察された。取り込み型ヨウ素のそれは-Iのその相対値で示すと幼若令の方が成熟令より高い場合も観察された。消化管吸収率、尿中排泄率に関する年齢間比較も行った。

プルトニウムに関しては生体内の挙動、特に母親から胎児への移行の様相の究明の一環として、環境中プルトニウムを対象とした観察を行った。すなわち、放医研で飼育しているラットから出産直前の胎児、胎盤を採取し、含まれている $^{239, 240}\text{Pu}$ 濃度を測定したところ、それぞれ $0.75 \pm 0.31\text{fCi/g}$ 、 $2.57 \pm 1.42\text{fCi/g}$ となり、胎盤がプルトニウムに対して母体から胎児へ移行する障壁となっていることも明らかであるが、母体から胎児へ移行することも明らかとなった。

〔研究発表〕

- (1) 西村，稲葉，市川：第23回日本放射線影響学会，長崎（1980，10）
- (2) 稲葉，西村，市川：第23回日本放射線影響学会，長崎（1980，10）
- (3) 白石，内山：第23回日本放射線影響学会，長崎，（1980，10）

4. 放射性物質の存在状態の体内代謝に及ぼす影響

白石義行, 内山正史, 岡林弘之, 稲葉次郎
西村義一, 木村健一, 湯川雅枝, 市川龍資

〔目的〕 原子力施設起源の放射性物質に関して食品を介して生ずる内部被曝線量の推定における正確度向上に資するため、放射性物質の体内代謝を変動させる修飾因子の一つである摂取時の放射性物質の存在状態の効果を定量的に把握することを目的とする。

〔経過・成果〕 各種生物に取り込まれた放射性核種と無機型の放射性核種をラットに経口投与して、体内挙動を比較する実験的研究をすすめている。

放射性ヨウ素：食用海産二枚貝コタマガイおよびダイズを、それぞれ ^{125}I 添加海水および淡水中で飼育。全可食部および全植物体を、それぞれホモジナイズして、24時間絶食させた成熟ラットの胃内に投与。絶食をつけて30時間後の ^{125}I の甲状腺到達率、消化管吸収率、尿中排泄率の無機型 -I 相対値として 0.42, 0.61 ; 0.67, 0.63 ; 1.6, 1.2 を得た。消化酵素による分解後に透析された ^{125}I は -I 相対値で 0.98, 0.65 であることを観察した。

幼若令ラットに ^{125}I 添加海水中で飼育したアラメ、アナアオサのホモジネートを胃内投与。-I 相対値で13日令、23日令では0.2, アナアオサを投与された29日令では0.1の甲状腺到達率が観察された。

放射性コバルト、マンガン、亜鉛：淡水魚のモデルとしてメダカを選び、 $^{60}\text{CoCl}_2$ 添加井水中にて飼育し経時的にメダカを取り出してホモジネートを調製、ラットに経口投与して経日的に全身残留を観察し、非汚染水中で飼育したメダカのホモジネートに $^{60}\text{CoCl}_2$ を混合して投与あるいは $^{60}\text{CoCl}_2$ 液のみを投与した場合のコントロール群での全身残留と比較した。その結果、メダカに取り込まれた ^{60}Co はラット体内で高い残留を示すこと、また ^{60}Co 添加水中での飼育期間が長ければ長いほどラット体内残留の高いことを見出した。すなわち、コントロールではラットへ投与後8日目で投与量の1%以下しか残留していないのに対し、18日間飼育したメダカの中の ^{60}Co は投与量の約10%が残留していた。これまでにアオサやクロレラに取り込まれた ^{60}Co でも同様の結果を得てきたことから、環境中の ^{60}Co による体内被曝線量を算定する場合、十分に配慮すべきであると言える。

内部被曝にもつ相対的意義をも併せて考察する目的で ^{65}Zn , ^{54}Mn , ^{60}Co の代替としての ^{57}Co を添加した海水でコタマガイを飼育。可食部のホモジネート、あるいはこの3核種ならびに塩化物として Fe, Co, Mn, Zn を添加してホモジネートと同一の元素濃度に調製した生理

的食塩水を成熟令雄ラットの胃に経口投与した。非金属製メタボリックケージで飼育し、長期間にわたる3核種の残留状況を全身ならびに臓器について観察している。放射能定量の電算機処理プログラムを開発し、コタガイ投与群についてデータ解析を開始している。投与後90日間の全身残留率は ^{65}Zn が他の2核種より顕著に大きい。投与後300日付近では骨および毛に有意な ^{65}Zn の残留が認められ、 ^{65}Zn の骨髄被曝を検討すべきことが示された。フレイムレス原子吸光法による上記元素定量のルーチン化もおこなわれた。

超ウラン元素：昨年度実施したラット臓器・組織内の $^{239}, ^{240}\text{Pu}$ に対する ^{241}Am の放射能比を算出。肝臓、脾臓、生殖器、筋肉についてそれぞれ12.5%, 23.7%, 25.2%, 37.5% となり生体内における両核種の挙動の相違を推定することができた。

〔研究発表〕

(1) 放射性ヨウ素：

第23回日本放射線影響学会・長崎(1980, 10)
内山, 白石; 白石, 内山

(2) 放射性コバルト, マンガン, 亜鉛：

稲葉, 西村, 市川, Health Phys, 39, 611(1980)
第23回日本放射線影響学会・長崎(1980, 10)
白石, 内山; 内山, 白石

(3) 環境放射線による臓器吸収線量の測定 ならびに評価に関する研究

1. 放射線のエネルギー付与過程の微細構造に関する調査研究

松沢秀夫, 川島勝弘, 星野一雄, 平岡武, 丸山隆司, 白貝彰宏, 山口寛, 野田豊, 河内清光, 金井達明

文献調査を中心に研究をすすめており、今年度は低線量域でのガンマ線被曝に伴う細胞内でのエネルギー付与スペクトルを測定するため、無壁比例計数管について検討した。現在市販されているLET比例計数管は有壁であるため、壁材からの二次電子の再入射効果により、エネルギー付与スペクトルにひずみが生じ、正確な測定が阻害される。箆型無壁比例計数管の試作をすすめることにした。

2. 人体臓器組織の吸収線量の測定に関する研究

丸山隆司, 白貝彰宏, 山口寛, 野田豊, 橋詰雅西沢かな枝*, 岩井一男*, 寿藤紀道*

前年度までに甲状腺、肺および骨について、実効エネルギー-30, 80および140keVのX線、 ^{137}Cs および ^{60}Co

r 線に対する臓器・組織線量/照射線量 (Gy/R) の比を測定した。今年度は上記の放射線で測定したファントム中の深部線量曲線を用い、さらにMIRDの数学的ファントムを利用して3つの臓器・組織のほかに、乳房、生殖腺、直腸、肝臓など放射線のリスクに関係する臓器・組織について線量の比を計算で算出した。3つの臓器で実験値と計算値の比較を行った。臓器・組織線量/照射線量の比はファントムへの放射線の入射角度にもかなり依存するので、実験と計算で用いたファントムの形状のちがい(実験ではRando女性ファントム、計算では胴部を楕円柱で近似したファントム)により両者の値には多少の相違がみられた。しかし、ファントムの形の相違を補正すれば、実験値と計算値はよく一致している。

環境放射線のエネルギー・スペクトルと角度分布について情報が得られれば、モニタリングからの空気中の照射線量を用いて、リスク評価等に必要臓器・組織線量の推定が可能である。また、内部被曝についても種々のRI核種の臓器沈着量が判明すれば、MIRD法によって線量を推定することは可能である。しかし内部被曝については物理的データよりも生物学的データが不足しているので、生物学的研究が最も必要であると考えられる。

丸山, 白貝, 山口, 野田, 橋詰, 西沢, 寿藤, 米山
放医研レポート NIRS-M-36, 1981

3. 線量算出における主要核データの測定ならびに評価に関する研究

喜多尾憲助

環境放射線あるいは放射能からの線量推定を行うためには、壊変あたりの r 線放出強度、 β 線の放出強度、特性 X 線の放出強度、内部転換電子の放出強度、ならびにそれらのエネルギーなど基礎的諸量について信頼性の高いデータを得ることが必要である。そこで、本研究では①すでに発表されている核データの信頼性の評価、②不十分な精度のデータの実験による補完、③核、原子データをもとに線量算定やモニタリングに直接、適用できる形にした信頼性の高いデータを作成することを目的にしてきた。今年度は種々の核種(350種)について、 δ の値を5 keVとして照射線量率定数 T_0 を計算した。

喜多尾: 放医研レポート NIRS-M-36, 1981

(4) 低レベル環境放射線モニタリングに関する調査研究

1. 空間放射線モニタリングに関する調査研究

環境衛生研究部 阿部史朗, 藤高和信

〔目的〕 施設寄与による建物内の被曝線量を弁別

するためには予めバックグラウンド・レベルを知る必要がある。ここではバックグラウンドに存在する自然放射線のうち、特に高エネルギーの宇宙線の寄与を考えた。簡単のため、建物としてはまず10階建てに相当する大きさの2次元矩形の水を考えた。また入射フラックスは、銀河宇宙線強度の極大期に対して理論的に放射輸送計算したものを用いた。但し高エネルギー領域における空気阻止能が未知のため、照射線量率ではなく、媒質に対するエネルギー付与を用いて分布を求めた。

〔経過〕 前年は入射フラックスのエネルギースペクトル、角度分布で積分すると横壁から25g/cm²相当の深さ(戦後のビルの壁厚にほぼ等しい)より深い部分では散乱効果は殆ど無視できることを示したが、今回は、その壁厚相当の深さまでの水平方向における散乱効果の変化と、屋上から一階までの高さ方向の変化を量的に調べた。任意のエネルギー成分でみると、高さ変化については屋上から下向きに測ってそのエネルギーの最大飛程までの範囲内に散乱効果はほぼ限定されており、それより深くなると散乱効果は殆どない。なお、効果の最大の相対振幅は上記の最大飛程相当の深さより浅い所に出現する。これらは入射フラックスのエネルギースペクトル、入射角分布の形で説明できることが示された。また水平方向の変化については予想された通り表面から25g/cm²相当の深さまでの範囲に散乱効果が限定され、表面に近いほど効果は大きいことが示された。

散乱の影響は線量率が小さくなるということである。散乱は低エネルギー粒子に対して有効なのであるから、入射粒子が媒質中で十分なエネルギー減衰を経ないと散乱の対象とはならない。そこでフラックスの入射角が天頂方向にほぼ集中していることを考慮して高層ビルの場合を特に調べてみた。その結果、40階建てのビルであればおそらく最上部の10階分のみで散乱効果は目立ち、少なくとも地上5階までの下層部では非散乱近似が成立すると推定された。

さらに建材をコンクリートにした場合についてもモデル計算を実行した。そのためにまずコンクリートの元素構成を仮定し、各元素の平均電離ポテンシャルを半実験的に決めた上でコンクリートの阻止能を求めた。これから建物内部の線量率分布を非散乱近似で計算した。この結果を米国における実測と比べたところ、20%程度の誤差の範囲で一致をみた。分布の形そのものは水の場合と基本的には変わらない。また屋内線量を実測する場合は、近隣ビルとの相対位置関係の影響が大きいことが指摘された。

〔結果〕 現在までの研究で判明したのは、宇宙線

のような極めて高いエネルギーの荷電粒子に対しては、極くありふれた大きさのビルを考える限り、建物内部の線量率の変化は20%程度以内（前年度特研）であり、非散乱近似が有効であるということである。但し、モデル計算の実行上、低エネルギー側が1 MeVで打ち切られているのが将来の問題として残っている。

〔研究発表〕

- (1) 藤高：第15回日本保健物理学会，放医研（1980,5）
- (2) 藤高：第17回理工学における同位元素発表会，国立教育会館（1980,7）
- (3) 藤高：第23回日本放射線影響学会，長崎大（1980,10）

2. 放射性気体のモニタリングに関する調査研究

環境衛生研究部 岩倉哲男,井上義和,田中霧子

〔目的〕 原子力発電所や核燃料再処理施設から大気に放出される長寿命核種のうち ^3H 、 ^{85}Kr は、その量が多く、また ^{14}C は非常に寿命が長く、気体であり地球規模で拡散するので局地的被曝のみならず、世界の全人口に与える集団線量を考える上でも重要な核種である。 ^3H と ^{14}C は、施設の種類や型式等によりそれらの放出量や化学形（無機と有機）が異なり、放出割合も変化する。これら両核種の化学形と放出割合を知ることは化学形によって環境における挙動および生物体における代謝の様相が異なるので重要である。これらの核種の化学形にも留意した迅速・簡便なモニタリング法を確立するとともに、線量評価に役立つ空気中濃度のデータを集積する。

〔経過〕 1) 大気中の放射性気体の中で特に ^3H の検出感度・測定精度を向上させるため、液体シンチレーション測定法の最適測定条件を詳しく検討した。

2) 化学形別大気トリチウムサンプラーの改良を行い、試作機を発注するに至った。

3) 放射性気体モニタリング設備（ステーション）を整備し、野外におけるモニタリング体制が整った。

〔成果〕

1) (i) 低バックグラウンド（BG）液体シンチレーション計数器 ALOKALB1（光電子増倍管（PMT）浜松テレビ R331-06）の ^3H 測定領域におけるBGの要因分析を行った結果、遮へい体の鉛中に含まれるウラン、トリウム系列の放射性不純物から放出される γ 線が、計測試料やPMTと相互作用（主にチェレンコフ効果及びコンプトン効果）する結果と判明した。B.Gスペクトルは、 ^3H のそれと重なっているが高波高値側にも相当分布しており、PMTの印加電圧、比例増幅器の利得、ディスクリレベルを種々変化させ最大メリット値：

（計数効率） 2 /（BG計数率）を示す計測条件を求めた。この結果、従来のバランスポイント条件で測定する場合と比較し、感度は60%向上した。また従来のPMT RCA 4501 V3使用時に比べ感度は最高2倍良くなった。(ii) BG要因分析の結果、計測試料のクエンチングによりBG計数率が変化する機構が明らかになった。含水率0-50%の範囲内では、BG計数率は、外部線源比（ESR）と良い直線関係にあり、このことからBG計測試料を調製するために ^3H を含まない水を常時用意する必要はなく、四塩化炭素等の化学クエンチャーで代用できることが分った。(iii) 市販および自作のエマルジョンシンチレーター10種以上について測定温度を変えメリット値（計数効率 \times 水含有率）、 ^3H 計数効率の時間変動（ゲルの長期安定性）、ESR法の適用性等について検討を加えた総合評価の結果、LUMAGEL-SB、AQUASOL-2、INSTA-GELが良かった。 ^3H の測定に決定的な誤差の要因となる化学発光の原因がエマルジョンシンチレータの成分である非イオン界面活性剤にあることが判ったが、化学発光を抑制する方法（酸、ラジカルスカベンジャーの添加）の確立が今後の課題である。(iv) 以上、BG計数率に対する注意深い配慮の結果、低濃度 ^3H （ $\sim 50\text{pCi/l}$ ）の測定結果に対する信頼度が増した。

2) 化学形別トリチウムサンプラーに以下に示す改良を加えた。(i) 空気サンプル流量の時間変動を記録し、総量を $\pm 3\%$ 以内の精度で求めるためマスフローコントローラーを導入した。(ii) HTの定量的捕集のため、水の電気分解に基づく水素発生装置を加えた。(iii) これに伴う安全運転のため、低流量になると自動的に電源が切れるよう配慮した。(iv) サンプリング周期を最長35日と従前より1週分長くした。(v) $^{14}\text{CO}_2$ 捕集管を加えた。

〔研究発表〕

- (1) 井上，岩倉：第16回日本保健物理学会，芦原，（1981,4）
- (2) 井上，岩倉：第18回理工学における同位元素研究発表会，東京（1981,6）

3. 粒子加速器の医学利用に関する調査研究

概要

放射線は医療に欠くことが出来ない手段であるが、粒子加速器は診断、治療の面でも放射線医学の発展のために極めて重要な地位を占めるようになって来た。本特別研究は2年目を迎えて速中性子線治療に陽子線が加わり、両者の特徴を兼ね備えた重粒子線治療への期待がさらに大きくなった。一方、頭部用ポジトロンCTによる短寿命

ラジオアイソトープ診断も漸く軌道にのり、脳疾患の機能診断に新たな境地が開け、昭和56年度にが予定されている全身用ポジトロンCTの完成が待たれる。

(1) 治療グループ：

昭和50年より開始された速中性子線治療症例は昭和55年12月までに679例となり、昭和54年10月より昭和55年12月までに8名の患者が陽子線治療を受けた。速中性子線治療の特徴は局所進行癌、並びに放射線抵抗癌の治療に発揮され、癌の局所制御は従来の放射線よりも優れ、生存率も骨肉腫、並びに食道癌について従来の治療よりも向上している。また、速中性子線によって正常組織が受ける晩発障害も適切な線量配分のもとに治療を行なえば十分避け得る見通しが得られた。一方、70MeVの陽子線が組織中で到達できる深さは38mmであり、治療の対象となる癌も耳下腺などの表在性癌に限られたが、線量分布が優れているので十分な治療線量を与えることができ、正常組織の損傷も低い。しかし、線量分布の良い粒子線を正確に病巣に集中するためには精密な治療計画が必要となるが、全身用CTにビームポインターシステム(BPS)を内蔵した装置が完成したので従来よりも精度よく治療計画できるようになった。陽子線のもう1つのメリットはビームコントロールが容易なことであり、陽子線と速中性子線の両方の特徴を有する重粒子線の利用についても検討が進められた。

昭和55年4月21日より25日にかけて陽子線の線量と生物効果の日米相互比較が行なわれ、MGHから、Lynn Verhey、浦野宗保氏が来所した。両施設間で同時に行なわれた実験結果は極めて良く一致し、同一条件のもとに臨床トライアルが続けられていることが確認された。

(2) 診療グループ：

頭部用ポジトロンCTの性能が改善され、新たな短半減期ラジオアイソトープ標識薬剤が供給されるようになりポジトロン核医学はさらに発展した。特に多年にわたる懸案であった ^{18}F -デオキシフルオログルコース(^{18}F FDG)の自動合成法が完成し、臨床利用が可能となった意義は大きい。すなわち、 ^{18}F FDG、 ^{13}N -アンモニア、そして ^{11}C -一酸化炭素の三者を組合せることにより、X線CTなどの画像診断により知ることができなかった脳管障害についての情報が得られ患者の治療に大きく貢献することができた。

アイソトープ生産グループではさらに ^{11}C -ヨードメチルの自動合成装置を開発したが、技術者の被曝を減少させて作業を能率化して超小型サイクロトロンを利用する核医学の発展に寄与するべく研究が進められ、装置の開発グループでは前年度に引きつづき通産省工業技術

院との共同研究によって全身用ポジトロンCTの開発を進めた。放射線、超音波、核磁気共鳴の利用にポジトロンCTを加えて医用画像診断はさらに上昇期を迎えるものと予測している。

本年度も「放医研粒子線研究委員会」及び「短寿命及び陽電子RIの医学利用に関する研究委員会」がそれぞれ2回開催され、本特別研究の方針と内容が評価された。

(恒元 博)

(1) 粒子線治療に関する基礎的及び臨床的研究

1. 粒子線治療に関する基礎的及び臨床的研究

臨床研究部(恒元博、飯沼武、中村讓、赤沼篤*
夫、安藤興一、古川重夫、小池幸子、岡本良、
馬嶋秀行**)

(* 併任、** 研究生)

病院部(栗栖明、荒居竜雄、森田新六、青木芳
朗、村上優子、大川昌権、岡崎実、熊谷和正)
物理研究部(松沢秀夫、丸山隆司、川島勝弘、
星野一雄、平岡武、河内清光、金井達明)

技術部(福久健二郎)

粒子線治療臨床トライアルは30MeV(d→Be)中性子線及び70MeV陽子線を用いて行われた。速中性子線治療においては、高LET粒子線の効果が、また陽子線治療においてはBragg peak由来の優れた線量分布と局所治癒との関係がそれぞれ主要な研究課題として追及された。

(a) 速中性子線治療：

昭和50年11月より昭和55年12月までに679名の局所進行癌、並びに放射線抵抗性癌に罹った患者が速中性子線治療を受けた。症例の分布はほとんどすべての臓器癌に及ぶが、今年度は喉頭癌の治療が重点課題の一つとなった。

頭頸部癌：難治性の喉頭癌をX線4000rad/20fractionations/4weeksの線量で治療し、速中性子線を追加照射してTDF110~120に相当する線量を与える方針(boost治療)で治療を行った結果、12例中8例の症例について癌は局所治癒となった。進行した喉頭癌を従来の低LET放射線で治療した場合の局所治癒率が30%を下廻っているため、この治療成績はかなり優れ今後の治療経過に期待が持たれた。上顎に発生した骨肉腫4例中3例が局所治癒となり、速中性子線が骨の腫瘍に優れた治療効果を示すことが確認されたが、進行した舌癌のように筋組織に癌細胞が深く浸潤した症例については速中性子線の効果にも限界がある。

食道癌：癌細胞が食道の外膜よりもさらに深く浸潤し

た症例の細胞破壊は速中性子線照射によって著しく、術前照射を受けた群の累積生存率は 35.6% (4年)と従来の成績より約 10% 近く上廻っている。

肺癌：発見が遅れ肩から腕にかけて放散する神経痛が著しい Pancoast 型肺癌に対する速中性子線治療効果は従来の放射線治療よりもはるかに優れ、速中性子線による局所治癒率は 7/9 に達し、長期生存例も得られている。

骨肉腫：骨肉腫を速中性子線、X線でそれぞれ治療した後に行った病理組織学的検索によると速中性子線の効果は組織学的にもX線よりも明らかに優れ (66%=41%)、晚期皮膚反応は両者の間に差はみとめられない。累積5年生存率は速中性子線治療群で63.3%を示し、X線治療群の17.6%をはるかに上廻る。

小括：悪性神経腫に対する速中性子線治療効果の評価は今後に残されているが、子宮頸癌、泌尿器癌についてはよりきめ細な治療計画が必要であろう。悪性黒色腫については速中性子線と手術との合併療法が適応することが明らかとなった。

(b) 陽子線治療：

昭和54年10月より昭和55年12月までに8症例が70MeV陽子線治療を受けた。70MeV陽子線の組織中の到達距離が38mmなので、耳下腺癌等の表在性癌が治療の対象となった。この治療の基本スケジュールとして採用した4000rad/4weeksの線量に正常皮膚は十分耐えることが明らかになり8例中5例の癌は局所治癒と判定された。

陽子線によって出現する皮膚反応の修復は従来の放射線よりも良好である。

〔研究発表〕

- (1) 恒元博他：30MeV d→Be 中性子線による臨床トライアル，第43回日本医学放射線学会総会，仙台，55年5月11日
 - (2) 恒元 博：速中性子線によるがん治療，第39回日本癌学会，シンポジウム，東京，55年11月6日
 - (3) 恒元 博：粒子線による肺癌治療の将来，第21回日本肺癌学会，東京，55年11月4日
 - (4) Tsunemoto, H. et al : Japanese experience with neutron clinical Trials, High LET radiations and Combined Modalities, US-Japan Cooperative Cancer Research Seminar, November 10-12, 1980, Hawaii
2. 粒子線治療に必要な病巣診断法に関する研究
臨床研究部 (飯沼武，館野之男，須田善雄，中村謙，遠藤真広，穴戸文男，赤沼篤夫*)

*東京大学 併任

病院部 (荒居龍雄，青木芳朗，村上優子)

〔目的〕高エネルギー粒子線治療を安全確実に実施するためには癌病巣位置を正確に把握し、高精度の治療計画を立案し、高精度の放射線治療を行うことが不可欠である。近年開発された全身用高精度X線CT装置 (以下CTという。)はこの目的に最適である。このXCTにビームポインタ装置 (以下BPSという。)を開発付設し、粒子線治療を中心とする放射線治療のための病巣診断と治療計画を一貫して実施するシステムを作成した。

〔経過および成果〕BPSはCT画像を直接利用し治療計画し、決定した照射条件を患者体表面上にマークする光学装置で、一種のCT用位置決め装置である。XCT (ファイザ/AS&E社製 0450 全身用CT) およびこのBPSハードウェア (一部ソフトウェア含む) は前年度導入された。今年度はBPS操作ソフトウェアを開発、補充し、又それを用いて臨床例を応用することである。完備した処理ソフトウェアは(A)最も基本的な矩形照射野のマーキングと(B)病巣の形状に適した照射領域のマーキングの2方式である。A方式では照射野を決定する1枚のCT画像を選択し照射野を決定するが、B方式では各CT画像上に病巣輪郭を描き、照射野は線源位置からこの病巣に接線を計算し、病巣中心での照射幅として自動的に求められる。原体照射の場合の照射条件も求められる。操作はCT装置の画像表示装置上に描かれたCT画像を用いウインドウ、トラックボール等対話形式で行われる。とくにB方式では病巣輪郭を楕円で近似しそれにより入力する方法も行われるように、操作の簡易化を図った。臨床への応用は55年7月からA方式が可能となった。とくにX線透視下で腫瘍が確認できにくい脳腫瘍や縦隔腫瘍、腹部腫瘍等に有用であり、又ブースト治療に際してこの位置確認、照射法の検討に役立つ。

BPSハードウェアの動作精度は±2mmに入る。

〔研究発表〕

- (1) 中村，遠藤，飯沼他：第39回日医放射学会総会，仙台 (1980, 5)
- (2) 中村，遠藤，飯沼他：VII C C R, 川崎 (1980, 9)
- (3) 遠藤，中村，飯沼他：第3回CTシンポジウム，東京 (1980, 9)
- (4) 中村，飯沼：第9回断層撮影法研究会，福岡 (1980, 9)
- (5) 中村，遠藤，飯沼：映像情報 31, 117 (1981)
- (6) 飯沼，中村：第11回放射線による制癌シンポジウム 大阪 (1981, 3)

3. 粒子線治療に関する物理的研究

物理研究部(丸山隆司, 川島勝弘, 星野一雄, 平岡 武, 野田 豊, 松沢秀夫, 河内清光, 金井達明, 橋詰雅)

臨床研究部(中村 譲)

技術部(サイクロトン管理課, 安全課)

石沢義久)

(1) 陽子線治療のための照射技術

54年度に完成したスポット・スキャンニング方式による陽子線治療用水平照射装置にさらに改良を加え、①陽子線ビーム整形の自動化と②陽子線治療照射記録の自動化とを完了した。これにより、①治療操作室から陽子線ビームを1 cm × 1 cmに遠隔的に整形することが可能になると共に、② TOSBAC-40C および NOVA-3 に陽子線治療計画および照射の記録が記憶され、これらの情報を編集し出力することが可能となった。

〔研究発表〕

- (1) T. Kanai, K. Kawachi, Y. Kamamoto, H. Ogawa, T. Yamada, H. Matsuzawa and T. Inada
金井, 河内, 隈元, 小川, 山田, 松沢, 稲田
Spot scanning system for proton radiotherapy, Med. Phys. 7, 365-369, (1980)
- (2) T. Kanai, K. Kawachi, H. Matsuzawa and T. Inada
金井, 河内, 松沢, 稲田
Computer Control System for NIRS cyclotron radiotherapy, 7th ICCR, 東京 (1980)
- (3) K. Kawachi, T. Kanai, H. Matsuzawa and T. Inada
河内, 金井, 松沢, 稲田
Treatment planning data input and display unit for proton spot scanning therapy, 7th ICCR, 東京, (1980)

陽子線の3次元スキャンニング方式の予備的研究: 2次元陽子線スキャンニング方式に厚さ可変のデグレーダを同期させることにより3次元スキャンニング方式を考案した。

予備実験として、3次元スキャンニング方式によりファントム中での線量分布をフィルムで測定し、任意の立体的形状に線量を集中させることが可能であることが確認できた。

金井, 河内, 松沢, 稲田: 日本医放学会, 1981, 4 (福岡)

陽子線治療ビームのエネルギー分布: 引き続き, 70 MeV 陽子線の種々物質中でのエネルギー分布の測定を行った。

Payne の式を利用してエネルギー分布を理論的に計

算し、実験値との比較を試みた。ポリエチレンではブラックピーク付近の深さで実験値と計算値とはよく一致した。

しかし、水中では計算値が7~10%高いことがわかった。陽子線に対するW値を中心にして、この相異を検討している。

- (1) 金井, 河内, 喜多尾, 松沢, 野田: 日本医放学会物理部会, 1980, 10 (津)
- (2) 金井, 河内, 松沢, 稲田: 日本医放学会物理部会, 1981, 3 (福岡)

(2) 陽子線の線量計測

70MeV 陽子線スキャンニングビームの特性: 陽子線スポット・スキャンニングビーム(1cm×1cm)の水中での深部線量分布を、電離体積0.004mlの小型電離箱で測定した。デグレーダの厚さによって陽子線の平均散乱角が変わるため、1個のスポットビームでは平坦化がみられなかった。このビームの横方向の分布を水中の深さの関数として測定したが、その実験結果は正規分布で近似した計算値とよく一致した。

- (1) 平岡, 川島, 星野, 河内, 金井: 日本医放学会物理部会, 1980, 10 (津)
- (2) 平岡, 川島, 星野, 河内, 金井: 日本医放学会, 1981, 4 (福岡)

70MeV 陽子線線量の日米相互比較: 陽子線線量の日米相互比較が東大医科研, 放医研, 米国側 MGH, MSKI の4施設の参加によって行われた。比較の結果は1.2~1.6%の標準誤差で、施設間の差異はほとんどみられなかった。この小さな差は各施設が用いているW値, 阻止能といった物理定数のちがいによるものと考えられる。

平岡, 川島, 星野, 河内, 金井, 伊藤*, L. J. Veshey, J. C. McDonald: 日本医放学会物理部会, 1980, 10 (津)

陽子線に対する種々物質の阻止能: 線量計測の基礎資料を得るため, C, Pb, Al, Cu, Sn, Cd, ポリエチレン, ポリスチレン, ルサイト, Mix-R, 水について、陽子線の阻止能を実験および理論によって決定し、両者の結果を比較した。すべての物質について実験値と理論値とが1%以内で一致していた。

平岡, 川島, 星野, 河内, 金井: 日本医放学会物理部会, 1981, 3 (福岡)

(3) 陽子線の医学利用に伴う放射線防護

陽子線照射に伴う正常組織の被曝: LET比例計数管を用い、70MeV 陽子線照射に伴う照射野外の放射線の線質を測定した。水ファントムを用い、ブロードビームの陽子線による主線束外のいろいろな位置でのエネル

ギー付与スペクトルを観測した。

陽子線照射に伴う照射室内の保健物理的測定：陽子線治療患者の体内誘導放射能，照射室内の誘導放射能などの測定を行い，陽子線治療における患者や技術者の安全を確認した。

丸山，野田，白貝，山口，橋詰，石沢，村越，西沢：
日本医放学会，1981，4（福岡）

4. 粒子線の放射線生物学的研究

生理病理研究部（大原弘，野尻イチ，五日市ひろみ）

臨床研究部 安藤興一，古川重夫，小池幸子，
馬島秀行*，中川圭介*（* 研究生）

障害基礎研究部（小林定喜，小島栄一，植草豊子，田中 薫）

物理研究部（丸山隆司，河内清光，金井達明，平岡武）

〔目的〕 放医研サイクロトロン 70MeV 治療用陽子線ビームの生物機能不活化効果を放射線生物学的手法によって評価することを目的とする。

〔経過〕 54年度に陽子線治療ビームの物理および生物学的実験が可能となり，その試験的研究が進められたが55年度は照射装置 M3 モニターの設置により本格的データ収集が始まり，その主目標は，① 70MeV 陽子線の生物効果比（RBE値），② 同陽子線飛程内での生物効果の強さの分布を求めることであった。これに応じて米国ハーバート大学放射線医学部門との間に陽子線生物効果に関する相互比較研究が行われ，放医研の治療用陽子線ビームに関する実験結果が，55年11月，米国ハワイ，ホノルル市，ハワイ癌センターにおける日米交換セミナーで討議された。55年度までに得られた生物実験の結果は他に，イタリア，ローマ市に於ける「放射線耐性癌の治療に関するシンポジウム」，および，国内では，放射線医学会，放射線影響学会等で発表された。

〔研究方法〕 陽子線の生物材料照射はすべて，スポットビームによるスキヤニング法によって行なわれ，線量測定は物理グループの協力により各実験毎に行なわれた。実験に用いた材料は培養細胞5種，実験腫瘍1，およびマウス2系統（C3H，ddY-SLC）であった。正常組織の放射線に対する反応はマウスの皮膚が利用され，RBE値の判定はいずれの場合も線量効果曲線の検定に基づいている。

〔結果〕 ①RBE値に関する研究 —— 4種の人癌培養細胞およびチャイニーズハムスター細胞を用いて調べた細胞致死効果に関するRBE値はX線に対して前者が1.1，後者が0.89であり，⁶⁰Coガンマー線に対し

ては同じく1.3および1.1と算定された。造血系骨髄細胞および脾細胞に関するRBE値はddY系マウスで0.97および0.87（対X線）であった。これらの結果は日米互相比較研究の結果とほぼ一致した。これに反して，マウスの腫瘍に対する増殖遅延効果ではX線に対するRBE値として，0.76，また皮膚の炎症反応で0.78という値を得ている。一方，ddY系マウスの耐容線量LD50/30日に関するRBE値は0.9であった。これらけつ歯類の材料に関するRBE値はX線に対して小さい値となったが，日米相互比較の結果からは，放医研のX線の効果が米国の場合よりやや強く出る傾向があるものと考えられる。

② 陽子線生物効果の飛程内深度分布に関する研究 — 70MeV陽子線の飛程は表層より約40mmであり，ブラッグピークの位置は39mmの深さにある。レンジモジュレーターの使用により，このピークを約30mm幅に拡大した陽子線ビームの飛程内細胞生残率の深さによる分布を2mm間隔に培養細胞層を置いて調べると，その分布は，ほぼ物理学的に測定された拡大ピークの線量分布と鏡像的対称関係にある。つまり，物理学的線量分布と生物効果の分布は対応しており，線量効果関係はほぼ満足されるものであると認められた。

〔研究発表〕

- (1) 大原：日米癌会議，米国ハワイ・ホノルル市，（1980，11）
- (2) 安藤，馬嶋：放射線耐性癌の治療に関するシンポジウム，イタリア・ローマ（1980，9）
- (3) 小林，小島，他：第23回放射線影響学会，長崎，（1980，10）
- (4) 大原，五日市，他：第23回放射線影響学会，長崎，（1980，10）
- (5) 馬嶋，安藤，他：第39回日本医学放射線学会，仙台（1980，4）

5. 大型加速器の診断・治療への応用に関する基礎的研究

（物理研究部） 丸山隆司，川島勝弘，星野一雄，平岡武，野田豊，喜多尾憲助，河内清光，金井達明，松沢秀夫

（臨床研究部） 中村譲，館野之男，飯沼武，恒元博

（生理病理研究部） 大原弘

（病院部） 森田新六，岡崎実，荒居龍雄，栗栖明

（技・サイクロトロン管理課） 近藤民夫，小川博嗣，管理課

放医研で行ってきた速中性子線および陽子線の臨床トライアルで得られた結果から、高 LET 放射線の特性と物理的空間線量分布の特性を兼ね備えた重粒子線あるいは負 π 中間子を癌治療に導入することが、放射線療治成績向上のために最も効果的であると予想される。重粒子線と π 中間子医学利用を医療技術面から比較すると、次のような理由から重粒子線利用の方が適していると考えられる。①重粒子線はビームの取出しが容易で、必要治療線量率を十分に確保しやすい。② π 中間子は二次的に発生させた粒子であり、必要な線量率を得るために、大量のビーム電流が必要であると同時に中性子等其他の2次粒子の発生率が高く、周辺のバックグラウンドを高くする。しかし、重粒子線治療では加速粒子そのものを利用するため、バックグラウンドも低く病院内に併置できる。③重粒子線はビームのい潔が容易で、加速粒子のエネルギー切換え、複数の照射室へのビーム配分が比較的容易である。④重粒子は治療への応用だけでなく、放射線診断ならびに核医学にとってきわめて有用である。例えば、透過重粒子線の残留飛程あるいは散乱粒子を発生することにより、従来の線写真像とは質的に異なる実質臓器内の癌の診断法が期待できるし、核医学でも自放射化元素の検出あるいはトレーサ・ビームの打ち込みによる診断において重要な動態情報が提供される。

放医研では、サイクロトロン医学利用で得た成果を基盤として、癌治療成績の向上と診断面での質的進歩をはかるため医用重粒子加速器の導入し、今後の医療体制の必要性に応えるべく、重粒子線を医学利用の基礎的研究ならびに臨床的研究を推進することが急務と考えられる。重粒子線の医学利用となると世界でも例がなく、わずかに米国のバークレー研究所にある BEVALAC が多目的の一部として乳がんの治療に重粒子を供給しているにすぎない。放医研が医用重粒子加速器を導入し、医学利用するならば、パイロット・スタディの役割を果たすことにもなり、国際的にも大きな期待が寄せられる。

重粒子線として He イオンから Ne イオンまでを考え、そのエネルギーは軟組織中数 cm から 30 cm の飛程をもつ範囲で可度であることが要求され、例えば C で 600 MeV/粒子が必要とされる。照射野は最大 30 × 30 cm で、治療では 25 cm で、600 ラド/分以上の線量率が得られることが要求される。このような重粒子線によって行われるべき研究課題についても種々の検討を加えたが当面（重粒子加速器設置まで）はバークレー等の研究成果を充分考慮して、加速器の機種、規格の選定に重点を置き、理想的な重粒子線の医学利用の準備的研究を行うこととし、さらに、加速器設置後の研究についても年度別

の研究計画立案についている。以上のような考え方をまとめ、医用重粒子加速器の一次案を報告書として出版した。

(2) 粒子加速器による RI 生産及びその医学利用に関する研究

1. 超小型サイクロトロンの核医学診断利用に関する研究

臨床研究部（井戸達雄，山崎統四郎，福土清入江俊章，岩田鍊）

サイクロトン管理課（魚路益男，鈴木和年，玉手和彦）

特別研究員（樫田義彦）

〔目的〕 前年度にひきつづいて、インハウスサイクロトンによるアイソトープ生産から放射薬剤の合成そして臨床利用に至る一貫したオンラインシステムを確立するための一環として、各種薬剤の自動合成装置の開発に重点を置いて研究を行った。

〔経過〕 科学技術庁の原子力平和利用、昭和54年度54原第53号「医療用加速器に関する調査研究」のワーキンググループの一つである診断班に井戸，岩田が参加して、 ^{11}C -HCN， ^{11}C -パルミチン酸， ^{11}C -ヨードメチルの全自動合成装置の開発を担当し、54年度にその概念設計を行っているが、本年度はひきつづき ^{11}C -ヨードメチルの自動合成装置を略々完成した。

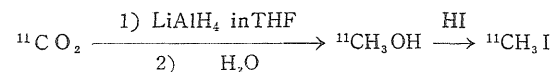
^{18}F -標識医薬品の自動合成装置に関しては ^{11}C ， ^{13}N ， ^{15}O にくらべて自動化が遅れているが、 ^{18}F -フルオロデオキシグルコースについて、その自動化を前提として、遠隔操作による合成システムを試作中である。

〔成果〕

^{11}C -ヨードメチル ($^{11}\text{C}\text{H}_3\text{I}$) 自動合成装置

昭和55年度科学技術庁の委託研究課題の1つとして、 $^{11}\text{C}\text{H}_3\text{I}$ の自動合成装置の開発が行われた。

^{11}C 標識化合物合成のための重要な前駆体である $^{11}\text{C}\text{H}_3\text{I}$ は N_2 ガスをターゲットとしてプロトン照射によって得られる $^{11}\text{C}\text{O}_2$ を出発原料として、以下の反応で合成される。



本 $^{11}\text{C}\text{H}_3\text{I}$ 自動合成装置は、コントローラと作動部の他、コントローラから制御可能な温度コントローラおよび両コントローラと作動部とをつなぐインターフェイスとから構成される。操作手順としては次の5段階で行

われる。(i) SET: 準備状態を表わす。(ii) INJECTION: LiAlH_4 還元剤を反応容器 (R_1) に注入する。(iii) START: R_1 に $^{14}\text{CO}_2$ ガスを導入して反応させる。(iv) LABELING: $^{14}\text{CH}_3\text{I}$ をバイアルに取り出すまでの反応工程を進行する。(V) END: 反応終了をラインモニターで確認して自動合成装置の動作を停止する。

〔研究発表〕

- (1) 井戸: 核医学16, 87 (1980)
- (2) 井戸, 館野, 岩田, 野崎, 飯尾, 松沢, 鳥塚, 佐治, 田沢, 稲田, 秋貞, 梅垣, 宮川: 核医学17, 1027, (1980)
- (3) 井戸, 岩田: 日本原子力学会誌 22, 776 (1980)
- (4) R.Iwata & T. Ido: Radioisotopes 30, 27 (1981)
- (5) 井戸, 岩田: Radioisotopes 30, 1 (1981)
- (6) 岩田: 映像情報13, 385 (1981)
- (7) 入江: 映像情報13, 394 (1981)
- (8) 入江, 福士, 井戸: 第20回日本核医学会総会, 前橋 (1980, 11)

2. 加速器生産核種による標識薬剤の合成とその実用化に関する研究

臨床研究部 (山崎 統四郎, 井戸 達雄, 福士 清, 入江俊章, 岩田 誠)

サイクロトン管理課 (魚路 益男, 鈴木 和年, 玉手和彦) 特別研究員 (樫田義彦)

〔目的, 経過〕今年度は, ^{14}CO , $^{18}\text{NH}_3$, $^{123}\text{I-NCL-GI}$ に加え, 前年度に標識合成法が確立され, 動物実験, 品質基準が検討されて, 臨床利用のための製造法が定まった $^{18}\text{F-2-deoxy-2-fluoro-D-glucose}$ ($^{18}\text{F-FDG}$) と ^{123}I - ヨウ化ヒプル酸ナトリウムのルーチン製造を行なった。そして, 前述の三つの標識化合物とともに臨床診断に供された。また, 臨床上, 有用と考えられている $^{14}\text{CO}_2$ 注射用薬剤と ^{123}I - ローズベンガルの臨床用製造法の検討を行ない, その製造法を確立した。さらに, 核医学診断に有用な核種として期待されている ^{77}Kr , ^{77}Br の製造法について基礎的な検討を行ない, 効率よい製造法を確立した。 ^{18}F , ^{11}C による標識法の基礎実験から, ^{18}F - プリン誘導体, ^{11}C - ピリミジン誘導体の標識合成に有効な方法を見出した。

〔成果〕(1) $^{18}\text{F-FDG}$ と ^{123}I - ヨウ化ヒプル酸ナトリウムのルーチン製造: $^{20}\text{Ne}(d, \alpha)$ ^{18}F 核反応で $^{18}\text{F-F}_2$ を製造し, オンラインで反応系に導き, 標識合成操作を行ない, 標識合成終了時点で 5~20mCi の $^{18}\text{F-FDG}$ を高比放射能で, かつ放射化学的純度 95% 以上で製造した。生産は 8 回行ない, 毎回実施された, パイロジェン (発熱物質) の迅速測定の結果は全て(-)で

あった。 $^{18}\text{F-FDG}$ は注射用水溶液として, 脳局所のグルコース消費量の測定用薬剤として, ポジトロンCTと組合せて臨床に使用された。 ^{123}I - ヨウ化ヒプル酸ナトリウムは $^{127}\text{I}(p, 5n)$ $^{123}\text{Xe} \rightarrow ^{123}\text{I}$ 核反応によって生産された無担体の ^{123}I と同位体交換反応によって標識合成され, 95%以上の放射化学純度に精製し, 注射用薬剤として臨床利用された。

(2) $^{14}\text{CO}_2$ 注射用薬剤と ^{123}I - ローズベンガルの製造法の開発: $^{14}\text{N}(p, \alpha)$ ^{14}C 核反応で製造し, 酸化カラムによって CO_2 に化学種を揃え, モレキュラーシーブで濃縮した $^{14}\text{CO}_2$ を注射用水溶液に可溶化して調製する方法が検討され, $^{14}\text{CO}_2$ の流速, pH 等の条件を設定し, 臨床に利用が可能な製造法が確立された。ローズベンガルは, ^{123}I による標識条件と精製条件を検討し, 比放射能 1mCi/mg以上, 純度80%以上で得る方法が確立した。

(3) ^{77}Kr , ^{77}Br の製造法の基礎的検討: NaBr 水溶液をターゲット物質とし, $^{79}\text{Br}(p, 3n)$ ^{77}Kr 核反応による製造法を検討し, ターゲットから ^{77}Kr の回収方法, ターゲット厚と E_p に依存する不純核種 ^{78}Kr , ^{79}Kr の生成の割合に関するデータを求めた。その結果, ^{77}Kr の回収は少量の He ガスで Sweep することによって, 迅速かつ定量的に行なうことが可能であった。また, ^{79}Kr は E_p 37.6MeV では生成が認められないが, 天然 Br 中の ^{81}Br の (p, 3n) 反応による ^{79}Kr の生成はさげられない。しかし, E_p 37.6~26MeV のエネルギー範囲では, ^{79}Kr の生成は ^{77}Kr に対し 10%以下におさえることが可能であることがわかった。 ^{77}Br は, ^{77}Kr をガラス封管中で decay させることにより, 容易に無担体状態で製造することが可能となった。

(4) ^{18}F , ^{11}C による標識法の開発: ^{18}F によるプリン骨格の標識をプリンの C-6 位の四級アンモニウム塩を基質とした置換反応を用いた C-6 位の ^{18}F - 標識を検討し, 高収率で標識が可能であることがわかった。また, ^{11}C による標識では, ^{11}C - グアニジン標識合成中間体として, 種々の ^{11}C - 標識ピリミジン誘導体の合成が可能となった。

〔研究発表〕

放射線医学総合研究所: サイクロトン製造放射薬剤品質管理基準, 第2版 (1981)

3. ポジトロンコンピュータ横断イメージングに関する研究

物理研究部 (田中栄一, 野原功全, 富谷武浩, 山本幹男, 村山秀雄)

臨床研究部 (飯沼武, 須田善雄, 遠藤真広, 館野之男, 穴戸文男)

昨年度までに、頭部用ポジトロンCT装置、Positologicaを完成し、すでに臨床研究に利用しているが、今年度も引きつづいて画質の改善、定量性の向上等について検討した。一方、通産省工業技術院（医療福祉機器技術研究開発事業）と協力して、全身用多層ポジトロンCT装置の開発に必要な基礎研究を実施した。本装置は昭和57年始めに試作を完了し、放医研に設置して性能テストおよび臨床評価が行われる予定である。

(1) 頭部用ポジトロンCT装置：Positologica

本装置は64個のBGO結晶を検出器とし、検出器不均等配列・連続回転方式を採用しているため、投影データのサンプリング特性が極めて良好である特徴がある。この点を利用して、画像再構成における補正関数と得られる画像の画質との関係を検討した。

すなわち、 $^{68}\text{Ge}-^{68}\text{Ga}$ 線源を用いて、種々のファントムを作製し、得られた測定データから種々の補正関数を用いて画像を再構成した。補正関数には Shepp・Logan の関数を種々の半値幅のガウス関数で平滑化したものを用いた。この結果、空間分解能、点線源応答関数、一様円筒線源に対する統計雑音等の性能と補正関数との関係が明らかになり、総合解像力と画像の信号対雑音比の関係が求められた。また、一様線源についての信号雑音比と総計数値の関係を種々の補正関数について求め、理論的予想と一致することを確認した。これらの結果は臨床データについても適用され、測定条件や臨床目的に応じて適当な画像再構成ができるようになった。また、一様線源ファントムやコールドスポット・ファントムを利用して、散乱同時計数の影響についても検討した。

(2) 全身用多層ポジトロンCT装置の開発

全身用ポジトロンCT装置の試作に関する基礎研究として、おもに検出器系、データサンプリング方式、高速同時計数回路方式、データ収集系等の検討および性能の実験的・理論的評価を行って、設計の基礎とした。本装置は3層の検出器リングを有し、各リングには160個のBGO結晶 ($15 \times 24 \times 24\text{mm}$) が配列されている。各結晶は4個づつまとめて2本の光電子増倍管に結合し、 r 線を検出して発光した結晶を電子回路的に弁別することによって、光の収集効率と解像力の向上をはかった。上記の4連結BGO結晶は直径85cmのリング上に不均等間隔で配列され、連続回転される。検出器配列はコンピュータ逐次探索法により、サンプリング間隔2mmで最適化されたものである。

4連結BGO検出器およびその電子回路は試作研究を行って性能の向上をはかった（経常研究参照）。検出器

の同時計数の空間分解能は、 r 線の入射角 $0 \sim 30^\circ$ に対して $9.4 \sim 9.7\text{mm}$ （半値幅）で、所期の性能が得られた。高速同時回路系では、高計数率特性と同時回路系の複雑さを考慮して、システムの最適化をはかった。

装置の設計には、層内および層間イメージの検出効率、散乱および偶発同時計の評価が極めて重要である。このため、各種の設計パラメータから真の同時計数率、散乱同時計数率、シングル計数率等を求める一連の公式を解析的に導出し、装置設計の最適化と性能予測に資した。

〔研究発表〕

- (1) 田中, 野原, 富谷, 他: Radioisotopes 29, 302 (1980)
- (2) 野原, 田中, 富谷, 他: IEEE Trans. Nucl. Sci. NS-27., 1128 (1980)
- (3) 田中, 野原, 山本, 他: Symp. Med. Rad. Imaging, Heidelberg, IAEA - SM - 247 (1980)
- (4) 富谷, 山本, 野原, 他: 第3回CT技術シンポジウム報文集 P. 102 (1980)
- (5) 須田, 遠藤, 富谷, 他: 同上 P. 104 (1980)
- (6) 遠藤, 須田, 飯沼, 他: 第20回日本核医学会, 群馬 (1980, 11)

4. 加速器生産核種の診断利用に関する研究

館野之男, 福田信男, 山根昭子, 宍戸文男, 松本徹, 飯沼武, 栗栖明*, 他 (臨床研究部, *病院部)

〔研究目的〕 放医研加速器により生産される短寿命および陽電子核種を利用して新しい医学診断技術を開発することを目的とする。

〔研究経過〕 放医研加速器により生産されるRIを用いて、逐次新しい診断法を開発する。特に今年度は頭部用ポジトロンCTが完成したのでその関係の仕事が著るしく進展した。

〔研究成果〕

(1) ポジトロンCTによる脳血管障害の診断

^{18}F -デオキシグルコース, ^{13}N -アンモニア, ^{11}C -酸化炭素の3種類の薬剤を用いて、脳血管障害の患者のポジトロンCTが行なわれた。脳血管障害の診断はX線CT, 脳血管撮影によって行なわれるのが一般的であるが、ポジトロンCTイメージングによってこれまでの方法では知ることのできない情報が得られることが明らかとなった。Luxury perfusion syndromeを視覚的に知ることが可能になったこと、梗塞発作後の血流の再開通後に、機能の回復した部位とそうでない部位が明瞭に区分できること、等である。

2. ポジトロンCTによる精神神経科疾患の診断

^{18}F FDGを用いると脳の局所糖代謝が明らかとなる。このことを利用し、精神神経科疾患の脳内の糖代謝を知ることが目的として始められ、精神分裂病の患者について行なわれた。症例が少なく成果について検討する所まで到っていないが、今後も継続していく予定である。

3. ^{52}Fe による放射線治療患者の骨髄機能の診断

子宮癌患者で全骨盤照射の行なわれた症例について、腰椎の骨髄の鉄取り込み能を知る目的で行なわれた。症例が少なく、骨髄の吸収線量と、取り込み能との間の関係を詳細に知ることは困難であったので、更に継続してデータの蓄積をはかりたい。

4. ^{125}I -ヒップランによる腎動態イメージングと局所レノグラム

一般の臨床では現在 ^{131}I で標識したヒップランを用いてレノグラムを行なっている。これを ^{125}I 標識におきかえて検査を行なった。これにより、被曝線量が軽減するばかりでなく、腎動態のイメージングと、局所のレノグラムを得ることが可能となった。これらの情報は臨床的に重要で、腎の実質の障害なのか、尿路系の排泄障害なのかを鑑別することが可能となる検査法であることが明らかとなった。

5. ^{125}I -ローズベンガルによる肝胆道シンチグラフィ

従来から用いられていた ^{131}I 標識のローズベンガルの被曝線量低減とイメージの鮮鋭化のために ^{125}I ローズベンガルが開発され、臨床利用が行なわれた。臨床上の有用性を確認するため、臨床データを蓄積しているところである。

2. 指 定 研 究

1. アイソトープによる生体内高分子の活性部位の解析

薬学研究部 (玉置文一, 稲野宏志, 鈴木桂子
大庭洋子)

ラット精巢で男性ホルモン生成に関与しているステロイド-17 β -水酸基脱水素酵素は, 局所的放射線照射により晩発効果が現われることは既に発表した。内分泌系に対する放射線障害の発現機序を明らかにするため, 精製方法の確立しているヒト胎盤およびブタ精巢のステロイド-17 β -水酸基脱水素酵素の活性部位(触媒部位)をアフニティーラベリング法(親和性標識法)により検討を加えた。

(1) ヒト胎盤のステロイド-17 β -水酸基脱水素酵素 3-(arylazido- β -alanine)estroneおよび17 β -(arylazido- β -alanine)estradiol 3-methyl ether を化学的に合成し, リガンドとして用いた。ヒト胎盤のステロイド-17 β -水酸基脱水素酵素の活性に対して 3-(arylazido- β -alanine)estrone の方が強い阻害作用を示し, 照射により時間依存的に酵素の不活性化が進行した。t $_{1/2}$ 値は 3-(arylazido- β -alanine)estrone に対して 4.5時間, 17 β -(arylazido- β -alanine)estradiol-methyl ether に対しては21時間を示した。後者のリガンドによる不活性化速度が遅いのは酵素によるステロイドの代謝部位に arylazido- β -alanine 基が結合しているためである。これらのリガンドによる酵素の不活性化は基質 (estrone, estradiol-17 β , estriol, 16 α -hydroxyestrone) および補酵素 (NAD⁺, NADP⁺, NADH) により保護されることからリガンドは酵素の触媒活性部位に対して共有結合で結合していることが証明された。また, 3-(arylazido- β -alanine) [4-¹⁴C] estrone を合成し, 酵素との結合の化学量論を検討した結果, 活性型酵素(二量体, 分子量 = 68,000) に対して2分子のリガンドが結合した。3-(arylazido-[1-¹⁴C] β -alanine) [2, 4, 6, 7-³H] estrone で酵素を修飾後, CNBr でメチオン部位で切断して生ずるペプチドフラグメントをアクリルアミドを担体とした等電点分析法により分離した。6本のペプチドバンドが検出され (pI 6.60, 6.25, 6.16, 5.68, 5.60, 5.10), pI 5.10 のフラグメントに放射性リガンドが結合していることから, このフラグメントに

のみ酵素の触媒部位が局在していることが証明された。

(2) ブタ精巢のステロイド-17 β -水酸基脱水素の酵素 この酵素の精製方法については我々によって既に報告されているが, 微量混在不純タンパクの除去方法として dyeligand chromatography を確立した。一方, アフニティーラベリング法に用いるリガンドとして dehydroepiandrosterone-3 β -bromoacetate および testosterone-17 β -bromoacetate を合成した。これらのリガンドは精巢の酵素を拮抗的に阻害し, 又, 時間依存的に酵素を不活性化したことから, この酵素についても触媒部位にこれらのリガンドが結合することが示唆された。

〔研究発表〕

- (1) Inano H. and Engel L. L., : J. Biol. Chem. 255(16) 7694-7699, 1980
- (2) Inano H., Ohba H. and Tamaoki B., : J. Steroid Biochem. (印刷中) 14(12), 1981

2. ヒトにおける Cellular Natural Killing 活性測定の基礎的研究

障害臨床研究部 (杉山 始)

〔研究目的〕

ヒトの末梢血液中には, 或る種の培養細胞に対し細胞傷害性を持つ Natural Killer (NK) Cell と呼ばれる一群の細胞が存在している。免疫学的監視機構の一翼を担うとされている NK 細胞の活性を悪性腫瘍などの諸疾患について知る事は病因解明や早期診断の一助となり得る。本研究では, ヒトの NK 活性測定における種々の条件の基礎的検討を行い, 更に健常者の NK 活性基準値を求めようとした。

〔研究結果〕

ヒトの末梢血より比重遠心法により分離した単核球を Effector Cell とし, 予め ⁵¹Cr で標識した培養細胞を Target Cell として混合培養し, 培養上清中に遊離して来る ⁵¹Cr の放射活性を測定する事によって細胞傷害性を算定する。この各段階における諸条件を下記の如く検討した。

(i) 培養細胞の標識に用いる ⁵¹Cr は New England Nuclear (NEN), Radiochemical Centre (RCC),

日本原子力研究所(原研)の3社の製品を比較した。比放射能は原研<RCC<NENであるが、価格も原研<RCC<NENである。RCCの比放射能はNENに比して低いが、細胞標識実施上に著明な差としては現れないので、価格も考慮してRCCを採用する事とした。

(ii) Target Cell としてはヒト白血病由来の株化培養細胞である K-562 及び Molt-4B の 2 種の細胞を比較した。

Molt-4B は時間の経過と共に標識した ^{51}Cr の自然解離が非常に大きくなるが、K-562 の自然解離は比較的小であるので、K-562 を使用することとした。なお、 ^{51}Cr の最大解離の測定には Sodium Desoxycholate を用いた。

(iii) Effector Cell と Target Cell との数の比(E/T)は 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 60:1, 80:1, 100:1の各段階とし、組織培養用 Microplate の Well に加え、全量を 0.2ml とした。培養時間は 1, 2, 4, 6, 8, 18 の各時間とし、それぞれの時間における ^{51}Cr の自然解離とNK細胞による解離を測定した。NK活性は下記の式により算出した。

$$\text{NK活性}(\%) = \frac{\text{検体値(c p m)} - \text{自然解離(c p m)}}{\text{最大解離(c p m)} - \text{自然解離(c p m)}} \times 100$$

NK活性は時間の経過と共に増加するが、培養開始後約4時間までは比較的速急に増加し、以後18時間目までは比較的緩やかに増加する。これにより6時間培養が最も変動の少ない時間と考えられたため以後6時間培養を行うこととした。E/T比が大となるほどNK活性は高くなった。NK活性を比較するためには、出来れば幾つかのE/T比で行うことが望ましいが、ヒトの場合は採血量に限られるため、40:1を基本として60:1, 20:1, 10:1でも行った。又、同一人でも実験毎にNK活性値が変動するため、同一Controlを実験毎に必ず置き活性値を補正した。

(iv) 貧血を合併する場合には比重遠心法による単核球分離で赤血球の混入が避けられないため、赤血球混入によるNK活性の変動を検討した。自己赤血球をEffector Cell数の1×, 2×, 10×と加えた場合の活性値の変動を見たが、影響は認められなかった。

(v) 19歳より24歳までの健常者37名(男性17名, 女性20名)のNK活性を、E/T比40:1, 6時間培養により測定した。その結果、NK活性は個人差が極めて大である事が判明した。平均値±標準偏差は、男性46%±14%, 女性40%±14%であり、両性間に有意の差はなかつた。

た。

〔研究発表〕

池田, 杉山: 第9回日本臨床免疫学会総会, 東京, (1981, 6)

3. 正常組織の障害を考慮したX線, 抗腫瘍剤の投与方法の基礎的, 臨床的研究

宮本忠昭, 青木芳朗, 奈良信雄, 栗栖明, 平嶋邦猛

多くの抗腫瘍剤は血液障害を最大の副作用とする。このため、これらの薬の投与方法は致死の血液障害を与えないことを第一の目標として工夫しなければならない。これに対して、プレオマイシン(以下プレオと略す)は、血液障害がないため、理論的に最大の細胞致死効果を与える投与方法が最適となる。培養細胞は癌のclonogenic cellのモデルとしてこれらの研究の最適研究材料の一つである。従来の培養細胞に対するプレオの細胞致死効果の研究より、小量分割投与および持続投与方法が最適投与方法であるとされた。しかし、これまでは、主に対数増殖期にある分裂細胞を対象とした。ところが、実際の癌は多くの非分裂細胞を含んでいる。そこで、当実験では、この非分裂細胞の実験的モデルとされる培養静止期細胞に対するプレオの細胞致死効果の研究を行った。

実験には、Burkitt Lymphoma (BL) 細胞, マウス L5 および He La S3 細胞を、培地は 10% CS 加 F-10 培地を用いた。細胞を静止期に導入するため、細胞播種後、BL細胞は培地を変えず、LおよびHeLa細胞は4日目より毎日夜代えを行い培養した。この結果、BL細胞は $2.0 \times 10^6/\text{ml}$ を、LおよびHeLa細胞は、 $2.0 \times 10^7/\text{Dish}$ ($60 \times 15\text{mm}$) を最高細胞濃度とする静止期に達した。この静止期を便宜的に2つに分け、静止期に入ってから5日までを早期それ以降を晩期とした。静止期の細胞周期は、BLおよびL細胞がG1期でほぼ占られているのに対しHeLa細胞は対数増殖期と大差ない分布をしていることがわかった。しかし、これらの細胞を新培地に移し、再び細胞周期に入るまでの時間(Recruitment Time)を測定すると、静止期に入ってから培養日数の長さはこの時間が比例することがわかった。

これら3種の細胞が対数増殖期から静止期に入り、さらに早期から晩期へ移行して行くにつれてプレオに対する感受性をいかに変えて行くであろうか。まずBLおよびL細胞は、対数増殖期から静止期に移行するにつれてプレオに対する感受性が低下するが、晩期になると再び感受性を回復する。一方、HeLa細胞は静止期に入るとともに感受性が高まり、培養日数が増すにつれて増加

し、14日で最高値に達したときは対数増殖期の感受性の百倍を示した。B L細胞が早期に対数増殖期より抵抗性になるのは、静止期がもともとプレオに抵抗性であるG1期細胞で占られるためであり、L細胞の場合は、同様の機序以外に、細胞濃度の増加によって、対数増殖期とか静止期とかの増殖期に関係なく感受性が低下するためであることがわかった。一方、He La 細胞は、早期からプレオに対する感受性が低下するが、静止期にプレオを作用させ、時間依存性細胞不活化 (Time Inactivation Curve=TIC) を求めると、プレオの示す2相性の TIC の作用時間初期に見られる感受性部分が著しく高まり、その後の時間にみられる誘導された抵抗性部分は殆んど変化しない結果を得た。このことより、静止期のプレオ感受性増加は、細胞がプレオの損傷からの回復能力を低下させたためでなく、細胞自体が変化してプレオに対する感受性を高めたためと結論された。以上の結果より、静止期細胞に対するプレオの効果は、その導入過程で、G1期の蓄積又は細胞濃度の増加により一時的に抵抗性を示す時期にあるが、一貫してみられるのは感受性の増大である。そして、この原因は、プレオによる直接的細胞傷害の増加と説明される。これらの内容は、すでに解析したように Recruitment Time の長さで表現される細胞の細胞周期上の位置の変化 (たとえば G₀ 期) に入った場合の DNA の構造又は機能的変化か、このような状態での細胞内代謝の変化かがプレオに対する感受性を高めていると考えられる。とあれ、臨床的には、プレオは一般に治療抵抗といわれる非分裂細胞に対して特異的に効果を示す薬として評価しなければならない。

4. PIXE 法による微量元素分析

海洋放射生態学研究部 石川昌史, 石井紀明
環境放射生態学研究部 村松康行
技術部 齡亀一郎*, 今関 等, 中山 隆
物理研究部 喜多尾憲助

(* 科学技術庁原子力局)

〔目的〕本研究は、高感度同時多元素分析機能、走査分析機能、更には化学形同定機能等多くの利点を備える最新の安定元素分析法 PIXE (Particle Induced X-ray Emission) を、当研究所に確立することにより、現在、環境放射能の研究分野が抱える、放射性物質の代謝・移行、分布そして存在形態等、所謂トレースキャラクターに係る問題の解明に当り、これにより従来までの懸案であった生物の濃縮係数に変動を与える諸因子を正しく把握、以って、最終目標たる被曝線量の、より高精度な推定に寄与しようというものである。

〔経過〕実験は主として東北大学サイクロトロン

R・I センターの 40MV-AVF サイクロトロンを用いて行い、スペクトル解析上の障害となる ① Back Ground-X線と Backing, 或は Binder の問題; 一般試料への適用の鍵を握る ② Target 調製法の問題; 更には、分析法としての本質である ③ 分析の精度及び感度そして多元素分析能力等に関して検討した。一方これと並行し、当研究所 3MeV-バン・デ・グラーフ施設に於ては、B.G. 或は適応元素の確認等、分析上の基礎データ収集を目的とし、He 気相中に於ける陽子線照射を実施した。

分析結果の比較、較正には、標準試料として国際的に評価される、NBS/SRM-1566/OYSTER TISSUE 等を用いた。又、環境試料では、当面の課題である海藻、魚等の海産生物をその対象として取り上げた。尚、濃度算出に当っては、指標とし予め既知量の元素 (Ag: 1000 ppm) を試料に添加する内部標準法を採用した。

分析時に於けるサイクロトロン加速陽子のエネルギーは 4MeV であり、照射は概ね、 10^{-6} ~ 10^{-7} Torr. の減圧下、50~150nA, 30分の条件で行った。このとき発生する X線は、分解能 165eV (Mn-K: α 5.9KeV) を有する Si(Li) 検出器で受け、4000Ch. の波高分析器によりスペクトルの解析を行い、ピーク面積即ち総カウント数から手計算、或は Savitzky 法によりカーブを処理する PIXE 分析用コンピュータープログラム FORTTX-81 により濃度を算出した。

〔成果〕環境研究への応用成否の鍵を握るとみられる試料の調製法については、今後の指針ともなるべき調製マニュアルを完成した。又、Makrofol K. G.や Millipore Filter HA は Backing として適切であり、Cellulose Powder が Binder として有効であることを認めた。一方、分析精度に関する検討の結果は照射試料が自己支持型である場合に最良の結果を与え、その誤差は標準値の $\pm 11\%$ 内にあること等を確認した。これらの条件下に於ける、環境試料の分析結果は、存在する 20~30 元素、即ち、K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Ag, Cd, Sn, Sb, I, Cs, Ba, Hg そして Pb 等の元素について同時定量可能であり、その検出感度は比較濃度で 0.5ppm, 又絶対感度で 5×10^{-10} g であった。尚、当研究所 3MeV-バン・デ・グラーフで得られる PIXE スペクトルは、分析上の障害となる制動 X線の発生も低く、結果、軽元素の定性・定量のより容易になることが示唆された。

以上、本研究は現在まで、PIXE法の有する機能の一断面を捉えたに過ぎない。しかし、これらの結果は既

に本法がトレースキャラクタリゼーション解明の途として非常に優れた手段であることを示唆していると言えよう。

〔研究発表〕

- (口頭) (1) 昭和55年日本水産学会秋季大会，福岡，
(1980年10月)
- (2) 昭和56年日本水産学会春季大会，東京，
(1981年4月)

受 託 研 究

1. 放射能クリティカル経路に関する調査研究

放射性ヨウ素の環境汚染に係るクリティカル・グループの安定ヨウ素摂取量に関する調査研究

環境放射生能学部 (住谷みさ子, 村松康行,
大桃洋一郎)

〔目 的〕

環境, 特に大気中に放出された放射性ヨウ素のクリティカル・グループは乳幼児であると考えられている。また, 放射性ヨウ素の甲状腺移行率は, 同時に摂取する安定ヨウ素に左右されることは, 良く知られた事実である。この, 安定ヨウ素摂取量については, いくつかの推定値が報告されているが, 成人に関する値が主で, 乳幼児に関する値はきわめて少ない。本調査研究は, 茨城県沿岸原子力施設周辺に居住する乳幼児の安定ヨウ素摂取量を求めることを目的とする。

本調査研究は, 放射能調査研究課題「茨城県沿岸原子力施設周辺住民の放射性元素及び安定元素摂取量に関する調査研究」の一部として実施されてきたものであるが, 乳幼児の甲状腺被曝線量推定上, 早急にその安定ヨウ素摂取量を求めることを要請されたので, この部分については, 受託研究として実施することとなった。

本年度は, 東海村原子力施設周辺に居住する授乳婦を対象として, 海産物消費実態調査と母乳のサンプリングを行ない, 母乳中の安定ヨウ素を測定し, 授乳婦の海藻摂取量と母乳中の安定ヨウ素濃度との関係について検討すると共に, 母乳哺育乳幼児の安定ヨウ素摂取量の推定を行なった。

〔経 過〕

海産物消費実態調査は, 延べ19人の授乳婦を対象とし, 連続した5日間消費日誌を記入してもらう方法により行なった。母乳のサンプリングは, 消費日誌の記入を始めた翌日, つまり2日目から6日目まで, 1日1回採乳を依頼する方法で実施した。消費日誌の回収率は100%, 母乳は約100検体サンプリングすることができた。

母乳中のヨウ素の測定は, ヨウ素澱粉反応を利用した比色定量法で行なった。80~7000 $\mu\text{g}/\text{l}$ というかなり大きな変動幅が認められたが, 100~200 $\mu\text{g}/\text{l}$ のところにも最も大きな頻度が観察された。500 $\mu\text{g}/\text{l}$ 以上の高い値を示す例もかなり認められ, これは, 母親がトロロコンブ又はコブのだし汁を摂取した場合であった。

東海村原子力施設周辺に居住する乳幼児を対象として実施した, ミルクの消費実態調査結果によると, 母乳のみで哺育されている乳児は, 月令にもよるが1日1人当たりおよそ1 l の母乳を飲んでいるので, 100~200 $\mu\text{g}/\text{日}$ 位の安定ヨウ素を母乳を通じて摂取しているものと推定される。しかし, 母親の海藻摂取状況によっては, かなり多くの安定ヨウ素を摂取しているものと思われる。

〔研究発表〕

大桃, 村松, 住谷, 磯前: 昭和55年度受託研究報告書 (昭和55年3月)

2. 魚類に対する放射性核種の影響

環境衛生研究部 (市川龍資, 須山一兵)
生物研究部 (江藤久美)

〔目 的〕

前年度までに, メダカ卵を受精直後から種々の濃度のトリチウム水中で飼育し, 胞胚期において染色体異常を染色体橋および小核を指標として調べ, 孵化率に影響が検知されない濃度においても染色体異常頻度が高くなることを観察した。

今年度は, 初期胚細胞における染色体異常と個体発生との関係を明らかにすることを目的とし, トリチウム水処理メダカ胚の初期死亡および孵化時までの死亡率を調べた。

〔経過と結果〕

メダカ (*Oryzias latipes*) 卵を受精直後 (30分位) より, 未受精卵および小型卵黄卵を除き, 0, 0.2, 0.4, 1 および 2Ci/l の濃度のトリチウム水中に飼育した (25°C)。処理開始後24時間目に清浄水中に移して飼育を継続した。毎日死卵を調べ, また, 受精後5日目 (松井の発生表, stage27) に異常発生胚を区別して, 別に飼育, 観察した。

孵化率は, コントロール群の72%に対し, 1Ci/l群と2Ci/l群で下がり, それぞれ60%と54%であった。死亡頻度は1~2日および7日以降に高く, 特に1~2日で全死亡の40~50%を占めた。形態形成が進行中のstage27において奇形胚として別に飼育した胚は, 極く一部が孵化したのみであった。このことは, 胚期死亡は高度の奇形, あるいは重要器官の奇形などで生存を妨げられた結果と考えられる。

初期死亡率および孵化までの全死亡率はトリチウム濃

度の増加とともに増加したが、特に初期胚死亡率と既報の染色体橋出現率および小核出現率を比較したところ、一致がみられた。受精後2日以内に生じた初期胚死亡は

のう胚形成不能、あるいは器官形成初期の異常の結果と考えると、この一致は理解できる。

3. 経 常 研 究

(1) 物 理 研 究 部

概 況

本研究部は放射線障害および放射線医学利用に関する研究において理工学的分野で貢献することを目的として研究を進めている。当面の研究目標は、放射線による画像イメージ法の開発、吸収線量計測法の確立と精度向上、被曝線量評価と放射線防護のための物理的資料の提供、新しい放射線の医学・生物学利用における物理・技術的問題点の解決であり、4つの研究室がこれを分担して経常研究を実施した。

第1研究室は、前年度に引きつづいて、ポジトロン核種のイメージ法の基礎研究に重点をおいて研究を実施し、その成果をポジトロンCT装置の開発（特別研究）に役立たせるとともに、将来の発展のための基礎資料を得ることを目的とした。とくに、飛行時間差を利用するポジトロンCTは各方面で極めて高い関心もたれているほか、一方では解像力の向上が望まれているので、これらに必要な調査・研究に重点をおいた。

第2研究室では、放射線の吸収線量に関する研究と線質に関する研究を担当している。空洞原理にもとづいて電離箱を用いて吸収線量を評価する場合、W値にもとづく誤差が問題となる。70MeV陽子線を用いて相対W値を各種ガスについて測定し、Wとwについて検討した。次に、実効エネルギーの評価法について、アルミキヤプ法、TLD法を実用化させ、診断用X線、環境放射線の分野に応用した。マイクロドシメトリに関しては前年度に引きつづき研究を続行中である。他方、国際相互比較として、BIPM、NPLを中核としたフリック線量計の比較、速中性子線および陽子線の線量測定の日米相互比較の3つに参加もしくは主催した。また、医療線量の基礎となる⁶⁰Coガンマ線のトレーサビリティに関しては、国内の医療用線量標準センター間の相互比較を主催し良好な一致がえられたので、第2目標に入る目途が得られた。

第3研究室では「放射線防護に関する基礎的研究」として、医療被曝や職業上の被曝などを中心に人工放射線源からの国民線量やリスクの推定、種々線源からの被曝

の低減のための遮蔽に関する研究、低線量放射線による生物効果解明のためのマイクロドシメトリの研究、さらにマイクロドシメトリの防護への応用に関する研究などを行った。また、国民線量やリスクの推定、あるいは放射線防護基準の実施にあたって要求される放射線被曝に伴う臓器・組織線量の測定のため、測定理論を含めた「放射線被曝における臓器の吸収線量に関する研究」を併行して実施し、体外・体内被曝における吸収線量測定の精度向上を計った。

第4研究室では、加速器等による重荷電粒子線の医学利用およびR I・放射化分析の医学利用に関する基礎研究の2課題を担当した。前者の研究では、陽子線ラジオグラフィーについて画像解析の容易さと言う利点を証明し、陽子線治療照射技術の開発では2次元スポットスキヤニング法の実用化を行い、3次元スポットスキヤニング法の開発への貴重なデータを得た。また、媒質内の重粒子エネルギー分布の計算法の研究では実験との比較により計算法をさらに進展させた。後者の研究では、核データの実験的研究と調査、検討を行い、放射性核種のX線放出率の検討およびその精度向上に足掛かりを得た。

これらの経常研究を基盤として特別研究「粒子加速器の医学利用に関する研究」および「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」に参加し多くの成果をあげると共に、歯科用X線診断に関する実態調査を行った。

なお、第1研究室の山本幹男主任研究官が昭和55年9月から米国ワシントン大学マリンクロット研究所に留学した。また第3研究室の山口寛主任研究官は英国リーズ大学での1年間の留学を終えて昭和55年11月に帰国した。
(橋詰 雅)

1. 生体内放射能およびその体内分布の測定法に関する研究

田中栄一，野原功全，富谷武浩，山本幹男，
村山秀雄

- ④ 回転型ポジトロンCTにおけるサンプリング特性
連続回転型ポジトロンCT装置で、検出器を円周上に

適当な不均等間隔で配列することによって、良好なサンプリング特性を得る方法をすでに開発した。今度は、 360° 未満の有限角回転によって同様な効果を得る方法を検討した。一般に 360° 未満の回転では、投影のサンプリング密度は投影方向によって異なり、実用上不便である。この方向依存性をなくするには、回転角を $360^\circ/n$ (n は奇数) とし、円周を n 分割してその各々の同一配列を置き、かつ円形を適当に歪ませる必要があることが判明した。一例として、69個の検出器を内径40cmのリング上に8分割して配列した場合をコンピュータシミュレーションで求め、サンプリング間隔 2.5mm で極めて良好な特性が得られた。なおリングの円形からのずれは最大 16mm である。

(b) ガンマ線飛行時間差型ポジトロンCT

陽電子消滅に伴って放出される対ガンマ線の検出器までの到達時間の差を測定すると、検出器対を結ぶ線上のアイソトープの位置情報がある程度得られるので、従来のCT法に比べて画像再構成における雑音の増強を低減できる特徴がある。この方法の可能性を検討・評価するため、検出器の時間分解能を考慮した最適画像再構成法を導き、この再構成に必要なフィルタ関数を導出した。さらにこれを用いて、再構成における雑音の伝播特性を研究して、雑音量の評価式を得た。また、実際の検出器の形状、検出効率を考慮して、CsF、液体キセノン・シンチレータ等に適当し、雑音量を評価した。例えば、2cm (幅) × 5cm (長さ) × 3cm (高さ) の検出器の場合、CsFを用いたTOFはBGO結晶を用いた通常のCTに比べて、30cm直径の円筒ファントムでは、雑音バリエーションを約半分に低減できることがわかった。

〔研究発表〕

- (1) 田中, 野原, 富谷, 他: Symp. Med. Rad. Imaging, Heidelberg, IAEA-SM-247 (1980)
- (2) 山本: Phys. Med. Biol., 26, 489 (1981)
- (3) 富谷: 放射線, 7 (3), 52 (1980)
- (4) 富谷, 田中: 第3回CT技術シンポジウム報文集, P. 92 (1980)
- (5) 田中, 野原, 村山, 他: Radiolotopes, 29, 320 (1980)

2. 放射線測定における精度向上に関する基礎研究

田中栄一, 野原功全, 富谷武浩, 山本幹男,
村山秀雄

- (a) ポジトロン用4連結BGO検出器およびその電子回路の研究
全身用ポジトロンCT装置の開発 (特別研究の一部)

に関連して、これに使用する4連結BGO検出器とこれに必要な時間・位置弁別回路の試作研究を行って、実用化の見通しを得るとともに、BGO結晶のポジトロン用検出器としての特性上の諸問題を検討した。

4連結BGO検出器は一列に配列された4個のBGO結晶 (各15×24×24mm) と2本の光電子増倍管 (29mm直径) よりなり、内側の2結晶のみ透明接着剤で接合され、各光電子増倍管はそれぞれ隣接する2結晶に結合されている。ガンマ線を検出して発光した結晶は、2つの光電子増倍管の信号の比から弁別される。この検出器の動作特性を、2次元波高分析器を用いて、2つの信号の次元情報として解析し、良好な結晶弁別特性を得るための条件を求めた。さらにこれを基礎として時間・位置弁別電子回路の設計・試作を行い、良好な性能を得た。すなわち、2検出器の回時計数分解能は 3.6ns (半値幅)、信号の統計誤差による位置弁別の誤動作は十分無視できる程度 (0.1%以下) であった。

⑤ ポジトロン用検出器の物理特性の研究

ポジトロンCTにおいては、検出器を密接して配列すると、1つの検出器に入射した光子がコンプトン散乱によって隣接する検出器に信号を与える現象がある。この現象は検出器を小型化する程顕著に起こるため、高解像力の装置においては重要な問題である。BGO, CsFなどの検出器について、この現象の理論的評価を行い、BGOが他の検出器に比してはるかに有利であることを確認した。また、前記の4連結BGO検出器を利用して、 τ 線の漏れを実験的に求め、理論計算とよい一致をみた。

〔研究発表〕

- (1) 村山: Nucl. Instr. Meth., 177, 433 (1980)
- (2) 野原, 田中, 村山, 他: 第3回CT技術シンポジウム報文集, P94 (1980)
- (3) 村山, 田中, 野原, 他: 同上, P96 (1980)

3. 放射線の吸収線量に関する研究

川島勝弘, 中島敏行, 星野一雄, 平岡武,
佐方周防* (*研究生)

④ 電離箱線量計を用いた測定法の精度向上

電離箱で吸収線量を算定する場合、空洞原理を採用するが、電離ガスのW値の精度が線量評価の絶対誤差におよぼす影響は大きい。サイクロトロンからの70MeV陽子線と組織との反応は衝突損失が大部分で、各深さでのエネルギーが容易に評価できるため、陽子線に対する各種ガスの相対W値を求めることができる。

平行平板型電離箱に空気、炭酸、窒素、組織等価ガス

を流し、陽子線の水中での深部線量分布を求めた。平坦なエネルギー応答を示す窒素のW値を36.5eVと仮定し、水中の深さとエネルギーの関係を計算により求め、10, 20, 30, 50, 70MeVの相対W値を求めた。各エネルギーに対する微分型W値の平均値は、空気35.8±0.1 T E G 30.4±0.1, 炭酸ガス34.7±0.2 (eV) が得られた。

昭和55年4月放医研での日米陽子線線量相互比較時での上記4種のガスを用いたときの吸収線量の一致は1.3%であったが、新しく評価したW値を採用した場合は、0.7%の一致に改善された。高エネルギー領域での荷電粒子の線量計測には一般的な積分型W値よりも、微分型W値を用いるのが妥当と思われる。

〔研究発表〕

平岡, 星野, 川島: 40回物理部会, 津 (1980, 10)

⑤ Fricke 線量計の精度向上と国際相互比較

国際度量衡委員会 (C I P M) の諮問機関である電離放射線諮問委員会 (C C E M R I) の第5回会議における Fricke 線量計システムの国際相互比較ワーキング・グループの決定に従い、1980年から1981年の初めにかけて、この計画が実行された。我々も Fricke 線量計の精度と信頼性を確めるために、この相互比較に参加した。相互比較は次の要領で行われた。

(1)分光光度計のチェック: 英国の国立物理学研究所 (N P L) にて、種々の濃度の重クロム酸カルシウム標準溶液が調整され参加施設に配布された。各施設でこれによる350nmと313nmの吸光度が測定され、光度計の読み値がチェックされた。

(2)⁶⁰Co-γ線の吸収線量の測定: 各施設で Fricke 溶液が調整され、これ等は国際度量衡局 (B I P M) に送られて、⁶⁰Co-γ線の基準照射 (約30, 50, 70Gyの3種類) が行われた。照射後の Fricke 各試料は施設へ返送され、そこで吸光度分析法により吸収線量が評価された。

この相互比較の結果、我々の Fricke 線量計システムより評価した吸収線量は B I P M の値と極めて良く (何れも1%以内の差) 一致した。これより、本システムの信頼性が実証されるとともに、B I P M とのトレーサビリティが確立した。

〔研究発表〕

星野, 平岡, 川島: 第6回医療用線量研究会, 広島 (1981, 9)

(c) 医用放射線の線量計測のトレーサビリティ

(1)高線量率アフターローダの出力測定法としてサンドイッチ法を確立したが、そのための測定具に改良を加わ

え、日医放医療用線量標準地区センターでも測定可能な体制を整えた。

(2)第5回目の医療用標準線量研究会を開催した。今回から新たに2センターが加わった。20本の J A P M 標準線量計の平均値と、放医研 (中央センター) との比は、0.999±0.4%と非常に良く一致していた。また、1%以上の差を示したものは1本もなく、年々、精度が向上してきており、トレーサビリティの確立が順調に維持され、精度も第一目標を越え、第二目標に向かって進みつつあるといえる。

(3)トレーサビリティの確立および吸収線量測定方法の検討の一環として、d(30)Be 中性子および70MeV陽子の線量測定の日米相互比較、Fricke 線量計の B I P M との相互比較などの国際相互比較を実施した。

〔研究発表〕

- (1) 川島, 星野, 平岡, 中島, 佐方: 日医放物理部会誌, 1, 3, (1981)
- (2) 川島, 星野, 平岡: 日医放物理部会誌, 1, 31(1981)
- (3) 川島, 平岡, 星野: US-Japan CCRS, Honolulu (1980, 11)
- (4) 星野, 平岡, 川島: 40回物理部会, 津, (1980, 11)

4. 放射線の線質に関する研究

川島勝弘, 中島敏行, 星野一雄, 平岡武

(a) 診断用X線の線質測定

診断用X線の線質の簡易測定法として5mmアルミキャップ法を開発し、診断装置の線質、線量評価を迅速に行うことができた。今回、電圧波形、フィルタ厚との関係に検討を加えたが、その結果、総透過率がアルミ2mm以上の場合、単相、3相にかかわらず、透過率と実効エネルギーとの関係は、フィルタ厚にも関係なく、一本の曲線で表わせることが判った。

〔研究発表〕

川島, 星野, 平岡: 40回物理部会, 津, (1980, 10)

(b) 固体線量計による実効エネルギー測定法

異種TLD発光体の組合せによるγ線、X線の実効エネルギー推定、評価法の基礎的研究を行った。この方法を環境放射線中の自然と人工放射線の弁別評価法に応用した。

この研究より、市販の国産TLDの組合せにより、環境放射線の人工部分と自然部分との弁別線量評価の可能性が得られた。推定する実効エネルギーの誤差を減少するには、使用する発光体間の実効原子番号比を1より離れた値をとるもの同士とするとともに、測定精度の向上が重要因子となることを得た。なお、推定誤差改善法と

してフィルタ法について研究中である。

〔研究発表〕

中島：日本原子力学会誌，23，140-145（1981）

5. 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，橋詰雅上，養義明*，隈元芳一**，岩井一男***

(*養成訓練部，**技・サイクロトロン管理課
***研究生)

(1) 医療被曝および職業被曝におけるリスク評価に関する研究：放射線影響研究所の加藤，Schull によって報告された疫学調査結果¹⁾にもとづき，放射線による白血病やがんのリスク係数を推定すると共に，ICRP-26 に勧告されている実効線量当量の概念を導入して，実効線量を定義し，これを用いて医療被曝および職業上の被曝によるリスクの推定方法を提案した。この方法では発がんに関係する臓器・組織として，甲状腺（リスク係数0.02）肺（0.2），胃（0.3），乳房（女性のみ0.12），大腸（0.06），膀胱およびその他の泌尿器（0.08），リンパ組織および赤色髄を除く造器組織（0.08），さらにその他の消化器（0.14）を考えた。医療被曝や職業上の被曝で受けた各臓器・組織線量に括弧内に示した荷重係数を乗じ，それらの積和で実効線量が与えられる。個人のがんのリスクは実効線量にリスク係数と被曝対象者の年齢に応じたがんの有意因子を乗じて算出される。集団のリスクは国民線量として定義されがん有意線量に国民の人口を乗ずることによって求められる。

橋詰，丸山：医療被曝のリスク推定方法，日本医放学会誌，40，(12)，1175-1182，1980

(2) 医療用リニアックからの中性子の漏洩

高エネルギーX線発生時における光核反応による中性子の発生についてはよく知られているが，医療用加速器特にリニアック使用施設遮蔽設計において，中性子線に対する遮蔽をどのように考えるべきか明確にされていない。我々は厚さの異なるポリエチレン球の中心に¹⁰Bを含む物質と密着したポリカーボネイトをおき，エッチピット法により医療用リニアック使用室内の線量当量分布を測定した。ポリカーボネイトに生じたエッチピット数はRaBe線源を用いて線量当量に変換した。直径25cmのポリエチレン球を用いた場合，速中性子に対してはエッチ・ピットレスポンス曲線はICRPの勧告しているレスポンス曲線とよく一致している。今年度は特に高エネルギーX線混在場における中性子の測定に重点をおき，種々の検出器による測定を試みた。しかし，エッチピット法が最も有効であることがわかったので，今後は

この方法によりさらに研究を進めていきたい。

隈元，野田，白貝，山口，丸山，橋詰，坂下：日本医放学会物理部会，福岡，1981，3

(3) マイクロドシメトリの防護への応用

前年度に引き続き，DRA (Dual Radiation Action) の理論を中心に低線量放射線による生物効果の理論解析を試みた。マイクロドシメトリ=決定論の立場から，線量率依存性，線質依存性，単一飛跡による効果について，Lloydらの染色体異常に関する広範な実験結果と比較しながら理論的検討を加えた。低線量域で形成される二動原体染色体の数を問題にする限りでは，線量率依存性は染色体切断の時間に対する指数関数的回復で，また線質依存性は一飛跡内での切断数の飽和でそれぞれ説明できることがわかった。

白貝，丸山，野田，山口，橋詰：日本医放学会物理部会，三重（1980，10）

(4) LET分布の測定

LET $\frac{1}{2}$ インチ比例計数管を用いて，光子および中性子による組織中でのエネルギー付与分布の測定を行っているが，今年度はエネルギー付与分布測定を容易にするため対数増幅器の改良を試みた。

(5) 中性子放射化の臨床応用にみる放射線線質の解析
英国に留学中の仕事である。ある種の病気の診断に速中性子による人体の放射化法が用いられているが，この際に人体は中性子の被曝を受ける。そのため，中性子による人体への生物効果が問題となる。そこで，人体が受けるであろう中性子の線質を調べるため，ファントムを用い，LET比例計数管によって14MeV中性子線場でのエネルギー付与スペクトルを測定した。ファントム内外での中性子の線質の測定により患者の放射線防護や今後の放射化分析を続ける上で，有用な情報を得た。

A. J. Waker，山口：7th Symposium on microdosimetry Oxford，1980

6. 放射線被曝における臓器の吸収線量に関する研究

丸山隆司，白貝彰宏，山口寛，野田豊，橋詰雅，加藤義雄*，隈元芳一**，西沢かな枝***，岩井一男***，寿藤紀道***，饒沢吟子***，藤井正昭***（*養成訓練部，**技・サイクロトロン管理課，***研究生）

(1) CT検査による臓器・組織線量の測定

1979年10月の時点での全国調査によれば，1年間のCT検査件数は145万件であり，エンハンスメントを含めた照射回数は1490万回であった。このCT検査に用いられたCT装置は約26種に及ぶが，それらのうちで使用頻

度が比較的多かった7機種について、ファントム実験により遺伝的影響、白血病やがんなどに関係する臓器・組織線量を測定した。その結果は次の通りであった。

(i) ガントリー開口部中心で測定した照射線量は全身用CT装置では機種間の差が大きかった。

(ii) 利用線束外の臓器・組織の線量には機種間の相違はみられなかったが、利用線束内の臓器・組織線量は機種によって数倍程度の差がみられた。

(iii) 機種普及率で重みづけした平均の生殖腺線量は頭部1検査あたり精巣で0.38mrad(3.8 μ Gy)、卵巣で0.43mrad(4.3 μ Gy)であった。上腹部検査(8スキャン)ではそれぞれ、16.5mrad(0.165mGy)、17.8mrad(0.178mGy)であった。

(1) 西沢, 丸山, 橋詰, 他: 日本医放学会誌, 41, 242—249, 1981

(2) 西沢, 丸山, 橋詰, 他: 日本医放学会誌, 41, 436—444, 1981

(2) 歯科用X線検査による臓器・組織線量

口内法ならびにオルソパントモグラフィによる遺伝的影響、白血病およびがんの発生に関係した臓器・組織の線量をGE-100およびN70-R100型X線撮影装置を用いて測定した。測定には電離箱および熱ルミネッセンス線量計を用い、CT装置で得た人体横断面図を参考にして決めたランド・ファントム中の各臓器・組織位置にこれらの検出器をセットして歯科X線撮影を行った。結果の一例として、精巣の線量は口内法上顎前歯撮影で15.2 μ rad、パノラマ法で27.7 μ radであり、卵巣線量はそれぞれ、0.48 μ rad および 7.9 μ rad であった。

岩井: 日本歯放会誌, 21, 19 (1981)

(3) 一般空洞原理および線量測定原理

荷電粒子平衡が成り立つための必要十分条件は、吸収線量とカーマの衝突成分とが等しいことである。準平衡状態ではそれらの比がある値をもつ。このことを基礎として、光子および電子の線量計測における諸量の間の関係を定式化することを検討している。

白貝: 日本医放会誌 41, 777 (1981)

(4) 内部被曝線量の評価

MIRD法を中心として内部被曝線量評価法について引きつづき検討した。ICRP-30の日本人への適用については体位や臓器の大きさ、食生活などのほかに沈着量、生物学的半減期などの生物データに乏しく今後さらに研究をつづけ、実用的内部被曝線量評価法を確立したい。

広島, 長崎における原爆からの内部被曝線量推定についても引き続き研究している。

7. 加速器等による重粒子線の医学利用に関する基礎的研究

松沢秀夫, 喜多尾憲助, 河内清光, 金井達明

a) 陽子線診断における基礎的研究では、走査陽子線を使った陽子線写真の特性について種々の検討を行った。走査陽子線を使った場合は、広い照射野にわたって、均一な線束強度分布が得られるので、単純に相対的な比較ができ、画面全体の解析が行い易くなるという利点があった。また、陽子の飛程終端部における画像は、ブラッグ・ピークの前後において急激に変化し、フィルムの黒化度だけで、物質の厚さを求めることは困難であるが、画質はピークの前後において対照的な変化を示すので、新しい画像解析の可能性が出てきた。将来への1つの大きな課題となろう。

b) 陽子線治療における照射技術の開発研究では、二次元のスポット・スキャンニング法が、実際の治療に適用され、満足すべき結果を得ている。55年度においては、さらに、スポット・ビームの整形と照射野形状監視装置に若干の改良を加え、測定室からの遠隔操作を可能にすると同時に、再現性の精度向上を行った。

一方、陽子線治療の照射法で最も注目すべき、三次元スポット・スキャンニングの研究を開始し、予備的な実験の段階において、その有用性が確認された。また、この経過は、日米癌協力セミナーにおいて報告され、実用化への研究の成り行きが注目されている。

c) 重粒子線の物理的特性に関する基礎的研究では、現在、放医研において、腫瘍治療および生物照射等に利用されている陽子線について研究を行った。70MeVの単色エネルギー陽子線がポリスチレン中に入射した時の、いろいろな深さ、特にブラッグ・ピーク付近でのエネルギー分布を測定し、計算による結果と比較した。計算に基づくスペクトル分布は、実測値と良い一致を示したので、この計算法を、さらに深部線量分布の計算に適用し、実験値との比較を行った。しかしながら、この比較では、ブラッグ・ピーク付近において、約10%程度の違いがあり、この原因について、あらゆる角度から検討中である。

〔研究発表〕

- (1) 河内, 金井, 松沢, 稲田: 第40回日医放物理部会, 津, (1980, 10)
- (2) 金井, 河内, 隈元, 小川, 山田, 松沢, 稲田: Med phys., 7, 365-369 (1980)
- (3) 河内, 金井, 松沢, 稲田: 日米癌研究協力セミナー, ハワイ (1980, 11)

(4) 金井, 河内, 喜多尾, 松沢: 第 40 回 日 医 放 射 物 理 部 会, 津 (1980, 10)

8. RI. 放射線分析の医学・生物学利用の基礎に関する研究

喜多尾憲助, 金井達明, 千葉美津恵

a) 本研究は, (1) 放射性同位体が放出する各種放射線のエネルギーと強度, 重粒子線核反応の断面積, 反応生成物のエネルギーと強度などについて, 文献調査・評価・測定を行い, これらデータを RI などの医学・生物学利用ならびに放射線防護に資することを目的とする。またそのほか, (2) 核分光学や粒子線励起 X 線測定技術を, これらの分野で利用するための基礎づくりを目的として研究を行った。

(1) については, (i) 昨年度に引き続いて, 日本原子力委員会シグマ研究特別委員会ならびに日本原子力研究所シグマ研究委員会に参加し, 質量数 127 及び 128 をもつ同重体の各核種について評価済み核データの調査作成を行

った。質量数 127 核については, 公刊のため投稿中である。(ii) 核データの利用のひとつとして, 放射線核種の照射線量率定数の計算を行って来たが, 55 年度はさらに約 70 核種を追加し, X 線放出率の寄与についても詳細な検討を加え精度の向上をめざした。(iii) 核データの実験的研究として, 核研サイクロトロン共同利用により, Xe 偶核同位体の性質を研究した。

(2) については, 本研究所 3MeV バンドグラフ加速器を用いて実験を行い, 陽子核反応にともなう γ 線の測定を応用して, 安定同位体 (たとえば ^{15}N , ^{19}F) の定量・定性分析を行う方法を化学研究部と共同開発した。

〔研究発表〕

(* 所外共同研究者)

- (1) H. Hashizume,* Y. Tendow*, K. Kitao, M. Kanbe* and T. Tamura,*: Nuclear Data sheets for A=127 (to be published)
- (2) H. Kusakari,* K. Kitao, K. Sato* and H. Katsuragawa,*: Annual Report of Institute for Nuclear Study, Univ. Tokyo, P. 39—40, 1980

(2) 化 学 研 究 部

概 況

本研究部は, 3 つの研究室からなり, 生体に与える放射線の影響を化学的立場から解明することを究極に目的として研究を進めている。

すなわち, 放射線影響に関する生物物理化学的および生化学的研究, ならびに放射性核種, 安定元素の放射化学的, 錯塩化学研究を行っている。

前者においては, 放射線の生体への作用に関する基礎過程の解明をめざしており, (1) 核酸-蛋白質複合体に対する放射線の作用に関する基礎的研究, (2) 放射線感受性および耐性機構の生化学的研究, (3) 食細胞・リンパ細胞・腫瘍細胞間の相互作用に関する研究を進めている。一方, 後者においては関連する放射化学分析法の開発, 基礎的諸問題の解明を行っており, (4) 放射化学における基礎的研究, (5) 水溶液における放射性核種の存在状態に関する化学的研究を行っている。これらに関して本年度は,

(1) では, クロマチンの構造を明らかにするため, その基本単位であるヌクレオソームの構造, および遺伝情報の発現に関与するといわれている HMG 蛋白 (非ヒス

トン核蛋白質の一種) の構造またはその役割について研究した。

(2) では, 真空紫外線を真性粘菌 (変形菌) に照射し核分裂期 (M 期) の遅れを解析して, 核分裂開始の制御物質の細胞内での存在部位を推定した。また, M 期の RNA 合成抑制機能解明の第一歩として, 細胞内と同じ RNA 合成調節能を持つクロマチン標品を単離した。一方, 大腸菌の $polA^- uvrB^-$ の致死になる原因, ならびに当研究所で新しく分離した除去修復系アンバー変異株 $uvrG$ の諸性質を調べた。

(3) では, 前年度に引き続き詳しく検討した結果, マウスの抗腫瘍性免疫を与えることに関与する細胞は, マクロファージであるとほぼ断定してもよい結果が得られた。

(4) では, HDEHP, TIOA または TOPO 付加艾葉ならびに TPAC 付加 XAD-2 を作成し, 核分裂生成物, 誘導放射性核種に対する吸着特性を調べた。また, ルテニウムとオキシニール-5-スルホン酸との反応生成物についても調べた。

(5) では, 金属錯塩水溶液の比熱容量を恒温壁型双子

熱量計を用いて測定し、濃度零に外挿して部分モル熱容量を求め分極電荷密度に対しプロットして解析した。一方、Cu(II)の(+)-3-アセチルカンファニドが、アミノ酸の立体区別的ラセミ化触媒の反応機構を検討するため、解析を行った。

(河村正一)

1. 核酸-蛋白質複合体に対する放射線の作用に関する基礎的研究

三田和英, 座間光雄, 市村幸子

クロマチンの構造を明らかにするために、その基本単位であるヌクレオソームの構造、遺伝情報の発現に関与している可能性が示唆されているHMGと呼ばれる非ヒストン核蛋白質の構造あるいはその役割に関する研究を行った。

(a) H2B, H3, H4, およびHMG2を含むヌクレオソームコア

HMGとヌクレオソームの相互作用様式をしらべる目的で、HMG1およびHMG2共存下でヌクレオソームの再構成を行った。子ウシ胸腺から単離したHMG(1+2)とヌクレオソームコアを2M食塩, 5M尿素下で混合し、段階的に低い塩濃度の外液に対し透析し、最終段階(10mM Tris-HCl, pH7.0)で尿素を除いて再構成されたヌクレオソームコアは蔗糖密度勾配遠心でコントロールのヌクレオソームコアと同じ位置に沈降ピークをもち、DNAのCDスペクトルについてもコントロールと区別できなかった。再構成されたヌクレオソームコアのピーク分画のSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動のバンドをしらべてみると、HMG2が含まれていて、4種のコアヒストンの中H2Aのバンドのみが選択的に強度が減少していた。再構成時に混合するHMG(1+2)の量が多い程、再構成粒子中のHMG2の含量は多くH2A含量は少なかった。

以上の結果は、H2Aの代りにHMG2がおきかわって、H2B, H3, H4およびHMG2よりなるヌクレオソームコアが再構成されることを示す。

(b) テトラヒメナクロマチンの構造とHMGの役割

原生動物テトラヒメナの核中に存在するHMG蛋白質, LG-1, とクロマチンの構造の関連をしらべた。結果: ①異なった細胞周期(log, Go, S←Go, S←M, M)に同調したテトラヒメナの細胞から単離したクロマチンは、細胞周期によらず、ヌクレオソーム当り約1分子のLG-1を含んでいた。②DNase IあるいはMicrococcal nucleaseでクロマチンDNAを限定分解すると、LG-1が選択的に遊離した。③DNA分解酵素に対す

るクロマチンの感受性は細胞周期により異なり、クロマチンの構造が細胞周期により変化することを示した。④一方、酵素により分解、遊離されるクロマチンDNA量当り遊離されるLG-1の量比は細胞周期によらなかった。

(c) カイコ後部絹糸腺のヌクレオソーム

カイコ後部絹糸腺でのフィブリン合成系は真核細胞におけるクロマチンの転写活性化機構をしらべるのにすぐれた系と思われる。後部絹糸腺細胞のクロマチン構造を知るために、まずヒストンおよびヌクレオソームの単離を試みた。ヒストン: 吉田らの方法(J. Biochem (1966) 60, 586)にしたがって5令カイコ後部絹糸腺から抽出した核蛋白質をBio·Rad P-60 カラムを使って分別し、5種類のヒストンを単離・精製した。ヌクレオソームコア: 5令後部絹糸腺を0.14M NaCl/10mM Tris/0.5% Nonidet P-40 (pH7) で洗い、ホモジェナイズした。0.65M NaClでH1を除いた後、Micrococcal nucleaseでDNAを限定分解し、5-20%蔗糖密度勾配遠心法でヌクレオソームコアを分画採取した。沈降ピーク位置およびCDは子ウシ胸腺やニワトリ赤血球のヌクレオソームコアと同じであり、またSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動からカイコのヌクレオソームコアには4種のコアヒストンが含まれていることがわかった。

〔研究発表〕

- (1) Hamana, K*. and Zama, M.: Nucleic Acids Res. 8, 5275-5288 (1980) (*群馬大・医療短大)
- (2) Mita, K., Zama, M., Ichimura, S. and Hamana K.: Biochem. Biophys. Res. Commun. 98, 330-336 (1981)
- (3) Mita, K., Ichimura, S., Zama, M. and Hamana, K.: Biopolymers, in press
- (4) 三田, 座間, 市村, 梶*: 日本生物物理学会第18回年会, 東京(1980, 10) (*京大化研)
- (5) 市村, 三田, 座間: 同上
- (6) 三田, 市村, 座間: 同上
- (7) 座間, 三田, 市村, 浜名: 第58回日本生化学会, 東京(1980, 10)
- (8) 市村, 三田, 座間: 同上
- (9) 座間: 第2回ワークショップ「活性クロマチン」箱根(1981, 1)
- (10) 三田: 中性子散乱研究会, 高エネルギー研(1981, 2)

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, 宮内康博*, 東智康, 島津良枝, 森明充興(*実習生)

真性粘菌 (*Physarum polycephalum*) の変形体では細胞核の分裂の時期が自然に同調しており、核分裂開始の制御機構に対する放射線照射の影響を研究するのに適している。昨年度につづき、真空紫外線を細胞周期の各時期に照射して核分裂期に入る時期の遅れを詳しく測定した。MおよびS期の照射では遅れは見られず、G₂末期の照射で顕著な遅れが観測された。この放射線の作用域は細胞膜近傍であることから、核分裂開始の制御に関連する物質が表層近くに存在するとの推定を行なった。今後、本研究に安定同位体トレーサーを利用するための試験を行い¹⁵N トレーサーが簡便に測定できる方法を開発した。

また核分裂期 (M期) における細胞のRNA合成抑制の機構を知るために、同調培養した真性粘菌の変形体のG₂期とM期の細胞より、穏やかな条件で核を単離したのち、キレート剤の使用や強い機械力を避けて稀薄緩衝液による滲透圧ショックのみで核を破碎する方法を考案した。この方法で調製したクロマチン (DNA蛋白質複合体) は、G₂期標品ではG₂期核と同程度の高いRNA合成活性を示したが、M期標品ではM期核と同様に活性が強く抑制されていた。このことは、細胞で見られるRNAの調節が単離したクロマチン標品を用いた *in vitro* 系でも保持されていることを示しており、その機構を分子レベルで解明する手がかりがえられたと考えられる。

大腸菌の *polA*⁻・*uvrB*⁻ が致死になる原因は、DNA複製中に、染色体当り10個以下のDNA二本鎖切断が生ずることによると推定された。また、この切断は菌染色体に特異的で、F⁺プラスミドやλファージのDNAでは検出されなかった。

また、新しく当研究室で分離した除去修復系のアンバー変異株 *uvrG* は、既知の *uvrC*、*dar4* と遺伝子地図上で近傍にあるため諸性質を調べて異同を検討した。*uvrG* は、HCR⁻ で、その内 *uvrG*₁ *uvrG*₂ は、Weigle-reactivation を示したが、*uvrG*₃ は示さず二つのグループに分かれた。*dar4* (Rörsch の株) もアンバー変異株であったが、HCR⁻ Weigle-reactivation⁺ で、*uvrC* と同じであった。従って、*uvrG*₃ は全く新しい型の変異株として注目される。

〔研究発表〕

- (1) 松本, 船越: Sci. Papers. College Gen. Edu, 30, 43 (1980).
- (2) 松本, 他: Nucl. Instr, Meth., 174, 189 (1980)
- (3) 松本, 他: Rad. Res. 88, 86 (1981)
- (4) 松本, 他: 第17回理工学における同位元素研究発表

会, 東京 (1980, 7)

- (5) 松本: 第18回生物物理学会, 東京 (1980, 10)
- (6) 松本, 他: 第33回細胞生物学会, 東京 (1980, 11)
- (7) 沢田, 田中, 松本: 第53回日本生化学会大会, 東京 (1980, 10)
- (8) 東, 他: 日本遺伝学会第52回大会, 富山 (1980, 10)
- (9) 東, 尾辻: 第53回日本分子生物学会年会, 京都, (1980, 11)

3. 食細胞・リンパ細胞・腫瘍細胞間の相互作用に関する研究

化学研究部 大町和千代

免疫反応に関与する各種細胞間の相互作用を細胞学および生化学的面から研究するために、腫瘍に対する宿主の抵抗性に関与する機構を実験系として用いた。

橘らは、腫瘍細胞と正常細胞とのハイブリッド細胞 (L-FM3A#2) が、同系宿主 (C3H/He) に、腫瘍 (MM46) に対する抵抗性を誘導する事を見出していたが、この抵抗性獲得初期に関与するエフェクター細胞は不明であった。著者は、他の多くの研究で用いられている生体外での腫瘍細胞溶解測定法とは異り、宿主マウスの生体内での腫瘍細胞増殖抑制測定法を用いることにより、より直接的に、抵抗性獲得初期の宿主内の腫瘍細胞増殖抑制に関与するエフェクター細胞について諸知見を得た。

エフェクター細胞の検索法: 300R-X線照射宿主 (C3H/Hef) のフットパッド内に、全宿主で腫瘍増殖を示すに必要な数の腫瘍細胞を移植する (対照群)。実験群としては、この腫瘍細胞と一定の割合でエフェクター細胞 (免疫マウスの腹腔浸出細胞) を混合移植する。経時的に腫瘍細胞増殖の有無を観察し、エフェクター細胞の効果を判定する。

エフェクター細胞の諸性質: 上記検索法を用いた研究により、免疫マウスの腫瘍抵抗性獲得初期のエフェクター細胞は、腹腔浸出細胞群中に存在し、この細胞は、ガラス面粘着性、抗Thy-1, 2抗体処理耐性、シリカ粒子処理感受性を示すことから、マクロファージであることが示された。更にL-FM3A#2細胞により宿主に誘導される抵抗性は、MM46腫瘍細胞の腫瘍特異移植抗原である、MM抗原に対し特異的である事が、次に示す実験結果から強く示唆された。L-FM3A#2により免疫した宿主の腹腔内に、MM抗原を持つ腹水型同系腫瘍であるMM46, MM102, エールリッヒ腫瘍、およびMM抗原を持たない腹水型同系腫瘍であるMM48, MH134を、それぞれ移植すると、MM抗原を持つ3種の腫瘍は

完全に増殖が抑制されるのに対し、MM抗原を持たない2種の腫瘍は増殖が抑制されない。又、L-FM3A#2により免疫した宿主の腹腔浸出細胞（エフェクター細胞）は、MM抗原を持つ上記3種腫瘍細胞のX線照射宿主のフットパッド内増殖を抑制するが、MM抗原を持たない2種の腫瘍の増殖を抑制することは出来ない。以上の結果は、L-FM3#2により誘導される抵抗性は、腫瘍抗原に特異的であり、この抵抗性に関与するエフェクターマクロファージは、腫瘍抗原に特異的に作用することを示すものであるが、この重要な示唆を更に確定するための詳細な実験を継続中である。

〔研究発表〕

大町：第4回対がんシンポジウム，東京（1980，11）

4. 放射化学における基礎的研究

化学研究部 河村正一，渡利一夫，今井靖子，
竹下洋，黒滝克己，柴田貞夫

吸着法は、放射化学の基礎的研究を行う上で有用な手段である。本研究ではこれまでにいくつかの特性的な吸着体を開発し、その効果についてあきらかにしてきたが本年度は引続き新しいタイプの吸着体を作成し重要な放射性核種に対する吸着特性をしらべた。

また、放射性ルテニウム分析法に関する基礎的検討を行った。

艾葉 (*Artemisiae Folium*) にHDEHP (ジ-2-エチルヘキシルリン酸)，TIOA (トリ-イソ-オクチルアミン)，TOPO (トリ-オクチルホスフィンオキシド) を付加した吸着体を作り (この吸着体を、HD付加艾葉，TI付加艾葉，TO付加艾葉と略称する) ^{59}Fe ， ^{60}Co ， ^{65}Zn ， ^{137}Cs ， ^{144}Ce ， ^{85}Sr ，などの吸着特性を調べた。

はじめに、バッチ法で吸着速度を調べた。その結果、HD付加艾葉では、0.1M 塩酸溶液中の ^{59}Fe ， ^{144}Ce がTI付加艾葉およびTO付加艾葉では4M塩酸溶液中の ^{59}Fe ， ^{65}Zn が、それぞれ4時間の振とうで吸着平衡に達することが分かった。

つぎに、TI付加艾葉，TO付加艾葉に対する塩酸性中の安定性を ^{59}Fe の分布係数を測定して調べた。その結果6N塩酸で15時間振とうしても分布係数の低下や付加体の損傷は認められないで安定であった。

^{59}Fe ， ^{60}Co ， ^{65}Zn ， ^{144}Ce ， ^{137}Cs ， ^{85}Sr の吸着平衡時における分布係数も測定した。その結果付加する有機試薬により若干の相違はあるが、 ^{59}Fe ， ^{60}Co ， ^{65}Zn ， ^{144}Ce は吸着し、 ^{137}Cs ， ^{85}Sr は吸着しない傾向がみられた。これらの付加体はいずれも核種分離の目的に使用できると

思われるが、そのうちのTI付加艾葉を ^{144}Ce ， ^{137}Cs ， ^{65}Zn 中の ^{65}Zn の捕集， ^{59}Fe ， ^{60}Co ， ^{65}Zn 中の ^{59}Fe ， ^{65}Zn の捕集に用いて実際に使用できることを確認した。

一方、遷移金属元素の多くはある種の錯化剤により陰イオン性の化学的挙動をとり陰イオン沈殿用有機試薬TPAC (テトラフェニルアルソニウムクロリド) 等が共存すれば、MR樹脂 Amberlite XAD-2 に吸着することを先にあきらかにしたが今年度はあらかじめTPACを付加した吸着体 (TPAC 付加XAD-2) を作成しその効果をしらべた。

錯化剤にチオシアン酸ナトリウムを用いた時 ^{60}Co ， ^{59}Fe ， ^{106}Ru 等は効率よく吸着されるに対し ^{137}Cs ， ^{85}Sr は全く吸着されないことがあきらかになった。

安定コバルトを用いて同様の実験を行い、樹脂中にチオシアン酸コバルトTPAC錯体が生成していることを確めた。

また、ルテニウムとオキシシ-5-スルホン酸との反応生成物について引き続き検討を行ったところ、Ru(III)-クロロとRuNO-クロロでは活性アルミナへの吸着挙動に差が認められた。この現象は、放射性ルテニウムの分離分析を行う上でも有用な知見であると思われるのでさらに検討を加えたい。

〔研究発表〕

- (1) 渡利，今井，岩島，伊沢：保健物理 15，125(1980)
- (2) 今井，渡利，石森：第24回放射化学討論会，弘前 (1980，10)
- (3) 河村，竹下，柴田，黒滝：日本放射線影響学会第23回大会，長崎 (1980，10)
- (4) 河村，竹下，黒滝，柴田：第24回放射化学討論会，弘前 (1980，10)

5. 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

(a) 金属錯イオンと水の相互作用

水中にある放射性核種の分離、分析の基礎的知見を得るため、金属錯塩を用いて水溶液の熱力学的性質をしらべている。これまでに、金属錯塩水溶液の粘度、電気伝導度が金属錯イオン表面の分極電荷密度に依存することを明らかにした。本年度は恒温型双子熱量計を組み立て、金属錯塩水溶液の比熱容量を再測定した。比熱容量の精度は前実験より良く、0.5%程度である。比熱容量から見掛けのモル熱容量を算定し、各濃度に見掛けのモル熱容量を濃度零に外挿することによって部分モル熱容量が求められる。部分モル熱容量を分極電荷密度に対し

てプロットすると、前報で得られた曲線と同様、分極電荷密度が零から増加するにしたがい、減少し、その後増加する曲線が得られた。さらに $[\text{Cr}(\text{urea})_6]\text{Cl}_3$ が特異的に大きな部分モル熱容量をもつことが認められた。しかし部分モル熱容量は金属錯塩の内部比熱を含んでおり、 $[\text{Cr}(\text{urea})_6]\text{Cl}_3$ の大きな部分モル熱容量の少なくとも一部分はこの錯塩の大きな内部比熱によると考えられる。今後、内部比熱の寄与を除くため、金属錯塩の溶解の際の熱容量変化について検討する。

(b) 遷移金属錯塩によるアミノ酸の立体区別反応

我々は $\text{Cu}(\text{II})$ の (+)-3-アセチルカンファ (Hatc) 錯塩が、水溶液中でアミノ酸の立体区別的ラセミ化触媒となることを示し、この反応機構を検討するため、アラニンと $\text{Cu}(\text{II})$ の Hatc 錯塩のエチルアルコール・水混合溶液中での安定度定数を測定した。今年度は Hatc の錯生成能をさらに明らかにするために、 $\text{Ni}(\text{II})$ の Hatc 錯塩について測定し、水溶液への外挿を試みた。その結果、各安定度定数の対数値とエチルアルコールのモル分率とは、相関係数が約 1 の良い相関関係が得られた。比較のために行なったアセチルアセトン (Hacac) の各安定

度定数の水溶液への外挿値は、水中で測定されている文献値と一致し、外挿の妥当性を示した。Hatc についての pK_a , $\log\beta_1(\text{Cu})$, $\log\beta_2(\text{Cu})$, $\log\beta_1(\text{Ni})$, $\log\beta_2(\text{Ni})$ の水溶液への外挿値は、それぞれ 8.75, 7.09, 13.14, 4.15, 8.36 であり、相当する Hacac の値 8.84, 8.11, 14.94, 5.61, 9.89 にくらべて pK_a はほぼ同じであるにもかかわらず錯生成定数は 1~1.8 ほど小さく、Hatc のカンファ部分の立体障害の影響を示している。このことはアミノ酸の立体区別的ラセミ化反応の大きな要因となっている。

また、水溶性の光学活性触媒を得る目的でベンゾイルカンファを合成し、そのスルホン化を試みている。

- (1) 黒滝, 河村: J. Chem. Soc. Faraday Trans. I, **75**, 925-934 (1979)
- (2) 黒滝, 河村: J. Chem. Soc. Faraday Trans. I, **77**, 217-226 (1981)
- (3) 黒滝, 河村: 日本化学会第42秋季年会, 仙台, (1980, 9)
- (4) 柴田, 河村: 日本化学会第41春季年会, 大阪, (1980, 4)

(3) 生 物 研 究 部

概 況

本研究部は生体に対する放射線の影響を生物学的な立場から研究し、その基本の解明を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、昨年度にひきつづき部内を、(1)放射線照射後比較的短期間に動物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)これらの初期障害が組織細胞の増殖の変化として発現される過程における組織の増殖調節機構の役割の研究グループ、(3)組織細胞の放射線障害と細胞質機能との関係の研究グループ、(4)個体の発生、成長さらに老化等に及ぼす放射線の効果の研究グループにわけ、研究を行なった。また、「低レベル」特研の一環としての「トリチウム生物影響」の研究に全員が参加、研究を進めた。

人事に関しては、岩崎民子主任研究官がひきつづき

Life Science 部門の職員として IAEA に勤務している他には大きな変動はなかった。

(松平 寛通)

1. 個体の発生、生長、老化に対する放射線影響の細胞生物学的研究

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

個体における急性および晩発生の放射線障害を発生、成長、老化および発癌などに対する影響としてとらえるため、体制が簡単で、比較的環境条件の調節の容易な魚類を用い、組織・細胞学的に検討した。

1.1 マッドミノー (*Umbra liui*) の培養リンパ球に対する放射線の効果

マッドミノー (*Umbra limi*) は染色体数 $2n=22$, すべての染色体が meta- ないし submetacentric で形も大きく、染色体異常の研究に適している。この魚の細胞

培養も試みているが、本年度は、培養リンパ球を用い、染色体異常の検出を検討した。TC-199 80%, FCS 20%, 抗生物質, PHA 0.02ml/ml の培地に、静脈洞より採血した 0.1ml の全血を加え、20°C で培養し、固定16時間前にコルセミドを加え、常法に従って染色体標本作製した。

分裂像は培養開始後 3-10 日にわたって観察された。4-6 日目にピークがあり、これが第1回目の分裂であることが BUdR 法でたしかめられた。培養開始1時間以内に X線を照射し、5日目に染色体標本作製し、dicentric を指標として影響をしらべた。dicentric の頻度は、100R 照射群で細胞 269 個中 20個で、1細胞当たり 0.074 であった。この値は、ヒト (0.060, Bender), ブタ, ヒツジ, ヤギ, ウシ (0.020~0.042, Leonardら) での値よりやや高かった。現在、50~500R 照射末梢血について計数中である。

〔研究発表〕

須山, 江藤: 日本動物学会第51回大会 (1980, 10)

1・2 近交系メダカ卵の UV 感受性

遺伝的に均一な近交系メダカを作出し、その UV 感受性をしらべた。

ヒメダカおよび黒メダカ (野生) 各 3 対の雌雄を基準集団として、1974年10月に兄妹交配をはじめ、1979年10月までに 4 対の雌雄からの異なった近交系 (いずれも 20 世代以上) HO 4, HO 5, HB 1, HB 32 を得た。また、HO 4 から分枝した HO 4 A, HO 4 B, HO 4 C が、HB 1 から HB 11 と HB 12 の系統が得られた。同一系統内異個体間でのウロコの移植性は 5 世代以降次第に上昇し、10 世代までに同一個体内での移植性と同程度に達した。

これらの系統のいくつかについて、照射後の卵の死亡率と孵化率を指標として、UV 感受性をしらべた。その結果、(i) 光回復は各系統の卵にみられ、回復率は 0.4~0.72 であった。(ii) 線量-生存率曲線の肩は野生系 HB 11, HB 12, HB 32 C で見られたが、ヒメダカ系 HO 4 C では見られなかった。(iii) Stage 19 での死亡率を指標とした D_{50} , D_q および光回復率の大きさからみて各系統を比較すると、HO 4 C は UV 高感受性で、HB 32 C は UV 低感受性であることが示された。

〔研究発表〕

(1) 田口: 動物学雑誌, 89, 283-301 (1980)

(2) 田口: 日本動物学会第51回大会 (1980, 10)

1・3 メダカ肝腫瘍誘発過程における DNA 合成の変化

メダカを用い MAM アセテート誘発肝腫瘍の形成過程

における DNA 合成の変化をしらべた。

ヒメダカを飼育水中に MAM アセテート 0.5ppm を加え、1~3 日間処理後水にもどし、経時的に [^3H] チミジンを腹腔内に投与し、その肝臓への取込みをしらべた。

3 日処理群では、処理後チミジンの取込みが著しく増加し、6 日目では対照群の 12.5 倍に、18 日目ではその 21.7 倍となり、以後 30 日までに徐々に減少したが、40-60 日に再び低いピークがみられた。1-2 日処理の結果もほぼ同様であった。

一方、MAM アセテート 0.1ppm 連続処理の場合には、チミジンの取込みは 30 日までは対照群とほぼ同じであるが、以後徐々に増加し、60 日でその約 2 倍、80 日で約 6.5 倍となった。

以上、腫瘍形成のかなり早期に DNA 合成が著しく高まることが示された。

〔研究発表〕

(1) 青木, 松平: 日本癌学会第39回総会 (1980, 11)

(2) 青木, 松平: 11th Intern. Symp. Princess Takamatsu Cancer Res. Fund (1980, 11)

(3) 青木, 松平: In Phyletic Approaches to Cancer 1981, pp, 205,

3. 動物細胞における核酸系の障害とその発現機構の研究

松平寛通, 上野昭子, 福生育子

放射線の線量率効果における細胞の回復や再増殖などの寄与を解明するため、マウス白血病由来の L5178Y 細胞に 37°C で γ 線の急照射と緩照射とを行い、得られた結果を解析した。

細胞生存率の線量-効果関係は、急照射の場合 $S = e^{-\alpha D - \beta D^2}$ で表わされる。緩照射では、線量率の低下とともに β の成分が減少し、 α 成分のみとなり、直線的となる。さらに線量率が低下し毎時 10rad 以下となると、おそらく再増殖のため、直線に折れ曲りがみられ、急照射から求めた α の値よりも小さくなる。

小核の形成率の線量効果関係は、急照射の場合 $Y = \alpha D + \beta D^2$ で表わされる。緩照射では、線量率の低下とともに β の成分が減少し、 α 成分のみとなり、直線的となる。毎時 10rad 以下となると小核の形成率は急照射から求めた α の値よりも小さくなる。

6 チオグアニン耐性をマーカーとした突然変異の線量-効果関係は、急照射の場合 $Y = \alpha D + \beta D^2$ で表わされ、緩照射では小核の形成と同じく $Y = \alpha D$ となる。ただ、しらべた線量率 (毎時 10-48rad) の範囲では、

生残率や小核とことなり、線量率の低下による突然変異率の低下はほとんど見られなかった。

〔研究発表〕

- (1) 上野, 古野, 松平: 日本放射線影響学会第23回大会 (1980, 10)
- (2) 松平, 上野, 古野: 日本癌学会第39回総会 (1980, 11)
- (3) 上野, 福土, 松平: Radiat. Res, (投稿中)

2. 組織細胞の増殖調節機構に対する放射線の作用

山口武雄, 森美さ子*, 鈴木滋子*, 鈴木順子

(*実習生)

組織特異性の内因性増殖抑制物質キヤロンについて, マウス耳介表皮の器官培養を検定系として検討を続けた。細胞周期上の作用時点については, G_1 キヤロンがS期の開始2時間前以前に作用させる必要があるのに対し, G_2 キヤロンは, 分裂中期開始の30分前すなわち分裂前期の開始時点までに作用させれば良いことが判った。S期およびM期の前に存在する不応期の長さを示すと解される。また, マウスの老化に伴い皮膚内のキヤロン含量が減少することを前年度に報じたが, 本年度は, 表皮のキヤロン反応性の加齢に伴う変化を調べた。その結果, 老齢(2年以上)マウスの表皮では, G_1 キヤロンに対する反応性が低下するが, G_2 キヤロンに対する反応性は低下しないことが見出された。一方, 予備的な結果ではあるが, 牛胎児血清が G_1 キヤロンと拮抗し, G_2 キヤロンとは拮抗しないこと, 発がん促進剤のフォルボールエステル(TPA)も G_1 キヤロン活性を阻害するが G_2 キヤロンには影響しないことが認められた。これらの結果と, 放射線あるいは化学物質による発がん性の老化による増加傾向とを考え併せると, 発がん促進機序と, G_1 キヤロン機構との関連を更に追求する必要がある。

〔研究発表〕

- (1) 山口: 現代皮膚科学大系Ⅲ, 中山書店(印刷中)
- (2) 山口: 現代生物学大系XIb, pp. 278-287, 中山書店(1980)
- (3) 山口: 放生研ワークショップ, 京都(1980)
- (4) 山口, 森, 鈴木, 山本: 日本動物学会第51回大会(1980, 10)

4. 細胞質と膜の放射線損傷—その機構に関する研究

中沢透, 浅見行一, 山田武, 湯川修身

放射線障害において生体膜の分子構造的な変動から膜の透過性などの機能的な異常がおこる過程を追求し, 細

胞の老化や癌化, あるいは死に到る過程における生体膜の変化の役割について調べ, 昨年度の業績をさらに発展させた。

4・1 脂質過酸化と膜の放射線損傷

レシチンリポソームの膜透過性や小胞体膜の蛋白質が放射線による脂質過酸化と並行して損傷を受ける機構を追求するため, レシチンのクロロホルム溶液に γ 線を照射し, 変化を調べた。マロンジアルデヒドの生成は照射線量に応じ閾値なしに直線的に増加し, 逆に不飽和脂肪酸のリノール酸およびリノレン酸が直線的に減少し, 未確認の数種の低分子量化合物が急激に増大する。クロロホルム中のレシチンの過酸化反応も低線量率照射によって増強されるが, この効果は酸素の存在を必要とする点から活性酸素の生成に依存することが確認された。有機溶媒中で照射したレシチンで作成したリポソームにおけるグルコースの流出は照射線量に比例して高まり, 過酸化反応による脂肪酸側鎖の変化で膜の見掛けの厚さの減少がおこることが示された。

〔研究発表〕

- (1) 中沢, 長塚, 青野: 第6回アルカロイド研究会, (1980, 5)
- (2) 中沢, 湯川, 長塚: 日本動物学会第51回大会(1980, 10)
- (3) 中沢, 長塚: 日本放射線影響学会第23回大会(1980, 10)
- (4) 長塚, 中沢: 日本放射線影響学会第23回大会(1980, 10)
- (5) 湯川, 中沢, 長塚: 日本放射線影響学会第23回大会(1980, 10)
- (6) 中沢, 湯川, 長塚: 第4回過酸化脂質研究会(1980, 11)
- (7) 中沢, 湯川, 長塚: 第3回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム(1980, 11)
- (8) 湯川, 中沢: Int. J. Radiat. Biol. 37, 621-631 (1980)
- (9) 中沢, 長塚: Int. J. Radiat. Biol. 38, 537-544 (1980)

4・2 放射線照射によるラット胸腺細胞微絨毛の消失

間期死にともなうラット胸腺細胞の表皮構造の変化を走査型電子顕微鏡により観察した。ラット胸腺細胞のKR P浮遊液に1kRのX線を照射し37°C 4時間の温置後, 常法により固定, 脱水し, 臨界点乾燥した試料をJEOLE—電界放射型走査電顕で調べた。死細胞では, 正常細胞にみられる沢山の微絨毛(Microvilli)が消失

し、平滑な突起のない形となり、あるいは大小の穴があくなど細胞表面構造に著しい変化のあることが明らかとなった。この現象は従来間期死の指標として用いられて来た染色性の増大と対応して生ずるものであり、また、最近われわれが明らかにした間期死ともなる細胞浮遊密度の増大³⁾、細胞サイズの縮小⁴⁾とも密に関連していることも明らかにした。

〔研究発表〕

- (1) 山田, 大山: J. Radiat. Res., 21, 190—196 (1980)
- (2) 大山, 山田: Radiat. Res., 82, 342—351 (1980)
- (3) 山田, 大山: Int. J. Radiat. Biol., 37, 695—699 (1980)
- (4) 山田, 大山: Radiat. Res., 85, 333—339 (1981)
- (5) 山田, 大山: 日本放射線影響学会第23回大会(1980, 10)
- (6) 山田, 大山: 日本動物学会第51回大会 (1980, 10)
- (7) 山田, 大山: Scanning Electron Microscopy (印刷中)

4・3 肝再生時の細胞核および核蛋白質の変動と放射線の効果

肝部域を照射後肝の2/3を切除すると、残りの肝では、少なくとも数日間DNA合成が行われぬにもかかわらず、肝組織は成長増大する。すなわち、組織の成長は開始されたが、DNA複製、すなわち核の増殖は阻害されていることが示された。

肝再生に伴い非ヒストン核蛋白質が増加する。この原因を特定の成分に求める試みは成功していない。また、照射の効果も明らかでない。一方、個体の成熟に伴い非ヒストン蛋白質の増加が観察されるが、多核細胞の出現時期と一致するので、細胞の多核化との因果関係が注目される。

〔研究発表〕

- (1) 浅見: 日本動物学会第51回大会 (1980, 10)
- (2) 浅見, 湯川: 日本放射線影響学会第23回大会(1980, 10)

(4) 遺 伝 研 究 部

概 況

本研究部は、放射線に対する人体の遺伝的リスクを評価するため必要な基礎的な生物科学的知見を得ることを目標として研究を進めている。遺伝的リスクの評価には、放射線によって誘発される遺伝損傷の定量的データをうるものが基本となることは言うまでもない。しかし、BEIR報告(1980)にも述べてあるように、現在のリスクの科学のレベルでは、入手できるデータが未だ近似的なものに過ぎず、本問題の社会的要請に応えるためには、遺伝損傷の機構の解明とこれを検出する新しい研究方法の発展を必要とする。本研究部もこのような問題認識の上に立って、「放射線の遺伝損傷とその修復機構の研究」により学問的中心課題としてとりあげ、また「低レベル放射線の遺伝的影響の研究」を現時点での直接社会的要請に応えることを目的とし、研究を進めている。

上記の学問的な目的を達成するため、本研究部は高等生物の遺伝学的研究システムを確立させることを第一の目標において研究を進めている。このため、最も単純な

有核生物である酵母より、ショウジョウバエ、マウスおよびヒトの培養細胞の各種材料を用いて研究を進めているが、特に遺伝損傷と修復機構の解明のため、放射線感受性の修復欠損突然変異体による解析に方法論的な特長と力点をおいている。また一方、ヒトの遺伝的リスクの数量的解明のため霊長類のカニクイザルを含め、高等哺乳類の遺伝研究のシステムを確立させることを強く念頭におき、日本人についての遺伝疫学的研究システムの発展についても意を用いている。研究部として、現在特に意を用いているのは、上記の問題意識を目指した各研究室相互の協同研究の推進であり、特に技術部実験動物開発室との緊密な連係の下に研究を進めることである。

第1研究室では、佐藤室長を中心に哺乳類の培養細胞を用いて、主として放射線および化学物質による遺伝損傷とその修復機構の分子レベルの研究を進めている。本グループによって哺乳類の培養細胞で放射線損傷が修復機構に関係すると考えられる多数の突然変異体が分離されたことは著しい。本年はマイトマイシンC, MMS, EMSの高感受性の突然変異体が新たに分離され、これについて詳しく研究が行われた。第1研究室の酵母の研

究グループは、中井の直接指導の下に放射線損傷の修復機構の遺伝子支配について研究を進めている。前年にひき続き遺伝的影響に重大な関係をもつ成熟分裂について通常の体細胞分裂の比較の下に、遺伝損傷の誘発機構の遺伝学的な解明に独自の研究を進めつつある。

第2, 第3研究室では、戸張室長を中心に染色体レベルの研究に従事し、低レベル放射線の遺伝的リスクについての特別研究に主要な役割を果している。これとともに、第1研究室と協力し、同研究室で分離された培養細胞の高感受性突然変異体を用い、染色体レベルでの遺伝損傷およびその修復機構について研究を進めている。また、同研究室で分離したショウジョウバエの放射線感受性突然変異体を用いても同様な研究を進めており、染色体異常とSCEの生成機構の解明にその焦点がおかれ、突然変異誘発の相互関係は高等生物の遺伝損傷、ひいては遺伝的リスク解明に基本的な重要性をもつものである。

第4研究室では、安田室長を中心に日本人集団の遺伝的構造について研究を進めており、三島地区の通婚圏の調査、遺伝性疾患の筋ジストロフィー症の遺伝解析、がんの遺伝疫学的研究に著実な成果をあげつつある。これら日本人についての集団遺伝学的研究は、我国における極めて数少ないユニークなものであり、また社会的要請の観点からみても、今後ますます重要となる局面であり、所内外各方面と協力しつつ、その基盤育成に意を用いている。

本年9月、中井はウィーンで開催された第29回の原子力の国連科学委員会に出席し、遺伝障害についての報告作成を行い、前後して行われたオクスフォードでの第7回国際染色体会議には、高橋研究員とともに出席、またブラッセルでの第10回国際酵母遺伝会議に出席、それぞれ研究発表を行なった。また中井は、10月マニラで開催された環境変異体に関する東南アジア国際会議に出席、講演ならびに研究指導を行った。また、12月には米国ブルックヘブン国立放射線研究所でSetlow博士と10ヶ月の協同研究を行っていた佐藤室長は帰任した。また、堀主任研究官は、8月ベルリンで開催された第2回細胞生物学会に、村田主任研究官は8月ハワイで開催された日米ガンセミナーにそれぞれ出席し、研究発表を行った。

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, 堀雅明, 塩見忠博, 塩見尚子

〔目的〕

放射線あるいは化学物質によって誘発される突然変異は遺伝物質(DNA)に与えられた損傷に起因する複製あるいは修復の誤りによると考えられているが、その詳細は不明である。電離放射線はその直接ならびに間接作用によってDNAに多種類の損傷を起こすので解析が困難である。そこで放射線作用類似物質を用いて哺乳類細胞における突然変異誘発、および修復機構を調べる計画である。このことは人体における放射線の遺伝的危険度推定の基礎として重要である。具体的には、放射線作用類似物質感受性変異株ならびに細胞分裂変異株の分離と解析を行なっており、さらに高発癌性で優性遺伝をする大腸腺腫症についてもDNA代謝の面から調べている。

〔経過ならびに成果〕

1.1. マウス細胞のマイトマイシンC高感受性変異株L5178Y細胞を変異誘発剤N-メチル-N'-ニトロ-N-ニトロソグアニジンまたはメタンсульホン酸メチルで処理し、3日~8日間の変異発現時間の後、レプリカ法によりMMC 50ng/ml含有プレート上で生育できない株を分離した。約2万の細胞を検定し、約20のMMC高感受性変異株を分離した。これらの変異株について、他の薬剤ならびに放射線感受性について検討中である。

1.2. メチルメタンсульホン酸(MMS)およびエチルメタンсульホン酸(EMS)高感受性変異株の分離および性質について

これまでに分離したMMS高感受性変異株M10は、同時に電離放射線にも高感受性になっており、電離放射線とMMSにより共通に引き起こされる損傷を修復できない変異株であろうと推定される。さらに、アルキル化剤により特異的に引き起こされる損傷(アルキル化された塩基)を修復できない変異株の分離を試みた。

レプリカ法により1株のMMS高感受性変異株と4株のEMS高感受性変異株を新たに分離した。このうちMMS高感受性変異株MS-1について、種々の変異原に対する交差感受性を調べ、アルキル化剤(MMS, EMS, マイトマイシンC)とカフェインには特異的に感受性が高く、UV, 4NQO, 電離放射線には感受性が高くないことがわかった。この交差感受性の結果よりMS-1は、アルキル化された塩基の修復に何らかの欠損を持つ可能性が強いと推定される。またMS-1は、カフェインの細胞毒性機構を解明するための材料としても大いに役立つものと思われる。

1.3. 分裂阻害剤コルセミド高感受性変異株の研究
コルセミド高感受性になった変異株は、低濃度のコルセミド存在下で、培養皿底面より遊離した後、再接着し

にくいという性質を利用し、二株のコルセミド高感受性変異株を分離した。

今年度は、これらのコルセミド高感受性変異株を効率良く分離するための至適条件を検討した。6—7 ng/mlのコルセミドで8—12時間処理し、分裂期の細胞のみを集め、これらの細胞をさらに2時間培養し、培養皿に再接着しない細胞を集めると、最も効率良くコルセミド高感受性変異株が濃縮されていた。この条件を用いてさらに多くの変異株の分離を試みるつもりである。

1.4. 中国産ハムスター細胞の温度感受性変異株の研究

低温(33°C)では正常の増殖を示すが、高温(39°C)では巨大細胞となって増殖を停止する変異株を分離した。

ts123 変異株の性状解析を行なった結果、高温に移すとDNA複製と染色体分離は正常であるが、細胞分裂が阻害されて倍数体化と多核化をおこすことが明らかになった。倍数体化と多核化の原因は異常細胞分裂後の細胞核の融合によると考えられた。

1.5. 大腸腺腫症細胞におけるDNA代謝の研究

発癌剤の一種であるMNNGに関する感受性を染色体異常を指標に検討した結果、罹患者由来細胞が約2倍高感受性であることを明らかにした。

高感受性の原因をMNNG処理下における不定期DNA合成と複製型DNA合成を指標に検討した結果、罹患者由来細胞において複製型DNA合成の阻害がみられた。

〔研究発表〕

- (1) 塩見, 佐藤, 高橋, 戸張, 辻: 第52回日本遺伝学会 富山 (1980, 10)
- (2) 堀: 第2回国際細胞生物学会, ベルリン (1980, 9)
- (3) 堀: 第52回日本遺伝学会, 富山 (1980, 10)
- (4) 堀: Gann 71, 628 (1980)
- (5) 堀: Jpn. J. Genet. 56. 131 (1981)

2. ショウジョウバエにおける修復機構の細胞遺伝学のおよび遺伝学的研究

辻秀雄, 戸張徹夫, 星野さつき, 中井斌

〔研究目的〕

遺伝学的背景がよく知られ、しかも、数々の突然変異系統(修復欠損系統, 組み換え欠損系統)が得られているキイロショウジョウバエを用いて、染色体異常や姉妹染色分体交換の生成機構を調べる。さらに上記細胞遺伝学的現象(突然変異, 染色体組み換えなど)との関連性を検討する。

〔研究経過〕

キイロショウジョウバエの修復および組み換え欠損系統を用いて、突然変異, 修復機構, 組み換え機構について数多くの論文が発表されている。しかしながら、これらのDNA代謝の最終結果である染色体異常や姉妹染色分体交換についての報告は今なおわずかであり、これらの生成機構と、生成に関連する遺伝的要因は不明の点が多い。上記の研究目的を遂行するため、我々は修復異常と思われるメチルメタンスルホン酸感受性系統を8系統分離し、それらの特性を知るため放射線照射による突然変異率を調査中である。細胞遺伝学的検討として、野生系統の神経節での姉妹染色分体交換の染め分け法(in vivo)を確立した。この方法を用いて、神経節の細胞分裂時間を決定し、姉妹染色分体交換の測定に用いるBrdU(プロモデオキシウリジン)の細胞毒性を明らかにした。今回は、Gattiらの報告(キイロショウジョウバエでは哺乳類で認められるような自然発生姉妹染色分体交換は生じない)の正否を検討するため、in vivoにおける姉妹染色分体交換頻度とBrdU処理濃度との関係を調べた。

〔実験方法〕

イースト培地で産卵後80時間飼育した3令幼虫をBrdU含有合成培地で16時間飼育した後、神経節の染色体標本を押しつぶし法で作成し、ヘキスト33258で染色し、水銀ランプ光で照射した後、ギムザ液で染色を行った。

〔研究成果〕

姉妹染色分体交換の頻度は、BrdUの処理濃度が25~150 $\mu\text{g/ml}$ では一定となり、それ以上のBrdU濃度で濃度依存的に増加した。雌雄での頻度は、Gattiらの報告に反してBrdUの全濃度域において同一であった。一定値を示すBrdU濃度域でのその頻度は、雌で0.103/細胞/2細胞周期であり、雄で0.101/細胞/2細胞周期であった。単位DNA量あたりの姉妹染色分体交換の頻度は、0.14/pg DNAとなり、既報の哺乳類や植物での頻度と一致する。以上の結果より、キイロショウジョウバエにおいても姉妹染色分体交換は自然発生しており、その頻度は雌雄で変わらないと結論される。

3. 放射線による遺伝的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・中井 斌

〔目的〕

放射線損傷の分子レベルの回復機構は、大腸菌など原核生物でかなり詳細な知見がすでに得られている。一方高等な真核二倍体生物での知見もまた最近急激に増加し

つつある。真核単細胞の酵母は、これまでに多数の放射線高感受性の突然変異体が分離され、遺伝解析も容易であるので、真核生物細胞の損傷回復の遺伝子の支配機構を研究する上で良いモデル系となる。我々は、この酵母を用いて真核二倍体特有の回復現象に特に着目して研究を進めている。

〔経過〕

酵母は大腸菌とは異なり、除去修復、染色体組み換え修復、突然変異誘発性修復の三分岐した遺伝的修復経路をもっている。我々はこれまでに、修復機構の遺伝解析の面から、二倍体酵母は半数体酵母では機能せぬ特有の染色体組換えによる修復をもっていること、またこの組換え修復経路は遺伝子作用系として、さらに三分していることを示してきた。現在さらにこれら修復系の作用特性を知るための研究、特に真核生物で重要な減数分裂期における修復の特性を知るための研究を進めている。

〔成果〕

1. 酵母の遺伝的変異誘発の分裂サイクル依存性の研究

紫外線照射をうけた酵母の遺伝的組み換え事象の生成時期が有糸分裂の G_1 期かまたは $S-G_2$ 期にあるかを知るため、野生型および除去修復の *incision* 能欠損の *rad 1* 変異体を用いて実験した。*rad 1* に照射後に遺伝的組換え事象が誘発されるためには、選択培地中に一回 DNA 複製ができる程度の要求アミノ酸を添加されているか、またはプレート前に液体培地で培養して DNA 複製を経過させるかの処理を必要とするが、野生型ではこうした処理は不要であった。したがって、組換えおよび遺伝子変換が生成される時期は、野生型では照射後の DNA 複製前 (G_1)、*rad 1* では DNA 複製後 ($S-G_2$) であると考えられる。

2. 酵母の減数分裂サイクルにおける紫外線による遺伝的変異の誘発

紫外線による遺伝的変異誘発の減数分裂サイクル内変動をみると、各種の復帰突然変異および非相互型の遺伝子変換についてはほぼ一定となっている。これに対して相反型の遺伝子組換えの誘発は、減数分裂を進行させると急昇することが認められた。この現象は、照射後直ちに栄養培地に移した時、また減数分裂欠損の *rad 50* 変異体を用いた時には認めることができない。したがって、この現象は減数分裂過程に特異的であるものと考えられる。これらの実験結果から、酵母の胞子形成に先立つ減数分裂に特異的な紫外線誘発の相反型遺伝子組換え生成機構が存在することが強く示唆される。

〔研究発表〕

- (1) 佐伯・中井：第52回日本遺伝学会，富山（198010）
- (2) 町田，中井：同上
- (3) 中井・町田：同上

4. 人類集団における突然変異遺伝子の動態に関する調査研究

安田徳一，村田紀，伊藤緯子

〔目的〕日本人集団の遺伝的構造を明らかにし、集団が被曝した場合の危険度推定に必要な要因を知り、電子計算機を利用して、突然変異遺伝子の効果を集団として把握することを目的とする。また、突然変異遺伝子の効果を知るため、疾患の発症についての遺伝疫学的研究を行なう。

〔経過〕上記の目的を達成するために、ヒトの移住、近親婚などを集団遺伝学的方法で研究し(成果1)、突然変異遺伝子の動態の実相を調査した。また、伴性劣性のデュシャンヌ型筋ジストロフィー症の突然変異について、患児出生時の親年令を調査し突然変異率に男女差がないことを示した(成果2)。さらに、晩発性の遺伝障害とみられる“がん”を指標として、遺伝と環境の相互作用によって発症する疾患での遺伝子効果の寄与の割合や高リスク環境要因の検討を行なった(成果3)。

〔成果〕

(1) 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居住する約 15,000 夫婦について「いとこ婚」の実態および移住の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されても、後代にホモの状態であられる確率の実態をみるために行なっている。通婚圏資料から予測される「いとこ婚」の頻度と実測値とを比較することにより、ヒトの移住と近親婚との関連についての要因があきらかとなろう。予備的な集計によれば社会慣習の影響も考慮する必要も示唆している(本研究は国立遺伝学研究所、静岡県三島市役所、全国市町村役場の協力を得て行なっている)。

(2) デュシャンヌ型筋ジストロフィー症児出生時の親年令について(安田，伊藤)

すでに X 染色体に連鎖するデュシャンヌ型筋ジストロフィー症について、突然変異に由来する患児の割合を分離比解析により求め、この形質については突然変異率に男女差のないことを示した。さらにこれを確かめるため、本年度は患児出生時の親年令を調査した。514 患児についての結果は次の通りである。家族歴の有無にかかわらず、母親の平均年令は単発例で 28 才，多発例で 29 才

と有意差はない。母方祖父の平均年齢は単発例、多発例共34才で有意差はみられなかった。単発例の多くは突然変異によると考えられるから、この結果は「突然変異は細胞分裂に依存しない」ことを示唆し、突然変異率に性差がないという仮説を支持する。

(3) 一般日本人女子にみられるがん家族歴

がんの家族集積性を分析するために、ある集団全体を悉皆調査して、その家族歴の中に不均一分布を検出する方法を、婦人科検診受診群という健常女子の集団に対して用いた。資料は千葉県対がん協会での昭和52年度受診者よりのランダムサンプル4万人の間診票である。それには3親等までの家族の種類と発病したがんの種類の記事がある。家族の人数と年齢構成は不明、しかも記載内容は本人の記憶にのみ依存しているため、不確かさは避けられない。全体の約40%が何らかのがん家族歴をもっていた。本人の年齢階級を～39, 40～44, 45～才に分け、同一家族内に2人以上がん発生をみた場合に、血縁と非血縁を区別して、部位組合せの度数を観察した。全体として血縁間で4,178組、非血縁間で2,903組が得られた。一方、期待度数を求めるために、年齢階級毎に、男女別に発生したがん中の各部位の割合を出し、それらが無作為に組合わさった場合の部位組合せの頻度を計算し、これを先の全観察数に乗じた。

すい臓を除く主要部位の大部分に関して、同一部位同士の場合の観察度数/期待度数の比が1より大であった。しかも肝臓以外の大多数で、血縁での比の方が非血縁より大きかったが、その差は有意ではない。以上の結果は家族集積性には遺伝的効果のみならず、かなりの程度家族内環境類似の効果があることを示唆している。

〔研究発表〕

- (1) Yasuda, N. & Kondo, K. 1980 *Journal of Medical Genetics* 17: 106-111
- (2) Morton, N. E. & Yasuda, N. 1980 *American Journal of Human Genetics* 32:202-211
- (3) Yasuda, N., Tsuji, K. & Itakura, K. 1980 *Tokai Journal of Experimental and Clinical Medicine* 5(2): 165-169
- (4) Yasuda, N. & Saito, N. 1980 *Japanese Journal of Human Genetics* 25(4): 319-324
- (5) Nakajima, A., Fujiki, K., Yasuda, N. & Kabasawa, K. 1980 In *Population Structure and Genetic Disorder*. (Eds. A.W. Erickson, H.R. Forsius, H.R. Nevarlinna, P.L. Workman & P.K. Norio) Academic Press, London. pp409-430
- (6) Yasuda, N., Komori, K. & Tsuji, K. 1980 *Proceeding of the First Asia and Oceania Histocompatibility Workshop & Conference* (Eds Tsuji, K. & Komori, K.) pp113-135
- (7) 安田徳一, 伊藤輝子: 第52回日本遺伝学会, 昭55, 10, 8, 富山
- (8) Murata, M., Utsunomiya, J., Iwama, T. & Tanimura, M. 1981 *Jpn. J. Hum. Genet.* 26: 19-30
- (9) Imaizumi, Y. & Murata, M. 1979 *Ann. Hum. Genet.*, Lond. 42: 457-465
- (10) 今泉洋子, 村田紀: 医学のあゆみ 113:881-884 1980
- (11) 宇都宮譲二, 岩間毅夫, 谷村雅子, 村田紀: 代謝 17巻, 臨増「癌'80」pp183-195 1980

(5) 生 理 病 理 研 究 部

概 況

本研究部は、人体の放射線症に関する病理学的概念を確立することを最終的な目的とし、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。又研究部のほぼ全員が特別研究「放射線の晩発障害の危険度の推定に関する調査研究」、「トリチウムの生物影響に関する調査研究」、「粒子加速器の医学利用に関する調査

研究」に深く関与している為、経常研究も特研の基礎的性格を持つものが多い。

生理第一研究室は、本年度も放射線キメラマウスにより、免疫生物学的研究を推進した。その結果、致死線量照射後も生き残るT細胞が宿主移植片反応を惹起することを見出したが、更に主要組織適合性抗原のみならず、非主要組織適合性抗原の差についても、種々の程度宿主の対移植片反応が起ることを証明した。この問題はヒトの骨髄移植を実用化する為には極めて重要な知見であ

る。又キメラマウスのT細胞は、提供者及び宿主をそれぞれ自己として認識する種類がある事を知った。これは免疫寛容の問題に関する重要な知見である。

生理第2研究室は従来と同様組織培養を武器として種々の研究を行なった。特に腫瘍細胞の試験管内と生体内での放射線感受性の差についての研究が進行中である。

その結果、生体内では低酸素抵抗性分画の増加と共に、Do値の数倍の増加を認めた。又試験管内においても、細胞密度が増加すると放射線感受性は低下することが確かめられた。又培養細胞を低線量率連続照射した際の動態変化もフローマイクロフルオロメーターを用いて進行中である。これ等の知見は腫瘍の放射線療法についての基礎となるものである。

病理第1研究室では、従来通り腫瘍学の面から研究を進めた。先づ本研究室で開発された固定細胞に生細胞を重層するという技法により、腫瘍性ウイルスによりトランスフォームされた細胞の表面の糖鎖構造を通常の場合と比較した場合、若干の差異があるらしいことが認められた。今後の発展が期待される。又ヒト黒色腫をヌードマウスに移植した場合の増殖の動力学についても検討された。本研究室は病院部とも密接な関連性を保っているが、人体病理学的分野の研究として、内視鏡所見と病理組織像との対応を手掛けて居り、特に総胆管内視鏡所見の解析に、優れた成果を挙げた。

病理第2研究室は、従来同様実験血液学的研究、特に造血の場の問題を追求した。本年度は造血幹細胞に強い毒性を有し、放射線類似作用物質と云はれる赤カビ毒(フザレンオン-X)が、造血の場をも障害して、雑種抵抗性と呼ばれる一種の免疫現象を阻害することを明らかにした。

本年度も各学会・シンポジウム等に多数の発表が行なわれた。

人事面では、昨年米国留学中に不幸病を得て帰国した生理第2研究室岡田安弘博士が、薬石効無く7月28日永眠された。謹んで哀悼の意を表する。

5月、病理第2研究室に野島久美恵が補助員として入室した。又病理第2研究室吉田和子は、10月より英国パーターソン研究所に、一ケ年の予定で留学した。

(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ランスに関する研究

生理第一研究室

佐渡敏彦, 武藤正弘, 相沢志郎, 久保えい子
神作仁子

〔目的〕 生理第1研究室では、マウスを実験材料

として、骨髄移植の免疫学に関連した応用基礎的な面の研究を進めると共に、骨髄移植によって得られる骨髄キメラマウスを使って免疫学の基礎的な問題、特に免疫学的自己の認識機構の発生機序について研究を行っている。昭和55年度には、特に二つの問題に焦点を絞って研究を進めた。

1) 骨髄移植における宿主的移植片反応の免疫学的研究

〔経過〕 当研究室では、先に致死量のガンマ線照射後のマウスの脾にはかなりの数のT細胞が生き残っており、実験条件によっては、それらの生き残りT細胞は主要組織適合抗原(H-2)を異にする提供者からの同種骨髄移植に対して種々の程度の宿主対移植片反応(HV G反応)を引き起こす場合があることを明らかにした。しかし、ヒトの骨髄移植においては、主要組織適合抗原型(ヒトの場合HLA)が一致した骨髄提供者を選ぶのが原則であるので、上に述べたH-2を異にするマウスの骨髄移植の場合のような主要組織適合抗原に対するHV G反応はあまり問題にならないと思われる。したがって、ヒトでは非主要組織適合抗原に対する免疫反応が問題になる。ヒトで骨髄移植の適応例と考えられる血液疾患の患者は、輸血によって非主要組織適合抗原に対する感作が成立し、そのためにそのような抗原を表現した提供者からの骨髄移植に対する抵抗性が高まる可能性が示唆されている。この問題を検討するための実験モデルとして、同じH-2抗原型で他の多くの非主要組織適合抗原型を異にするC3H(H-2^k, MIs^a), B10BR(H-2^k, MIs^b)及びCBA/H-T6(H-2^k, MIs^b)系マウスを用いて、相互に種々の程度の前感作(脾細胞による免疫)を行った後、1カ月目に1050~1100Rのガンマ線を全身照射し、感作に用いた脾細胞と同じ提供者に由来する骨髄細胞を移植した。

〔成果〕 その結果、宿主マウスは前感作された非主要組織適合抗原に対して種々の程度の宿主移植片反応を起こすことが明らかになった。

2) 同種骨髄キメラに生じたT細胞の自己認識能

〔経過〕 免疫応答の過程では、幾種類ものリンパ造血系細胞間で、細胞表面に表現された抗原を介した複雑な相互作用が見られるが、この場合T細胞による抗原と自己標識分子との同時認識が不可欠であることが示唆されている。ここで自己標識となっているのは、相互作用する相手の細胞表面に表現されているH-2複合体のK/D領域及びI領域の遺伝子産物(H-2抗原)である。最近数年間にH-2型を異にする提供者-宿主の組合せで作成されたキメラマウスを使った多くの実験が

ら、T細胞が認識する自己というのは、T細胞自身の細胞表面に表現されている H-2 抗原ではなくて、T細胞が分化する場としての胸腺に表現されている H-2 抗原であるとする解釈が有力である。この問題は、実験的にはキメラ個体から得られるヘルパーT細胞が提供者型のキラーT細胞やB細胞と相互作用するかそれとも宿主型の細胞と相互作用するかを調べることによって解析される。

当研究室では、B10 (H-2^b) → B10BR (H-2^k) あるいは B10BR → B10キメラを使ってこの問題について精力的な研究を進めてきた。

〔成 果〕 その結果、これらのキメラマウスから得られるT細胞には、提供者及び宿主の H-2 抗原型をそれぞれ自己として認識することのできる2種類のヘルパーT細胞が含まれていることが明らかになった。T細胞の抗原受容体の多様性は自己標識抗原(主要組織適合抗原)に対する受容体の変異と選択の過程で生じるとの Jerne の仮説(1970) からすれば、この結果は免疫系における自己認識の成立とT細胞の抗原及び自己認識受容体の発生機序に関して重要な示唆を含んでいると考えられる。

〔研究発表〕

- (1) Aizawa, Sado, Kamisaku, Kubo: Cell, Immunol, 56: 47-58, (1980)
- (2) 神作, 佐渡: 日本放射線影響学会第23回大会, 1980, 10, 10-12 (長崎大学)
- (3) 佐渡: 遺伝, 34, (11), 171-184, (1980)
- (4) 佐渡: 第52回千葉大学アレルギー懇話会 (1980, 12, 22)
- (5) 佐渡: 第47回京都免疫懇話会 (1981, 2, 9)
- (6) 相沢, 佐渡, 野呂, 武藤, 久保: 第10回日本免疫学会総会, 1980, 12, 6-8 (熊本)
- (7) 武藤, 佐渡, 相沢, 神作, 久保: 第10回日本免疫学会総会, 1980, 12, 6-8 (熊本)

2. 哺乳類細胞に対する放射線の致死および後遺障害に関する研究

(1) 人癌培養細胞がヌードマウスで腫瘍として増殖したときの放射線感受性

大原 弘, 野尻イチ, 五日市ひろみ

〔目 的〕 人癌の培養細胞をヌードマウスの皮下で腫瘍塊として増殖させたとき、生体条件下で示された細胞の放射線感受性に関する特異性を追求する。

〔経 過〕 すでに当研究室で肝癌細胞、肺癌細胞などについて実験を重ねているが、今回はヒト由来黒色腫細胞(HMV-1株)について調べた。

〔方 法〕 培養株 HMV-1 細胞を 6.5×10^5 細胞/下肢の割合でヌードマウスの下腿部に移殖し、約7週後、経18~24mmの腫瘍塊を得る。これをX線で局部照射し、照射された腫瘍細胞を分離、計数後、培養して細胞生存率を検定、線量効果曲線を求めた。

〔結 果〕 6.5×10^5 細胞は移植後、約7週経過すると、径20mm(平均値)の腫瘍塊に生長する。腫瘍は単純増殖型の組織構造を示めし、この時期では中心部に壊死が進行する。このような腫瘍に存在する腫瘍細胞は、二相性の線量効果曲線を示めし、1,000~2,000ラド域での曲線の D_0 値はほぼ550ラドとなる。一方、培養条件下での反応は、 D_0 値が130~140ラドであるから、この部分を低酸素細胞の反応とみると、この腫瘍で $OE R = 3.9$ となり、低酸素抵抗性分画は集団の約45%を占める。

〔研究発表〕 未発表

(2) 濃度依存性の細胞の放射線感受性について

坪井篤, 五日市ひろみ

〔目 的〕 昨年までの報告は *in vivo* における腹水腫瘍細胞の放射線感受性が *in vitro* のそれに比較して抵抗性であり、しかも *in vivo* における細胞の生理的条件によってその放射線感受性が左右されることを明らかにした。さらに、その要因を解析した結果、細胞の増殖末期にみられる細胞の回復能の増大および hypoxie 条件がその細胞の放射線感受性に関与していることを明らかにした。この点を更に追求する為次の研究を行った。

〔経 過〕 今回は *in vitro* にみられる細胞増殖末期の放射線抵抗性および放射線損傷からの回復能の増加現象について *in vitro* の細胞を用いて検討された。つまり、腹水腫瘍細胞の増殖末期にはその細胞濃度が約 $10^8/ml$ となる。このような高濃度条件をL細胞を用いて人為的につくり、細胞の放射線感受性と回復能が調べられた。

〔成 果〕 *in vitro* でも $7 \times 10^7/ml$ 以上になると、細胞の放射線感受性は低下し、*in vivo* 同様、濃度依存性の放射線感受性の変化が認められた。しかし、亜致死損傷からの回復能は全く認められなかった。その事は *in vivo* にみられた回復能の増大が複雑な生体要因の関与を示唆しているように思われる。

〔研究発表〕

- (1) 坪井, 岡本, 早田, 土屋: 第23回日本放射線影響学会, 長崎 (1980, 10)

(3) 低線量率連続照射を受けた白血病性 L5178Y 細胞集団の FMF による動態解析

渡部郁雄, 五田市ひろみ, 富士育子*, 上野昭子*, 松平寛通* (*生物研究部)

〔目的〕 腫瘍性細胞特に癌由来の培養細胞に対する高線量率放射線照射後の動態変化についてはこれまでも多くの報告があり, さらに最近発展し始めたフローマイクロフルオロメーター (FMF) による解析がこれに加えられるようになった。しかし低線量率連続照射についての解析は行なわれていない。そこで昨年度行なった高線量率照射のFMFによる解析結果をふまえて低線量率照射の場合についての動態解析を行なった。

〔経過〕 37°C で増殖している L5178Y 細胞を 10, 21, 43 ラド/時の ^{60}Co ガンマ線で連続照射し, 総線量 440 および 850 ラドに達した時点でトライトン X-100 を用いて細胞を裸核化し, プロビディウム・ヨードライド染色を行い, FMF で分析し, それを電算機で解析した。

〔成果〕 結果は総線量に依存して $G_2 \cdot M$ 期の細胞の蓄積および S 期細胞の減少がみられたが G_1 期細胞の割合にはそれ程大きな変化はみられなかった。また異なる線量率間には有意の差はみられなかった。以上の結果は従来の高線量率照射による動態の変化に比してみせかけ上いくつかの点においてことなるが, その機序については同一であると考えられる。

(未発表)

3. 放射線発癌と癌種の性質 病理第 1 研究室

(1) 細胞培養上清中に放出される glycoconjugate と固定細胞への転移活性: 転換細胞と非転換細胞での比較

崎山比早子, 西野陽子*, 安川美恵子(*研究生)

〔目的〕 細胞膜表面の性状と腫瘍性性格の関連を追求するのが, 本研究の目的である。

〔経過〕 ハムスター胎児線維芽細胞 (Nil 2 C1) の細胞培養上清中で, カバースリップ上に固定した同細胞をインキュベートすると, 培養上清から glycoconjugate が固定細胞に移行する。培養上清中の glycoconjugate と固定細胞に移行した glycoconjugate を SDS-ポリアクリルアミド電気泳動で分析すると, 固定細胞に移行した glycoconjugate の中にもとの培養上清中には見られない分子種が見出される。このことから glycoconjugate は固定細胞に単に接着しているのではなく, 同様に培養上清中に放出された生物活性物質によって固定細胞に特異的に移されたものと考えることが出来る。この固定細胞に移行する glycoconjugate の産生を ^3H -グルコサミンを用いて細胞の増殖と関連して調べた。

〔成果〕 非転換細胞 (Nil 2 C1, A32-714, NRK 及び 3Y1) では細胞密度の低い対数増殖期にある細胞の方が高密度で定常期にある細胞より細胞あたりの産生量は高い。しかし, これらの腫瘍ウイルスによる転換細胞は非転換細胞と同様に密度依存性の産生能を示すものと細胞密度にかかわらず一定の産生能を示すものとに分けられた。又, 上述の細胞を種々の密度で固定し, 細胞あたり結合しうる glycoconjugate の量を調べると, 非転換細胞では細胞密度が低い程細胞あたりの受容能は高く, 密度が高くなるとこれが減少した。転換細胞では非転換細胞と同様の変化を示すものと, 細胞密度にかかわらず一定の低い値を示すものとに分かれた。

〔発表論文〕:

- (1) 崎山: Eur. J. Biochem 105, 381 (1980)
- (2) 崎山, 藤村, 崎山: J. Biol. Chem., 256, 31 (1981)
- (3) 崎山, 色田, 金ヶ崎: 第39回日本癌学会, 東京 (1980, 10)

(2) ヒト黒色腫のヌードマウス皮下継代移植における増殖動態

古瀬健, 野田攸子, 大津裕司

これまで, マウス黒色腫および, これに近い増殖パターンをもつ同系マウス皮膚癌を用いて, 固型腫瘍の増殖動態とそれに対する放射線の影響と放射線抵抗性について検索を進め, 黒色腫の DNA 合成が放射線によって顕著に抑制されることを見出した。同様の手法を用いてヒト黒色腫 (HMV) のヌードマウス移植腫瘍についてその増殖動態を検索した。

〔経過〕 この腫瘍は, 65才の女性の腔壁に原発した悪性黒色腫で, 患者は初診から10ヶ月で全身への転移を来し死亡している。この手術材料から当研究室において培養株化された細胞は, メラニン産生の盛んな HMV-II として維持されている。この細胞をヌードマウスの皮下に移殖し, その後移植継代した黒色の腫瘍である。

〔成果〕 培養細胞の増殖と Cell Cycle のパターンは, 倍加時間が 22h, $T_C=21\text{h}$, $T_{G_1}=5.0\text{h}$, $T_S=12\text{h}$, $T_{G_2}=3.5\text{h}$, $T_M=0.5\text{h}$ であり H_2L_a 細胞などと近似している。この細胞の放射線感受性は, $n=7.0$, $D_0=219\text{ rads}$, $D_0=114\text{ rads}$, $D_{10^{-2}}=732\text{ rads}$ であり, 生残率曲線の肩の大きな, いわゆる放射線抵抗性の細胞である。一方, ヌードマウス皮下の腫瘍は, マウス黒色腫に比して著しく増殖が遅く, 体積比に基いて得た腫瘍倍加時間は約5.2日である。Cell Cycle は $T_C=約44\text{h}$, $T_{G_1}=15\text{h}$ 以上, $T_S=24\text{h}$, $T_{G_2}=1.5\text{h}$ を得た。この腫瘍の放射線による退縮とその特性について現在検索を進め

ている。

〔未発表〕

4. 放射線造血組織障害及び免疫障害に関する研究

(赤カビ毒(フザレンオン-X)による雑種抵抗性の解消)

病理第2研究室 関正利, 吉田和子, 西村まゆみ, 野島久美恵

〔目的〕

雑種第1代(F₁)を宿主としてこれに親の骨髄細胞を移植した場合、脾コロニーの発達が抑制される現象がある。C3HとC57BLのF₁であるBC3F₁にC57BLの骨髄細胞移植を行った場合がその好例であって、これを雑種抵抗性(Hybrid Resistance:HR)と呼ぶ。HRは提供者の造血幹細胞と宿主の「場」の間に、何等かの免疫学的不適合性のある場合、宿主のNK細胞(Natural Killer Cell)が提供者の幹細胞を殺す為と説明されている。

このHR現象は、元来は異常な幹細胞を排除する為の造血の「場」の機能の現われと推測されるが、種々の前処理例えばサイクロフォスファミド投与、X線照射、提供者のマクロファージの移植等を行なうことにより解消し得ることが知られている。吾々は赤カビ毒(フザレンオン-X)が造血幹細胞に強い障害作用を齎らすことについて既に報告したが(昭和53年度年報所載)、今回はこの毒素がNK細胞をも障害してHR現象を解消させるのではないかとの推定から、次の実験を行なった。

〔経過〕

生後8~10週令の雄BC3F₁マウスに、生食水溶液としたフザレンオン-Xを200 μ g/マウスの割合で静注し、その後3日、1, 2, 3, 4週の時点で1000R全身照射し、直ちに一定量のC57BL/6Jマウス骨髄細胞を移植し、一週間後の脾コロニー数を算定した。対照としては無処置のBC3F₁及びC57BLマウスに、同数のC57BL骨髄細胞を移植し、脾コロニー数を実

験群と比較した。

第2の実験として、BC3F₁マウスに、フザレンオン-Xを100, 200, 300 μ gを投与し、1週後に骨髄細胞移植(C57BL)を行ない、7日後に脾コロニーを算定して対照と比較することにより、毒素量とHR解消効果との関係を求めた。

〔成果〕

フザレンオン-Xを200 μ g投与した場合、サイクロフォスファミド5mg投与に比してやや劣るが、雑種抵抗性を或る程度解消する効果が認められた。この効果は、投与後3日目から認められ、1週間目に最大となり、以後は再び低下するが、投与後4週間目にもなお存続する。同系移植の場合23 \pm 0.8の脾コロニーを生ずるC57BLの骨髄細胞は、BC3F₁移植では1 \pm 0.3ケのコロニーしか生じない。しかしフザレンオン-X 200 μ g投与後1週間目の宿主では9 \pm 1.1ケのコロニーを生じ、部分的にHRの解消が起ったことは明らかである。

量効果関係を検討する実験は、三回反覆実施した。各実験群間には若干のバラツキがあったが、平均すると100 μ g投与まで約35%、200 μ g投与で58%、300 μ g投与では95%のHRの解消があり、これ等は原点を通る直線に載った。

赤カビ毒は「放射線類似作用」があり、リンパ系や生殖系を強く障害するといわれている。しかし今回の実験から得られる結論として、フザレンオン-XはNK細胞を強く障害し、雑種抵抗性を解消せしめること、その際毒素の量と解消度の間には直線的な量効果関係が成立することが挙げられる。

(科学技術庁特調費「かび産生物質の免疫障害に関する研究」による。)

〔研究発表〕

- (1) 関, 吉田: フザリウム毒素による Hybrid Resistance の解消について, 「かび産生物質の免疫障害に関する研究班」班会議1981年3月(東京)

(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等に関する哺乳動物を用いた実験的研究を推進するとともに、直接ヒトの障害に関する調査研究を併せ行い、放射線の人体に対する障害、特に

身体的障害の予防対策上必要と考えられる基礎的資料を得ることを目的として研究を進めている。本年度の成果の要は以下の如くである。

第1研究室においては、急性障害の医化学的指標の検索に重点がおかれている。本年度は亜致死線量による代謝障害について、細胞膜、細胞、粒球造血系および個体の各レベルから広範な検討がなされた。また、先年度スタートした放射線の感受性の人種差についての研究に関しては、各種生理学的、医化学的資料について調査が行われ、250編の資料が収集された。第2研究室では、放射線による持続性および晩発性障害の実験的研究に主力がそそがれている。本年度は加齢マウスへのX線分割照射による寿命短縮について検討がなされた。また、全身照射または部分照射雌マウスとその対照群における悪性リンパ腫ほか3種の腫瘍におけるウイルスの存否が電顕的に検索された。他方、発育期の照射による持続性および晩発性障害について、小脳の組織構築異常に関する線量効果関係とその小脳部位による差、小脳の組織構築異常に関する照射時の日令の効果および照射動物の機能的異常についての解析がなされた。第3研究室では、ヒトの急性および晩発性障害の細胞遺伝学的影響評価に関する研究が推進されており、先年来継続観察されているいろいろな被曝例、特に本年度はトロトラスト沈着例の血液細胞における染色体異常について投与量と関係づけた検討がなされた。また、ヒトの白血病の染色体解析および先天性異常個体の染色体調査を継続実施した。第4研究室においては、内部被曝の特異性に関する解析が進められているが、本年度は内部被曝の特性を明確にするため内部被曝の特徴の一つである連続照射に注目して、 γ 線微量連続外部照射に関する動物実験を開始した。なお、本研究部に設置されている内部被曝実験準備室においては、特別研究「低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究」のなかで「内部被曝の障害評価に関する研究」に研究室全員が取り組んでいる。研究成果については特別研究の項に示されている通りである。

人事面では4月1日付で障害基礎第3研究室長南沢武が山梨医科大学教授として転出した。なお、第3研究室長は当分の間部長が兼務することとなった。また、4月1日付で内部被曝実験準備室に佐藤宏、久保田善久兩名が新規採用となった。9月30日付で障害基礎第3研究室山本邦子が退職した。同第3研究室早田勇は1月8日に1ヶ年の予定でフランス原子力エネルギー庁 Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire の Dr. Dutrillaux のもとに留学した。また、3月26日付で同第3研究室に平

野やよいが内部被曝実験準備室に関口昌道が新規採用となった。(石原隆昭)

1. 放射線による代謝障害とその修飾に関する研究

小林定喜，完倉孝子，小島栄一，青木芳朗*，
田中薫，植草豊子，村松晋** (*病院部，**農
林省畜産試験場より併任)

〔目的〕本研究は主としてハツカネズミとシロネズミを実験材料として、X線及び γ 線の亜致死線量照射によって生ずる代謝障害を、細胞膜、細胞、粒球造血系及び個体の各レベルで追求し、(1)放射線被曝による急性ならびに亜急性の障害発現の機作を解明すること、(2)障害の評価に役立つ得る生物学的・医化学的指標を確立すること、ならびに(3)障害の程度を修飾する生理学的・生化学的因子についてその防護あるいは増感効果の程度と作用機序を明らかにすることを目的としている。

〔経過〕細胞膜。細胞レベルでは、赤血球膜の透過性について、組織レベルでは粒球造血系について研究を進め、個体レベルでは頭部(全脳)の部分照射についての研究に加えて、全身照射時に現われる尿中指標物質についての検討を行った。赤血球膜透過性に関しては、 γ 線照射によって ^{22}Na の取込みが増加することを明らかにしたが、この様な変化が個体の加齢によって影響されるか否かを明らかにする前段階として、赤血球への ^{22}Na 取込み測定法の改良の検討を行った。粒球造血系については、ハツカネズミについて抗粒球血清(ATS)の放射線防護効果に関連して照射前後のATS投与による造血幹細胞動態、特にATS投与時期による骨髓及び脾臓のCFUs動態の差異を追求する一方、粒球造血系の*in vitro*培養法の検討を続行した。個体レベルに関しては、ハツカネズミの頭部部分照射に対するBleomycinの増感効果についてその機作を検討するとともに、前年度に細胞膜、細胞レベルにおいて検討した膜の情報伝達系に関連する物質の一つであるcAMPについて、放射線全身被曝による尿中量の消長を調べた。

〔成果〕(a)赤血球への ^{22}Na 取込み測定法改良の検討。全血からの白血球除去についてはミリポアフィルター、スルフォエチルセルローズカラム、セルローズパウダーカラム等を用いる方法はいずれも不適當で、遠心洗滌法が適當であり、赤血球と ^{22}Na の分離については、検討した十数種のゲル透過剤の中で、セファローズCL-4Bカラム法が最もよい分離能を示すことが判明した。(b)粒球造血系。照射30分後にATSを投与すると、末梢血中の粒球数は対照に比して放射線による減少の程度が軽く、且つ、回復が早い。この場合、内因性C

FUs は対照群の8倍に増加, 外因性骨髄細胞のCFUs では対照群の4倍に, 脾細胞CFUs では20倍に増加しており, これが, 照射直後ATS投与による生存率上昇の裏付けとなっていると考えられる。粒球造血系の *in vitro* 培養に関しては, Mizoguchi 等の方法 (Exp. Hemat., 7, 345, 1979) にもとずき, ハツカネズミ有核骨髄細胞 10^6 ケ 当り, 巨核球コロニー 30ケ程度の形成が可能な条件が設定されるに至ったが, 結果は必ずしも安定していない。(c) 個体レベルについては, ハツカネズミ頭部部分照射に関して, 強制給餌によって Bleomycin の放射線増感効果は本質的に変化しない。シロネズミ全身照射 (400~800R) により尿中 cAMP/クレアチニン比が照射直後及び数日後2峰性の増加を示し, 直後の増加は線量依存性を示した。照射直後の増加は, 照射による全身又は特定臓器細胞膜の透過性増加を反映するものと思われる。

〔研究発表〕

- (1) 完倉, 小林, 中尾: 第23回日本放射線影響学会, 長崎 (1980, 10)
- (2) 小島: 同上
- (3) 小林, 小島, 田中, 植草, 丸山, 河内, 金井, 平岡: 同上
- (4) 青木: 第39回日本医学放射線学会, 仙台 (1980, 5)

2. 放射性感受性の人種差についての研究

小林定喜, 完倉孝子, 小島栄一, 青木芳朗*, 田中薫 (*病院部)

〔目的〕 実験動物においては種 (Species) や, あるいは同一種内での系統 (Strain) によって放射線感受性に差異があることが知られている。これに類似してヒトにおいても, 人種 (Race……亜種に相当する) による放射線感受性の差異がある。本調査研究においては人間生物学の立場から, ヒトにおける放射線の危険度推定に資することを目的として, 放射線感受性, 及び放射線感受性に関係した生理学的因子について人種ごとの資料を収集し, 人種差の有無を解析する。

〔経過〕 昭和54年度より新規研究課題として調査を開始し, 放射線感受性に関与することが知られている各種の生理学的及び医学的指標について人種毎のデータ報告例の収集に努めた。

〔成果〕 各種の生理学的, 医化学的資料について, 人種差のあるものに関して文献調査を行ない, 約250編の資料を得た。本年度は特に各種被曝による発癌の疫学調査資料に関連して, 最近の放射線疫学研究の進め方に関し, 疫学調査上問題となる種々の要因を検討整

理した。資料収集の分類項目は, (1) 人種差に関する各種の生理学的・医化学的基礎データ, 特に, 放射線感受性に関与していることが動物実験等の結果から知られている医化学的指標に関係するもの。(2) 医療被曝における non-stochastic effect の報告例。(3) 各種の被曝による発癌などの疫学データ。である。

〔研究発表〕

- (1) 小林: 第306回日本医学放射線学会関東地方会, 東京 (1980, 3)
- (2) 小林: 原子力安全研究総合発表会, 東京 (1980, 5)

3. 放射線による哺乳類の晩発障害に関する研究

佐藤文昭, 佐々木俊作, 川島直行, 福津久美子

〔目的〕 晩発障害は低線量放射線による重要な影響の1つであるが, 本研究は哺乳類を用いて晩発障害の発生機序を解明することを目的とする。

〔経過〕 加齢マウスを用いた実験では, 照射方法によっては寿命が延長するという報告がある。Kohn ら ('63) は, 2年令のCAF1, 雌マウスに 260rad の1回照射で寿命の延長を報告した。Yuhus ('71) は, 種々の年令の C57BL/6J, 雌マウスにX線の分割照射を行った。その結果, 照射時年令が1年未満では寿命短縮があり, 1年を越えると寿命の延長が見られた。Spalding ら ('78) は, 15ヶ月令の C57BL/6J, 雄マウスに対するガンマ線の分割照射による寿命延長を報告している。著者らはこうした現象の解明を目的として, C57BL/6 を用いて実験を継続してきた。

国立予防衛生研究所病理部 茅野文利博士の協力により, ddY/SLC マウスの腫瘍組織について, ウイルスの検索を行ってきた。

〔成果〕 1) 加齢マウスへのX線分割照射による寿命短縮。6週令までSPF条件下で飼育した C57BL/6, 雌マウスをCV条件下に移し, 塩酸水を飲ませながら長期飼育した。分割照射の線量と間隔は, 10ヶ月令マウスを用いた予備実験から次のように決めた。急性死が生じない分割照射として, 3日に1度100R ずつの4回照射を選んだ。実験群は, 1年令での照射群(164匹), 1.5年令での照射群(146匹) およびシャム照射群(140匹) の3群である。シャム群の1年令および1.5年令の生存率はそれぞれ, 92.1% と 78.6% であった。1年令照射群の照射開始時の生存率は 92.1% で, 1.5年令照射群の照射開始時の生存率は 82.2% であった。この事から, 照射群も照射開始まではシャム群と殆ど同じ生存率であったことが知られた。1部のマウスがまだ生き残っているので平均寿命は求められないが, 寿命中央値

は次の通りである。シヤム群が738日、1年令照射群が691日、1.5年令照射群が705日であった。この中間集計の結果から、加令マウスに対する3日に1度100Rずつの4回照射は、寿命に大きな影響を与えないと結論できる。

2) マウスの腫瘍組織に見られるウイルス。10週令で全身照射または部分照射を受けた ddY/SLC 雌マウスとその対照群の悪性リンパ腫、乳腺腫瘍、卵巣腫瘍、肺腫瘍の各組織の電顕写真を用いてウイルスを調べた。全身600R群と駆幹部800R群に見られる腫瘍(誘発)と対照群と頭部800Rに見られる腫瘍(自然発生)を比較した。その結果、RNA C型ウイルスは悪性リンパ腫に見られ、B型ウイルスは乳腺、卵巣、肺の腫瘍に見られた。ウイルスの出現については、誘発腫瘍と自然発生腫瘍との間に差は見られなかった。この事から、上皮性の腫瘍にはB型で、非上皮性の腫瘍にはC型が見られると結論した。

〔研究発表〕

- (1) 茅野, 佐藤, 佐々木: Acta Pathol. Jpn. 31. 233 (1981)
- (2) 佐藤, 佐々木, 川島, 茅野: Int. J. Radiat. Biol. (1981) (印刷中)
- (3) 樋口, 佐藤: 応用統計学 9. 159 (1981)
- (4) 佐藤: 第7回JLEGSシンポジウム, 東京(1981,1)

4. 発育期の放射線照射による持続性障害と晩発性障害に関する研究

佐々木俊作, 佐藤文昭, 川島直行, 福津久美子
〔目的と経過〕本研究は、胎生期から幼若期の放射線照射による一生にわたって持続する障害と長時間を経て後に顕在化する障害について理解を深めることを目的とする。当面研究の対象としているのは、胎生後期や新生期の照射の影響である。これらの時期の照射によっては通常肉眼的形成異常は起らないので、従来さほど重視されなかった。しかし、組織発生における障害が機能低下や異常として持続すること、および個体の加令に伴ってその異常が拡大されることがあることが知られてきた。成体期には非再生系となる組織に影響が大きいことを予想し、この研究においては腎糸球体と小脳についての定量形態学的方法による検討を継続している。55年度には、小脳の組織構築の異常に関する研究に進展が見られたのでこれについて述べる。

〔研究結果と考察〕

1. 小脳の組織構築異常に関する線量効果関係とその小脳の部位による差: 出生後24時間以内の B6C3F₁マ

ウスにガンマ線を照射し、60日令における小脳組織構築の異常について検討した。組織構築異常の指標としたのはプルキンエ細胞の配列異常である。正常な小脳においては、プルキンエ細胞は顆粒細胞層と分子層の間に一層に配列している。照射された個体においては、配列が乱れて顆粒細胞層中に分散して存在するプルキンエ細胞が見られる。プルキンエ細胞は大型であるので、その配列の乱れを検出するのは容易であり、信頼性の高いデータが得られる。この方法によって、まず第3小葉におけるプルキンエ細胞の配列異常に関する線量効果関係を求めた。下に凸の線量効果関係が100~600radの範囲で得られた。第3小葉の頂部から谷部までを長軸方向の長さについて5等分し、それぞれの部位別に線量効果関係を求めた。その結果、頂部は影響が小さく、谷部に近いほど影響が大きいことが明らかとなった。特に最下端では配列異常が生じやすく、低線量側では影響がこの部位に集中した。次に、谷部のプルキンエ細胞の配列異常を各小葉について比較した。前葉の谷部は後葉の谷部よりも配列異常が生じやすく、その感受性の差は顕著であることが明らかとなった。中でも第3-第4小葉間谷部は最も影響を受けやすいことが分った。プルキンエ細胞の配列異常の部位差の原因は現在のところ不明である。しかしながら、定性的な観察によればプルキンエ細胞の配列異常が生じている部位の顆粒細胞密度は低下しているようであるので、この点は詳細に検討する必要がある。

2. 小脳の組織構築異常に関する照射時の日令の効果: 胎生12日令, 同17日令, 出生後0日令, 7日令お, よび35日令の照射の効果を比較した。線量は200radである。胎生12日令と出生後35日令の照射ではプルキンエ細胞の配列異常は生じなかった。最も影響が大きいのは胎生17日令の照射であり、新生期の照射はそれよりやや小さかった。7日令の200rad照射による配列異常は有意差とならなかったが、600radでは有意であった。胎生中期よりも胎生後期が影響を受けやすいことは、ラットについての定性的観察の報告と一致する。ここに得られた結果で興味深いのは7日令の照射の効果は意外に小さいことである。7日令は外顆粒層において活発な細胞増殖と内顆粒層に向けての移動が行われている時期である。胎生17日令にはまだ移動は始まっていないが、この時期の照射の方がプルキンエ細胞の配列異常が生じやすいのである。この点は小脳の組織構築異常のメカニズムを知るためにも重要性があると思われるので、今後さらに照射時の発生段階と影響の質的な相違の関係についての知見を得る必要がある。

3. 機能的異常について: 胎生後期や新生期に照射さ

れたマウスでは、緩慢な行動と歩行の際の左右へのゆらぎは若令期から持続的に認められる。旋回運動は、1年令までにはほとんど見られなかったが、1.5年令ごろから旋回運動を行うマウスがかなりの頻度で認められることは注目される。加齢に伴い障害が拡大していることを示唆している。今後検討を要する。

〔研究発表〕

佐々木, 佐藤, 川島: 日本基礎老化研究会第4回大会, 仙台 (1980, 7)

5. 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

〔目的〕本研究は、放射線によって血液組織に誘発され、長く保有される染色体異常が、晩発障害発現に対してどのような役割をもつかを明らかにすることを主な目的としている。

〔経過〕1.被曝例に関する研究: ビキニ被災例, イリジウム事故例, トロトラスト沈着例の末梢リンパ球および骨髄について染色体観察を年次的に実施し, 染色体異常頻度および染色体異常細胞クローンの推移を詳細に検討した。2.血液疾患に関する研究: 現在までに500例を超える血液疾患症例について分染レベルでの染色体型を解析した。特に, 慢性骨髄性白血病130症例の染色体解析が, Ph^1 染色体転座と疾患発生の関係, Ph^1 染色体転座以外の付加的異常の出現と急性転化との関係に主眼をおいて検討された。3.先天性異常個体およびその同胞についての染色体調査: 1964年以来継続実施され, それぞれの遺伝相談に応じた。

〔成果〕本年度も上記の3研究課題についての調査研究が継続実施され, 以下のような成果が得られた。

1. 被曝例に関する研究: ビキニ被災例, イリジウム事故例およびトロトラスト沈着例の染色体調査が実施されたが, 本年度は特にトロトラスト沈着例に重点をおいて検索した。トロトラスト沈着例は1977年から本年まで30症例について骨髄細胞と末梢リンパ球の染色体観察が行われた。この30症例中19症例にはトロトラスト沈着が確認されたが, 残りの11症例は沈着が証明されなかった。そこで沈着の認められない症例を対照として沈着例と比較検討した。末梢リンパ球については, 沈着例ではdicentric+ringsが平均8.27%, Cs細胞が9.1%の程度で観察されたが, 非沈着対照例では前者とも1.5%と, 沈着例と比して著しく低頻度であった。骨髄細胞に存在する染色体異常はほとんどすべてCs細胞であるが, 沈着例では平均2.73%で非沈着例の0.27%に比して

約10倍にも達した。そのほか骨髄細胞においてはY染色体欠失細胞が沈着例において約9%と非沈着例の1.8%に対して約5倍の頻度で認められた。

2. 血液疾患に関する研究: 白血病およびその類縁疾患142症例の染色体解析が本年度実施された。これらの観察において特筆される結果としては近半数性染色体構成をもつ慢性骨髄性白血病の1例が見出されたことである。この症例は染色体数46で Ph^1 染色体転座をもつ染色体型を示していたが, 観察経過中に染色体数は半数より4個多い27に減少したクローンに置き換った。半数より4個多い染色体はNa8, 10, 12および21の各染色体で, それ以外の各染色体はすべて1個である。この近半数性転換においても Ph^1 染色体転座は確実に保持されていた。この事実は, 慢性骨髄性白血病の発生および増殖にとって Ph^1 染色体転座が極めて重要な役割をもっていることを強く示唆する。

3. 先天性異常個体に関する調査: 41症例について染色体解析が行われ, その中の7症例に染色体異常個体が見出された。これらはダウン症候群2症例(+21), ターナー症候群2症例(45, X/46, X, i(Xq))および45, X/46, X, i(Yq)と3p+, 15q- およびinv(12)を示すそれぞれ1症例である。また, ウェルナー症候群3症例においては一定した変化ではないが数的, 構造的異常が低頻度認められた。

〔研究発表〕

- (1) 石原, 熊取: 第24回日本血液学会, 東京 (1980, 4)
- (2) 南久松, 近藤, 久岡, 石原: 染色体学会1980年度年会, 横浜 (1980, 10)

6. 内部被曝の特異性に関する研究

松岡理, 鹿島正俊, 小林宏子, 上島久正*

(*養成訓練部)

プルトニウムなどの放射性物質の体内摂取による影響を評価するうえで, 特に外部被曝での実験のみでは類推できない事象やその問題点の検討をすすめている。前年度まで, Pu重合体の内部被曝によっておこる造血系および網内系組織への影響を重点的に検討してきた。造血系組織については, 骨髄造血機能の変化を末梢赤血球数, ヘマトクリット, Hb量, 網状赤血球数, 赤血球寿命, 全血液量, 骨髄有核細胞数, 造血幹細胞(CFU_s)数および⁵⁶Fe赤血球利用率を指標として検討した。次の段階として, 内部被曝影響の特性を明確とするため, まず内部被曝の特徴の一つとして連続照射という点に注目して, ¹³⁷Cs γ 線による微量連続外部照射の動物実験を開始した。生後7週令のマウス(ICR/JCL, ♂)を

37.4rad/日（高線量率），8.3rad/日，（中線量率）および3.0rad/日（低線量率）の線量率で，Pu 実験と同一時間の28日間および56日間照射後の影響について比較研究を行った。たとえば， ^{59}Fe 赤血球利用率を計測した結果では，中線量率，低線量率群の両群とも28日および56日後のいずれにおいても有意な変化は観察できなかったが，高線量率群では56日連続照射により対照群の62%に低下した。

α 線と γ 線の線質の差はあるが，すでに報告したPu重合体内部被曝群と比較してみると，Pu投与28日後においては， $10\mu\text{Ci}/\text{kg}$ 群および $15\mu\text{Ci}/\text{kg}$ 群のいずれも γ 線高線量率群より低値傾向を示した。また，Pu重合

体投与56日後においては $5\mu\text{Ci}/\text{kg}$ 群が γ 線中線量率群に， $10\mu\text{Ci}/\text{kg}$ 群が γ 線高線量率群とほぼ等しい値を示し， $15\mu\text{Ci}/\text{kg}$ は高線量率群より有意に低いことが判明した。これらの γ 線の連続放射線の影響はPu重合体内部被曝と同様に生体の放射線障害とその回復のバランスを反映した複雑な系であり，連続照射の問題と線質の差との弁別の問題も含めてより詳細な経時的变化の検討が必要である。

〔研究発表〕

鹿島，上島，松岡，日本医放会誌，41，250-262
(1981)

(7) 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等について，有機化学，生理化学，薬理学的研究を基盤とする総合的研究を進展させつつある。

第1研究室では，金属イオンとして，銅イオンをとりあげ，ポリペプチドと結合させると，アスコルビン酸を酸化する触媒機能が増進することに着目し，結合体中の銅イオン濃度，ポリペプチド鎖の長さ等と，触媒活性との関係を詳細に分析した。

第2研究室では，精巢のミクロソーム分画から可溶化して純化したステロイド 17β -水酸基脱水素酵素の標本について，更に精製法の検討を加え，単一と思われていた酵素標本が4つの等電点の異なる酵素蛋白からなることを証明した。

指定研究によって，本酵素の基質結合部位を明らかにするため，親和性標識法により，その部位に存在するアミノ酸残基を検索中である。

第3研究室においては，培養脾細胞をX線照射することにより，白血球幹細胞増殖因子（CSF）が培地に分泌され蓄積することを見出した。種々の材料からCSFやその他の細胞増殖因子を抽出し，純化し，物性の差異を検討し，骨髄疾患等の治療へのこれらの因子の利用の可能性を示唆した。

米国へ留学中であった小沢俊彦，大石洵一は所期の研究成果をあげて，昭和56年2月に帰国した。

1. 放射線障害の初期過程に関する化学的研究

ポリアミノ酸に結合した金属イオンの状態と反応性

花木昭，大石洵一，小沢俊彦，上田順市

生体内で溶存状態にある金属イオンは，主として蛋白質（酵素を含む）と結合し，錯体として存在する。蛋白質中の金属イオンは，通常の低分子錯体（たとえばアミノ酸錯体）と異なり，ペプチド鎖の造成する高次構造の網の内部にとり込まれているので，キレート剤との反応が極めて複雑である。一般に，網目構造の内部に存在する金属イオンは，溶媒，試薬分子との接触の機会が少ないため，キレート剤との反応は非常に遅く，交換除去は困難である。これに対し，蛋白質分子の表面部位に結合する金属イオンは，キレート剤を用いて容易に除去することができる。一種類のアミノ酸の重合体ポリペプチド（ポリアミノ酸）の金属錯体においても，上に述べた2つの状態の金属イオンの存在が予想される。本年度は，ポリアミノ酸に結合した金属イオンの状態と，それぞれに対応した化学反応性について研究した。

結合状態と化学反応性を調べる金属イオンとしては，銅イオンを用いた。銅イオンはアスコルビン酸を自動酸化する能力をもち，その活性は銅イオンの配位環境によって異なる。ポリアミノ酸の1つであるポリヒスチジン（PLH）が共存すると，銅イオンは錯体を形成し，高い触媒活性を示す。

平衡透析法によって，PLHに結合した銅イオンには2つの状態があること，動力学的研究からそれぞれの銅イオンの触媒活性が異なることが判った。1つは，ペプチド

と比較的強く結合するが、触媒活性は低い銅(A)イオンである。もう1つは、高い活性を示すがペプチドとの結合は弱い銅(B)イオンである。反応系の塩類濃度を高めただけで銅(B)イオンはPLHより解離する。PLH-銅(B)の形成には銅(A)イオンの共存が必須である。

これらの実験結果は、PLH-銅錯体にはポリアミノ酸の構造を触媒機能発現のために有利に保つ銅イオンと、造成されたポリマー上で機能を発現する銅イオンが共存することを示している。

〔研究発表〕

- (1) 花木, 横井*: 日本化学会第41春季年会, 東大阪 (1980, 4) *東北大, 非水研
- (2) 上田, 花木: 日本薬学会第100年会, 東京 (1980, 4)
- (3) 花木: Chem. Lett. 629 (1980)
- (4) 花木: 化学と工業, 33, 498 (1980)
- (5) 花木: 日本原子力学会誌, 22, 469 (1980)
- (6) 花木: 化学と工業, 33, 629 (1980)
- (7) 花木, 上田: 日本化学会第42秋季年会, 特別討論会, 仙台 (1980, 9)
- (8) 上田, 花木: 第30回錯塩化学討論会, 東京, (1980, 10)
- (9) 花木, 横井*: 第30回錯塩化学討論会, 東京, (1980, 10)
*東北大・非水研
- (10) 花木: “無機生物化学”, 山根, 田中, 喜谷 編 (1980) 東京, 南江堂
- (11) 花木: Chem. Lett., 139 (1981)
- (12) 花木, 横井*: 第8回酵素類似様機能をもつ有機化学反応の研究会, 東京 (1981, 3)
- (13) 花木: 化学と工業, 34, 173 (1981)

2. ブタ精巢のステロイド-17 β -水酸基脱水素酵素の多様性

玉置文一, 稲野宏志, 鈴木桂子, 大庭洋子
性腺に存在するステロイド-17 β -水酸基脱水素酵素は性ステロイドホルモン生合成に関与している重要な酵素である。ラット精巢を用いた実験から、この酵素には放射線照射による晩発効果がみられ、照射後の雄性不妊および性腺発育不全の原因となっている。ブタ精巢のステロイド-17 β -水酸基脱水素酵素には2つの分子種が存在することを昨年度の年報で報告したが、さらに詳しく検討した結果について述べる。

ブタ精巢のステロイド-17 β -水酸基脱水素酵素をProcion Red HE3Bをアガロースに結合させた担体によるクロマトグラフィーで迅速に効率よく精製し得る結

果を得た。

精製標品はSDS-ポリアクリルアミド電気泳動では単一のタンパクバンドを示したが、ディスク電気泳動法により3種の酵素タンパクに分離された。一方、ポリアクリルアミドを担体とした等電点分画によりpI, 4.9, 5.0, 5.5, 5.6, を示す4種の酵素タンパクが得られた。ディスク電気泳動法では分離されないpI 5.5と5.0の酵素タンパクは二次元電気泳動法によって分離し得た。等電点分画で得られた4種の酵素タンパクの分子量はいずれも34,000を示し、SDS-電気泳動法から得られた分子量と一致した。

〔研究発表〕

- (1) Inano H., Ohba H. and Tamaoki B.: J. Steroid Biochem. (印刷中) 1980
- (2) Ohba H., Inano H. and Tamaoki B.: 投稿中 1980

3. 放射線感受性修飾物質の薬理的研究

色田幹雄, 常岡和子, 大野忠夫

〔目的〕放射線障害を軽減または増巾する薬物および放射線障害の回復を促進する薬物を開発し、その作用の本質を解明することを目的として以下の実験を行った。

〔経過〕偽感染状態にあるマウスの肥大脾の抽出物に、X線被ばくマウスに対する延命効果があることが観察された。この仕事が緒となって、白血球幹細胞増殖因子(CSF)の精製と物性の解明に努力してきた。別に、シトクロームP-450sccの純化に成功したので、これを用いて他機関との共同研究を行ってきた。

〔成果〕正常マウスの脾細胞をペトリ皿中に培養し、X線照射すると、数日後に培地中にCSFが蓄積されることを発見した。¹⁾ このCSFは主にマクロファージ系の細胞の増殖を促すCSF(M-CSF)で、無血清培地中で生育する培養細胞株L・P3が生産するCSF²⁾と物性も生物作用も類似していた。一方、吉田肉腫細胞に由来する培養細胞YSSF-212Tからは、好中球生産を促進する作用に富むCSF(G-CSF)が分泌されることを発見した。³⁾ ラット脾プラズマ細胞に由来する培養細胞RSP-2・P3からも、G-CSFが分泌されることを発見した。⁴⁾ これら2種類の白血球幹細胞増殖因子について、さらに物性と生物作用の解明、ならびに放射線による骨髄障害の治療への応用の可能性を検討している。ヒト尿より大量に精製したM-CSFを用いた実験結果によれば、CSF欠乏状態に置かれた白血球幹細胞は放射線感受性が高いことが示された。⁵⁾

シトクローム P・450 については、酸素の安定同位体 $^{18}\text{O}_2$ を用いて、コレステロール炭素鎖の酸化的開裂機構の研究を行った。⁶⁾ また、P・450_{sc} の基質特異性にかかなり大巾な非厳密性があることを明らかにした。⁷⁾

〔研究発表〕

- (1) 小野田, 篠田, 常岡, 色田: J. Cell. Physiol. 104 11 (1980)
- (2) 常岡, 色田: J. Cell. Physiol. 102, 33 (1980)

- (3) 大野, 常岡, 色田: 医学のあゆみ 112, 347(1980)
- (4) 常岡, 色田: Cell. Struct. Funct. 5, 315 (1980)
- (5) Sugavara, 常岡, 色田: Biochem. Biophys. Res. Comm. 96, 1488 (1980)
- (6) 色田: 第11回放射医研シンポジウム, 千葉 (1980,12)
- (7) 森崎, Duque, 池川, 色田: J. Steroid Biochem. 13, 545 (1980)

(8) 環境衛生研究部

概況

本研究部は環境放射線と環境放射性物質が人体に内外部放射線被曝をもたらす環境上ならびに生物学的機構とその防護に関する調査研究を中心としており、この見地から自然放射線(能)、核爆発実験由来の放射能および原子力平和利用のための核燃料サイクル全体に関連する人工放射能をとりあげて研究対象としている。

現在研究員のマンパワーのかなりの部分を特別研究「原子力施設等に起因する環境放射線被曝に関する研究」に投入しているので、経常研究としてはこの分野における比較的基礎的研究事項をテーマにして実施している。

すなわち、第一研究室では自然環境における放射性物質の挙動と電離放射線の様相に関し、大気浮遊塵のガンマ線スペクトル解析と、京大原子炉を利用して建屋内でのラドントロンの娘核種の挙動を研究した。第2研究室では食物連鎖における放射性核種の動向の研究として水生生物への ^{65}Zn , ^{59}Fe のとりこみの実験的研究と水中放射性核種の水生生物への影響をみるための末梢血培養法を試験した。第4研究室は体内被曝に関する研究として食品の ^{239}Pu , ^{241}Am の定量、人体の ^{137}Cs 含量の測定、空气中放射性核種の吸入リスクの解析法の検討を行なうとともに、放射化分析により人体臓器の微量元素濃度の定量、ヴァンデグラフを利用しての牛乳中のヨウ素の定量などを行った。

また、第26回中国核実験が55年10月16日行われ、放射能対策本部の要請により本研究部はそのフォールアウト調査に協力した。

米国の原子力軍艦の横須賀、沖縄への寄港が本年度内も数回あり、岡林、岩倉室長がその都度現地調査に派遣

された。

国際交流としては大野が56年2月インド、ボンベイで行なわれた IAEA の「核技術利用による環境汚染研究」に関するアジア地域協力会議に参加し、つづいて開かれた「微量元素分析技術開発」シンポジウムに出席した。市川は55年8月第29回国連科学委員会(ウイーン)、10月NEAの海洋処分サイトのモニタリングに関する会議(パリ)に出席し日本の立場と状況の説明を行ない、11月グアム、サイパン、ボナベ島を訪れ日本の太平洋処分計画の説明を行なった。また、56年1月から2月にかけてNEAの第6回海洋底処分研究会議(パリ)に出席した後、ノルウェイ、オランダ、西ドイツと情報交換を行なった。(市川龍資)

1. 自然環境における放射性物質の挙動ならびに電離放射線の様相に関する研究

〔目的〕

自然環境における種々の放射性物質の挙動、電離放射線の分布、変動を明らかにし、国民線量推定および原子力利用にともなう諸問題の解決に資する。またこれらの研究に用いられる分析、測定手法の確立、測定の質に関する検討、環境放射線モニタリング(環境試料中放射性核種の定量も含む)の質、手法に関する検討を行い、同様な諸問題の解決に役立てる。

〔研究経過ならびに成果〕

- (1) 1日サンプリングの大気浮遊塵中に検出されるガンマ線放出核種

阿部道子, 阿部史朗, 幸操, 福久健二郎*

(*技術部)

大気中に存在している放射性核種の種類、存在レベル、挙動に関し、できるだけ正確かつ詳細な情報を得る

ため、種々検討をくわえながら、長期に亘る観測ならびに測定を行っている。

本報告では、高流量率、1日サンプリングを行った大気浮遊塵試料について、ガンマ線スペクトロメータにより測定した場合、どのような核種が、検出、定量可能であるかを検討した。

大気浮遊塵の捕集は、高流量エアサンプラを使用し、流量率 1000lpm とし、グラスファイバーフィルタにより、千葉市放医研研究棟屋上にて行った。サンプリング時間は1日である。試料は集塵終了直後および必要に応じ、核種同定の一助とするため、時間経過を追って数回にわたり、ガンマ線スペクトル計測を行った、今回の観察期間は1980年3月より1980年10月である、その後のデータは解析中である。使用したガンマ線計測器は⁷Ge (Li) 半導体検出器と 4096 チャンネル波高分析器を組み合わせたものである。計測したガンマ線スペクトルは、科学技術庁編：“ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法”に準じて解析した。

1日サンプリングの空気吸引量約 1000~1500m³ 程度の大气浮遊塵の集塵終了直後数時間内のガンマ線計測において、計数値の比較的高いと認められるピークエネルギーは、239, 352, 583, 609, 728, 1120, 1765KeVであった。これらの各光電ピークをもたらず放射能を時間的に追跡してみた結果、集塵終了直後から約4時間内の放射能の変化は、ピークエネルギーが 239, 583, 728KeVでは、ほぼ一定であるが、他のピークエネルギーである 352, 609, 1120, 1765KeVでは、かなり急激に減少している。

最近の大気中に存在していると考えられるガンマ線放出核種のうち、人工放射性核種としては、核実験による長、中半減期すなわち ¹³⁷Cs, ¹⁴⁴Ce などが考えられるが、高流量率、1日サンプリングで、1日測定では、観察期間内では、検出されなかった。1978年12月以来核実験が行われていない状態では、本研究のようなサンプリング測定では、ほとんどが自然放射性核種とみなして差支えないであろう、自然放射性核種としては、先ず宇宙線生成核種である ⁷Be をあげることができる。この核種は放射能が高く、比較的容易に検出でき、1日測定で計数値の標準偏差の10%以内で定量可能であることが認められた。他の自然放射性核種としては、壊変系列をつくる核種が考えられ、これらの核種のうち、ガンマ線を放出する核種とすでに述べた光電ピークの減衰曲線とを照合してみると、短い半減期である 609, 1120, 1765KeV は、²¹⁴Bi, 352KeV は ²¹⁴Pb に相当する、しかし ²¹⁴Bi と ²¹⁴Pb の半減期はそれぞれ 19.7分, 26.8分と近い

値であり、今回の測定では、1日サンプリングなので、²¹⁴Bi と ²¹⁴Pb とはフィルタ上ではほぼ平衡に達していると思われる。239, 583, 728KeV は同じ様な減衰曲線を示している。これらのピークエネルギーに相当する核種は、239KeV が ²¹²Pb, 583KeV が ²⁰⁸Tl, 728KeV が ²¹²Bi であるが、同じ減衰曲線を示すことから、²⁰⁸Tl と ²¹²Bi の半減期が 3.1分, 60.6分 とその親である ²¹²Pb の半減期 10.64 時間に比べ短いのので、1日サンプリングでは親である ²¹²Pb と平衡になり、²¹²Pb の減衰に支配されていると思われる。また環境条件によっては、日オーダーの核種の存在が認められた。

〔研究発表〕

阿部, 阿部, 幸, 福久: 第24回放射化学討論会, 弘前 (1980, 10)

(2) KURにおけるエアロゾルの挙動

阿部史朗, 児島紘* (*東京理科大学理工学部)

ラドン・トロンとその娘核種による建屋内での線量評価は呼吸器線量寄与を知るうえで重要である。壁から放出されたラドン・トロンはその娘核種に壊変し、それらの多くはエアロゾルに付着し、放射性エアロゾルとして建屋空气中に浮遊している。このようなことから呼吸器線量の評価には放射能濃度と共にエアロゾルの濃度を知る必要がある。本研究は、建屋でのエアロゾルの挙動を知るために、環境条件を変えることが可能なKUR (高都大学原子炉) 炉室内においてエアロゾルの測定を行い、単純化されたモデルが応用できるか否か検討を行ったものである。

1) 実験の方法

KUR 炉室は半径約14m, 高さ約20mの円筒形の建屋で、その容積は 1.2×10⁴m³ である。この炉室の換気装置が稼動すると、室内は70mm H₂O の負圧に保たれ、1時間に約3回の換気率で外気が導入される。

本実験では、換気装置の始動および停止が繰返され、そのような条件下でのエアロゾル濃度の変動を測定した。エアロゾル濃度の測定には、粒径の違いにより2種類の測定器を用いた。半径 0.1μm 以下のエアロゾル (エイトケン粒子) についてはポラックカウンターを、半径 0.15μm 以上のエアロゾル (大粒子) については光散乱式粒子測定器を用いた。

2) 測定結果

換気装置が始動および停止後のエアロゾルの濃度変化は次のようであった。換気開始後のエアロゾル濃度は時間の経過と共に増加し、数十分でほぼ一定値になる、その増加率は、大粒子よりエイトケン粒子において顕著であった。換気停止後の濃度は時間と共に減少し、10数時

間ではほぼ一定値に達した。この場合の減少率は、大粒子よりエイトケン粒子の方が大きかった。

以上の濃度変化を説明するために、次のような簡素化されたモデルを用いた。

$$\frac{dN}{dt} = g + N'(\lambda_{\mu} + \lambda_{\nu}) - N(K' + \lambda_{\mu} + \lambda_{\nu}) \quad (1)$$

ここで g は室内でのエアロゾルの発生率、 N' は室の入口におけるエアロゾル濃度 (近似的に外気の濃度)、 λ_{ν} は換気装置による強制換気率、 λ_{μ} は漏れ空気による自然換気率、 K' は壁へのエアロゾルの沈着率である、

エイトケン粒子の換気停止後の濃度変化については、主に凝集効果が寄与していると考えられるので(1)式に代り次式を用いる。

$$\frac{dN}{dt} = \lambda_{\mu} N' - KN^2 \quad (2)$$

K は凝集定数である。

(1), (2)式の解を用いてエアロゾルおよびそれに関連した定数を求めるために、次の仮定をした。それらは、エイトケン粒子の沈着は凝集効果に比べて小さい、大粒子については逆である、換気の始動および停止時の外気のエアロゾル濃度は変化しない、炉室内で新たなエアロゾルの発生は無い、等であった。

このような方法を用いて求められた値は次のようであった。

強制換気率 (半減期)	$4.7 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (27分)
自然 " (")	$3.8 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ (57時間)
エイトケン粒子の凝集定数	$7.2 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$
大粒子の壁への沈着率	$1.3 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$

上に求められた値は、その計算に多くの仮定を必要としたにもかかわらず、常識的な値の範囲にあった。この事は、単純化されたモデルの適用により、建屋内のエアロゾルの挙動を説明することが可能であることを示した。

〔研究発表〕

児島, 横地, 田町, 笠原: 第16回日本保健物理学会, 福井 (1981, 4)

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, 市川龍資

〔目的〕原子力施設に由来する放射性核種が海洋環境へ導入された場合、魚類にどの程度転移、蓄積されるかを検討するため、本年度は魚類への ^{65}Zn の蓄積および排泄の様相について調べた。 ^{59}Fe の海産生物への摂取実験の継続として、底棲生物のゴカイを用いて、 ^{59}Fe で汚染した底土からの ^{59}Fe の蓄積についてしらべた。

また、水中放射性核種の魚類に対する影響を研究するための新しい系の開発を試み、マツドミノの微量血培養を行った。

〔経過と成果〕マハゼに経口摂取されたゴカイ放射能の80%は体外へ排出されるが、体内に蓄積されたものについての排泄は緩慢であった。一回摂取後のマハゼにおける ^{65}Zn の吸収率は20%で、 ^{54}Mn (52%), ^{59}Fe (11%)の場合に比べて小さいが、 ^{60}Co (4%), ^{106}Ru (5%)の場合よりも多く吸収されることがみとめられた。マハゼにおける ^{65}Zn の生物学的半減期は33日で、 ^{60}Co (69日)に比べて短い、 ^{54}Mn よりも代謝回転が遅い。

環境水からの ^{65}Zn の蓄積を調べるため、マハゼおよびコイを用いて摂取実験を行った。両魚種とも魚体内への ^{65}Zn の蓄積は漸次増加し、10日目における ^{65}Zn の濃度比はマハゼでは3、コイでは17で、淡水魚のほうが海水魚よりも取込みが大きい。 ^{65}Zn の各器官により濃縮度については、マハゼ、コイのいずれも内臓、消化管が高く、骨、筋肉では小さい値がえられた。

底土からの ^{59}Fe の底棲生物への転移、蓄積をしらべるため、 ^{59}Fe で汚染した砂泥区と ^{59}Fe を添加した海水区でゴカイをそれぞれ8日間にわたって飼育し、 ^{59}Fe の蓄積状況を追跡した。砂泥飼育から得られた8日目におけるゴカイの濃縮係数(砂泥の放射能に対するゴカイ放射能の濃度比)は0.06で、海水飼育から得られた濃縮係数(0)に比べて2桁程度小さい値を示した。しかしながら、 ^{59}Fe の砂泥への汚染係数(5×10^3)が高いことからゴカイへの ^{59}Fe の蓄積に対しては底土の寄与があることが示唆された。

マツドミノ (*Umbra Limi*) の染色体数は $2n=22$ で、すべての染色体がmetacentricsないしsubmetacentricsで、形も比較的大きく染色体の観察に適している。

静脈洞より採取した0.1mlの全血培養を行った。

培地は、TC-199 (PH7.2) 80%, foetal bovine Serum 20%に抗生物質を適量加え、更にmitogenとしてPHA-M (Difes) を0.02ml/mlの濃度で加えたものを用いた。培養は20°Cで密栓培養した。染色体標本の作製は、固定16時間前にコルセミド(最終濃度0.3μg/ml)を加え、air-dry法で行った。分裂像は3日目より10日目まで観察され、4-6日目にピークが現われた。姉妹染色体分染法で調べた結果、4日目の分裂像はすべて第1回目の分裂であり、6日目では1/3が第1回目、2/3が第2回目の分裂像であることが分った。

〔研究発表〕

- (1) 須山, 江藤: 第51回動物学会, 静岡 (1980, 10)
- (2) 木村: 第8回放医研環境セミナー (1980, 11)

3. 放射性物質による内部被曝評価に関する研究

岡林弘之, 内山正史, 本郷昭三

〔目的〕 原子力平和利用の進展に伴い放射性物質を取扱う施設が増加し, 生成される放射性物質による内部被曝評価は重要な問題となってきている。放射性物質が体内にとりこまれる場合に, その物理・化学的性状による体内挙動の相異を知ることは内部被曝の正しい評価に必要である。

また吸入による被曝は職業環境において特に重要であるが被曝機序が複雑なためにほとんど日本では実施されていないのでその基礎を確立する。

〔経緯と結果〕 1. 日本各地の日常食, 市販海産食品に含まれている 239 , ^{240}Pu 濃度の測定結果をまとめ, 日本人が食物と共に摂取している 239 , ^{240}Pu の量を推定した。 239 , ^{240}Pu の生物体からの排泄について測定結果をまとめ, また Pu を除去した試料から Am の定量を継続している。

2. 特定成人男子群について ^{137}Cs および K の全身量の計測をおこない, 集団としての 4 年毎の平均値は 1979 年 2 月～1980 年 2 月と同一レベルを維持していることを確認した。

3. 1966 年～1973 年の上記男子群の全身量, 千葉地区で収集した人胎盤および京葉地区市販の育児用粉乳に関する ^{137}Cs 濃度ならびに千葉市出生人口を基礎データとして生後 6 ヶ月間に千葉市に居住する乳児がミルクを介して受ける ^{137}Cs による集団内部被曝線量について解析をおこなった。乳児の ^{137}Cs 代謝モデル, 生物学的半減期には夫々シングルコンパートメントモデルと 13 日を使用した。また乳児の栄養型に関する年代的, 時間的変遷および経口摂取された ^{137}Cs の母乳中分泌率, 母乳ならびに粉乳摂取量, 体重に関する経時変化等のパラメータについては文献値を使用した。集団線量は年次により変化が認められるが, 1966 年で 1.3～2.2 man-rad (人口約 3000 人), 1973 年で 0.2～0.3 man-rad (人口約 7000 人) であった。

^{137}Cs に関する内部被曝量を成人男子と比較すると母乳栄養児は 7～30%, 人工栄養児では 40～240% であった。

4. 最大許容空気中濃度 (MPC) から年摂取限度 (ALI) に評価法が移行したときの問題点を解析するために, これらの電算機登録を行った。現在, 線量-リスク評価は ICRP のリスク係数を用いられるが, この妥当性と問題点を解析するため, リスク応関数について検討しつつある。

〔研究発表〕

- (1) 岡林: 米子医学雑誌, 31, 209, (1980)
- (2) 岡林, 渡辺, 滝沢: 米子医学雑誌, (投稿中)
- (3) 内山, 飯沼, 秋葉: Health Physics (投稿中)
- (4) 内山: 国民線量推定のための基礎調査 (IV), 65, (1980)
- (5) 内山, 白石, 秋葉: Pulmonary Toxicology of Respirable Particles, 162 (1980)
- (6) 内山: 最近の環境における放射性ヨウ素の諸問題 NIRS-M-35, 192, (1980)

4. 放射化分析を利用した環境における微量元素の循環に関する研究

湯川雅枝, 田中茂*, 安本正**

(*労働衛生検査センター, **養成訓練部)

〔目的〕

種々の生態系における微量元素の分布や挙動は, その生理学的意味にとっても, 産業公害物質や放射性物質による環境汚染の解明にとっても重要な意味をもつと思われる。本研究においては, 放射化分析法を用いて, 生体試料中の微量元素を非破壊で多元素同時定量を行い, その分布や挙動への情報を得ようとするものである。

〔経過〕

1975 年より, 人体各臓器や毛髪中の微量元素の分析を実施し, 1978 年からは, 各微量元素濃度の性による差や, 年令との相関について検討を行ってきた。

放射化分析法による分析値と他の方法による分析値のクロスチェックを行うため, 原子吸光法による標準物質の分析を開始した。

〔成果〕

人体臓器中の微量元素濃度の性差, 年令との相関を検討するための統計処理プログラムを作成した。

NBS の標準物質について放射化分析と原子吸光分析を行い, Na, K 量を検討した。

IAEA の Intercomparison Project に参加し, 毛髪の分析を行った。

〔研究発表〕

湯川, 寺井, 田中, 戸村: 第 17 回理工学における同位元素研究発表会, 東京 (1980, 7)

5. 核技術を利用した環境保健側衛生の調査研究

環境衛生研究部 大野茂, 市川龍資

〔研究目的〕

前年度に引きつづき牛乳タヨウ素の定量およびシュウ素と塩素の簡易分離分析法の確立をはかった。

研究方法

市販の牛乳と, 原産地牛乳をあつめ, ヴァンデグラフ型加速器により生産される熱中性子を牛乳試料に照射し

併成したヨウ素28, シュウ素80, 82, 塩素38を同時に分離, ガンマ線スペクトロメトリー法により定量した。

〔研究結果〕

得られた結果を検討すると生物地球化学的思考を本研究に適用することが可能であることが判明した。

その他, 原子吸光分析法による微量金属元素分析用試料調製法を検討し有用な方法を得た。

〔研究発表〕

Ichikawa, R. and S. Ohno: Uranium Content in Marine Fish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 47 298(1981)

(9) 臨 床 研 究 部

概 況

本研究部の業務は, 放射線の医学利用に関する基礎研究とその臨床応用であり, その内容は放射線診断と放射線治療に関する研究に大別される。

現在, 放射線診断の進むべき方向として超高速(コンピューター・トモグラフィ), NMR(核磁気共鳴)の応用, 更にサイクロンによって生産されるポジトロン放出核種を用いる新しい核医学の評価が当面解決を迫られ, 将来には重粒子線を含む総合画像診断への対応が求められている。

放射線治療に関して, 速中性子線治療は臨床トライアルの最終段階に入り, 陽子, π^- 中間子, 及び重イオン利用の優先度が真鍮に問はれる一方, 低酸素細胞増感剤, 温熱療法, さらに分割照射効果について新たな臨床トライアルが提案されている。しかし, 治療の実践面では効果的な治療法が採用されるにつれて, より正確な治療計画法が強く求められている。

臨床研究部はこれ等の課題に対処すべく各研究室は全力を挙げて研究に取組んでいる。

第1研究室はサイクロトロンによって短寿命ラジオアイソトープ(RI)の生産と標識医薬品の製造と開発に関する研究を進めた。短寿命標識薬剤を人体に投与するのに先立って厳重な毒性試験が行われているが, 薬剤の全身分布を正確に把握することは重要な使用条件の一つである。本研究室において ^{18}F -化合物を注射した動物のマクロオートラジオグラフィ法に成功したことは大きな研究成果であった。

第2研究室では放射線医学物理全般について研究を進めたが, 診断面では最小の線量で最大の情報を得ることを目標に患者被曝の軽減と医師の診断能力を高めるのに必要な情報の抽出方法について何れも装置の側から研究を進めた。NMRによる腫瘍診断, 超高速CTによる心臓診断の可能性を指摘できたことも成果の一つである。しかし, 最大の成果はCTを治療計画用のシュミレータ

として利用する技術を開発したことであった。

第3研究室は核医学の臨床的研究と診療を行っている。しかし, *in vitro*系を除く核医学はCT, 超音波診断と共に画像医学の中で評価されなければならない。本研究室では画像医学を体系づけるに際して, 診断が適正であるか, 適正でないかを判断するには医学的適応と社会的適応の両面より検討して行くことが必要であるとの観点より核医学診断を評価した。人間の老化と赤血球への ^{86}Rb の取込みが年齢と逆相関関係にあるとの研究結果も興味深い。

第4研究室は放射線による悪性腫瘍の治療に関する研究と診療を行ない, 高LET放射線の利用を重点課題として研究を進めた。すなわち基礎・臨床研究を通じて高LET放射線治療を評価するための基礎生物実験と臨床治療成績の集計に焦点がおかれた。基礎研究面では速中性子線と r 線とのmixed schedule治療の効果は r 線単独治療による効果より確実であり, 且つ相加的であることが明らかになり今年度における最大の成果となった。放射線治療病歴登録システムの実施に必要なマニュアルがほぼ完成したことは治療成績を集計・評価するために大きな力となった。

昭和55年9月22~26日間, 東京で放射線治療に関するコンピューター利用の7回目の国際会議(ICCR)が開かれ本研究部はその成功に大きく寄与した。

本年度も数多くの研究者が海外に出かけ, 研究成果を発表すると共に情報の交換に当たった。

人事の面では, サイクロトロン核医学の基礎を固める上で重要な貢献をした第一研究室長井戸達雄が東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター教授として8月1日付で榮転し, 東京女子医大放射線医学教室助教授山崎統四郎がその後任として12月1日付で着任した。

1. 放射線の画像医学の体系化に関する研究

館野之男, 飯沼武, 穴戸文男, 松本徹

〔研究目的〕 画像医学の技術は, 従来のX線検査, 核

医学検査に加え、コンピュータ断層、超音波検査等と極めて多様化している。本研究はこれら多種類の画像の医療への応用を総合的に体系化することを目的とする。

〔研究経過〕 体系化というテーマには、1)体系化の論理を構築する作業と、2)その素材としての各検査法の有効性とがあり、これらについて並行的に調査研究を行ってきた。そのうち、2)の関連では今年も引きつづき肝シンチグラムの臨床の有効性の評価、心筋シンチグラムの臨床の有効性の評価、全身用CTの臨床の有効性の評価、等を行った。またさらにこれらを最終的に判断するさいの価値基準として診断の「適正」に関する問題点の検討をはじめた。

診断の「適正」・「不適正」の判断には、はっきり異なった2種類の判断基準が働いている。古くからいわれてきた「医学的適応」及び「社会的適応」である。「医学的適応」とは結局のところ診断の対象と目された患者本人の生命の損得を廻る判断であり、「社会的適応」とは、かつてなら本人とかその家族といった私的な小集団の苦痛および経済的負担あるいはそれらの総和としての「患者ないし家族の希望」であったし、最近ではこれに各種健康保険の負担の限界といったもう少し広い集団の経済的負担の問題も加わってきた。

本研究では以上のような「適正」という語で一括される様々な「折合いのつけ方」に関して幅広い角度から検討した。

その一つは診断不確定性に関する理論的アプローチで、これは診断の適正化を考える上での前提である診断の過程に伴っている不確定性についてその本質を理論的に解明しようとしたものである。

第二は診断の適正・不適正を判断する重要な根拠の一つ、画像診断の有効性をどうやって測定するかの問題である。これにはそれぞれ判断の観点を異にするいくつかの階層があり、診断という観点から見た有効性、治療という観点から見た有効性、患者の最終状態という観点から見た有効性、さらには国民全体の健康度の増進といった観点から見た有効性とを区別して測定する必要がある。

第三は画像診断の費用便益分析で、これは画像診断に課せられた課題の達成度を経済の目を通して数量化していく手法で、この関連では引き続き集団検診における利益と損失の問題を検討した。これはX線検査が主軸をなしている胸部結核集検および胃がん集検の二つを例に、具体的なリスク・ベネフィットの計算を行ったものである。

第四はこれら多様な観点からの判断の妥協点である

「適正」さを、現実の多様な臨床診断業務の中で具体化する一方法として、デシジョンツリー法およびガムート法の損失について検討した。

2. X線像の情報処理に関する研究

須田善雄，遠藤真広，飯沼武，館野之男

〔目的〕 X線診断系を最小の線量で最大の診断情報を得るシステムとして最適化することを目的とする。そのために、X線像形成過程におけるX線光子の有効利用を行なうハードウェアの研究、得られたX線像から可能な限り多くの特徴量を抽出するためのアナログ的およびデジタル的手法の開発研究、画像情報より最終的な診断にいたる人間機械系における最適化および診断された画像のデータベースに関する研究を行なう。

〔経過〕

(1)X線CTの画質評価法について検討した。特に i) 空間分解能の測定法について検討を進め、a) ワイヤにより point spread function を求める方法、b) パーチャートにより modulation transfer function を求める方法、c) エッジにより line spread function を求める方法を実験的に比較した。また、ii)低コントラスト分解能を測定するためのファントムについても検討し、比重の異なる2種類のザイロンを組み合わせたファントムを考案し、試験した。

(2)X線CTの画質と診断能の関係を基礎的に検討するため、X線CTの画質と微小欠損の認識能の関係を理論的に考察し、それについての計算機シミュレーションを行なった。

(3)X線CT画像の動態解析が臨床的に有効かどうかを検討するため、Xe ガス造影CTを施行した。現在、そのデータ解析プログラムを製作中である。

(4)電子計算機により、結節性小病変を有する胸部X線写真の画質改善（階調処理および空間周波数処理）を行ない、原写真と結果の写真を複数医師により読影、比較した。

(5)数年前に行なった胃間接X線写真の発影実験の結果を最終的に整理、解析し、結果を論文として公表した。

〔成果〕

(1)X線CTの画質評価法については、i)空間分解能の測定法としては、生データの標本点数が足りない場合及び画素間隔が粗い場合にはパーファントムを用いる方法が有効であり、標本点数が十分あり画素間隔が細かい場合にはワイヤによる方法が正確であることが判明した。また、ii)新たに試作したザイロン-ザイロンファントムは従来のザイロン-水ファントムにくらべて線質依存性がほとんど無く、実用的に秀れていることがわかつ

た。これらの知見は、X線CTの標準性能評価法を確立する際、いかされることになる。

(2) X線CTの画質と微小欠損の認識能の関係を検討する研究については、それに対する標本間隔、検出器応答の影響を定量的に明らかにした。しかし、アラリアジングや雑音の影響の解析は不十分であり、今後の課題であろう。

(3) Xe ガス造影CTの動態解析については、現在のところ、顕著な成果を得られていない。

(4) 電子計算機による胸部X線写真の画質改善については、複数医師の評価によると、画質改善は多くの場合、読影に有効であることがいえた。しかし、対象に用いた写真の種類により、最適な処理は異なる可能性が示唆され、今後の検討課題となった。

〔研究発表〕

- (1) 遠藤，飯沼他：日本医放会誌，40，43 (1980)
- (2) 飯沼，遠藤，館野他：日本医放会誌，40，193(1980)
- (3) 遠藤：映像情報，12，378 (1980)
- (4) 飯沼，館野他：映像情報，13，562 (1981)

3. 放射性薬剤の開発に関する研究

山崎統一郎，井戸達雄，福士清，入江俊章
岩田鎮

〔目的〕本研究の目的は、新規の放射性薬剤の開発と、マウス，ラット，ウサギ，イヌなどの実験動物を用いた薬剤の有用性と安全性の評価である。今年度は、濃縮ターゲット，酸素-18を用いたフッ素-18の製造法， ^{18}F -標識パラフルオロフェニルアラニンの代謝，ポジトロン核種によるマクロオートラジオグラフィ，及び ^{13}N -標識グルタミン酸の合成などの研究を行なった。

〔成果〕(1) $^{15}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$ 反応による ^{18}F の大量製造法の確立と，標識合成法の開発：本法は，低エネルギーのプロトン照射により，キュリーレベルの ^{18}F を製造できるものであり，便利であるが， ^{18}O -水が高価であるため回収しなければならず，また標識試薬を得る場合の問題点が解決されていないため，検討を加えてみた。 ^{18}F の収量は，入射プロトン17.2MeV，3~10 μA の条件下では，100%濃縮 ^{18}O -水に対して262.9mCi/ $\mu\text{A}\cdot\text{sat}$.であった。 ^{18}O -水の回収率は，蒸留法，F交換樹脂法の二法により検討したが，いずれも90%以上であった。更に，本法により製造された ^{18}F を用いて，アミノ酸，ステロイド類，プリン類の標識化が可能であった。

(2) L-p-フルオロフェニルアラニンの生体内脱フッ素化： ^{18}F で標識したL-p-フルオロフェニルアラニ

ンの生体内の脱F反応を定量する目的で，いくつかの基礎的検討を行なった。化学合成法により得たD，L-p-フルオロフェニルアラニンのN-アセチル体を，アシラーゼを利用してラセミ分割した。L-アミノ酸を，マウスに投与し，尿中に排泄された ^{18}F -量を，種々の分析法を用いて定量した。更に， ^{18}F -をマウスに投与し，尿中排泄率を調べた。L-p-フルオロフェニルアラニンは，マウス体内で速かに大部分が脱F代謝を受けていることが示された。

(3) ポジトロンによるマクロオートラジオグラフィ： ^{11}C ， ^{13}N ， ^{18}F ，などポジトロン放出核種で標識された薬剤の動物体内での分布を詳しく検討する目的で， ^{18}F のポジトロンによるマクロオートラジオグラフィの可能性を調べた。マウスに100 μCi の ^{18}F -イオンと ^{18}F -2-デオキシ-2-フルオログルコースを投与し，通常の方法により凍結切片に作製し，X線フィルムとコンタクトし，ポジトロンによるオートラジオグラムを得た。感度的には， ^{18}F の635KeVの β^+ は， ^{14}C と大差が無く，また分解能も100 μ 前後であり，充分実用に耐えるものであった。

(4) 固定化酵素を利用した ^{13}N -標識グルタミン酸の合成： ^{13}N は，窒素の放射性同位体としては，もっとも長い半減期のものであるが，わずか10分であるため，迅速な標識合成法が望まれる。このため，酵素を利用した方法を検討した。化学的方法により，担体に結合した固定化グルタミン酸脱水素酵素は， $^{13}\text{NH}_3$ を利用した ^{13}N -標識グルタミン酸の合成に用いることができた。 ^{13}N -グルタミン酸は，全行程約5分で標識化，分離精製が可能であった。この方法は，遠隔的操作，または自動化が容易である。

〔研究発表〕

- (1) 福士，玉手，鈴木，井戸，岩田，入江：第20回日本核医学会，前橋(1980，11)
- (2) 入江，福士，井戸，野崎：第3回国際放射性医薬品化学シンポジウム，セントルイス(1980，6)
- (3) 福士，入江，井戸：第12回放射医研シンポジウム，千葉(1980，12)

4. RI像の情報処理に関する基礎的研究

松本徹，飯沼武，遠藤真弘，館野之男，福田信男，穴戸文男，田中栄一*，福久健二郎**

(*物理研究部 **技術部)

〔目的〕各種のR Iイメージ装置から得られる多次元の情報処理して最終的な診断の向上に寄与するよう変換すると共にルーチンの臨床に整合したR I像処理システムの確立を目的とする。

〔経過〕

1) ガンマカメラ電算機システムの基礎的特性を測定し、これらの結果及び経験を日本アイソトープ協会核医学イメージング規格化委員会に持ち寄り、我が国における核医学イメージングの技術的規準を定めるための一助とした。2) ガンマカメラからの多次元的な情報を処理することにより、RIイメージの欠損検出能がどれだけ向上するかを電算機シュミレーション実験で確かめた。3) 肝シンチグラムの臨床的有効度を定量的に評価するため、複数施設から多数の診断確定症例を収集し、他施設の肝シンチグラムを多数の医師が読影するという実験を行った。

〔成果〕

1) 主としてアナログイメージ表示による各種の静態・動態イメージングのプロトコルが作成され、イメージング規格化委員会より勧告案として公表された。

2) ^{67}Ga ^{201}Tl 等、複数ホトピークを有するRIイメージングにおいて人間の欠損検出能が最大になるエネルギーウィンドの最適設定条件について検討した。種々の撮像条件で得られるRIイメージを電算機で発生させ、これを同一条件で表示したものを20人が読影し、欠損の有無の判定を行った。判定データをROC解析して次の結果を得た。a) マルチウィンドイメージングはシングルの場合より欠損検出能を向上させる。b) マルチウィンドイメージングの効果は欠損のまわりの統計変動が大きく、欠損が大きいかほど強くあらわれる。c) 物理的に推定できる欠損のS/N比と人間が欠損の存在を確信する程度との間には一定の比例関係がある。

これらの結果は、人間の眼による像の検出と認識のメカニズムや物理的因子との関係の一端を示す基礎的データを提供するものと考えられ、現在さらに検討中である。

3) 肝シンチグラムによるSOL診断の臨床的有効度をROC曲線で求めたところ次のような知見が得られた。

a) 医師11人によるSOL検出の平均的な成績は有病正診率85%、無病誤診率20%であった。

b) 5年～15年の経験を有する核医学専門医11人のROC曲線の医師間変動は比較的小さく、肝シンチグラムによるSOL診断は個人差の少ない検査法であることを認めた。

c) 肝硬変はしばしばSOLと誤診される。

d) スキャナーとカメラのSOL検出能はSOLが3cm以上、または無数にある症例を対象とした場合差がない。

e) SOLの有病正診率はSOLの大きさや個数に比例する。

f) 診断確定法のちがう症例群の有病正診率は異なる。その原因は各群ごとにSOLの大きさや個数の分布が異なるためである。これより肝シンチグラムの評価を客観的に行うには対象症例の疾患分布のほか診断確定法の分布の偏りにも注意すべきことが示唆される。

これらの肝シンチグラムの読影実験の結果については、今後さらに臨床的、物理的両面から検討を加えてゆく予定である。

〔研究発表〕

(1) 日本アイソトープ協会：Radioisotope 28, 708, 1979

(2) 松本, 飯沼他：第20回日本核医学会, 前橋 (1980, 11)

(3) 松本, 飯沼他：核医学投稿中

5. RI動態画像の臨床的評価—RI代謝の情報収集と解析

館野之男, 福田信男, 山根昭子, 穴戸文男,
松本徹

〔研究目的〕 この研究テーマでは従来 ^{133}Xe による局所肺機能検査について研究し、サイクロトロン生産核種である $^{11}\text{CO}_2$, ^{11}CO , $^{13}\text{N}_2$, などの研究を相互乗入れを行ったり、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ アルブミンによる心動態画像の研究を行った他、 ^{86}Rb と赤血球を用いた生体膜透過におよぼす各種生理的要因を検討するなど、RIイメージングの臨床的評価と、RI代謝の基礎的情報の収集を行ってきた。

今年度も引き続き同じ方面のデータを集積しているが、特に本年は甲状腺内 ^{131}I とり込みに関して甲状腺内ホルモン生合成過程の代謝モデルの研究と ^{86}Rb の赤血球へのとり込みについての研究を行った。

1) 甲状腺内ホルモン生合成過程をできるだけ忠実に表現する、9-コンパートメント・ヨウ素代謝モデルを定式化し、特にサイログロブリンが水解された後の非ホルモン性ヨウ素化アミノ酸の酵素反応的脱ヨウ素による、ヨウ素の甲状腺内再利用の効果についての理論的検討を行った。また、このモデルを用いて、過剰の無機ヨウ素の投与による、 ^{131}I -甲状腺被曝軽減効果について考察した。

文献 最近の環境における放射性ヨウ素の諸問題,
176～190 (1981)

2) 人の赤血球へのKの輸送を測定するためにKの代用として ^{84}Rb を用いて *in vitro* の条件で赤血球への ^{84}Rb のup takeを測定した。その結果、正常女子

(35~81才)では、 $^{80}\text{Rb}\%$ up take が加齢との逆相を関示し、一方子宮がん(33~77才)では、相関はみられなかった。これら二つの群の相違点を検討しKの膜透過に影響をおよぼす諸因子の割合が加齢とともに変化し、前者の場合は閉経期を境として性的老化が進み、後者の場合は発病とともに急速に老化が進んだために高令者との間に相関がみられなくなったことが原因として考えられる。

6. 新しいイメージング診断法に関する基礎的研究

飯沼武, 須田善雄, 松本徹, 遠藤真広, 館野の男, 穴戸文男

〔目的〕 X線コンピュータ断層撮影装置(XCTと略)の発明に端を発して、医用画像技術の急速な発展が始まり、現在も続いている。最近、生体の新しいイメージングの手段として、従来のX線、ガンマ線以外に、超音波、磁場、電場、赤外線、陽子線、アルファ線、重イオン線などを用いる人体構成物質の特異的な映像化が進められている。これらは疾病の診断に役立つのみならず、基礎的な生理的ならびに生化学的なメカニズムの解明にまで新しい方法を提供しており、今後の大規模な展開が期待される。本研究ではこれらの新しい画像形成法について、基礎面から調査を行ない、実用化への可能性を検討することを目的とする。いわゆる feasibility 研究の第1段階を目指すものである。

〔経過〕

まず、XCTの将来像という可き心臓撮影用CCTにつき検討を行なった。この型のXCTは心臓の断面を静止状態で撮るため、1断面の投影データ収集速度が20ミリ秒以下であることが必要であり、現在の最も高性能のXCTに比して50~100倍の高速性能が要求される。そのため、今のXCTのようにX線管や検出器を機械的に振りまわす方式では実現不可能である。1つの野心的な試みとしては米国 Mayo Clinic の Dynamic Spatial Reconstructor(DSR)があり、この装置は28個のX線管とイメージ増倍管を対向して配置したという超大型のものである。現在、DSRのハードウェアは完成し、臨床テストに入っているという。我々はDSRとは全く原理的に異なる超高速XCTの構想を提案した。

次に、ここ数年で急速に話題を集めている核磁気共鳴(NMR)映像装置について調査を行なった。NMRが医学用機器として注目をあびたのは1971年に Damadian が腫瘍組織の陽子(^1H)の縦緩和時間(T_1)が正常組織のそれに比して、はるかに長いことを見出したのに始まる。その後、陽子についてはその局所的な濃度や緩和時間の映像化技術が進歩しており、また、その他の核と

しては ^{31}P , ^{13}C , ^{15}N , ^{19}F などが注目されている。これらは感度の点から画像として求めることは困難と思われるが、局所の化学的狀態を計測することができる。

〔成果〕

我々は放医研方式の超高速心臓用XCTとして、巨大なベル状の真空容器の一端から電子流をとりだし、2重偏向系を経て、他端のタングステン・ターゲットに衝突させX線を発生させる。電子流は偏向系によって回転走査され、 360° 方向からX線を発生する。これを適当なコリメータによって取りだし、人間を照射する。予想性能としてはX線管電圧最大150KV、電流500mA、最高の回転速度10ミリ秒を考えている。¹⁾ このシステムはDSRと比して安価であり、維持が容易であると期待されている。最大の問題は電子流走査型のX線管であるが、これについては以前に試作した経験がある。近い将来の実用化が望まれ、完成すればXCTの新時代となる。

NMR映像装置については現在、5種類の画像形成方式が英米の研究者により検討されており、我国でもすでにメーカーの研究対象となっている。我々の調査では未だ決定的によい方式は見付かっていないが、陽子では緩和時間(T_1)の映像が撮れる方式が不可欠と思われる。^{2) 3)}

〔文献〕

- 1) 飯沼：臨床ME, 3, 592, (1979)
- 2) 遠藤, 館野, 飯沼：映像情報, 11, 237 (1979)
- 3) 遠藤, 飯沼, 館野：映像情報, 13, 37 (1981)

7. 高エネルギー粒子と生体関連化合物との化学的相互作用に関する研究

岩田錬, 井戸達雄, 富永健*

(*東京大学理学部)

〔目的〕 高エネルギー粒子が有機化合物と直接作用することによって、主として ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O などの放射性核種が生成し、化学結合の切断再結合が起る。本研究は生体関連化合物(アミノ酸, 核酸塩基, 糖, 脂肪酸など)に高エネルギー粒子が入射して生成する ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O が最終的にどのような化学形分布を示すか、および加速荷電粒子による放射線化学作用を系統的に調べ、直接法による標識化合物合成への応用や高エネルギー粒子による悪性腫瘍の治療に関連した基礎的知見を得ることを目的とする。

〔経過〕 前年度までに、液体アンモニア系中に ^{14}N (p, α) ^{11}C 反応で生成する高エネルギー ^{11}C の化学的挙動の基礎的研究で、liquid $\text{NH}_3\text{-N}_2\text{O}$ 系において、 ^{11}C -グアニジンが高収率で生成することを見出し

た。また ^{11}C - グアニジンは全く新しい ^{11}C 標識化合物、特に ^{11}C - ピリミジン誘導体合成の有用な前駆体として利用できることが示された。本年度は ^{11}C - グアニジンをを用いて数種の ^{11}C - ピリミジンの合成を行い、その至適反応条件を決定した。

〔成 果〕

1) 2,4,6-triamino-2- ^{11}C -pyrimidine (Compound I)

2) 2-amino-5-(dimethylaminomethyleneamino)-2- ^{11}C -pyrimidine (Compound II)

3) 2-amino-5-chloro-2- ^{11}C -pyrimidine (Compound IV)

の合成を行ったが、全 ^{11}C に対する放射化学収率は Compound I の場合、加熱法 (140°C) では20分で78%であった。トリメチニウム塩をグアニジンと反応させると迅速に且つ高収率にピリミジンが得られるが、Compound II について、その収率をみると20分で反応がほぼ終了しており、その時点での収率は98%以上であった。ラジオ液体クロマトグラム上、早い時期に未知のピークが認められたが、これは副産物ではなく中間産物と考えられ、20分の反応時間で消失した。Compound II は酸により簡単に加水分解され、2,5-diamino-2- ^{11}C -pyrimidine ができる。Compound IV の収率は20分で76%であり、期待した程の高収率ではなかった。

合成に要する時間は照射終了後50分以内であり、Compound II の全体としての放射化学収率は約40%であるが、これは合成終了時点で 8 mCi 程度となる。

本研究結果から、新しい前駆体である ^{11}C - グアニジンが liquid $\text{NH}_3\text{-N}_2\text{O}$ 系をプロトン照射することにより得られること、またこれが2- ^{11}C -2-aminopyrimidinesの合成に利用され、特にトリメチニウム塩を用いると緩和な反応で且つ収率の高い合成が可能であると結論される。

〔研究発表〕

R. Iwata, T. Ido & T. Tominaga: Int. J. Appl. Radiat. Isotopes 32. 303 (1981)

B. 放射線治療効果比改善に関する生物学的研究

安藤興一, 恒元博, 古川重夫, 小池幸子, 馬嶋秀行*, 陣内研一*, 中川圭介*, 山本真由美*, 碓井貞仁* (* 研究生)

〔目 的〕

本研究は正常組織障害を最少にし、かつ腫瘍退縮・治療率を最大にする放射線治療法を追及することを目的としている。

〔経 過〕

正常組織の放射線感受性は、治療線量の上限を決定する為、重要な問題である。現在までのところ、定量性のある実験は、腸、皮フ、食道、肺、骨髄等の臓器について調べているが、口腔組織に関して定量性のある実験は少ない。我々は、放射線口腔死 (Radiation Oral Death) に注目し、定量化する事により、線質の異なる放射線の RBE 値を求めた。また、口腔死の標的臓器と信じられている舌粘膜細胞の動態を調べた。次に幼若マウス脊椎の放射線感受性を調べた。これは小児腫瘍の治療に開創照射が最近使われるようになり、脊椎が一回大線量照射される場合がある為、小児脊椎の耐用線量を求める事を目的とした。生後5週令のマウス腰椎を部分照射し、下肢麻痺・歩行障害等を点数化し、線量-効果関係を求めた。腫瘍については、まづ速中性子線と ^{60}Co γ 線混合照射法の効果を調べた。これには自然発生した線維肉腫を使い、連日5分割照射を行ない、TCD50法と Lung colony 法にて assay した。また、in vitro 扁平上皮癌細胞を用いて、混合照射法の細かな Time Course も調べた。これらの実験を通して、速中性子線混合照射法の特徴・長所が明らかとなってきた。また、栄養と腫瘍治療の問題を調べた。必須アミノ酸であるイソロイシンを欠如させたマウスでは、腫瘍増殖が抑制されたが、これは細胞動態の変化によると推測される。

〔成 果〕

- (1) 放射線口腔死の LD_{50} 値は、 ^{137}Cs γ 線を 1.0 とした場合、 ^{60}Co γ -線 1.0, 200kVp X線 1.19, 30MeV 速中性子線 1.57 であり、また低酸素圧細胞は口腔死に関与していない。
- (2) 脊椎障害は 200kVp X線 30Gy 一回照射後4週間で、明らかなる下肢運動障害となって認められた。
- (3) 速中性子線 ^{60}Co γ 線混合照射法は、それぞれの線質を単独で照射した場合の効果より以上でも以下でもなく、即ち相加的であった。ただし、 γ 線5分割照射後に認められた大きな変動は、混合照射により小さくなり、この照射法の有用性が示唆された。また速中性子線照射後、X線照射すると、その逆を行なうより効果がある事も判ってきた。
- (4) イソロイシン欠如飼料を短期間与えると、腫瘍増殖が有意に遅延した。この動物では TD_{50} 値が対照群と同じであった。

〔研究発表〕

- (1) 安藤, 小池: 第40回日医放生物部会, 福岡, (1981, 3)
- (2) 安藤, 小池, 古川, 陣内, 馬嶋: 第40回日医放, 福岡 (1980, 4)

- (3) 馬嶋, 安藤, 小池, 大原: 第40回日医放福岡 (1981, 4)
- (4) 陣内, 西蓮寺, 森脇, 安藤, 大原: 第21回日齒放: 大阪 (1980, 10)
- (5) 碓井, 小越, 川村, 入江, 山崎, 岩佐, 佐藤, 安藤, 小池, 恒元: 第7回成分栄養研究会, 札幌 (1980, 8)

9. 癌転移に関する実験的研究

安藤興一, 小池幸子, 古川重夫

〔目的〕

癌転移へ及ぼす宿主側要因を調べ, 放射線治療との関連を追及する事を目的とする。特に, 腹部照射と転移との関係を主に調べた。

〔経過〕

前年度までに判明した点は以下のとおりであった。

(1)腹部前照射により, 人為的肺転移が抑制された, (2)照射後3ないし11日目での抑制が認められた, (3)腹部臓器のうち腸が標的臓器と思われた, (4)幼若マウスでは照射による効果はなかった, の4点であった。本年度では, 標的臓器を同定し, この現象の機構を追及すると共に, 自然に起こる肺転移にも「腹部照射による抑制効果」がある事が判った。

〔成果〕

(1) 標的臓器の同定: C3H マウスを麻酔下に開腹し, 小腸・盲腸を体外に出し, ^{137}Cs γ 線 1200rad にて部分照射した。その7日後尾静脈より 2×10^5 の同系線維肉腫細胞を静注し, 肺表面の腫瘍結節数を計測した。その結果は, 小腸・大腸を照射しても結節数は減少しなかったが, 盲腸を照射した場合, 減少が認められた。即ち, 盲腸が標的臓器である事が判明した。次に2分割照射法により, 標的臓器中の細胞が腸上皮である可能性を調べた。即ち, 腸上皮は放射線障害からの回復能が極めて高く, 2分割照射を行なうと, 腸 Crypt 細胞の生残率は1回照射後のそれよりも10倍以上高くなる事が知られている。こうした回復能が肺転移減少の場合には, しかし, 認められず, Crypt 細胞が標的細胞ではなさそうである。

(2) Germ Free マウスを用いた実験: 盲腸は他の腸に比して腸内細胞が多数生息している。盲腸を照射すると細胞が盲腸以外に散出し, 宿主の免疫反応を刺激し, その結果腫瘍細胞も非特異的に排除されるという機構を想定した。この考えを実験的に確かめる為に, 腸内細菌の全く無い Germ Free マウスを用いた実験を行なった。即ち, Germ Free C3H マウスの腹部を X線 102 Orad 1回照射し, 7日後に線維肉腫を静注したところ, 肺転移数は全く減少しなかった。これは Conventional

や SPF マウスでの結果と正反対のものであった。SPF マウスに抗生物質を投与しておいた場合でも, 腹部照射による肺転移抑制は消失した。従って, 腸内細菌が転移に重要な影響を及ぼす事が判明した。

〔研究発表〕

- (1) Seminar at Gray Laboratory. Middlesex, England. 1980, 10
- (2) Int. J. Radiat. Oncol. biol. phys. 投稿中

10. 放射線治療のシステム化に関する研究

中村謙, 飯沼武, 古川重夫, 恒元博, 荒居龍雄*, 森田新六*, 村上優子*, 福久健二郎**, 田伏勝義***

(*病院部, **技術部, ***研究生)

〔目的〕放射線治療は癌治療において最もシステム化しやすい治療手段である。放射線治療において病巣部の診断データに基づき治療計画, 線量分布計算し, 病巣に線量を集中させ, 周囲の正常組織への線量をできるだけ減らし, とくに放射線感受性の高い特定臓器へは耐容線量以下に抑えた線量分布(以下最適線量分布という。)を求め, その照射条件で治療が実施されている。これらの処理にコンピュータが導入される。今年度は(1)子宮頸癌の腔内照射に現在普及し利用されている小線源の遠隔操作式高線量率腔内照射装置(以下 RALS という。)による最適照射法の検討および(2)生物学効果を考慮した線量分布計算法について検討した。

〔経果および成果〕(1)子宮頸癌の放射線治療患者は当病院部の治療患者中最も多く, 又その治療法は外部照射と RALS との併用により行われ, 治療術式も確立されている。しかし, RALS の場合腔内に挿入されたアプリケーションは患者毎に異なり治療の個別化が必要である。そこで腔内に挿入されたアプリケーションを X線透視像等によりその位置を読み取り, 最適線量分布となる小線源の線源配置(線源位置, 放射能, 照射時間)をコンピュータで求める方法について52年度から検討していた。その結果, 2次計画法を用い最適線源配置を求める方法を採用した。この方法は計算時間を短かくし, しかも線形計画法, 最小自乗法に比べ利点も多く, 実用的である。又この方法は子宮頸癌のみならず胆管などの治療に利用され, RALS 一般治療に利用できる。

2. 放射線治療の照射線量を決定する際, 照射スケジュールを考慮した TDF (Time, dose and fractionation factor) による方法を提案し, 速中性子線治療にも適用し, 実用化した。前年度は照射容積を考慮した TDF (volume modified TDF; 以下 VMTDF という。)を提案した。今年度は臨床データを検討し, 小容積での

耐容線量を減らした容積—耐容線量の関係式を導びき、又TDFに線量分布の概念を入れたTDFスペクトルを提案し、さらにこれを用いて放射線治療のEfficacy indexを推定する方法について提案した。この方法は従来のX線治療のみならず、速中性子線、さらには重イオン治療など用いる線源、照射法および生物学効果の違いなどを考慮した治療法の適否を判断するものである。

〔研究発表〕

- (1) 田伏, 中村, 飯沼他: 第39回日医放学会物理部会, 仙台 (1980, 5)
- (2) 田伏, 中村, 飯沼他: 第39回日医放総会, 仙台 (1980.5)
- (3) 中村他: VII I C C R, 川崎 (1980.9)
- (4) 梅垣, 中村: VII I C C R, 川崎 (1980.9)
- (5) 中村, 古川, 飯沼他: 第40回日医放学会物理部会, 津 (1980.10)
- (6) 田伏, 中村, 飯沼他: 第40回日医放学会物理部会, 津 (1980, 10)
- (7) 田伏, 中村, 飯沼, 荒居他: 日医放学会雑誌, 40, 967 (1980)
- (8) 中村: 第41回日医放学会物理部会勉強会, 福岡 (1981.3)

11. 放射線治療における病歴情報処理

恒元博, 飯沼武, 中村譲, 栗栖明*, 荒居竜雄*
森田新六*, 村上優子*, 兼平干裕*, 福久健二郎**
(*病院部 **技術部)

〔目 的〕

放射線治療は手術と共に癌治療に大きな役割を担っているが、治療技術の進歩を治療成績の向上に生ずためには現在に至る治療経過、及び成果を十分活用することが重要である。本研究は放医研病院が開設されて以来放射線治療を受けた患者病歴を登録し、治療内容を分析して癌の治療成績の向上に役立てることを目的としている。

〔経 過〕

放医研病院において放射線治療が開始されたのは昭和36年であるが、昭和45年にそれまでに治療を受けた放射線治療病歴内容を登録するために「放医研病歴入力要領」が完成しT O S B A C・3400への治療情報入力開始された。しかし、この入力システムはすでに治療が終っている病歴内容を集中登録することを主目的となつているので、定期的な追跡調査と生存率の算定が業務となり、出力されるデータも、治療技術の相異による詳細な成績の評価には物足らなかった。以上の欠点を改め、速中性子線治療の導入などの治療技術の進歩にも十分対応できる新たな「放射線医学総合研究所・診療記録入力シ

ステム」が昭和50年より実施されることになり、「新システム: New File」と呼ばれる方式にしたがい昭和50年1月より入力開始された。したがって以前のシステムは「旧システム: Old File」として昭和49年12月までに治療を受けた患者群に適用されている。

新ファイルの特徴は、放医研に来院する以前に受けた診療内容、放医研における診断、及び治療内容(放射線治療に合併された他の治療を含む)、さらに解剖所見の入力が新に追加されたことによって治療技術の評価が十分可能となったことである。したがって、入力用紙も、旧システムの1枚が10枚へと増加することとなった。新システム発足以来、治療病歴の登録を進める一方、システムの実行に不可欠であるマニュアルの検討が進められ、試行によって得られた経験を参考にして基本案がほぼ完成した。

〔成 果〕

昭和36年より昭和49年までに放医研病院において4076名の癌患者が放射線治療を受け2266名がすでに死亡し、粗5年生存率は40.7%となった。各主要臓器別の粗5年生存率は頭頸部37.2%、舌癌38.9%、喉頭癌48%、食道癌5.4%、肺癌7.0%、胃癌7.4%、大腸癌23.1%、乳癌57.8%、子宮頸癌53.7%、泌尿器癌30%、脳腫瘍41.1%等であり、食道癌及び肺癌の治療成績を向上できる方策が求められている。

昭和50年に新入力システムによる入力開始されてより昭和54年までに1412名の患者が登録され、その中の1215名が放射線治療を受けた。放射線治療患者中、新鮮症例について調べた癌の局所治癒率は67.4%となり再発癌については19.8%の局所治癒しか得られず、この事実は癌の治療にとって初回治療の持つ意味の大きさを示している。

新システムは粒子線治療成績を評価する目的にも十分活用されている。

〔研究発表〕

- (1) Tsuremoto, H. et al: Data recording system for radiation therapy at NIRS Hospital, VIIth International Conference on the use of Computers in Radiation Therapy, Tokyo, Sept. 22—26, 1980.
- (2) Tsunemoto, H. et al: Treatment Planning system for fast neutron therapy at NIRS Hospital, Workshop on treatment planning for external beam therapy with neutrons, München, Sept. 17—19, 1980.

(10) 障 害 臨 床 研 究 部

概 況

本研究物は、放射線による人体の障害に関する診断及び治療についての調査研究を行っている。

従来よりおこなってきている各種線源よりの放射線被曝者の追跡調査研究は本年度も引続いて続行した。

混合被曝のモデルケースともなり得るビキニ被災者（旧第5福竜丸乗組員）については、放医研病院入院8名、焼津市立総合病院外来5名の計13名について、検査研究を行った。被曝後27年を経過した現在、旧乗組員23名の中3名が死亡し、一名の消息は不明であるが、残りの19名は、日常生活に差支えのあるような疾病は存在しないが、精密検査を行うと、皮膚障害、肝機能障害、血液リンパ球の染色体異常などが残存している。今後、なお、慎重に経過を観察してゆく必要がある。

外部被曝のモデルケースとも考えられるイリジウム事故被曝者については、皮膚障害の強かった1名について入院検査を行った。全身状態は精検の結果も異常なく、皮膚障害も、形成外科の手術の結果、著しい改善をみってきている。

内部被曝のモデルケースと考えられるトロトラスト被投与者については、本年度は更に症例数をふやし、16例について入院検査研究を行った。内8例は、前年度も入院検討を行った症例である。また、トロトラスト投与を受けていない同年代、同じ生活歴の対照群として、7名について、検査研究を行った。放医研におけるトロトラスト症の研究の特徴は、経年的な追跡研究と、しっかりした対照群において比較研究をすすめている点にある。

以上の研究は、第一、第二研究室共同で遂行しつつあるが、病院部、障害基礎研究部、養心訓練部の協力の下に、円滑な進行を得ることができたものである。

以上の被曝者の総合的な面からの検索の他に、第一研究室においては、特に免疫学的な面からの検索に力点を置いて研究をすすめている。特に、トロトラスト被投与者については、トロトラスト負荷量と、赤血球 Howell-Jolly 小体出現率及び、赤血球膜透過圧抵抗試験による透過圧抵抗の増大の間に、密接な関連が存在する事実を初めて見出している。この他、第一研究室においては、ヒトのNK細胞（natural killer 細胞）についても、定量法の確立及び、放射線障害との関連を研究中である。

第2研究室においては、特に、血液学的な面からの検索に力点を置いて研究を進めている。被曝者の経年的な血液幹細胞の定量的変化を継続すると共に、造血細胞の増殖分化に重要な役割を持つと考えられる造血組織間質細胞の培養法による定量的なアツセイ法を確立しようと試みた。この方法の確立は、今後、特に内部被曝による造血障害の研究に威力を発揮するものと期待される。また、基礎的な研究として、顆粒球産生促進因子の検索に、重要な手がかりをあたえるCSF産生腫瘍の動物実験系を確立することに成功した。放射線被曝時に問題となる顆粒球減少症に対する治療、曝露性障害として問題となる骨髄性白血病の治療に、新しい足がかりをあたえる研究として注目される。

更に第2研究室大山は、従来よりラット胸腺細胞を用いる実験法によって、リンパ球の放射線照射による間期死の機序を研究しているが、本年度は、間期死に特有な現象として出現する核濃縮、核染色質均質化、色素染色性の増大などの細胞学的変化と共に、生化学的変動としてDNAと核タンパク複合体(DNP)の切断の点をとりあげ、この照射後のDNA切断はリンカー部位に生じ、ヌクレオソーム単位の断片化によるものとの結論を得た。リンパ球の放射線障害を検索する上に、重要な情報をあたえるものと考えられる。

以上の経常研究の他、第2研究室全員は、特別研究、低線量、生物効果班に参加して、放射線誘発白血球の発症機序に関する研究を行った。

第一研究室杉山らは、指定研究として、「ヒトにおける未処置リンパ球による殺細胞活性測定の基礎研究」を行った。

以上の研究応果は、日本血液学会総会、日本放射線影響学会、日本老年医学総会、日本生化学会等において研究発表を行った。

人事面では、第一研究室田代ふみ子が昭和55年12月末をもって退職した。

1. 各種線源よりの被曝者に関する臨床的研究

平嶋邦猛、杉山始、池田佟一、別所正美、川瀬淑子、大谷正子、田中美喜子、石原隆昭*、南久松真子*、加藤義雄**、奈良信雄***、室橋郁生***、栗栖明***

(*障害基礎研究部、**養訓部、***病院部)

本研究は、各種線源よりの放射線被曝者の追跡調査研究によって、今後の放射線障害患者の診断及び治療のための有効な情報を集積することを目的としている。

何らかの医療処置を要するような放射線被曝障害患者は、きわめて稀であるが、われわれは、三群の異なった被曝様式により臨床症状を発現した症例群を追跡調査中である。

第一は、ビキニ被災者（旧第5福竜丸乗組員）である。1954年3月、核爆発実験の降灰により、外部被曝（170～600ラド）及び内部被曝（甲状腺で20～120ラド）をうけた23名である。現在まで、内3名が死亡（1954年9月23日、1975年4月11日、1979年12月2日）、居所不明一名で、現在19名について連絡可能である。被曝直後より今日まで、逐年的に、放医研が中心となって過程を検討してきている。本年度も全員に連絡の上、入院可能な8名については、昭56年2月1日より3月5日までの期間に5日間の入院検査を行った。

入院不可能の者については、焼津市立総合病院において、昭和56年3月11日、5名の健康診断を外来的に行った。

今回、診察、検査を行った症例については、現在残存している障害は、降灰のβ線による皮膚障害の痕跡、肝機能障害、リンパ球の染色体異常、及び一例にみられる軽度の甲状腺機能異常である。

皮膚障害については、入院8例中5例に、外来5例中2例に認められたが、腹部、耳介、手首等の色素脱失、色素沈着、毛細管拡張、表皮萎縮等の所見が残存している。しかしながら、これらの変化は、昨年度以来不変で、癌化等の傾向は、全く認められなかった。

肝機能障害については、入院8例中3例に、外来5例中1例に、中等度の肝機能不全が認められたが、これらの障害度は、昨年度とほぼ不変の状態であり、また、新たに機能不全を示した症例は存在しなかった。

一例の昨年低値ながらα-フェトプロラインの検査値が異常値（35.0ng/ml）を示した症例は、本年度は、やや上昇値 51.6ng/mg を示しているため、今後注意して経過をみてゆく必要がある。この症例は、甲状腺機能検査の中、T₃値が異常値を示した唯一の例でもある。

ビキニ被災者も、次第に老令期に達しつつあり、被曝後27年を経過し、晩発性効果が成人病と組合さって出現してくる可能性があり、ますます詳細な経過観察が必要と考えられる。

第二は、イリジウム線源よりの事故被曝者である。1971年9月、¹⁹²Irのγ線外部被曝（10～130ラド）をうけた6名につき追跡検査を行ってきている。

本年度は、内1名（全身被曝線量40ラド）につき入院

検査を行った。（昭和56年3月3日より5日まで）

本例は、臀部及び手指に高度の被曝をうけたため、皮膚障害のひどかった症例である。臀部の創傷は、外科的な患部の切除手術を行った跡は、順調に回復している。右手掌、手指の表皮萎縮によるはん痕萎縮は、2回にわたる（昭和52年6月及び昭和53年3月6日）、形成外科的手術（有形弁皮膚移植）により、以後、伸縮可能となり、順調な回復を示している。全身検査成績には、全く異常を認めなかった。

第三は、戦傷者の中、検査の目的でトロトラストを注入された者についての追跡調査である。放医研においては、既に昭和38年に14例の症例について染色体解析を中心とした研究が行われていたが、昭和52年度以来、一般臨床検査の他、ホールボディカウンターによる線量評価、染色体検査、血液学的精密検査、免疫学的精密検査等の系統的調査を開始してきている。昭和52年度8例、昭和53年度4例、昭和54年度9例、昭和55年度16例を入院検査を行った。症例検討数は53であるが、同一症例を何回も反覆して経年的に追跡しているので21名の注入者について検査を行ったことになる。われわれの行っているトロトラスト調査研究の特徴は、このように同一症例の経年的な調査研究と云うこと、今一つは、年齢、生活歴等で注入者と良く一致した対照正常者についても、同様に追跡調査を行っている点にある。対照群については、昭和53年以来、延23例について検討を行ってきている。経年的調査をくりかえしているため、対照群の人数は12名である。

本年度は、放医研における調査研究の他、国立久留米病院より34例、愛知県癌センターより33例、癌研究会附属病院より47例、合計114例について、臨床検査成績資料の提供をうけ、これに放医研の13例を加えて、計127例について、トロトラスト注入者の臨床検査成績について集計、検討を行った。その結果、肝機能検査の中、色素排泄試験及び血清アルカリ性フォスファターゼ活性値の異常高値、血液学的検査の中、骨髓有核細胞数の減少、末梢白血球数及びリンパ球数の減少傾向を示す例が多く見られる事が明らかとなった。

〔研究発表〕

- (1) Kumatori, Ishihara, Hirashima, Sugiyama, Ishii, Myoshi : The Medical Basis for Radiation Accident Preparedness, P. 33, (1980)
- (2) Hirashima, Sugiyama, Ishihara, Kurisu, Hashizume, Kumatori : The Medical Basis for Radiation Accident Preparedness, P. 179, (1980)
- (3) 杉山, 池崎, 木戸, 岡島, 森 : 我が国におけるトロ

トラスト症の調査研究 (昭52-55年度), P. 18
(1981)

- (4) 杉山, 平嶋, 奈良, 熊取: 第42回日本血液学会総会, 東京 (1980, 4)
- (5) 杉山, 池田, 平嶋: 第43回日本血液学会総会, 名古屋 (1981, 4)

2. 放射線障害の免疫学的研究

杉山始, 池田終一, 田中美喜子

(1) 放射線障害症例における細胞性免疫機能の検討。

トトラスト沈着症例の細胞性免疫機能を, 同年代のトトラスト沈着の認められない戦傷者を対照群として分析した。リンパ球の Phytohemagglutinin (PHA) 反応性が 20 歳代の若年対照群に比して低下を示した者は, トトラスト群では 16 例中 8 例で, 同年代対照群では 7 例中 2 例であった。リンパ球 T・B 細胞比率は, トトラスト群及び同年代対照群共に, ほぼ正常範囲内にあった。

(2) トトラスト症例における赤血球浸透圧抵抗の検討。

トトラスト症例の赤血球浸透圧抵抗を Parpart 法で測定し, 溶血曲線の, 50% 溶血を示す食塩水濃度を Median Corpuscular Fragility (MCF) とする。トトラスト多量沈着群と若年対照群, 或いは同じく多量沈着群と同年代対照群との間に MCF 値に有意差があり, トトラスト沈着群では, MCF が低い, 即ち, 赤血球浸透圧抵抗が大となる事を示した。又, 末梢血塗抹標本より Howell-Jolly 小体を有する赤血球の出現頻度を算出した。トトラスト多量沈着群は, (若年及び同年代) 対照群に比して有意差をもって Howell-Jolly 小体出現率が高い事を示した。又, トリウム沈着量と Howell-Jolly 小体出現頻度とは正の相関を示す事を明らかにした。

(3) 老年者の血清免疫グロブリン濃度と生存曲線及び死因との関係に関する検討。

予め血清免疫グロブリン (IgG IgA IgM) 濃度を測定した 60 歳以上の老年者 200 名について, その後 5 年間追跡して, その生・死及び病理解剖による主要死因について分析を行った。その結果, 免疫グロブリン量の高い群, 中等度の群及び低い群の 3 群の間に, 生存率及び死因に有意の差を見出し得なかった。

〔研究発表〕

- (1) 杉山, 平嶋, 奈良, 熊取: 第42回日本血液学会総会 東京 (1980, 4)
- (2) 杉山, 池田, 平嶋: 第43回日本血液学会総会, 名古屋 (1981, 4)

屋 (1981, 4)

- (3) 杉山, 篠原: 第22回日本若年医学会総会, 札幌 (1980, 9)

3. 造血機構の放射線障害およびその治療に関する諸因子の検索に関する研究

平嶋邦猛, 別所正美, 川瀬淑子, 大谷正子,
杉山始, 池田終一, 田中美喜子, 栗栖明*,
室橋郁生*, 奈良信雄*
(*病院部)

本研究の目的は, 人体の各種組織の中, もっとも放射線感受性が高く, また障害よりの回復も最も遅延する造血系組織について, その放射線障害の病態生理機構の詳細を解明し, 診断, 治療, 予防上の有効な手段を開発する点にある。

造血機構の放射線障害の中, 晩発性効果として問題となる白血病に関しては, 特別研究, 低線量~生物効果, 班に参加し, 動物実験によって応果をあげつつあるので, 経常研究においては, 臨床材料を用いた培養法による検索及び, 骨髄移植, 障害回復等に関する基礎的な研究を実施するようにしている。

1) 骨髄, 循環血中の血液幹細胞の放射線被曝患者についての定量的検索

前年度にひきつづき, 経常研究テーマ 1 に述べた, 各種被曝者について, 軟寒天培養法を用いて, 骨髄及び末梢血中の顆粒球系幹細胞 (CFU-C) の定量的検査を続行した。その応果の概要は, 研究発表 1) に述べたが, 大量の全身被曝患者の骨髄中 CFU-C は, 数年から 20 年以上にもわたって, 完全には回復し得ない事が明らかにされた。また, トトラスト注入患者でも, 負荷量の多い症例では, 著明な CFU-C の低下が認められた。

本年度, 特に新たに開発した検索法としては, 培養法による造血微細環境 (hemopoietic inductive micro-environment HIM) の定量的測定法がある。Mori らの動物実験により開発した手法を用いて, ヒト骨髄細胞を 14 日間培養することにより, ヒト骨髄細胞中の間質細胞である線維芽細胞のコロニーを形成させることに成功し, 造血微細環境の構成主細胞である CFU-F (fibroblast colony-forming unit) の定量的測定が可能となった。この手法を用いて, 間質細胞の障害が著しいと考えられるトトラスト注入患者について検索を行い, 正常対照群より CFU-F の低質を示す症例の多い事を明らかにし得た。

2) 顆粒球産生促進因子に関する研究

臨床研究部安藤興一より提供された C₃H 系マウスの

自然発生線維肉腫 (NFSA) は、同系マウスに継代移植可能で、移植マウスに著明な顆粒球増多がひきおこされる事実を見出した。この腫瘍移植による顆粒増多のメカニズムにつき詳細に検討した結果、この腫瘍細胞より顆粒球産生促進因子が分泌され、これが、血液幹細胞に作用して、顆粒球分化を促進している事実を見出した。

この因子は、骨髄細胞培養系に加えても有効な事から CSF (colony stimulating factor) であると考えられた。

腫瘍移植マウスの尿を大量採取し、薬学研究部色田らとの協同研究により、その純化精製を遂行中である。

この研究の今後の進展にともない、放射線障害時に問題となる顆粒球減少に対する治療処置及び、晩発性障害として問題となる白血病の治療手段として、全く新しい手がかりを求め手がかりになる事が期待される。

〔研究発表〕

- (1) Hirashima, Sugiyama, Ishihara, Kurisu, Hasizume, Kumatori: 'The Medical Basis for Radiation Accident Preparedness, P. 179, (1980)
- (2) 別所, 平嶋, 奈良: 第43回日本血液学会総会, 名古屋 (1981, 4)

4. リンパ球の放射線照射による代謝障害

大山ハルミ

リンパ球は生体内でも最も放射線感受性の高い細胞のひとつであり、末梢血リンパ球数の減少は放射線障害診断の指標として用いられている。本研究はこのようなリンパ球に放射線照射によりいかなる障害が生じ、細胞死一主として分裂を介さない間期死一が惹起されるのかに焦点をあて検索を行なって来た。この間期死に特有な現象として核濃縮、核染色質均質化、色素染色性の増大などの細胞学的変化が照射1~2時間後から検出され、それと平行した生化学的変動としてDNAと核タンパク複合体 (DNP) の切断が生じ、通常は抽出されない条件で出てくるDNP一すなわち“可溶性DNP”が出現することが知られていた。しかし、このDNP切断がどこで、どのようにおこるのかは不明であったため本年度はこの点について研究を進めた。

〔実験〕

Wistar ラット, 2~3ヶ月令, オスの胸腺細胞の Krebs Ringer リン酸液浮遊液を in vitro, 1kR 照射, 10mM グルコースを加え 37°C 4時間温置後, 可溶性

DNPを抽出, 一部はDNA量をジフェルニルアミン法に測定, 一部はDNA部分をタンパク質より分離, 抽出後, SDSを加え1.8%アガロース電気泳動によりDNAの断片サイズの測定を行なった。またタンパク質と会合したままのDNPサイズは2.5%アクリアミドと0.5%アガロースゲルの電気泳動により分離測定した。

〔実験結果〕

“可溶性DNP”は照射直後はほとんどないがその後経時的に増加し約50%の細胞死のみられる4時間後には全DNAの40%以上に達する。一方対照非照射細胞では20%以下である。

この可溶性DNPを除タンパク後アガロース電気泳動によりDNA分子量分析を行なうと、ある単位分子量の整数倍のサイズにDNA切断が生じていることが明らかとなった。また比較のため分離胸腺核にマイクロコッカスのエンドヌクレアーゼを作用させた後抽出泳動を行なうと泳動像が可溶性DNPと完全に一致した。また、これらの泳動像に見られた最小単位は、標準φX174の水解DNAマーカーの位置から180塩基対に相当する。

さらに、タンパク質と会合したままの可溶性DNPもポリアクリルアミドゲル泳動により単位量の整数倍の部位で切断されていることが明らかになった。

以上の結果から照射後胸腺細胞に出現する“可溶性DNP”はDNAの任意の部位が不規則に切れて生ずるのではなく、180塩基対の整数倍単位で切断されていると結論した。この180塩基対という大きさはクロマチンの構成単位であるヌクレオソームの大きさに大体相当している。マイクロコッカス・エンドヌクレアーゼはヌクレオソーム間をつなぐリンカー部位に働くことが知られており、胸腺核の同酵素水解産物が照射細胞の“可溶性DNA”と同じ切断像を示したことから、照射後のDNAの切断はリンカー部位に生じ、ヌクレオソーム単位の断片化がおこっていると考えられた。

〔研究発表〕

- (1) 大山, 山田: Radiat. Res. **82** 342-351 (1980)
- (2) 山田, 大山: J. Radiat. Res. **21** 190-196 (1980)
- (3) 山田, 大山: Int. J. Radiat. Biol., **37** 695-699 (1980)
- (4) 大山, 山田: Radiat. Res. **85** 333-339 (1981)
- (5) 山田, 大山: 第21回日本放射線影響学会 (長崎, 1980)
- (6) 大山, 山田: 第53回日本生化学会大会(東京, 1980)

(11) 環境放射生態学研究部

概 況

本研究部は、放射性物質が大气、陸水および土壌中に放出されたり洩出した場合の影響評価と諸対策に資するため、これら放射性物質の大气、土壌、地下水、動植物などの相互間における移行や蓄積などにつき定量的相關を究明し、あわせて人体への摂取と蓄積の様相を検討し、人体の放射線被曝線量を適正に予測、算出するための諸因子の解明に関して研究を進めている。

したがって本研究部をあげて、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」に参加するとともに、3研究室ともに科学技術庁の放射能調査業務を分担している。さらに受託研究として、「放射性ヨウ素の環境汚染に係わるクリティカルグループの安定ヨウ素摂取量に関する調査研究」を実施した。これらの成果は別章を参照されたい。

経常研究は、第1研究室は原子力発電所より大气に放出される放射性核種の挙動を追究して、松葉の⁶⁰Co、⁵⁴Mn等の取着に関する野外調査と松葉に取着された⁶⁰Co、⁵⁴Mnの溶出に関する室内実験を行ってきた。本年度の実験データから、松葉に取着した⁶⁰Co、¹³⁷Csの雨水による溶出は、両核種ともに年間20~30%程度と推定した。第2研究室は、原子力施設等からの異常放射能放出の際に人の甲状腺被曝源として重視される放射性ヨウ素の挙動解明に役立てるため、環境中の安定ヨウ素分布について詳細な情報を求める目的で、先ずヨウ素定量にあたっての環境試料前処理法と簡易定量法を前年度に引きつづき検討した。水洗いによって海藻中のヨウ素が可成り失われること、海藻の乾燥や灰化にあたってKOHを添加するとヨウ素の損失を効率よく減少し得ること等の知見を得た。これらの知見にもとづいて、雨水、土壌、海水、海藻等の環境試料を前処理し、比色法によりヨウ素を定量した。第3研究室は、人体の内部被曝算定に必要なパラメータにつき基礎的検討を進めている。前年度に骨のストロンチウム濃度(Sr/Ca)に関して脊椎骨、肋骨、大腿骨等の種類による差を示したが、この相違は各骨における「代謝速度の速い骨梁」と「代謝速度の遅い骨皮質」の占める割合によって理由づけできるとの知見を得た。一方、現在までの人骨の分析結果からみると、代謝速度の速い骨の種類はストロンチウム濃度が

低い傾向、つまり代謝速度とストロンチウム濃度は逆比的關係が認められつつあり、この原因についての検討を進めている。

本年度も海外の科学者との研究交流に恵まれ、Dr. B. Patel (インド)、Dr. H. Glubrecht (西独)、Dr. W. Kühn (西独)、Dr. L. Foulquier (フランス)が来支所され、研究討論の機会を得た。また田中義一郎室長が韓国の招待で同国へ出張した。国内では、外来研究員の木村重彦博士が数次にわたり来支所され、東海施設をフィールドにした観測を実施し、IAEA水文部に発表予定の貴重な知見を得た。また、研究生2名が鎌田博室長の指導の下に、低バックグランド・ベータ線スペクトロメータを使用しての研究に従事した。(佐伯誠道)

1. 原子力発電所より大气放出される放射性核種の挙動に関する調査研究

渡部輝久、鎌田博

〔目的〕 原子力発電所に起因する放射性廃棄物の一つとして、大气放出される粒子状放射性物質に着目し、大气・陸上生態系間での挙動を明らかにし、呼吸あるいは食品を通じて人体に取込まれる経路における人体の被曝線量評価に資する知見を得ることを目的とする。

〔経過〕 環境に放出された粒子状放射性物質は、表土、葉面等への直接付着に加えて、水を媒体として環境物質間を移行すると考えることができる。前報では、降雨等が果す放射性物質の葉面よりの溶出効果は、必ずしも大きくはない傾向を明らかにした。本年度は、さらに、放射性物質の葉面からの溶出速度を求め、陸圏生態系での物質循環過程における放射性物質の移動に関する難易性について検討を加えた。

〔成果〕 雨水による溶出作用に起因する粒子状放射性物質を含む環境試料の放射能水準の減少を追跡し、溶出速度の推定を試みた。試料として、福井県敦賀市敦賀原子力発電所近傍で得られた落葉(堆積密度:約1.5kg-乾/m²)を乾燥後粉碎して用い、100gの粉碎試料を10cmφ×6cmカラムに充填し、年間1500mmの雨量に相当する速度で、脱イオン水を滴下し、試料中の放射性核種の残留を200日に亘り追跡した。試料中に含まれる¹³⁷Cs、⁶⁰Coを対象核種としたが、初期濃度は、それぞれ、約1.8nCi/kg-乾、約0.2nCi/kg-乾であった。測定は、Ge(Li)半導体検出器を用いて行い、測定精度は、¹³⁷Csは約5%、

^{60}Co は約20%であった。

これら2核種は、経過日数とともにゆるやかに減少し、年間約20~30%の減少率を示した。 ^{137}Cs に比べると ^{60}Co は、わずかに大きな減少率を示したが、顕著な差異は認められなかった。実験にあたっての試料前処理による試料性状の変化、また雨水の化学組成、あるいは、降雨強度や頻度等による溶出率の変化については、さらに検討を要するが、実際の環境から採当取した試料の放射能が、至って低いため、これらの条件を検討するには、別個にR I トレーサー法等に依存する必要がある。

2. 環境物質中の放射性元素、安定元素の挙動分配に関する地球化学的調査研究

— 環境物質中の ^{127}I (および ^{129}I) について —
村松康行, 大桃洋一郎

〔目的〕

環境中に放出された放射性核種の土壌、植物への表面沈着、また、地表面に供給された放射性核種の舞い上りを含めた環境中での挙動は、放射性核種そのものの物理、化学形および共存元素の種類や化学形に左右される。この機構を地球化学的手法によって究明し、人の被曝線量予測法の開発に資することを目的とする。

〔経過〕

放射性ヨウ素は環境中に放出された場合、食品等を通じて人に摂取され甲状腺に濃縮され易いため、環境放射生態学的に重要な核種である。また、放射性ヨウ素は環境中で安定ヨウ素 (^{127}I) と共に挙動すると考えられる。そこで当面は特に ^{127}I 及び長寿命放射性ヨウ素 (^{129}I) に着目して、それらの分析法を確立し、環境中での挙動に関する知見を得るための研究を進めている。

前年度までに、ヨウ素の大気中から植物への沈着速度を求める実験及びヨウ素の分析法に関する検討をおこなってきた。今年度は、サンプリング法、前処理法を含めたヨウ素の各分析過程における損失率などについて詳しい検討をおこない、更に各種環境物質中のヨウ素を定量した。

〔成果〕

1. サンプリング法の検討：海藻はサンプリング時に水洗いをおこなうとヨウ素が失なわれることがわかった。特にコンブは純水に浸しておくと、30分以内で80%のヨウ素が水層に移行する。しかし、ワカメやヒジキではヨウ素の水層への移行は20%以下であった。また、ヒジキでは各部位別にヨウ素の含有量を測定したところ、部位によっては約3倍の違いが見られることから、サンプリング時に試料を充分均一にしておかないと分析値に差が

生じる恐れがある。

2. 試料の乾燥条件：乾燥過程における試料からのヨウ素の損失をヒジキを用いて調べたところ、60°C 乾燥 (10時間) で1~4%、120°C 乾燥 (5時間) で5~14%のヨウ素の損失があった。また、凍結乾燥時にも若干のヨウ素の損失が観察された。しかし、KOHなどのアルカリを少量加えておくことにより、乾燥時のヨウ素の損失を防ぐことができた。

3. 試料の分解法及び抽出法の検討：ニッケル・ルッポ中で試料にKOH及び H_2O を加えホットプレート上で加熱し分解させた後よく乾燥させ、それを電気炉に入れ約600°Cで30~100分間保ち灰化させる。この時のヨウ素の損失は5~20%であった。灰化試料を H_2O で溶かし、酸性にして NaNO_2 を加え四塩化炭素でヨウ素を抽出した後、KOH溶液で逆抽出した。この過程でのヨウ素の損失は約10%であった。

4. 環境試料中のヨウ素の定量：各種環境試料について、以上述べた方法により前処理をおこなった後、 IO_3^- の形にそろえ過剰の I^- を加えることにより発生した I_2 とデンプンとの反応を利用して、比色法によりヨウ素の定量をおこなった。分析結果の一部を以下に示す。
コンブ (2100ppm, dry), ヒジキ (450ppm, dry), ワカメ (73ppm, dry), ニボシ (7.3ppm, dry), 松菜 (0.36ppm, wet), 土壌 (48ppm, dry), 海水 (65 $\mu\text{g}/\text{l}$), 雨水 ($\leq 5\mu\text{g}/\text{l}$)。

3. 環境の放射能汚染にともなう人体の内部被曝に関する研究

河村日佐男, 田中義一郎

〔目的〕

環境に放出された放射性核種の摂取にともなう内部被曝線量算定に必要なパラメータにつき集団および個人を対象として検討を進めるとともに、基礎的な方法の開発研究を行なうことを目的とする。

〔経過および成果〕

環境中に放出された人工放射性核種の人体への移行を記述する数学的モデルの検討を ^{90}Sr について前年度に引き続いて行なうとともに、骨中の ^{90}Sr の分布を骨構造および骨代謝との関連において解析した。環境中の放射性ヨウ素の人甲状腺への移行のモデル化についても引き続き検討中である。

〔成果〕

食餌中の ^{90}Sr の人骨格への移行を記述するモデル式の検討を、新しく得られた骨中 ^{90}Sr データを用いて行なうにあたり、本年度実施された電算機の更新にともなう使用プログラムの改訂に着手した。

前年度に報告した骨格中 ^{90}Sr 濃度の分布に関する分布係数が、ある骨部位における骨梁および骨皮質の占める比率およびその部位における代謝速度による時間的効果によって説明できることがわかった。また、この知見は、 ^{239}Pu の人体への移行経路の検討を行うため必要

となった。 $^{239}, ^{240}\text{Pu}/^{90}\text{Sr}$ 全身負荷量比の決定に有用であった。

〔研究発表〕

河村, 野村, 田中: 第23回放射線影響学会大会, 長崎 (1980, 10)

(12) 海洋放射生態学 研究部

概 況

本研究は海洋に存在する或は放出される放射性物質に由来する人体被曝線量を推定すること、将来の海洋の人工放射性物質による汚染と人体被曝の動向を予測すること、およびこれら汚染、被曝の軽減方策を求めることを目的としている。このため、放射性廃液の沿岸放出と、固体廃棄物の深海投棄を考慮に入れて海洋を沿岸と深海とに分け、それぞれについて海水、堆積物、懸濁物および生物間の放射性物質とそれに影響を及ぼす安定元素の分布、移行の状況の把握とそれ等の状況を引き起す種々の原因の解明を計るべく調査研究を行っている。研究を進める上での基本的考え方として、自然環境下に起る現象はいわば結果であり、その実態の把握は放射能調査として別章に記した。また自然環境下に起る現象は様々の要因により惹起されるが、その要因が影響を与える程度を質的および量的に明らかにする事を経常研究として行なっている。したがって経常研究の成果を上げるためには、多くの学問分野の知識を取り入れて行かなければならないし、また定量法等の基礎的研究も必要である。この経常研究と実態把握のうち特に人体の放射線被曝推定に直接関わる部分を、当部の全員がそれぞれの専門分野の知識をもって、さらに外来研究員とも協力して別章に述べる特別研究として進展を計った。

第1研究室は沿岸については海藻の高いヨウ素含量の原因解明のために、種々の海藻中の構成成分と ^{125}I との結合の様相を比較検討した。また魚の甲状腺への ^{125}I の蓄積についても検討した。さらに放射性核種の魚体中での循環と蓄積を知るための γ カメラの利用の可能性についても検討した。深海に関しては、北太平洋に於いて核爆発実験に由来する放射性核種の鉛直分布を求めた。第2研究室は ^{125}I を用いて海水中でのヨウ素の化学形の経時変化と生物への可給性の関係を検討した。

また指定研究に石川が参加したが、それについては指定研究の項を参照されたい。

本年度は、石井が10月より米国カリフォルニア大学スクリプス海洋研究所に留学した。また IAEA 主催の海洋関係のシンポジウム (10月, ウイーン) にも当部から参加発表を行なった。さらに11月27, 28の両日に亘り第8回放医研環境セミナーとして“海洋における生物濃縮とそれに影響をおよぼす因子”を那珂湊支所全員および本所関係者の協力を得て当部が担当し、放射能関係分野およびそれ以外の研究分野の多くの専門家の参加をも得て活発な意見交換・討論が行なわれ、今後の研究の進展に非常に有意義であった。

1. 深海投棄された放射性物質の挙動におよぼす共存物質の効果に関する研究

長屋 裕, 中村 清

〔目的〕 日本近海表層および深層水中の放射性同位元素濃度と、海水中に共存する無機および有機成分量の分布を調べ、深海投棄された放射性物質が海水から人間へ還元する過程における海水中共存物質の影響を知り、長期間後の線量評価と海水中放射性核種の許容量の確立に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔経過〕 東京大学海洋研究所の白鳳丸の共同利用航海 (KH-80-2) において、ハワイ群島以西の北太平洋で表層から海底直上までの海水資料60点、海水懸濁物試料10点、海底堆積物柱状試料4点 (111切片) を得た。

〔成果〕 現在上記試料につき、 ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{144}Ce , $^{239}, ^{240}\text{Pu}$ などの分析を進めた。

〔研究発表〕

- (1) 長屋, 中村: J. Oceanogr. Soc. Japan (投稿中)
- (2) 長屋, 中村: 1980年度日本海洋学会春季大会, (1980, 4月)

2. 沿岸における放射性物質の移行・循環に関する研究

(I) 分布・移行経路に関する研究

長屋 裕, 中村 清, 石川昌史

〔目的〕 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物質の移行・循環の経路と移行量およびこれらに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。

〔経過〕 東京湾、敦賀湾、茨城県沿岸などで、海水、海底堆積物、海水懸濁物、生物を採取して分析した。

〔成果〕 沿岸海域試料中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce 、 239 、 ^{240}Pu などについてデータを蓄積した。また安定同位体などについても分析した。

3. 沿岸における放射性物質の移行・循環に関する研究

(II) 海産生物による代謝機構に関する研究 鈴木 譲, 中村良一, 上田泰司

〔目的〕 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、これらの環境物質間の放射性物質の移行・循環の経路と移行量、およびこれらに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。

〔経過〕 トレーサー実験により、ヨウ素の魚類による蓄積に関し、摂取経路・ヨウ素の化学形による体内分布の差を検討した。また同様に海藻によるヨウ素の蓄積の種間差・海藻体構成成分間の差を検討した。

〔成果〕 魚類について、 $^{129}\text{I}^-$ を水中及び飼料中から摂取させた、または腹腔内注射した場合に、ヨウ素の体内各部位への分布に摂取経路による差が認められた。海藻の場合は、褐藻では体構成成分の中で分子量750,000以上の多糖類と分子量5,000以下の糖類と結合するが、緑藻、紅藻では低分子量成分との結合は認められない。また魚類体内での放射性核種の移行状況をガンマカメラで追跡することを試み、一応の成果を得た。

〔研究発表〕

- (1) 鈴木, 上田, 清水: 昭和55年度日本水産学会春季大会 (1980, 4月)
- (2) 中村(良): 第8回放医研環境セミナー (1980, 11月)
- (3) 中村(良), 鈴木, 中原, 上田, 外山, 飯尾: 昭和55年度日本水産学会秋季大会 (1980, 10月)

4. 沿岸海洋環境における無機物の移動と分布に関する研究

小柳 卓, 平野茂樹, 中原之和, 石井紀明,
松葉満江

〔目的〕 沿岸海洋における元素の濃度分布は外洋と異なり物理・化学・生物学的要因の影響を受けて大きく変動する。本研究は海洋に導入された放射性物質の挙動に対し大きな影響を及ぼす沿岸海洋環境中の無機物の移動循環過程を追求することによって海洋放射能汚染の影響評価に資することを目的とする。

〔経過〕 海水中のヨウ素はヨウ素イオン(I^-)とヨウ素酸イオン(IO_3^-)の形で存在するとされているが、沿岸海洋における両化学形の存在比や分布には地球化学的要因とあわせて生物学的因子による支配も考えられている。一方放射性ヨウ素には、 ^{129}I の様に 1.7×10^7 年と言う様に非常に長い半減期をもつものもあり、それら放射性ヨウ素が海洋生態系への導入後、既存の安定ヨウ素との間に平衡関係が成立するに到る迄の挙動解明には天然のヨウ素の存在形についての詳細な情報が必要となる。そこで本年度は、ヨウ素-125をトレーサーとして室内実験を行い、その海水中の化学形およびその変化について検討を加えた。すなわち、ヨウ素-125は通常ヨウ素イオン、 I^- の状態であるがこの一部を臭素水でヨウ素酸イオン、 IO_3^- の形に酸化し、この二つの化学形のヨウ素-125を別々の10ℓの海水の入っている水槽に添加し、海藻或いは魚を投入してその化学形の経時変化を観察した。

〔成果〕

生物を投入していない水槽中では I^- イオンの形で添加された場合には徐々に酸化され IO_3^- の量の増加が観察された。そして50~60日経過した後、 I^- と IO_3^- がほぼ1:1になりそれ以後ほとんど変化しなかった。一方、 IO_3^- の形に酸化してから水槽に添加した場合には化学形の変化は観察されなかった。従って、生物が存在しない海水中では酸化反応が優勢である事がこの結果からわかる。

次にこれらの水槽に海藻(ヒジキ、ネジモク及びツノマタ)を投入し、水生生物環境維持装置に設置して同様にヨウ素の化学形の変化を経時的に観察した。この場合にはいずれの化学形についても酸化及び還元の二つの反応が一つの水槽中で進行するのが観察された。すなわち I^- を添加した水槽では IO_3^- の増加が見られ、また IO_3^- を添加した水槽中では I^- の増加が見られた。そして生物を投入していない水槽中のヨウ素の変化よりもずっと早く反応が進行することが観察された。

同様に、ヨウ素-125を添加した水槽に魚(ハゼ或いはメバル)を投入した場合には海藻を投入した時と同様にいずれの化学形も変化する事が観察され、また、魚体のヨウ素の濃縮は I^- の方が IO_3^- よりも数倍高い事が観察された。しかしながらこの結果は一つの水槽中で

I⁻ 或いは IO₃⁻ の濃度が変化する状態で得られたものであるから実際には両者の濃縮係数の差はもっと大きくなるものと考えられ、更にこの方面の検討を続行中である。

〔研究発表〕

第23回放射線影響学会，長崎大学，1980年10月

第8回放医研環境セミナー，大洗，ホテル，かもめ荘
1980年11月

「放射性ヨウ素の形態別生物学的挙動」

文部省総合研究(A) No. 538019 (1980)

“環境放射性核種の化学形とその化学的・生物学的挙動に関する研究” P. 32~34

4. 放射能調査・実態調査

(1) 放射能調査

1. 屋内における空間放射線線量調査—沖縄地方

環境衛生研究部（阿部史朗，藤高和信，藤元憲三）

沖縄県公害衛生研究所（宮国信栄，金城義勝，本成 充）

〔目 的〕

自然放射線被曝による国民線量の推定を目的とし、居住環境における被曝の実態を把握するため調査研究を行っている。屋外での空間放射線線量に関しては、昭和42年から日本全国にわたる現地での調査研究を実施し、詳細なデータを得ている。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外部被曝としての第1次近似的な国民線量が求められる。しかし、人間の屋内での居住時間の割合は、屋外での生活時間にくらべて圧倒的に大きく、くわしく国民線量を求めて行くには屋外と結びついた屋内での線量の関係を知る必要がある。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、外ともに調査研究をしている。今回は沖縄地方を対象とし、熱ルミネッセンス線量計（TLD）により1回につき約3ヶ月間の計5回の計測、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なった。

〔測 定〕

(1) TLDによる計測期間

- (i) 1978年11月1日～1979年3月1日
- (ii) 1979年3月8日～1979年6月25日
- (iii) 1979年6月26日～1979年9月26日
- (iv) 1979年9月26日～1979年12月27日
- (v) 1980年1月7日～1981年3月21日

(2) 対象家屋

家屋構造による屋内線量の差異を予想し、家屋構造別に7ないし8軒を選び出し測定対象とした。分類した家屋構造は鉄骨鉄筋、ブロック鉄筋、半ブロック木造（ブロック造と木造が相半ばする構造のもの、および木造である）。

(3) 計測方法

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ための一助として、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。

積算線量計測に使用したTLDは同一ロットに属する約500本の化成オプトニクス社製のMSO-Sタイプである。これらのTLD素子（熱ルミネッセンス材をガラス管に封入したもの）は所定のエネルギー補償用ホルダー内に納め、屋外設置用のものはさらに白い薄手のポリビレンに入れた。29軒中25軒の屋内屋外の各1点には4本のTLD（1単位と呼ぶ）を設置した。各家屋構造の代表1軒には屋内に6ないし11単位を、屋外には2単位のTLDを設置した。またTLDのフェイディングの状況を調べるため、フェイディング調査用TLDを1単位ずつ全29軒の屋内、外TLDの設置点に計測用と併設した。TLDは設置時から約3ヶ月後に回収した。較正には約18本のTLDを使用し、回収した計測用TLDの読み取り時TLDのシステムの感度較正を行った。アニーリング後現地の対象家屋へ届けられるまで、およびその設置場所から回収され読み取られるまでの線量は別途の輸送中の被曝量推定用TLD（6本ないし10本）より求め計測用TLDの線量より差し引いた。

〔結果と考察〕

(1) 計測上の不確かさ

フェイディングの影響は最大で1.7%であり無視できる程度であった。1測定点当りの5回の計測値のバラツキの相対標準偏差は最大のもので9%、平均的には約3%であった。

(2) 年空間照射線量

表1に5回の計測値より推定した各家屋の屋内と屋外の年空間照射線量を示した。表中には各家屋構造、および全体の平均とその標準偏差をも示した。各測定点は5回の計測値の平均であり、前述のようにその標準偏差は小さく季節変動は認められない。各家屋構造ごとの屋内線量率にはかなり大きなバラツキが認められる。また屋内線量率の全測定値の間には約3倍の差がある。一方屋内と屋外の線量率の差は鉄骨鉄筋造、ブロック造、木造において認められ、木造のみ屋内の線量率が屋外より高い。但しこの現象は我々の計測対象において認められたもので一般的な傾向ではないと思われる。

屋内と屋外の線量率の総平均には差はほとんどない。しかし相対標準偏差は屋内が屋外より約2倍大きくなっており、建物の影響により線量率のばらつきが大きくな

っていることを示している。

〔研究発表〕

- (1) 阿部, 藤高, 藤元, 宮国, 金城, 本成: 第22回環境放射能調査研究成果論文抄録集, P42~46, 千葉 (1980.12)
- (2) 藤元, 阿部, 藤高: 日本原子力学会昭和55年秋の分科会予稿集第Ⅱ分冊, P92, 仙台 (1980.9)

表1 計測対象家屋の年線量 (宇宙線線量も含む)

家屋構造	年空間照射線量(mR/y)		
	屋内	屋外	
鉄骨, 鉄筋コンクリート造り	1	53	47
	2	36	55
	3	36	52
	4	42	54
	5	35	38
	6	39	46
	7	36	51
平均	39±6	49±6	
ブロック造り	1	43	39
	2	43	52
	3	38	42
	4	40	56
	5	49	60
	6	50	71
	7	38	55
平均	43±5	53±11	
半ブロック木造	1	63	56
	2	46	46
	3	39	44
	4	44	49
	5	76	51
	6	46	47
	7	38	44
平均	50±14	48±4	
木造	1	63	53
	2	63	56
	3	80	61
	4	73	53
	5	53	46
	6	94	75
	7	60	54
	8	58	66
平均	67±13	58±9	
全体の平均	51±15	53±9	

2. 環境中のトリチウム調査

環境衛生研究部 (岩倉哲男, 井上義和, 田中霧子)

〔目的〕

核燃料再処理施設やトリチウム製造施設などの稼動に伴って, 今まで以上に多量のトリチウムが, 排水, 排気を通じて環境に放出され, ecosystem に拡散することが予想される。両施設が集中している茨城県東海村の施設

周辺の, 環境試料中のトリチウム濃度の経時推移を調査することにより, 施設からの人体への線量寄与を評価するためのデータを集積することを目的とする。今年度は, 本調査の内容を, 全国的な原子力施設周辺の調査から, 上記のように変更した初年度であるため, 当地域の踏査と, 予備的な測定を目的とした。

〔経過〕

まず東海, 大洗を中心に, 付近の表面水を代表すると考えられる河や沼などを選んだ。これらは, 10年近くに亘って年2回行ってきた今までの調査により, 傾向がほぼつかめてきていた試料である。沿岸海水は, 東海地区をはさんで, 北方約3kmと南方約40kmの地点と, 計3地点において採取した。南方の地点は, 施設の直接の影響のない海水を代表するものと仮定した。飲料水は, 公共水道の供給地域においても, 井戸を有する所からは, それを採取し, また地域代表性を考えて, 役場や小, 中学校を選んだ。降水は, 放医研東海支所で月毎に集めた。その他の試料の採取頻度は, 3ヶ月に1回としたが, 特に河川水2種は毎月とした。一方, 千葉においても, 比較のために毎月の降水を採取したが, 放医研ではトリチウムを使用しているため一般環境としては不適当とみなし, 日本分析センター (千葉市) において採水することとした。

今年度は7月と11月に試料採取を行った。また東海村の原研と動燃のごく近くでは, 沿岸海水1, 河川水1, 沼水1, 飲料水7, 降水1を採取した。北方向では, 沿岸海水1, 河川水1, 飲料水1 (日立市) を, 南方向では, 沿岸海水1, 飲料水2を採取した。また南西方向では, 水戸市の人口密集地を含むこともあり, 海岸から内陸へ約15km程までに, 河川水1, 飲料水5を採取した。計23試料となる。

〔成果〕

一部の測定値を表に示す。那珂川を水源とする水戸市の上水道は, 中河内町で採取した那珂川とほぼ同じ濃度

表1 東海村周辺環境試料水中トリチウム濃度
トリチウム濃度 (単位pCi/l, 誤差は2σを示す)

	55年7月22日	55年11月25日
那珂川 (中河内町) 河川水	94±17	74±4
水戸調整官事務所 上水	92±5	59±14
久慈川 (礪橋) 河川水	82±3	51±5
那珂町役場 上水	—	107±16
那珂町向山 地下水	36±17	47±15
阿漕 浦沼 水	89±5	94±4
阿漕クラブ 上水	94±20	81±15
動燃東海沿岸 海水	36±4	37±3
大洋村海岸 海水	30±5	—

を示した。しかし久慈川源水的那珂町の上水道は、今のところ同じ濃度ではなかった。また、地下水（井戸水）の一部のものは、その付近の河川水よりも低い値を示した。この2回の測定ではまだ確定的なことはわからないが、今後、季節に対応した変化などを観察していく必要がある。

河川水と上水道、井戸水の関係などをより明らかにしていくことができれば、原子力施設周辺住民への飲料水によるトリチウムの移行を、モデル化していくことが可能になると期待される。

〔研究発表〕

樫田, 井上, 岩倉, 田中: 第22回環境放射能調査研究成果文論抄録集, 千葉 (1980, 12)

3. 降下性¹⁴Cの濃度調査

環境衛生研究部 (岩倉哲男, 新井清彦)

〔目的〕

原水爆実験に起因する降下性¹⁴Cの環境における濃度の経時変化を調査する目的で、昭和34年度より、主として植物精油、および醗酵アルコール中の¹⁴C濃度を測定してきた。これら測定試料の原料となる植物は、いずれも一年生であって、その体成分炭素中の¹⁴C濃度は、植物が成育した年の大気中炭酸ガスの¹⁴C濃度をよく反映するとともに、人体への¹⁴C摂取において、食物中の¹⁴Cレベルを推測できる点で、内部被曝線量評価のための適切な指標物質と考えられる。

〔経過〕

過去におけるデータを時系列的に解析してみると、日本における大気中および一年生植物の¹⁴C濃度は、1961-1962年における米、ソの大規模な核爆発実験の影響で、1963年には、自然平衡レベルとされる14dpm/g炭素の約90%の増の最高値を示した。その後、4~5年の間は、ほぼ指数的に減少した後、フランス、中国の核爆発実験の影響と考えられるレベルの増減が観測された。その後より現在に至るまでは、10%前後のバラツキを伴いながら、極めてゆっくり減少し、バラツキも小さくなる傾向が見られる。

〔試料と方法〕

通商産業省の各アルコール工場より入手した、熊本、鹿児島県産生甘しよ、果汁糖蜜を原料とするアルコールおよび、東南アジア、北、南米産の糖蜜、粗留アルコールを原料とするアルコール（純度93.45~95.70%）をさらに精密蒸留し、比重を計測した後、アルコール10ml、トルエン・シンチレータ10mlを混合し、液体シンチレーションカウンタ Aloka 600-LB で測定した。

精油試料については、放医研圃場で栽培した“やまじ

そ”よりチモールを抽出し、現在資料調製中である。

表1 醗酵アルコール中の¹⁴C濃度 (dpm/g炭素)

産地	原料	工場	¹⁴ C濃度
鹿児島県	生甘しよ	鹿屋	17.06±0.64
“	“	出水	17.23±0.64
熊本県	“	肥後大津	17.49±0.65
“	果汁糖蜜	“	17.53±0.65
愛媛県	“	近永	17.50±0.65
アルゼンチン	粗留アルコール	千葉	18.13±0.67
“	“	磐田	17.60±0.65
ブラジル	“	千葉	17.63±0.65
“	“	“	17.40±0.65
“	“	“	17.50±0.65
“	“	“	17.95±0.66
アメリカ	“	“	15.78±0.62
“	“	“	16.56±0.63
オランダ	“	“	16.80±0.63
インドネシア	“	肥後大津	17.45±0.65
“	“	鹿屋	17.70±0.66
フィリピン	糖蜜	肥後大津	17.41±0.65

〔結果〕

測定結果を表1に示す。醗酵アルコール中の¹⁴C濃度は、米国産、オランダ産の粗留アルコール原料によるものを除けば17.06~18.13 dpm/g炭素と、バラツキは6%強の範囲に収まっている。米国産粗留アルコールは例年、パルプ廃液原料で¹⁴C濃度が低くなる傾向にあるので、今回も同様の原因と推測される。前年度の測定値では、17.00~18.37 dpm/g炭素、バラツキ8%であり、¹⁴C濃度が全世界的に均一化しつつあることがわかる。

試料アルコールの入手に御協力戴いた通産省アルコール事業部ならびにアルコール工場に感謝する。

4. 環境試料・人体臓器中のプルトニウム等の濃度
環境衛生研究部 (岡林弘之, 滝澤行雄*)

(*秋田大学医学部)

〔目的〕

核爆発実験によって生成したプルトニウムは広範囲に大気圏内に拡散し、徐々に地球上に降下している。

また原子力平和利用の進展に伴い環境中のプルトニウム量が増加するおそれがある。国民の健康安全の面から環境試料・人体臓器中のプルトニウム等の濃度を測定し、その循環系を把握することを目的とする。

〔経過ならびに結果〕

昨年にひきつづき、日本で高汚染地域と考えられている秋田地方に居住していた人で、1979年1月から6月の間に死亡した人から提供された臓器に含まれている^{239,240}Puの定量を行い第1表のような結果を得た。各臓器

の濃度は昨年の測定値と殆ど同じで人体臓器中 $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度は横ばい状態にあると思われる。

副腎は今までに測定例がなく、今回の試料重量が夫々 3.9と1.5gしかなかったが、 $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度は他の臓器にくらべて1桁あるいはそれ以上高い値が得られた。

犬に酸化プルトニウム吸入させた実験で、副腎のPu濃

表 1

	30y・♀	74y・♂	65y・♂	58y・♂	54y・♂	27y・♂
脳	0.37±0.22	—	—	—	0.11±0.06	—
肺	1.09±0.28	0.73±0.13	1.29±0.23	—	0.06±0.05	—
淋 巴 節	4.62±1.17	—	—	—	—	—
肝 臓	1.55±0.28	2.95±0.48	1.10±0.29	1.66±0.23	1.00±0.19	N.D.
脾 臓	1.97±1.04	0.82±0.32	0.84±0.26	0.40±0.09	0.32±0.18	1.19±0.15
膵 臓	0.52±0.11	0.86±0.23	0.69±0.25	0.39±0.09	0.88±0.27	0.67±0.20
腎 臓	0.63±0.15	0.42±0.14	0.40±0.12	0.28±0.06	0.64±0.19	0.07±0.03
副 腎	—	—	—	8.92±2.64	—	7.71±2.59
骨	—	2.09±0.51	—	—	—	—

(単位は fCi/g.f.w)

5. 大気浮遊塵中の放射性核種の調査

本郷昭三, 湯川雅枝, 岡林弘之

〔目 的〕

核爆発実験等により大気中に放出された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。

〔経 過〕

従来より大量連続集塵器を用いて年6回、2ヶ月毎に大気浮遊塵を採取し、電気炉にて約450°Cで灰化したのち、 γ 線放出核種はGe(Li)検出器で、 ^{88}Sr 、 ^{90}Sr は化学分離後低バックグラウンド β 線スペクトロメータにより検出定量を行ってきた。

本年はサンプリング場所移転後、新しい場所でのサンプリングを継続すると同時に新しいサンプラの試作を平行して行った。

〔成 果〕

既存の集塵器の老朽化にともない、集塵効率がはっきりした長時間運転に耐えうるサンプラを試作した。集塵流量は500ℓ/分で自動的に調整し、ろ紙の目づまりは連続運転しても1ヶ月以上起こらない。集塵効率は99%以上であり、集塵流量を計測表示するようになっている。今後新サンプラによる集塵テストを行ない、放射性核種の定量法の検討を行う。

6. 陸上試料の調査

一飲料水中の長寿命放射性核種濃度—

環境放射生態学研究部(鎌田 博, 渡部輝久)

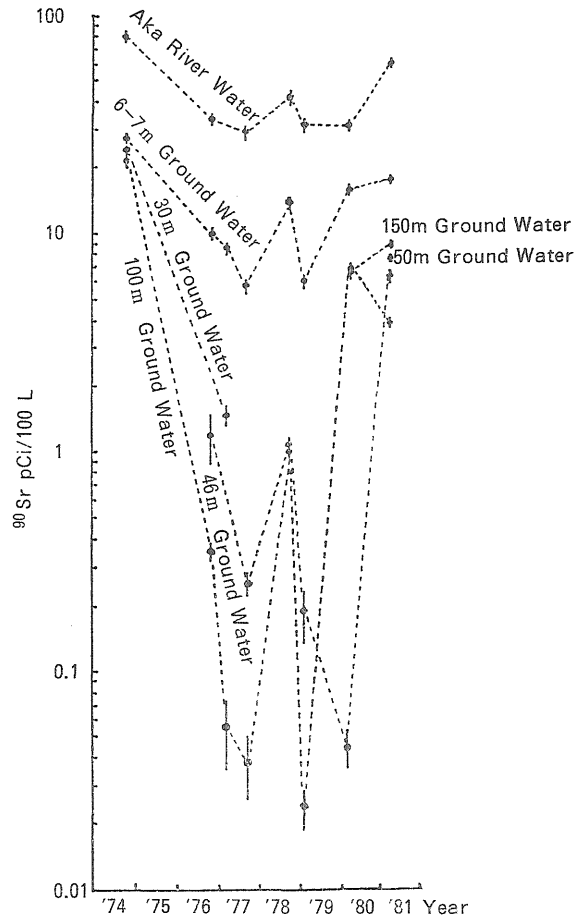
〔目 的〕

長寿命放射性核種を蓄積している土壌から流出してい

度が高かったと報告されているが、人の副腎についての報告がないので比較することが出来ないが、今後例数を増して副腎のプルトニウム蓄積を究明したい。

〔研究発表〕

岡林, 滝澤: 第22回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 137~138 (昭和55年12月)



第1図 ^{90}Sr の表流水および深度別地下水への流出パターン (山形県東田川郡羽黒町松尾貴船水源池)

る地下水中の放射性核種の濃度を分析測定し、飲料水の放射能汚染を長期的観点から把握することを目的としている。

〔経過〕

フォールアウト高濃度蓄積地域にある山形県東田川郡羽黒町において赤川河川水および飲料用地下水の⁹⁰Srの分析測定を行なった。また、揚水量および給水量の非常に多い関東平野中央部に着目し、ほぼ中央部にある埼玉県南水道の土合揚水場の飲料用地下水の⁹⁰Srの分析測定も行なった。

なお、本調査研究の実施に当っては、埼玉県衛生研究所および山形県東田川郡羽黒町の協力を得た。

⁹⁰Srの土壌から地下水への流出パターンの解析に必要な水文気象および水文地質に関する諸資料を収集し、主要なパラメータの選定に着手している。

〔成果〕

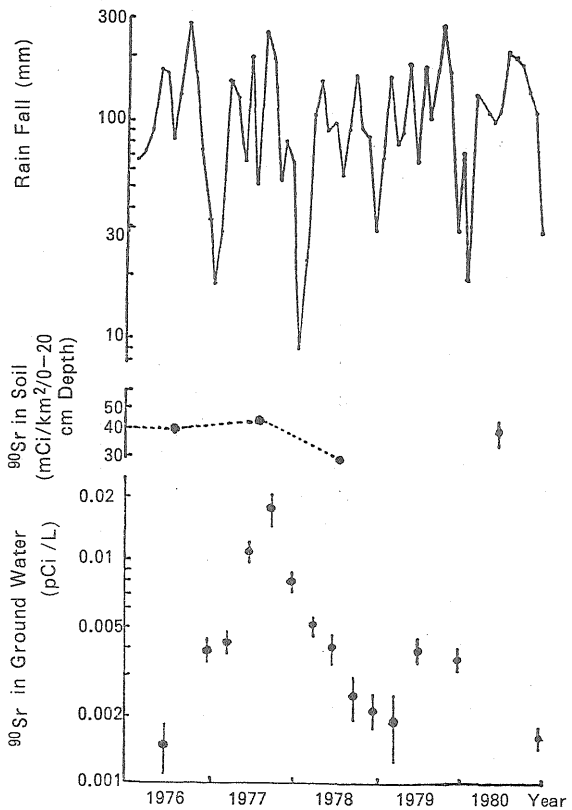
山形県東田川郡羽黒町貴船水源地における地下水への⁹⁰Srの流出の様相は第1図に示すとおり、1974年の本調査研究開始時期より引き続いて1977年までは、衰退の方向にあったが、1978年より⁹⁰Sr流出パターンに大きな変動が観られた。この変動の要因については、表流水および伏流水の影響のある浅層地下水では降水量の増減に関係するところが大きい、深層地下水にあっては、降水量の増減と更に枯渇する程の揚水量の増加に関連するところが大きいものと推定しているが、56年度より当地方の水文気象および水文地質に関する諸資料を収集整理し、流出パターンの解析に着手する予定である。

埼玉県浦和地下水域における⁹⁰Srの地下水への流出の様相は第2図に示すとおりである。

今までに収集された当地方における水文気象および水文地質に関する諸資料を整理すると次のようになる。

多摩から埼玉県南西部に向けて透水層がある。西から東に向かって動水勾配がある。浦和周辺における透水量係数は2,000 ml/dである。北多摩での降水量は年間当り2,000mm近いこと、所沢・浦和は透水区であり、多摩は帯水区であること。揚水量の多いこと。揚水量と地下水位の変動が同調していること。累計揚水量と累計地盤沈下量の相関が見出されていること。地下水位が年々低下していること。地盤変動量が800～900mmに達していること。

このような水文気象および地質学的な条件下では土壌中における水の動きが速められることが各方面で実証されつつあり、土壌中放射性核種の移動も Retardation factor の理論に則り、水の動きと協調しているものと思われる。



第2図 降水量および⁹⁰Srの土壌中濃度と地下水中濃度 (埼玉県浦和地下水域)

〔研究発表〕

- (1) 鎌田, 渡部, 内田: 第22回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (昭和54年度), 38, (1980)
- (2) 鎌田, 渡部, 内田: 第22回環境放射能調査研究成果発表会, 千葉, (1980, 12)

7, 茨城県沿岸原子力施設周辺住民の放射性元素及び安定元素摂取量に関する調査研究

環境放射生態学研究部 (住谷みさ子, 村松康行 大桃洋一郎)

〔目的〕

食品を通じて摂取する放射性物質の体内蓄積量は、その元素の化学形並びに同時に摂取する安定元素濃度及びその化学形態により左右されることは、良く知られている。本研究は、茨城県沿岸原子力施設周辺住民が経口摂取する放射性および安定元素濃度、その化学形等を解明し、より適確な内部被曝線量の推定に資することを目的とする。

〔経過〕

本調査研究の基礎となる地域住民の食品消費量について

ては、すでに実態調査が終了している。即ち、核燃料再処理施設から沿岸海洋に放出される放射性核種による地域住民の内部被曝線量の予測と、決定集団、決定海産物及び決定核種の抽出とに資するため、1969年以来、海産物を中心とする消費実態調査が実施されてきた。一方、核燃料再処理施設のみならず、原子力発電所等各種原子力施設から大気中に放出されるおそれのある放射性ヨウ素による甲状腺被曝線量の推定に資するため、決定経路と考えられる野菜（特に葉菜）についても消費実態調査が実施された。この甲状腺被曝に関しては、乳幼児が決定集団と考えられることから、別途学令以下(6才未満)の乳幼児を対象に、野菜(特に葉菜)とミルクの消費調査が行なわれ、その年令別消費量が求められた。さらに、放射性ヨウ素の甲状腺移行率が、同時に摂取する安定ヨウ素量に左右されることから、この安定ヨウ素摂取量を求めることを目的として、乳幼児に対する海産物消費実

態調査も行なわれた。

このような消費実態調査の成果は、単に放射性核種の摂取量の推定に必要であるばかりでなく、広く産業廃棄物に由来する重金属等有毒元素の摂取量を計算するためにも利用されることとなり、文部省科学研究費総合研究班のメンバーとして、食品全般に渉る消費量調査にも参加した。

〔成 果〕

今年度は、上述の食品消費実態調査の集計結果をもとに、文献調査から得られた各種食品に含まれる元素濃度¹⁾²⁾から、地域住民が摂取する各種元素量を計算により求めた。計算結果の一例として、茨城県東海村に居住する兼業農家世帯の成人構成員が、野菜を通じて摂取すると思われる重金属量を第1表に示した。

重金属元素の中では、Fe, Zn, Mn および Cu の順に摂取量が多い。野菜の中では葉菜の消費量がその他の野

Table 1 Estimation of heavy metal intake through typical vegetables by inhabitants in coastal area of Ibaraki prefecture

Vegetables	Average daily intake (wet g/d/p)	Calculated daily intake ($\mu\text{g/d/p}$)								
		Cd	Zn	Mn	Cu	Pb	As	Hg	Fe	
Leaf vegetables	Cabbage	24	—	53	62	7	—	—	0.2	96
	Welsh onion	21	0.6	86	48	8	3.4	0.4	0.2	210
	Lettuce	4	0.1	10	10	2	—	0.1	0.0	20
	Chinese cabbage	45	0.9	170	77	13	3.2	1.8	0.5	270
Fruit vegetables	Spinach	9	1.0	110	36	15	1.4	0.5	0.2	300
	Cucumber	25	—	53	20	10	—	—	—	75
	Eggplant	34	1.0	58	54	18	1.7	—	0.3	140
	Tomato	12	0.4	25	18	9	—	—	—	24
Non-starchy roots	Radish	30	—	110	90	6	1.8	0.9	—	90
	Carrot	12	0.8	74	110	7	—	0.4	—	60
	Onion	12	0.8	41	26	7	—	0.2	—	60
	G. edi. burdock	4	0.4	23	13	20	0.0	—	—	32
Starchy roots	potato	17	0.3	58	49	22	0.9	1.4	—	85
	Sweet potato	5	0.1	11	27	8	0.4	—	—	35
	Taro	5	0.7	29	18	11	0.7	0.1	—	25
	Yam	3	0.1	20	2	5	0.5	—	—	21

— Not calculated.

菜類のそれよりも高かったこともあり、一般に葉菜を通じてとり込まれる重金属量が多いようである。

分析例の少ない元素については、今後化学分析を行なう予定である。なお食品としては、茨城県沿岸原子力施設周辺住民が日常摂取している食品を対象とする予定である。

〔文 献〕

- (1) 田中之雄, 池辺克彦, 田中涼一, 国田信治: 食品中の重金属の含有量について(第1報), 食品衛生学雑誌, 14(2), 196—201, (1973)
- (2) 田中之雄, 池辺克彦, 田中涼一, 国田信治: 食品中の重金属の含有量について(第5報), 食品衛生学雑誌,

誌, 18(1), 75—85, (1977)

誌上発表

Y. Ohmomo and. M. Sumiya: Estimation on Heavy Metal Intake from Agricultural Products, Heavy Metal Pollution in Soils of Japan, 235~244, Japan Scientific Societies Press, Tokyo (1981.3)

8. 人体の放射性核種濃度の解析調査

環境放射生態学研究部 (田中義一郎, 野村悦子 河村日佐男)

〔目 的〕

核爆発実験に由来する⁹⁰Sr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。

〔経過〕

昭和54年および昭和55年死亡例につき、主として東京および札幌地区から採取した骨試料中の⁹⁰Srの放射化学分析—低バックグラウンドβ線測定および安定Srの原子吸光分析を実施するとともに、昭和40年代の死亡例からの骨試料についても一部追加調査を行なった。

〔結果〕

昭和54年(1979年)死亡の日本人の骨中平均⁹⁰Sr濃度は胎児において、 0.48 ± 0.10 pCi ⁹⁰Sr/g Ca、5～19才および成人群においてそれぞれ 1.02 ± 0.15 および 0.96 ± 0.39 pCi ⁹⁰Sr/g Ca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 0.94 ± 0.09 および 0.96 ± 0.40 pCi ⁹⁰Sr/g Caであった。

昭和55年(1980年)死亡例については、平均骨中⁹⁰Sr濃度は、5～19才および成人群につきそれぞれ 0.82 ± 0.16 および 0.88 ± 0.67 pCi ⁹⁰Sr/g Ca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 0.79 ± 0.13 および 0.95 ± 0.43 pCi ⁹⁰Sc/g Caであった。昭和54年死亡例については一部測定中であり、また、55年死亡例からの骨試料は56年度においても引き続き収集されるので、上記死亡例の平均骨中⁹⁰Sr濃度は今後若干変り得るものである (Table 2 参照)。

以上の分析測定値より、昭和54年死亡成人の脊椎骨に

Table 2. ⁹⁰Sr/Ca Quotient in Human Bone by Age Group —1976～1980—*
(pCi ⁹⁰Sr/g Ca)

		Age Group			
		Fetus	0—4y	5—19y	≥ 20y
1977	Number of samples	29	10	28	58
	Average	0.51	0.96	1.25	0.79
	Standard Deviation	0.07	0.25	0.41	0.29
	Minimum-Maximum	0.34—0.66	0.60—1.36	0.77—2.62	1.57—0.23
1978	Number of samples	36	14	9	81
	Average	0.52	1.12	0.88	1.05
	Standard Deviation	0.10	0.36	0.14	0.63
	Minimum-Maximum	0.37—0.74	0.54—1.71	0.66—1.06	
1979	Number of samples	28		13	27
	Average	0.48		1.02	0.96
	Standard Deviation	0.10		0.15	0.39
	Minimum-Maximum	0.33—0.87		0.80—1.22	0.56—2.52
1980	Number of samples			21	26
	Average			0.82	0.88
	Standard Deviation			0.16	0.67
	Minimum-Maximum			0.61—0.09	0.16—3.36

*) All bone data as of October, 1980.

おける骨髓に対する線量 1.3 ± 0.6 mrad および骨内膜細胞に対する線量 1.8 ± 0.8 mrad の年間線量推定値が得られた。

〔研究発表〕

野村, 河村, 田中: 第22回環境放射能調査研究成果論文集, 131 (1980)

9. 沿岸海洋試料の解析調査

海洋放射生態学研究所 (長屋 裕, 鈴木 譲, 中村 清, 中村良一, 上田泰司)

〔目的〕

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る。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, 人体の放射線障害の予防に資する。

〔経過〕

茨城県東海沿岸 および 福井県敦賀湾西部において海水, 海底堆積物, 海産生物を採取し, 放射化学分析およびガンマ線スペクトル解析により, 人工放射性核種(⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ¹⁴⁴Ce, ⁶⁰Co, ^{239,240}Pu など)の定量を実施している。また本年度は伊豆近海産の中深層魚と東京湾の海水および海底堆積物についても分析を行った。

〔結果〕

表1に福井県敦賀湾西部(浦底湾)産ホンダワラの¹³⁷Csの濃度を示す。5.6～19.1 pCi/kg - wetの範囲にあり, 昨年同時期に比べて大きい差は認められない。表2および表3には茨城県沿岸の海藻および魚類の¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr濃度を示す。共に前年度と同程度の値である。表4に示した伊豆近海産の中深層魚の¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr濃度は沿岸魚と

表1. 浦底湾ホンダワラの¹³⁷Cs濃度

Distance* (km)	¹³⁷ Cs pCi/kg wet
0.5	15.0
0.5	15.8
1.0	12.3
1.3	11.3
1.6	14.6
1.8	11.5
1.9	8.9
2.0	19.1
3.3	5.6
4.6	7.9
6.0	9.5

*放出口からの推定距離 (Oct. '79,採集)

表2 茨城県沿岸海藻の¹³⁷Cs濃度

Seaweed	¹³⁷ Cs pCi/kg wet	
	Jun. '79	Oct. '79
Harigane	17.8	11.5
Tsunomata	9.4	6.4
Hijiki	10.7	8.7
Arame	10.8	7.5

表3 茨城県沿岸産魚類の¹³⁷Cs及び⁹⁰Sr濃度

Fish	¹³⁷ Cs pCi/kg muscle	⁹⁰ Sr pCi/kg bone
Karei	7.6	5.1
Hirame	13.5	2.7
Ainame	8.8	3.2
Hohboh	6.5	1.0
Hamachi	6.4	—

(Oct. '79採取)

表4 中深層魚の¹³⁷Cs及び⁹⁰Sr濃度

Fish	¹³⁷ Cs pCi/kg muscle	⁹⁰ Sr pCi/kg bone
Mutsu	13.9	—
Akohdai	9.9	1.6
Aodai	10.7	0.4
Medai	7.6	2.2
Kinmedai	14.1	1.1

(Oct. '79 採取)

ほぼ同程度の値である。また南極産オキアミの場合には¹³⁷Cs濃度は3.7pCi/kg-wetの値を示した。表5に海水についての最近の測定結果を示す。⁹⁰Srおよび¹³⁷Cs濃度

表5. 沿岸海水の分析結果 (pCi/100ℓ)

			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce
茨 城 県 沿 岸	1977	Feb.	11.7 ± 0.9	16.5 ± 0.8	0.6 ± 0.4
			12.6 ± 1.0	16.0 ± 0.7	0.4 ± 0.5
		Apr.	10.5 ± 0.7	13.4 ± 0.5	—
			9.5 ± 0.5	—	—
		May	10.6 ± 0.6	16.0 ± 0.6	—
			14.2 ± 0.7	6.9 ± 0.3	—
	Dec.	12.1 ± 0.6	—	—	
		11.3 ± 0.6	18.0 ± 0.6	—	
	1978	May	10.1 ± 0.5	15.8 ± 1.2	—
			11.0 ± 0.8	13.8 ± 0.6	10.4 ± 2.3
		July	23.4 ± 4.8	14.0 ± 0.7	4.9 ± 4.5
			12.2 ± 1.3	16.9 ± 0.8	3.6 ± 1.3
Sept.		—	15.5 ± 0.7	5.5 ± 1.7	
		10.8 ± 0.9	16.7 ± 0.9	3.3 ± 1.4	
Nov.	10.7 ± 1.0	15.9 ± 0.7	5.9 ± 1.6		
	—	20.0 ± 1.0	0.0 ± 1.4		
1979	Mar.	9.8 ± 0.9	17.7 ± 1.3	2.0 ± 1.5	
		11.1 ± 1.0	14.4 ± 0.8	1.8 ± 0.9	
	May	12.6 ± 2.1	14.5 ± 0.7	2.0 ± 0.9	
		—	18.5 ± 1.0	0.3 ± 0.2	
	Sept.	—	15.9 ± 0.8	0.7 ± 0.3	
		9.2 ± 0.9	16.7 ± 1.0	—	
Nov.	9.9 ± 0.9	17.7 ± 1.0	0.5 ± 0.5		
	11.8 ± 1.1	19.1 ± 1.2	1.7 ± 0.6		

	1980	Mar.	8.9 ± 0.7 9.6 ± 0.8	18.0 ± 0.9 16.2 ± 1.0	0.6 ± 0.3 0.6 ± 0.3
敦賀湾	1977	Nov.	10.1 ± 0.5	16.8 ± 0.5	—
	1978	Nov.	13.4 ± 1.0	15.6 ± 0.8	0.4 ± 1.1
	1979	Oct.	10.1 ± 0.8	18.8 ± 0.9	—
東京湾	1979	June	13.1 ± 2.0 12.5 ± 3.5	16.5 ± 0.8 14.0 ± 1.5	— 2.0 ± 1.1
	1980	Jan.	12.0 ± 0.7	15.4 ± 0.8	0.5 ± 0.4
			11.1 ± 0.8	16.8 ± 0.8	—

には経時的にも、地域的にも大差はない。海底堆積物についてもデータを解析した。

〔研究発表〕

長屋, 鈴木, 中村, 中村(良), 上田: 第22回環境放射能調査研究成果発表会(1980, 12月)

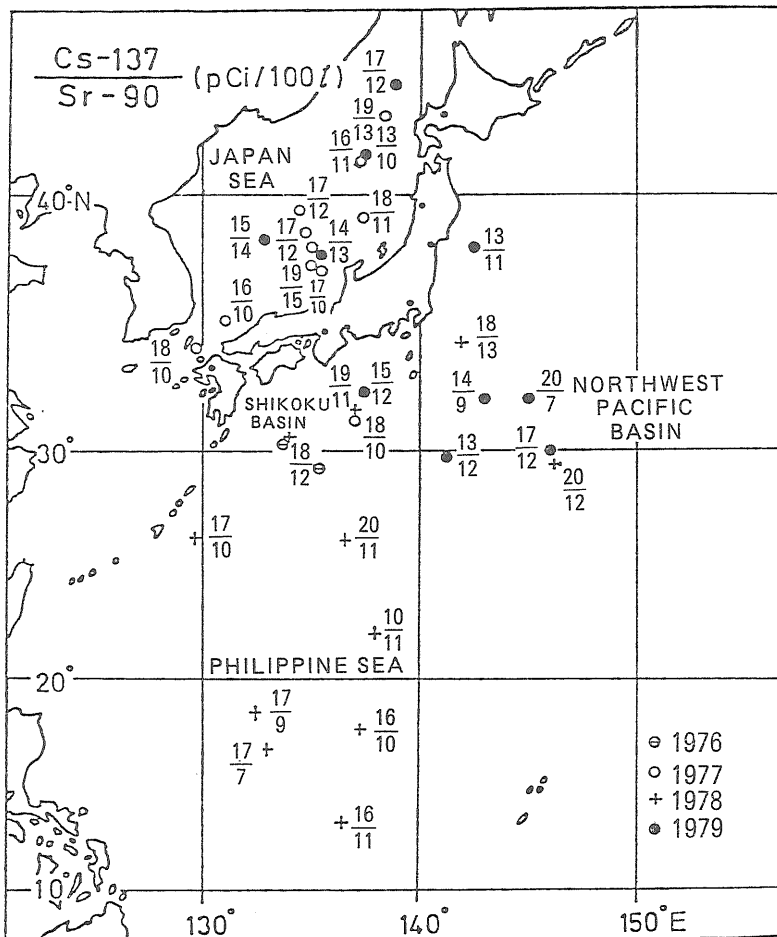
10. 外洋の解析調査

海洋放射生態学研究所(長屋 裕, 中村 清)

〔目的〕

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

図1 表面海水中の放射性核種濃度



水平および鉛直方向の分布の様相から、海洋におけるこれらの核種の挙動に資するデータを得る。

〔経過〕

東京大学海洋研究所の白鳳丸により、日本近海の表面から海底直上までの海水を大量採取して分析した。また海底堆積物柱状試料も採取して分析した。

〔成果〕

最近における日本近海表面水中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 濃度を図1に示す。経時的、地域的な顕著な変動は認められない。

〔研究発表〕

長屋，中村：第22回環境放射能調査研究成果発表会（1980，12月）

(2) 実 態 調 査

1. ビキニ被災者調査

障害臨床研究部(平嶋邦猛，杉山 始，池田柗一，川瀬淑子，別所正美，大谷正子，田中美喜子)
障害基礎研究部(石原隆昭，南久松真子)
病院部(奈良信雄，室橋郁生，栗栖 明)

昭和55年度は、19名に連絡し、中、入院可能であった8名について、昭和56年2月1日より3月5日までの期間中、各自、5日間の入院検査を行った。

入院不可能なものの中、5名については、焼津市立総合病院内科外来において、昭和56年3月11日、健康診断及び検査を行った。

その調査研究の結果は、別項、経常研究の項でも述べたが要約すると、以下のようになる。

入院検査を行った8名の中、3名に、肝機能障害が認められた。いずれも、前年度検査時にも異常が認められた症例では、新たに肝機能障害を示すようになった症例はなかった。肝機能障害の程度は、3例とも、前年度検査成績とほぼ同程度の異常値で、いずれもはっきりした臨床症状は伴わず、総括すると、肝障害の程度は、変化せず持続していると考えて良い。

外来において検査を行なった5例中1例にも、従来より肝機能不全が見出されているが、検査成績は、昨年度とほぼ同程度の異常値を示した。

血液学的な検査成績では、入院8例中1例に血小板値の低下 ($100,000/\text{mm}^3$) が認められたので、今後、注意して検索する必要がある。しかし、出血傾向の存在等の臨床症状は認められなかった。

甲状腺機能の中、血清トリヨードサイロニン値の異常高値を示した症例が、入院検査を行ったものの中1例存在した。

眼科的検査は、全例に施行したが、年齢相当の水晶体混濁が存在するのみであった(国立千葉病院眼科及び焼津市立総合病院眼科)

降灰中のβ線による皮膚障害の痕跡は、入院8例中5例に、また外来検査5例中2例に残存しているが、色素脱失、色素沈着、毛細管拡張、表皮萎縮などの従来の変化のままであり、癌化等の悪性化傾向は認められなかった。

消化管X線透視所見で、異常所見のあった2例については、内視鏡による検査を重ねて行い、癌、潰瘍の存在はないことを確認した。

その他の所見として、高血圧症として、治療中のものが一例あった。

全体として、今回検査を施行し得た13例は、上記の臨床検査上の異常値を示すものもあるが、全て、日常生活を行うのに不自由な健康状態ではなく、特別の入院加療を要するような状態の者はなかった。

しかしながら、全員が次第に老令に達しつつあり、次第に成人病の合併をひきおこしつつあるので、今後慎重に経過を追跡してゆく必要がある。

2. 医療および職業上の被曝による国民線量推定のための実態調査—歯科用X線撮影の年間件数—

丸山隆司，野田 豊，千葉美津恵，岩井一男，橋詰 雅

歯科用X線による国民線量の推定は昭和49年に行われ、口内法撮影が約9,000万枚、オルソパントモグラフィが165万枚であり、それによる遺伝有意線量(GSD)は前者から0.013、後者から $8.8 \times 10^{-5} \text{ mrad person}^{-1} \text{ year}^{-1}$ の計、約 $0.013 \text{ mrad person}^{-1} \text{ year}^{-1}$ であった。その後5年を経過したので、第2回目の線量推定を行うため、昭和55年における歯科用X線の実態調査を実施した。

厚生省情報統計部によれば、全国の一般歯科診療施設のうち歯科用X線装置を保有する施設は33,889ヶ所であった。これらのうちから抽出率2%で無作為に678施設

を抽出した。歯科大学および歯学部病院は27施設あるがこれは全数を調査対象とし、病院歯科診療機関1,017施設のうち5%の抽出率で51施設を調査対象とした。合計756施設に質問用紙を郵送し、昭和55年4月14日から4月27日までの2週間のうちの連続した1週間に各施設で行われた歯科X線撮影の枚数を性別・年齢別にアンケート調査した。これと併行して各施設での撮影条件、患者および術者の防護条件などについても調査を行った。

歯科X線撮影の種類は口内法撮影が圧倒的に多く、ついでオルソパントモグラフィであり、咬合法撮影は大学病院で行われているだけであった。従って、口内法とオルソパントモグラフィを中心に調査することとした。調査の結果は全国で1年間に口内法撮影が8,940万枚、うち男性が3,869万枚、女性が5,071万枚であった。このうち約95%は一般歯科診療施設での撮影であった。年齢別にみると男性では40~49才、女性では30~39才が最も多かった。オルソパントモグラフィでは全体で965万枚で、男性が497万枚、女性が468万枚であった。年齢別では口内法の場合と同じであった。口内法撮影1件あたりの平均撮影枚数は男性で1.6枚、女性で1.9枚であり、男女平均で1.7枚であった。

口内法の撮影条件は、大学病院などでは管電圧を55~65kVとしているが、一般歯科診療施設では90%が60kVとしている。管電流は大部分が10mAとしているが、曝射時間は使用しているフィルムや現像法などによって、60%程度のバラツキがあった。患者の防護衣については大学病院では95%が含鉛エプロンを使用しているが、一般歯科診療施設ではわずかに10%が使用しているにすぎなかった。

今回の実態調査により、全国の年間の歯科口内法撮影枚数は約9,000万枚、オルソパントモグラフィは約960万枚であり、前回(1974年)に比して、口内法撮影枚数は変化がみられなかったが、オルソパントモグラフィが約6倍の増加を示していた。この調査にもとづいて推定したGSDは口内法撮影で $0.008 \text{ mrad person}^{-1} \text{ year}^{-1}$ 、オルソパントモグラフィで $0.96 \mu\text{rad person}^{-1} \text{ year}^{-1}$ であった。

丸山, 岩井, 本城谷, 西岡, 安藤, 西連寺, 橋詰: 日本歯放射学会誌, 1981

3. トロトラスト沈着症例に関する実態調査

障害臨床研究部(杉山 始, 平嶋邦猛)

養成訓練部(加藤義雄)

障害基礎研究部(石原隆昭)

昭和55年度は、X線健診によりトロトラスト沈着の疑ありと診断された戦傷者を含めて、23名について、短期入院によって検査を行った。4日間の入院中に全身計測により体内 ^{232}Th 量の推定を行うと共に、肝臓及び造血器を中心とした臨床的検索及び染色体分析を施行した。

〔結 果〕

(1) 23例中16例(男性5例, 女性1例)についてはトロトラスト沈着ありと診断した。残り7例(男性7例)についてはトロトラスト沈着を証明出来なかった(これら症例は以下対照症例として記載する)。トロトラスト症例16例の観察時年齢は58歳~76歳, トロトラスト注入時年齢は20歳~34歳, 注入より観察までの経過年数は34年~42年であった。対照症例7例の観察時年齢は60歳~73歳であり, 戦傷時年齢は21歳~34歳であった。

トロトラスト沈着ありと診断した16名の全身 ^{232}Th 沈着量は $0.7\sim 6.5 \text{ g}$ であった。臓器吸収線量率は、肝臓では $5 \text{ rad/年} \sim 40 \text{ rad/年}$ 、脾臓では $30 \text{ rad/年} \sim 59 \text{ rad/年}$ であった。トロトラスト投与より観察時点までの経過年数を考慮に入れると、臓器吸収線量は肝: $200 \text{ rad} \sim 1,680 \text{ rad}$ 、脾: $1,200 \text{ rad} \sim 2,478 \text{ rad}$ となった。

(2) 肝機能を表現する血液中の酵素活性として、Glutamic Oxaloacetic Transaminase (GOT), Glutamic Pyruvic Transaminase (GPT), Alkaline Phosphatase (アルカリ性フォスファターゼ), 及び γ -Glutamyltranspeptidase (γ -GTP)を取り上げてみると、この中では後2者の異常高値の頻度が高い。Indocyanine Green (ICG) 停滞率15分値は、トロトラスト症全例に異常高値を認めたが、対照群でも7例中5例に異常値が見出されている。又、肝臓の指標の一つとされる血清中の α -Fetoprotein 定量では異常高値を示した症例は1例もなかった。

(3) 末梢血では、貧血、白血球減少、リンパ球減少の傾向を示す者が若干認められた。又、骨髓有核細胞数の少い者、又は病理組織学的に見て骨髓低形成の傾向のある者がかなりの頻度に認められた。

Ⅲ 技 術 支 援

1. 概 況

技術業務では、基本施設（変電、ボイラ、空調）の円滑な運転に努めた。共同実験施設 および 共同実験用測定、分析機器関係では、新規導入機器の整備に当たるとともに、共同実験施設の有効利用および機器の適正配置を期して全面的な見直しを行いその一部として第1研究棟の整備計画（案）の作成に着手した。照射施設及び照射機器関係では、機器の集中管理化や実験目的に対応した機器の整備につとめた。データ処理関係では、昨年度からの焦眉の課題であった電子計算機の更新が認められて、ACOS-700S（日電東芝製、主記憶装置2メガ・バイト）が導入された。

放射線安全業務では、放射線障害防止法、核燃料規制法（略称）等に基づいて各種の申請業務、個人被ばく管理、健康管理、放射線安全管理、放射性廃棄物の処理等の諸業務を行った。

放射線安全に関する所長の諮問機関である放射線安全会議では、(i) R I 棟内質量分析室、旧実験準備室を放射性同位元素使用室への変更替に伴う管理区域の設定。(ii) 那珂湊支所から排出する放射性廃棄物の処理を廃棄物処理機関に依頼するための汚染物の積込、運搬貯留および引渡しを安全に行うための運搬安全基準の検討。(iii) 放射性廃棄物焼却炉を導入するための放射線安全の検討。(iv) 放医研職員で海外出張中に R I 作業を行った者で被ばく線量の不明な者の被ばく線量、および放医研入所前に R I 作業を行い被ばく線量の不明な者の被ばく線量等の推定。(v) サイクロトロン陽子線治療ならびにサイクロトロンで生産した短寿命 R I を投与する患者および取扱う作業者の放射線安全に関する検討等が主要な議題であった。この他、サイクロトロン安全、被ばく推定線量、那珂湊支所放射線安全、および放射性廃棄物焼却処理検討の各専門委員会において、放射線安全管理に関する専門的、技術的検討を行った。

一方科学技術庁原子力安全局放射線安全課による放射線障害防止法に基づく立入検査が2月25日に実施された動植物管理業務については、本年度は特に重大な感染事故もなく順調に、C V、S P F 実験動物を生産、供給した。しかし、実験観察棟においては、夏期、呼吸気感染症の発生がみられ、その対策に忙殺された。他の観察施設においては重大な感染事故は発生しなかった。施設の整備に関しては、ラット生産室にカスケード式ラット自動飼育棚を設置し、ラット生産業務の大幅な省力化を行った。晩発障害実験棟は稼動4年目をむかえ空調機の故障が目立つようになり、また生産施設、S P F 棟、実験観察棟では施設の老朽化のための故障が頻発した。

一方霊長類実験棟は本格稼動に入り、オートクレープ等の設置により衛生管理面が一段と強化された。また、本年度はサル精巢の吸収線量の測定を行うと共に、サル緩照射用アイソレータを用いて、緩照射時の線量分布を測定する等、霊長類を用いた照射実験にむけて基礎的な各種検討を行った。

サイクロトロン関係業務では、粒子線治療、粒子線生物学、線質、線量測定等及び放射性同位元素の生産・標識薬剤化に関する研究等で配分された運転時間を充足したほか、粒子線の線量相互比較並びに日米陽子線治療照射の相互比較に伴う運転を臨時に行った。

保守・調整並びに性能向上に関する業務も点検期間を活用して数多く実施した。研究的業務においても、位相測定並びにビーム・プロフィールモニターに関して成果をあげ、放射性同位元素の業務としての生産量も昨年度の実績を大きく上まわった。

このように、多岐にわたる業務にサイクロトロン施設が対応していることもあり、内外の見学者等の数も急激に増加した。

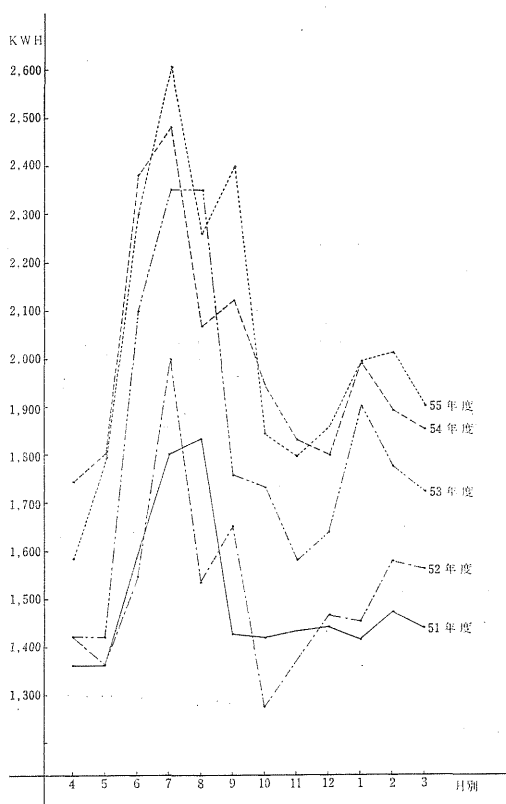
2. 技 術 業 務

2-1 施 設 関 係

変電，ボイラーおよび空調の各施設，設備については，おおむね，順調に稼動したが，特に老朽化による故障が頻発し，その対応に追われた。

本年度の電力消費量および工作関係の申込件数は，第1図および第1表のとおりである。

第1図 年度別電力消費量
昭和51年度～55年度



第1表 昭和55年度部別工作申込件数調べ

部別	管 理 部	物 理 研 究 部	化 学 研 究 部	生 物 研 究 部	遺 伝 研 究 部	生 理 病 理 研 究 部	障 害 基 礎 研 究 部	内 部 被 曝 実 験 準 備 室	薬 学 研 究 部	環 境 衛 生 研 究 部	臨 床 研 究 部	障 害 臨 床 研 究 部	技 術 研 究 部	養 成 訓 練 部	病 院 部	那 珂 支 所	合 計
木工	18	3	5	2	0	5	2	1	4	1	0	2	19	0	2	0	64
金工	4	7	0	2	0	0	2	0	3	0	12	3	25	4	2	2	66
計	22	10	5	4	0	5	4	1	7	1	12	5	44	4	4	2	130

2-2 共 同 実 験 室

1. 本年度は，共同実験用機器として，6台の機器が導入された。

(1) 研究棟関係では，新規に純水製造装置（ヤマト科学製，WA-715型）1台，更新として高速冷却遠心機（日立製20PR-52型）1台をそれぞれ導入し，整備した。

(2) RI 使用施設関係では，新規に $4\pi\beta\gamma$ 放射能測定装置（計数部-㈱NAIG社製，コインシデンス部-米国キャンベラ社製，検出器部-㈱大栄無線製）1式，更新として，自動試料燃焼装置（米国パッカー社製306型）1台，組織培養施設に高速冷却遠心機（トミー精工製RS-20Ⅲ型）1台をそれぞれ導入，整備した。

また，東海施設共同利用機器として，半導体検出装置（米国ノーザンサイエンス社製，TN-1750型）1式の導入が認められ，これを整備した。

これらの装置は，今後各研究分野において，研究成果向上に資することが期待される。

また，その他の共同実験用機器については，前年度同様活発な利用がみられた。主要機器の使用状況を第2図に示した。

第2図 昭和55年度共同実験室主要機器使用状況

機 種 別	台 数	使用研究部	年間平均使用率(%)	実働
電 子 顕 微 鏡	2	生物、障害	0 - 100	75 日 3754時間
分 光 光 度 計	6	医学、化学、生物、障害、 生理病理	0 - 100	230 日 15504時間
核 磁 気 共 鳴 装 置	1	医学	0 - 100	89 日 4495時間
液 体 シ ン テ レ シ ョ ン カ ウ ン タ	4	医学、理学、 化学、生物、障害、 遺伝	0 - 100	260 日 300 日 62304時間
放 射 能 計 数 装 置	各種	医学、理学、 化学、生物、障害、 遺伝	0 - 100	300 日 15004時間
遠 心 機	各種	医学、化学、生物、 遺伝、障害	0 - 100	300 日 29004時間
電 子 ス ピ ン 共 鳴 装 置	1	医学、物理	0 - 100	50 日 25004時間
ヒューマンカウンター	1	物理、放射、 環境、健康	0 - 100	300 日 18004時間
ローバック半導体測定器	1	物理、医学	0 - 100	300 日 14504時間

..... 計画上の使用する使用率
 // 実際使用する使用率

2. 共同実験施設および機器の運用面では、前年度同様機器の効率的利用を図るため、測定室の整備に努め、これを実施した。なお、この作業は次年度も継続して行う予定である。

2-3 照 射 棟

(1) X線装置：利用頻度の比較的高いX線装置、信愛4号、信愛5号、R I棟信愛号に自動エージング装置を取りつけ、維持管理の自動化をはかった。また信愛4号、信愛5号についてリレーのオーバーホールを行うとともに、信愛5号の管電圧上昇用モーター交換およびR I棟信愛号の高圧トランスの油を交換したほか、制御系系の修理を30件行うなど保守につとめた。X線装置のほとんどが設置後10年乃至20年を経過しているため多くの部品が入手難もしくは製造中止となっており、特に管電圧、管電流の安定回路については、特にその対応策の検討にせまられている。装置の利用面では、EX-300、KXO-12、信愛4号による物理実験、信愛3号と軟X線装置(照射用)によるマウス、ラット、ハムスター、キンギョ、メダカ、培養細胞などの生物照射、またKXO-12、軟X線装置(撮影用)によるマウス、ラット、サル、イヌなどが行なわれた。

標準線源室では、遠隔操作 ^{226}Ra 標準線源を、物理、環境衛生の各研究部がTLDの校正に使用した。スタンド型 ^{60}Co 照射装置は、物理研究部と技術課が、TLDおよび線量計の校正に、生物、生理病理、遺伝の各研究部が、培養細胞、かいこ等の照射に使用した。装置の使用時間は、細胞照射が大きな割合を占めている。上記2

台の装置ともに、購入以来20余年になり、駆動部、リレーなどに小さな故障を起し始めている。

(2)第一ガンマ線棟：第一照射室の ^{60}Co 3,000 Ci r線照射装置は、線源筒内の高線量率照射(11,800ラド/分)と線源下方の照射(10~200ラド/分)に使用された。生物、生理病理研究部による培養細胞、生体膜への照射、遺伝研究部によるイースト菌、障害基礎研究部による赤血球、マウス、ラット等の生物照射の他、化学線量計、測定器の校正などの物理実験にも使用された。年度初めに照射室扉電気錠の故障があり、電気錠と照射室扉駆動部装置の一部を改良した。また照射室内に空調機を新設し、夏期、冬期における生物照射の便宜を図った。

第二照射室の ^{137}Cs 照射装置は、長期間照射自動制御装置(22時間照射、2時間格納)により、前年同様、生物研究部によるメダカ、魚卵、魚培養細胞、障害基礎研究部によるマウスの低線量率連続照射に使用された。

(3)中性子線棟： $^{226}\text{Ra}-\text{Be}$ 1 Ci 中性子線源は、線量測定用の校正用として、サイクロトン管理課、放射線安全課により使用された。

各装置の年間使用状況および月別使用状況は、第2表、第3図のとおりである。

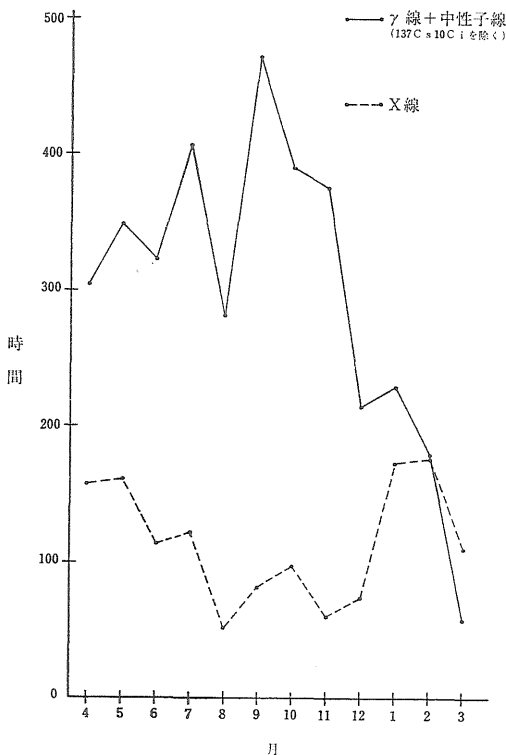
(4)ベータトロン：研究部による利用はなく、調整運転をしたのみであった。

(5) バンデグラフ：本装置は設置後18年を経過しているので、計画的に経年劣化の著しい部分から更新をはかっている。今年度は、高電圧安定化装置(コロナ、スダビライザー)を更新した。このため56年3月に運転を休

第2表 年間使用状況

装置名	使用件数	使用時間数
EX-300形X線装置	9件	20.8時間
KXO-12形 "	74 "	314.8 "
信愛-250形 " (4号)	505 "	391.4 "
" (5号)	424 "	314.7 "
" (RI棟)	219 "	280.5 "
KXC-19形X線装置*	7 "	4.5 "
軟X線装置(照射用)	22 "	47.8 "
" (撮影用)	15 "	8.6 "
標準線源遠隔操作装置	29 "	89.7 "
スタンド形ガンマ線照射装置	115 "	2732.7 "
^{60}Co -3,000Ciガンマ線照射装置	344 "	642.2 "
^{137}Cs -10Ciガンマ線照射装置	10 "	8021.0 "
中性子線照射装置	30 "	132.9 "

※ 9月から故障のため使用中止



第3図 月別使用状況

止した。また7月と2月に、プーリー・ベアリングの交換のため各3週間休止した。この期間を除いては順調に稼動し、年間の使用時間は420時間であった。各研究部の使用時間は、物理研究部が36時間、環境衛生研究部が162時間、臨床研究部が14時間、生理病理研究部が4時間、養成訓練部が3時間、放射線安全課が6時間使用し、保守のために195時間使用した。研究内容は、物理、化学系では、中性子線の深部線量の測定、速中性子線に対する遮へい実験、中性子線による放射化分析、陽子線による元素分析などであり、生物系ではマウスによるRBEの決定などである。

(6) 線量管理：X線発生装置のモニターチェックは、信愛4号、信愛5号で毎週1回、晩発棟信愛号は月2回行っている。モニター線量計の再現性は±2%を保つことを目的としており、この範囲をこえたものは、信愛4号に使用しているラドコン線量計では1度もなく、信愛5号のデュプレックス線量計では校正回数15%、晩発棟信愛号の透過形モニターで2%程度であった。発生装置の出力チェックは、RI棟信愛号では月1回ビクトリンのR-メーターで、軟X線発生装置(照射用)は3ヶ月に1回シーメンスのファントムチェンバーで測定している。またKXO-12はアイオネックス線量計で、EX-300およびベータトロンは、AE-130Lでそれぞれ6ヶ月に1回出力チェックを行っているが、ここ数年出力の低下は見られない。その他、霊長類実験棟照射室内のケージ設置にともない、各種線量測定を行った。これらの線量測定に使用している測定器は、標準線量計としているアイオネックス線量計で校正しているが、アイオネックス線量計は、校正線源で3ヶ月に1回感度の校正を行っている。

2-4 データ処理室業務

本年度は、電子計算機の更新に関する経費(レンタル料2カ月分、搬入据付等諸工事費)が認められ、諸般にわたる調査調整の結果、ACOS-700S(日電東芝製、主記憶装置2メガ・バイト)を更新機種と決定した。この電子計算機の更新に伴ない、昭和45年2月から活用してきたTOSBAC-3400/31は55年11月一杯で使用を停止し、12月初めに搬出処分を行なった。引きつづきフリーアクセス、空調機、電源及び倉庫等関連工事を実施し、56年1月中旬にACOSの搬入据付調整工事を行なった後2月から実際の稼動を開始した。第3表にACOS-700Sの主要構成および機能を、また、第4表にTOSBACおよびACOSの利用件数、実質稼動時間等を示す。本年度の特色は、TOSBACでは一連の研究の一応の完結

をめざす利用者が多く、また、ACOS では、TOSBAC によるプログラムおよびデータを ACOS 用に変換するための利用者が多かった。このほか、メーカーによる利用者むけの所内研修を延べ5日間にわたって開催し、平均40名が出席した。

2-5 研究活動

1. 電子計算機による医用画像の処理、表示および蓄積に関する調査研究

福久健二郎, 武田栄子, 飯沼 武*, 松本 徹*
遠藤真広* *臨床研究部

〔目的〕 電子計算機による医用画像処理の研究は、診断精度の向上、被ばく線量低減、新技術開発などの面からますます重要になりつつある。本研究は、これらの研究を支援するため、医用画像の表示、蓄積の方法や処理の効果判定などのソフトウェアを開発するものであり、また、病歴や放射線治療など他の医療情報システムともリンクして広範な活用が可能となる総合的データ・ベースのモデルを確立する。

〔研究内容〕 ^{201}Tl シンチグラムによる心筋梗塞の診断に関する客観的解析およびCTならびに超音波診断による深部がんの診断能に関する解析等の作業に参加し、前者では、 ^{201}Tl シンチグラムは心筋梗塞の診断上きわめて有用であるが、撮影条件や画質が正診率に及ぼす撮影が大きいことを明らかにした。また、後者は、診断のむずかしい肝、脾、胆など深部のがんに対して医師がCTや超音波診断によってどれほど確信度が得られるかを客観的に解析しようとするもので、今後の解析結果が待たれる。

他方、ACOS-700S の導入にともない、過去に開発した濃淡、鳥かん、等高線などによる医用画像表示用プ

ログラムは大幅に変更改良する必要性がでてきたため、その基礎的作業を開始した。また、画像情報のデータ・ベース化に関する基礎実験を実施し、今後の実用化の準備を行なった。

〔研究発表〕

福久, 武田: 新医療, Vol. 7, No.1130-33, 1980, 11

2. 放射線診療病歴のファイリング, 検索および統計処理に関する調査研究

福久健二郎, 武田栄子, 飯沼 武*

*臨床研究部

〔目的〕 癌の放射線治療の内容およびその効果反応を主体とする診療情報を電算機に登録して多角的解析を行ない、これによって治療成績の客観的解析をはじめとして各種の要因の検討を行ない、最終的には治療効果の向上に役立てる。また、放射線診療情報のデータ・ベースの中心として役立てる。

〔研究内容〕 TOSBAC-3400 で実施してきた磁気テープ・ベースでのファイリングを ACOS 用に変換するとともに、磁気ディスクのパーマネント・ファイルを活用して入出力の即時化と対話による検索の実験を開始した。また、TOSBAC によって開発した多数の統計出力用プログラムを ACOS 用に変換する作業を開始した。とくにデータ・ベースの基礎となる検索情報選択の論理を FORTRAN で作成するなどの工夫を行なった。

他方、子宮頸癌の放射線単独治療のみの患者の詳細情報をファイルするシステムについても各種の変換を行なったほか、臨床検査と癌の再発や正常組織の障害発生との関係を追求し、その定量化の試みを行なった。

〔研究発表〕

武田, 福久, 飯沼, 荒居, 村上: 第39回日本医放会物理部会, 1980, 5, 仙台市

第3表 更新電子計算機主要装置性能一覧

装置名	台数	性能
1. 本体	1式	ACOS-700S, 主記憶装置2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	5台	200メガバイト可換式3台, 317メガバイト固定式2台
3. 磁気テープ装置	4台	800/1600BPI 2台, 1600/6250BPI 2台
4. カード読取装置	1台	1050枚/分, JIS, 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	16インチ, 80桁×24行, プリンタ付
7. ポータブルターミナル	8台	JIS 4台, ASCII 4台
8. グラフィックディスプレイ	1式	21インチ, キーボード, クロスカーソル, ハードコピー付
9. 画像表示装置	1式	カラー/グレースケール256レベル, ハードコピー付
10. リモートバッチシステム	1式	那珂湊支所: メモリ128キロワード, ディスク20メガバイト, カードリーダー他
11. その他の周辺機器	1式	紙テープ入/出力装置, フロッピーディスク装置, プロッタ
12. その他のオフライン装置	1式	キーツーフロッピー, カードパンチ, 画像出力装置

第4表 昭和55年度電子計算機使用状況一覧表

事項 月別	使用日数*	使用件数 (システム開 発を除く)	使用時間数 (単位時間分)	稼 動 率	処理室でのカ ードパンチ (単位枚数)	備 考
55.4	20.5	298	196.34	127.8	7,877	TOSBAC-3400/31使用
5	21.0	119	180.50	114.8	1,926	
6	20.5	235	171.12	111.3	4,775	
7	23.5	344	203.44	115.6	5,635	
8	21.0	239	201.33	128.0	5,195	
9	19.5	369	205.12	140.3	5,366	
10	21.5	314	201.50	125.2	8,740	
11	19.5	149	195.20	133.5	4,041	
12	—	—	—	—	—	使用停止, TOSBAC搬出
56.1	—	—	—	—	—	ACOS搬入据付調整
2	21.0	229	198.27	118.02	4,653	ACOS-700S使用
3	23.0	266	199.04	108.19	4,675	
計	211.0	2,562	1,953.46	115.74	52,883	
累 計	2,669.0	39,702	23,775.16	118.77	945,714	

* 定期保守、障害時間(半日以上)ならびに日曜日および特別休暇等を除いた日(土曜日は0.5日として換算)

3. 放射線安全業務

3-1 申請業務

昭和55年度に、障害防止法および核燃料規制法に基づいて科学技術庁長官の承認を受け、または届出たものは、次のとおりである。(那珂湊支所関係を除く)。

- (1) 密封放射性同位元素関係の使用変更承認申請
 - ① 中性子線棟, Am-Be, 5 Ci 照射装置の使用追加する件について (55年11月10日申請—56年2月21日承認)
 - ② 霊長類実験棟, ^{241}Am , 4mCi×1個を使用追加する件について (55年11月10日申請—56年2月21日承認)
- (2) 非密封放射性同位元素関係の使用変更承認申請
 - ① RI棟, ^{67}Ge 等を使用追加する件について (55年11月7日申請—56年3月5日承認)
- (3) 放射性同位元素の承認使用に係る使用場所の一時の変更の届出
 - ① 養成訓練棟, 55年10月17日届出
 - ② 養成訓練棟, 56年2月23日届出
- (4) 核原料物質, 核燃料物質の使用変更承認申請および届出
 - ① 内部被ばく実験棟, 間じ切りの一部変更する件について (55年9月22日申請—55年11月7日承認)
 - ② RI棟, 硝酸トリウムを使用追加する件について (56年2月3日申請—56年3月30日承認)
 - ③ 内部被ばく実験棟, 使用の変更に係る使用前施設検査の件について (55年8月20日届出)
 - ④ アルファ線棟, 核燃料物質の使用期間の変更届出の件について (55年4月14日届出)
 - ⑤ RI棟, 国際規制物資の使用期間の変更届出の件について (55年4月14日届出)

3-2 放射線安全会議

会議は本年度3回開催されたが審議が行われた主要な議題は次のとおりである。

(1) 管理区域の設定に関する案件について, RI棟内の質量分析器室を密封放射性同位元素使用室, 旧実験準備室を非密封放射性同位元素使用室に変更に伴う管理区域を設定する件について。

(2) 心得, 要領等の設定に関する案件について, 那珂湊支所から排出する放射性汚染物の処理を廃棄物処理機関に依頼するため汚染物の積込, 運搬貯留および引渡等を安全かつ円滑に行うための運搬安全基準を制定する件について。

(3) 放射線施設の安全性に伴う案件について, 放射性廃棄物焼却炉を導入するため焼却対象物, 核種, 処理能力, 処理方式, 炉の仕様等を放射線安全, 耐震性, 耐火性等について検討の件について。

(4) 放射線障害の防止に関する案件について, サイクロトロン陽子線治療ならびにサイクロトロンで生産した短寿命RIを投与する患者および取扱う作業者の安全性に関する件について。

本年度の会議の構成は議長に橋詰物理研究部長, 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(那珂湊支所東海施設放射線取扱主任者), 藤岡管理部長, 黒沢技術部長, 栗栖病院部長, 吉川技術部放射線安全課長, 伊沢那珂湊支所長, 丸山物理研究部第3研究室長, 中沢生物研究部第2研究室長, 大桃環境放射生態学研究部第2研究室長の12名であった。また, 会議の中に次の専門委員会が設けられた。

- ① サイクロトロン安全専門委員会: サイクロトロン利用に伴う放射線および放射能に対する管理上の問題ならびに対策について審議するため設置されたもので, 本年度もサイクロトロン作業計画に基づく安全対策, サイクロトロン陽子線治療ならびにサイクロトロンで生産した短寿命RIを投与した時の患者および取扱い作業者の放射線安全の検討, 安全管理測定結果に対する評価等の審議を行った。本年度5回開催された。
- ② 被ばく推定線量専門委員会: 放医研職員で海外留学をし, RI作業を行った者33名について作業目的, 方法, 核種, 数量, 時間等を調べて検討を行い被ばく線量の推定を行った。また, 放医研入所以前にRI作業を行った者で被ばく線量が不明な者112名について, 線源別, 使用方法等について詳細に調査をして検討を行い被ばく線量の推定を行った。上記報告書を放射線安全会議に提出して

委員会は解散した。本年度1回開催された。

- ③ 放射性廃棄物焼却処理検討専門委員会：放射性廃棄物の焼却処理における放射線安全に関し、調査審議するため設置されたもので、焼却対象物、核種、処理能力、処理方式、焼却炉の仕様、フローシート等について検討を行い結論が得られたので放射線安全会議に報告して委員会は解散した。本年度1回開催された。
- ④ 那珂湊支所放射線安全専門委員会：那珂湊支所に関する放射線の安全管理について調査審議するため設置されたもので支所の放射線作業計画に基づく安全対策等について本年度4回開催された。

3-3 個人被ばく管理

放射線作業従事者および管理区域随時立入者の外部被ばく線量についてはフィルムバッジを主体に測定を行っている。フィルムはX線用、r線用および速中性子線用の各種類を使用しているが、これをX線用、r線用、広範囲用等のバッジケースと組み合わせることにより、β線から中性子線（nf nth）までの各線種を単独または総合的に測定している。（フィルム交換は毎月1回。）55年度の着用数は第1表のとおり（那珂湊支所を除く）である。

第1表 昭和55年度放射線被ばく状況（mrem/年）

被ばく線量 作業者区分	被ばく線量							フィルム バッジ 着用者数(人)
	10未満	10 50	60 100	110 300	310 500	510 1000	1100 1500	
研究者	142	5	1	1	2	1	1	153
診療関係者	42	13	5	3				63
研修担当者	4	3						7
管理担当者	47	3	2	6	5			63
※その他	58	7						65
合計	293	31	8	10	7	1	1	351

注) ※ 職員以外の研究生、実習生(42名)を含む。那珂湊支所を除く。

り、着用者総数351名中放射線作業従事者は286名で、他の65名は管理区域随時立入者として登録している。

個人の外部被ばく管理についてはこの他に、TLD（全身用、局所用）およびポケット線量計等を放射線作業内容により適時提供し、フィルムバッジとの併用も行っている。

3-4 健康管理

放射線障害防止法および人事院規則等にしがって実施している放射線作業従事者の健康診断状況は第2表のとおりである。各検査の結果は健康管理医が検討、評価しているが、放射線被ばくに起因する異常は今年度も認めなかった。

第2表 昭和55年度放射線作業に係わる健康診断実施状況（那珂湊支所を除く）

検査項目	実施回数	延受 検者数	備考
眼	4回(各4半期毎)	294名	中性子線に係わる作業者のみに行う。
皮膚	4回(各4半期毎)	1033名	問診を併せて行う。
血液	2回(1/4期、3/4期)	596名	

3-5 放射線安全管理

(1) 一般管理

科学技術庁原子力安全局放射線安全課、長野放射線検査官他2名により放射線障害防止法に基づく立入検査が56年2月25日に実施された。検査の結果、養成訓練棟作業室の床材料に関する指摘の他4件の指摘事項があった。

指摘事項については直に改善を行うとともに措置事項について報告した。

(2) 管理区域

放射線による被ばくおよび放射能汚染、または放射性物質の吸入などに起因する放射線障害を防止するため、使用施設およびその周辺に設けている管理区域は、本年度20区域に達している。

(3) 放射性同位元素の受入れ

55年度に受け入れた非密封、密封放射性同位元素は、それぞれ第3表および第4表のとおりである。

第3表 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	5μCi	—	—
第2群	⁴⁵ Ca 他18核種	34.7mCi	⁵⁹ Fe 他1核種	1.0mCi
第3群	³² P 他4核種	58.3mCi	⁶⁷ Ga 他4核種	4263.5mCi
第4群	³ H 他2核種	5115.8mCi	²⁰¹ Tl	58mCi
総計	28核種	5208.9mCi	8核種	4322.5mCi

注) 1. 群別は放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律に基づく分類を示す。

2. 那珂湊支所を除く。

第4表 密封放射性同位元素入荷量

研 究 用	診 療 用
⁸⁵ Y, ²⁴¹ Am 他10核種 312.2μCi	—

注) 那珂湊支所を除く。

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半期ごとに作業員から提出される作業計画書により核種、使用数量および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使用のつど記録票に記載するとともに定期的に在庫調査を行い管理の万全を期した。

(4) 放射線量率および表面汚染状況の測定

管理区域内の人が常時立ち入る場所、同区域の境界および事業所の境界における線量測定は、定期的に行われ、いずれの境界においても放射線障害防止法の告示の許容線量を超える場所はなかった。

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、および熱蛍光線量計収容)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、定期的および随時にサーベイ、スマア等を実施し、汚染の早期発見、被ばく事故などの防止に努めた。

(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、放射線安全管理についての情報、問題点等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15名が指名されている。

3-6 アルファ線管理

非密封放射性同位元素の使用にあたっては、事前に放射線作業計画の検討を行い、安全管理の万全を期した。

施設設備等は次のとおり整備を図った。(i)排気設備の一部改修、(ii)未使用グローブボックスの閉鎖、(iii)ラドン室の改修、なお、ラドン室は現在環境試料測定計画に沿って準備中である。

また、アルファ線棟管理区域内に建設中の緊急医療棟に伴い、工事作業員についての安全管理についても万全を期した。

3-7 サイクロtron安全管理

照射室相互間および照射実験中、人の常時立ち入る場

所および管理区域境界等におけるガンマ線と中性子線の漏洩放射線量の測定、ならびに非密封R I 使用施設を中心とした表面汚染の状況および非密封R I からの放射線量について、月1回サーベイメータ等による測定を行った。照射後の残留放射能と照射室内に設置されているエリアモニタとの関係等について、サイクロtron施設の定期点検期間を利用して、昭和55年8月～9月、昭和55年12月～56年1月の2回測定を行った。また、残留放射能は、可搬型半導体検出装置を使用し、各照射室内の残留放射能の核種分析を行った。とくに、本年度は陽子線治療クリニカルトライアルが開始されたため、汎用照射室の測定を重点的に実施した。これらの測定結果はサイクロtron安全専門委員会においてサイクロtron使用計画書に基づく安全対策と合わせて検討、評価を行い、利用者にこの結果を反映させる等安全管理に万全を期した。

照射実験による漏洩放射線量について、人が常時立ち入る場所、管理区域境界等についてフィルムパッジによる線量測定も併用して行った。

3-8 放射性廃棄物の処理、処分

放医研内(那珂湊支所を除く)の各実験室から排出される放射性廃棄物管理の概要は、次のとおりである。

(1) 放射性廃棄物の排出、処理状況

各使用施設から排出された放射性廃棄物の処理状況は、第5表のとおりである。

極低レベル廃液、およびし尿の浄化液について測定を行い、放射線障害防止法の告示別表「以下(法定許容濃度)という」以下であることを確認し、放流している。また、低レベル廃液については、廃液処理装置により、凝集沈殿処理、イオン交換処理を行い、測定および濃度評価後放流している。処理済み廃液の放射能濃度は、すべて法定許容濃度以下であった。

高レベル廃液、固体廃棄物(可燃物、不燃物、特殊不燃物)、フィルター、動物死体(乾燥動物)は専用容器に詰替後大部分は廃棄物処理機関に引渡しているが、一部は保管廃棄を行っている。

放射性有機廃液は、廃棄物処理機関では引き取りを行わないため、有機廃液保管庫に保管廃棄している。また、大型特殊不燃物(鉄骨、空調ダクト等)も、現在保管廃棄している。

第5表 放射性廃棄物排出状況

種類		排出容量		備考
固体	可燃物	200ℓドラム缶	28本	諸替後廃棄物処理機関に引渡し
	不燃物	50ℓドラム缶	72本	"
	特殊不燃物	50ℓドラム缶	18本	"
動物		50ℓドラム缶	11本	"
フィルター		0.15m ² 箱	88個	"
液体	高レベル	25ℓポリ瓶	17本	"
	低レベル	1,306m ³		化学処理したのち測定後放流(一部を貯留中)
	極低レベル	1,971m ³		測定後放流(一部を処理したのち)
	し尿	720m ³		測定後放流

注) 那珂湊支所を除く。

(2) その他

昭和54年度に更新した低レベル廃液処理装置は、昭和55年度から全面運転を行い1,306m³の廃液の処理を行った。

さらに、内部被ばく実験棟の建設に伴い、晩発障害実験棟のR I 廃水管の一部経路変更を行った。

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

前年度にひきつづき、当所において維持した実験動物（げっ歯類）の系統は、第1表に掲げた C3H, C57BL, NRHおよびRFMのほかA, AKR, C57L, C

BA, CBA/T₆T₆, DBA, HTH, HTI, NH, NZB, SJL, WB, W^a, W^v, nu/nu, の諸系統ならびに類似遺伝子系統 Congenic Strain(C57BL/10シリーズ系統)のマウスでそれぞれ順調に継代されている。

ラット (Wistar) は、実験動植物委員会の決定に基づ

第1表 放医研で維持している実験動物の主な系統

系 統 名	世 代	由 来	特 性
マウス (Mus musculus)			
C3Hf/HeMsNrs	49	Heston → 1952 阪大医病理 → 1963 遺伝研 → 放医研	野ネズミ色, 経産で乳癌発生94%, 赤血球が少ない, 血中カタラーゼ活性が低い, hepatoma 雄で85%
C57BLf/6Nrs	46	1964 Jax → 京大放基 → 1965 放医研	黒色, 乳癌発生1%, 目の異常が多い放射線に抵抗性, 照射後 hepatoma 多発
NRHf	57	1951 Carworth Farm → 武田光一 → 1960 伝研 → 放医研	アルビノ, 温順, 一般検定用, 放射線に比較的感受性
RFMf/MsNrs	44	1958 米国 → 1958 遺伝研 → 1960 放医研 → 1968 遺伝研 → 放医研	白血病低発だが放射線により高まる

(注) 世代欄は放医研での近交世代数

き遺伝研由来の近交系ラット (WM) 世代数F82を導入し継代されている。

(2) 実験動物 (げっ歯類) の生産と供給

生産数と供給数の年次推移は第2表に示すとおりでマウス総供給数(33,546匹)の内訳は当所生産分83%(SPF, 14,475匹, CV13,411匹) 購入分17%(5,660匹)である。ラットは55年度当所より生産供給を行いラット総供給数4,405匹でその内訳は当所生産分3,862匹であり購入ラットは543匹であった。マウス系統別当所生産供給数の内訳は第3表のとおりで、その他, SPF関係ではA, B10-A, B10-D₂, CV関係ではAKR, WHT, B10-Thy¹等の生産供給を行った。

なお、購入マウスの内訳は ddy-SLC, ICR C57BL/6N

第2表 実験動物生産供給数 (最近5年間)

年 度	マウス		ラット		ウサギ	モルモット	ハムスター
	供給	供給	供給	供給	供給	供給	供給
	当所生産分 (A)	(A)+ 購入分	当所生産分 (B)	(B)+ 購入分	購入分	購入分	購入分
51	24,926 (10,248)	29,709	4,665	4,842	82	56	—
52	27,292 (11,538)	33,416	3,877	3,877	79	102	—
53	29,362 (13,495)	34,812	3,821	3,849	15	—	—
54	31,792 (14,882)	37,707	0	2,203	70	40	102
55	27,886 (14,475)	33,546	3,862	4,405	46	0	155

()内数はSPFマウス

第3表 年度別系統別生産供給数(最近5年間)

区 分 年 度	CV (Conventional)				SPF (Specific Pathogen Free)							
	C3H	C57BL	BC3F ₁	RFM	C3H	C57BL	NRH	B10	B10-BR	nu/nu	RFM	計 ※
51	8,421	2,457	3,024		7,182	1,943	1,123					24,926 1)
52	9,072	2,484	3,288		7,436	2,646	1,456					27,292 2)
53	9,020	4,025	2,137	540	6,837	2,808	1,180	902	897	689	182	29,362 3)
54	8,985	4,706	1,613	1,016	6,819	2,949	266	1,214	1,432	828	1,093	31,792 4)
55	7,641	2,993	2,084	474	6,366	2,783	0	1,485	1,404	721	1,179	27,886 5)

※ 表記以外の近交系核から生産供給数 1) 776 2) 910 3) 145 4) 871 5) 756 を含む。

等である。

4-2 実験観察施設の管理と利用

(1) SPF 照射実験棟 (SPF棟)

本年度も昨年度同様5研究部により使用された。微生物検査として糞便による緑膿菌検査、落下細菌検査、空中浮遊細菌検査を定期的実施したが、病原微生物による汚染事故もなく順調に観察実験に供された。施設設備の老朽化対策はバスボックスの新規購入一台のみで、何ら対策がなされなかった。動物衛生管理、地震対策上からも、早急な対策が望まれる。空調設備関係では例年のごとくボイラーの故障による低温、冷凍機の故障による高温など一年を通し悩まされたが試験研究に支障はなかった。

(2) 哺乳動物実験観察棟

実験観察棟は、マウス、ラット、ウサギ、モルモット、ハムスターの各飼育室から構成され、本棟への入棟者も、約80名にたっている。今年度は、ウサギ飼育装置が老朽化したため、これを撤去した。また、同飼育室にハムスターの飼育装置(ズートロン)一式をもうけた。ラット飼育室においては、自動飼育装置5台を更新した。衛生管理面では、6月と11月にダニ発生防止のため各飼育室の使用者により薬液噴霧、動物の薬浴が行なわれた。

1月には温水ボイラーの不着火により、飼育室の温度が低下し、1号室のヌードマウスを中心として多数の動物が死亡するという事態が発生した。対策として事故発生時の連絡体制の強化、応急処置方法の明確化、空調機整備の強化、実験動物施設機械の24時間監視体制の確立などが決められた。

(3) 晩発障害実験棟

晩発障害実験棟は動物観察施設としても軌道にのり本年度の使用ケージ数は、3階CV 1,600ケージ、4階SPF 1,600ケージ、1階マウス飼育室 100ケージ、ラット飼育室は、40ケージと円滑に稼動している。入棟者数は、1階、15名、3階、35名、4階、20名程度である。なお、晩発棟1階の飼育室は冬期において結露が甚だしく、温、湿度のバランスが正常に保てず、技術担当者の非常な努力により、空調関係の保守にたずさわった。また、4階SPF区域に設置してあるエアシャワーの衣類付着細菌除去効果に関する検討を行いその結果、これまでの使用方法では、除去効果はあまり高くなかったので、定期的にエアシャワー室内の消毒を行うこととした。

11月に4階1号室の一部のマウスが、充分に消毒されていなかった照射ケージを使用したことにより、緑膿菌に汚染された。しかし早期に汚染が発見されたため、使用者の協力や適切な処置により、実験、研究にはほとんど支障はきたさなかった。

(4) 霊長類実験棟

霊長類実験棟は、前年度11月からカニクイザルの飼育が本格的に開始された。本実験棟においては「実験動物取扱作業安全基準」に基づいて飼育管理作業及び衛生管理作業が行われた。

本年度、開発室では、「霊長類の実験システムの開発に関する研究」を継続実施し、試作開発した一般飼育用ケージ及び大型高圧蒸気滅菌器を導入するとともに飼育技術の改善につとめた。また、物理研究部、技術課及び放射線安全課の協力により急・緩照射実験に備えてサルの特集に対する吸収線量率、アイソレーターケージ内の照射線量率及び施設の漏洩線量の測定を行った。さらに、検疫室の協力により55年11月、56年1月に外部購入

した野生カニクイザル12頭(雌2, 雄10)の検疫を実施した。一方, 一般飼育ザルの衛生管理面においても各種の検査(一般健康検査, ツ反検査, 血液検査, 寄生虫卵検査, ウイルス検査)を実施した結果, ツ反検査において雄1頭が連続4回陽性もしくは疑陽性であったので殺処分した。

なお, 本年度末現在のカニクイザルの飼育頭数は23頭(雌9, 雄14)である。

(5) 水生昆虫舎

水生動物関係においては, ①メダカの系統維持(7系統)およびその特性の調査, ②トリチウム水処理, γ 線連続照射, UV照射のための親メダカよりの採卵, ③メダカ卵および親魚に対する発癌剤での処理, ④キンギョの加齢と色素脆腫瘍の発現率調査, ⑤キンギョに対する発癌剤処理, ⑥マッドミノール卵巣由来細胞に対する放射線発癌剤の影響などの実験が行なわれ, その他の水生動物として, コイ, ハゼなども実験に使用された。一方飼育池においては, キンギョ, 1,264匹, メダカ18,718匹の生産が行なわれた。

ショウジョウバエにおける実験では, 低線量域における放射線の遺伝的危険度評価のため, ショウジョウバエの修復欠損系統, 組み換え欠損系統を用いて, 修復過程, 遺伝的組み換え過程, 姉妹染色体交換, 突然変異などの相互の関連性が調べられた。このため約15,000本のショウジョウバエが使用された。

一方フィザルム(真性粘菌の一種)の無菌的継代培養を行い, 放射線照射の細胞周期依存性等の実験にこれを試料として提供した。

(6) 栽培施設

本年度は, 実験用植物として, 水稲, 麦, 大豆, ムラサキツユクサ, ラン科植物などを中心に, 約250鉢を育成した。その他, 温室内では ^3H を使用した水稲の研究並びにラン組織培養の予備実験が行なわれた。

圃場では, シロバナヤマジソの栽培を行い, 水蒸気蒸溜により, 約500mlのヤマジソ油を採取した。得られた試料 ^{14}C は, 自然放射能測定用として使用された。

4-3 実験動物の衛生管理と微生物学的研究

(1) 生産動物の衛生管理

当所SPF生産マウスは, 昨年の緑膿菌汚染事故以来毎月100ケージの糞便による緑膿菌検査と棟内床面付着緑膿菌検査を実施している。糞便からの緑膿菌は分離されなかったが, 棟内床面からは現在も緑膿菌が分離されている。しかし殺虫剤の塗布散布により, 毎月棟内床面から分離される緑膿菌は極度に減少しているため, ゴキ

ブリ, その他虫の侵入を完全に防止することにより緑膿菌を棟内より排除することが出来ると思われた。

CV生産マウスは, 毎月20匹の剖検, 培養検査と, コーチゾンによるティザー病, ネズミコリネ病の誘発検査を実施したが汚染事故もなく順調に生産育成された。

CV生産ラットは一昨年のウイルス汚染事故以来本年4月ようやく研究部の希望を満たす生産規模に復調し育成も, カスケード式水洗架台を導入, 飼育管理の省力化を計った。衛生管理面で問題とされていた自動給水による緑膿菌汚染も自動塩酸添加装置取り付けにより解決することができ, 病原微生物による汚染事故もなく順調であった。

(2) 実験観察棟の衛生管理

本年6月より実験観察中のマウス・ラットに死亡する個体が見受けられ, 培養検査の結果マイコプラズマが分離され, マイコプラズマ性肺炎と診断された。実験に支障のない動物は殺処分, 薬剤投与可能動物には抗生物質の投与を行い飼育観察を再開した。9月下旬より, 6月同様マウス, ラットがマイコプラズマ性肺炎に汚染され多数死亡した。

各研究部の協力のもとに, 実験観察棟全飼育室より異常と思われるラット, マウスを中心に60匹の剖検, 細菌の分離, 採血を行い国立予防衛生研究所にウイルス検査を依頼した。検査の結果マイコプラズマが分離されるとともにHVJウイルスにも陽性であった。マイコプラズマ, HVJの混合感染による死亡と診断された。ただちに対策が検討され, (1)殺処分可能な動物は殺処分とする。(2)実験観察棟への払い出しは最後とし, 汚染の拡大を防止する。(3)実験観察棟で使用した飼育器具は滅菌消毒の後, 他動物施設に搬入すること。(4)マウスの長期飼育実験はなるべく他施設で行う。(5)異種動物を同室飼育しない。(6)出来るかぎり他施設の飼育管理実験終了後に実験観察棟の飼育管理実験を行う, 等を申し合せた。その後, 病原微生物による大きな汚染事故もなく実験観察された。

(3) 晩障害実験棟の衛生管理

本年度晩障害実験棟も充実期を迎へ衛生管理面も数多くの検査が実施された。モニターマウスの同室飼育, 落下細菌検査, 緑膿菌検査を実施した。11月に4階1号室の一部のマウスから緑膿菌が分離された。種々検査の結果, 照射用ケージ消毒槽への消毒薬の添加が不十分であったため, 照射用ケージが本菌に汚染され, そのため, マウスに汚染が拡まったことが判明した。使用者の協力により適切な処置がとられ, 実験観察にはほとんど支障をきたさなかった。

(4) 研究業務

1. 放射線照射実験に使用する SPF マウスにおける腸内細菌叢の意義に関する研究

松本恒弥, 早尾優子

〔目的〕 SPF という特殊環境において、放射線照射実験に用いられるマウスの腸内細菌叢の意義に関しては、ほとんど不明である。当面、腸内細菌科に関する検討を行なっている。我々は前年までに、腸管中に *Ent. cloacae* をもつマウスは腸内細菌科フリーマウスに比し早期に死亡し、その原因は *Ent. cloacae* の敗血症によることを明らかにした。C. B. Rosoff や C. W. Hammond らは骨髄死線量を照射された動物の生存率に対して弱毒性の腸内細菌科の菌の存在は、大きな修飾因子の一つであることを示唆する報告をしている。本年度の研究は、先に *Ent. cloacae* 陽性マウスでみられた現象が *Ent. cloacae* によってのみ起るのか、あるいは弱毒性の腸内細菌科に一般的にみられる現象なのかを明らかにすることを目的とした。このため、CVマウス糞便より分離される3種の腸内細菌科を、各々腸内細菌科フリーマウスに投与し、 r 線全身照射後の生存率の変化を *Ent. cloacae* 陽性マウスの場合と比較検討した。

〔結果〕 1) 腸内細菌科フリーマウス, *Ent. cloacae* マウス, *E. coli* 投与マウス, *K. pneumoniae* 投与マウスに 900R の r 線照射を行なった。腸内細菌科フリーマウスの32%は30日以上生存したが他のマウスは全て死亡した。各群の平均生存日数の比較で、腸内細菌科フリーマウスは他の群より明らかに長時間生存したが、腸内細菌科陽性群間では有意な差はなかった。また照射後死亡したマウスの心血の細菌検査において、*Ent. cloacae* マウスからは *Ent. cloacae*, *E. coli* マウスからは *E. coli*, *K. pneumoniae* マウスからは *K. pneumoniae* のみが分離された。2) 腸内細菌科フリーマウス, *Ent. cloacae* マウス, *E. coli* マウス, *K. pneumoniae* マウス, *Pr. Vulgaris* マウスの各々は各種線量の r 線照射を受け、照射後30日間の死亡率より LD₅₀ 値を求めた。各々 853 ± 12R, 783 ± 10R, 798 ± 9R, 797 ± 6R, 805 ± 7R となった。腸内細菌科フリー群をのぞく他の4群間に明らかな差は認められなかった。心血の検査結果は 900R 照射の場合と同じであった。*Ent. cloacae* 陽性マウスと他の腸内細菌科投与マウスとの間に 900R 照射後の平均生存日数, LD₅₀/30 値において、はっきりとした差が認められなかったことは、致死線量照射後のマウスに対して、これらの細菌の毒力はほぼ同じであることを示唆する。また、LD₅₀/30 値を X 線換算すると、早川等によって得られた C57BL CVマウスの値とほぼ同じとな

る。早川等が使用した CVマウスからは数種の腸内細菌科が分離されている。以上のことより弱毒性の腸内細菌科が1種でも腸管中に存在すれば、致死線量照射後の生存率はほぼ同じになることが強く示唆された。

〔研究発表〕

- (1) 松本: *Lab. animals.* 14, 247 (1980)
- (2) 松本: *Lab. animals* (投稿中)
- (3) 松本, 丸山: 第15回日本実験動物学会, 浜松, (1980, 8)

2. シャワー, エアシャワー, パスボックスの使用に関する問題について

松本恒弥, 山崎友吉

〔目的〕 実験動物施設の微生物管理に関する多くの問題のうち、SPF動物管理において微生物学的バリアとして使用されながら、これまで衛生管理面からの具体的報告がない、シャワー、エアシャワー、パスボックスに関して、その効果を判定し、今後の SPF動物管理に資する目的で本研究を行なった。

〔結果の概要〕 1) シャワー: 実験動物の衛生管理面から、シャワーには二つの問題点がある。すなわち、①シャワーによる体表付着細菌の除去効果と②シャワー室内の微生物学的汚染である。シャワー浴前後の体表付着細菌数をフードスタンプを用いて測定した。体表から大腸菌群はほとんど分離されず、またこれらの菌を人為的に付着させてもシャワーにより除去される。しかし総菌数はシャワー浴後の方がむしろ増加するというデータが得られた。シャワー水中の細菌は非常に微量であり、総菌数の増加は体表深部のフロラに原因すると思われた。これらの点から、作業者の皮膚表面に動物の病原菌が付着している場合、その除去にシャワーはそれなりの効果があると思われた。しかしシャワー室床面からは多量の緑膿菌が分離され、またシャワー浴後は落下細菌中からも本菌が分離された。このため人を介してこれらの細菌がバリア内にもちこまれることがある。排水・換気を良くすると共に、使用後の室内の消毒は緑膿菌数を明らかに低下させる。

2) エアシャワー: 実験動物施設において使用した衣類に付着している微生物の除去に関するエアシャワーの効果についての報告はない。衣類に付着する塵埃は作業内容に依存すると共に、衣類の材質によっても異なるとされる。そこでエアシャワーの除菌効果を、木綿衣と無塵衣について検討した。その結果、除菌効果は無塵衣を用いた場合でもさほど大きくなく、場合によってはかえって付着菌数が増加することが明らかになった。これはエアシャワー室内の気流の乱れやフィルターの消毒、交換

頻度に原因すると思われた。

3) パスボックス：パスボックスで問題になるのは取付けてある殺菌灯の効果である。我々のデータでは、比較的大型で日常使用に供しているパスボックス内の床面は意外に細菌に汚染されている。これは殺菌灯そのものの能力低下の外に、内面に付着している塵に原因すると思われる。物品をパスボックス内に搬入する際は必ず消毒薬等により消毒すると共に、パスボックス内も消毒し、使用後は塵をふきとるなどの注意の必要性が示唆された。

〔研究発表〕

松本：日本実験動物学会第28回談話会，大阪(1981,2)

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，椎名悦子，吉原締子，半谷靖子

(1) 生産施設に発生した疾病について

SPF生産施設，GF（ジャーム・フリー）室，CVマウス生産施設には特記すべき疾病の発生は観察されなかった。しかしながら昭和56年3月中旬～下旬交配（3月下旬～4月上旬出生）の乳飲ラット（Wistar）に臨床的に重度例では頭頸部振戦・全身性間代性痙攣を主徴とする病が多発した。神経病理学的に精査した結果，本症は昭和54年2月中旬より同ラット生産で発生し，乳飲ラット脳炎（非化膿性）と診断された病と同一の疾病である事が確認された。即ち，昭和54年発生例の脳乳剤上清による免疫血清を用いた免疫蛍光抗体法により本症罹患乳飲ラット大脳神経細胞胞体内に明確な特異蛍光が観察されると共に，通常切片上には中枢神経系神経細胞胞体内に昭和54年2月同様ラットに認められたと同様のエオジン染色性の封入体が観察された（昭和53年ならびに昭和54年度年報参照）。

本症発生の対策として，昭和54年2月発生と同じく同一舎内のマウス（CV）は不顕性感染を受けている事から，本症の完全撲滅は不可能と考えられ，現実策として舎内のウイルス濃度を高めない（現在より）為に発症ラット（乳飲）ならびにその親ラットの淘汰が最善の策と考えられた。

(2) 近交系マウスの加齢性変化(Aging alteration)に関する病理学的研究

Ⅶ. 胃潰瘍とその発病病理

山極順二，椎名悦子，吉原締子

マウスの加齢過程を病理形態学的に究明する中で胃における潰瘍性過程に遭遇し，その新鮮材料を採取する機

会を得た。共同研究者の一人山極は第67回日本獣医学会（病理）において当時の共同研究者，佐藤・森口らと共に「犬・猫・豚の消化管潰瘍，特に胃潰瘍の形態病理発生について－神経病理学的考察－」と題する報告を行っている。今回の報告は前報告を補填すると同時に，潰瘍発生の本態をより明らかにする事を目的とした。

事象として潰瘍性過程は局所的な組織欠損という極めて単純な変化である。しかし，その成り立ちについては種々の因子の関与が考察され，又自然発生例の病理発生（Patho-mechanism）に関しても未だ詳かではない。尚，人医領域では精神身体相関という自律神経障害を意味するが如きが一大因子として取扱われている。その発生概況は大病院外来患者の3～4%，内慢性胃潰瘍は60歳代をピークとし，性比は男女2：1とされる。今回の検索に供試したマウス胃潰瘍例の発生概況は人のそれに近似する値を示していた。

症例マウス：C3H/HeMsNrs(13例)，C57BL/6 JNrs(3例)。性：雄11例，雌5例。日齢：388～824(693)。非照射例6例，照射例；生後10週目に10～300ラド1回照射10例。飼料：NIH指定配合飼料（オリエンタル酵母工業製）。飲水：県営水道水に塩酸添加pH3～2.7に調製自由摂取。

病理解剖学的変化（胃）：胃粘膜，特に胃底腺部における出血性潰瘍～糜爛（円形；針頭大～粟粒面大）。

病理組織学的変化概要（胃）：1.胃粘膜における潰瘍性過程（出血性），2.胃粘膜細胞特に固有上皮・副細胞の萎縮，3.小～中動脈壁平滑筋細胞の淡明化（水腫）並びに動脈硬化性変化，4.胃壁内神経系における神経線維・細胞の変性，5.胃壁内特に血管・神経束周囲における肥満細胞の増数・肥大。

以上の結果から病理発生の論点として，A)，2の粘液分泌担当細胞の退行性変化，B) 3の血管系の退行性変化は組織代謝障害，透過性の増大，出血等を招来するものとして，C) 4の神経系における退行性変化は胃液分泌，蠕動，血管運動等の機能障害を招来するものとして，D) 飲水への塩酸添加は老齢期のホメオスタシスを乱す因子として理解したい。即ち，局所における組織欠損としての消化性潰瘍性過程は局所における（胃内）病態生理的平衡の障害に起因する特異な方向性を有する退行性変化像として理解して置きたい。

〔研究発表〕

山極，椎名，吉原：第91回日本獣医学会（病理），東京（1981,4）

(3) 若齢マウスに観察された壊死性腸炎の病理学的所見について

松下 悟, 松本恒弥, 山崎友吉, 長沢文男,
山極順二

昭和54年度年報 (P. 187) に触れたRFM系マウスの仔に多発した腸炎例についてその病理像を明らかにした。

発生概況：病の初期症状は必ずしも明らかではなかったが、明らかに下痢を発症する例が含まれ、全般的に甚急性乃至急性の経過で死に至るものと考えられた。1.産仔数2～5匹の雌親9腹、総産仔数37匹、内斃死数13匹(35.1%)、平均育成数2.6匹。2.産仔数6～12匹の雌親11腹、総産仔数86匹、内斃死数18匹(20.9%)平均育成数5.7匹。内雌6、雄計10例を検索に供試。

病理解剖学的所見(概要)：1.全身性鬱血、2.回腸ならびに盲腸粘膜における出血性変化、3.回腸ならびに盲腸粘膜に主座する壊死性変化、4.回腸腔の拡張ならびに水様内容、5.消化管内容微量(除、回腸)6.盲腸の萎小化、7.全身リンパ様器官の発育不全(萎縮)。

病理組織学的所見(概要)：1.回腸ならびに盲腸に主座する急性壊死性腸炎、2.炎症巣におけるグラム陽性ならびに陰性桿菌の出現、3.炎症巣における遊走(炎症)細胞の欠落、4.全身リンパ様器官におけるリンパ球の変性・崩壊、5.全身リンパ様器官特に脾における著明なリンパ濾胞の発育不全(低形成)、6.全身性鬱血、7.実質臓器における変性変化。

微生物学的所見：検索4例の消化管内容から Ent. cloacae, E. coli, Enterococci, Bacillus, Staphylococci, Clostridia が分離された。Clostridia は Cl. perfringens に類似する生物学的性状を有していたが、確定するに至らなかった。

本症の本態、特に乳仔に関連する感染性疾患として理

解する上において、病理学的に指摘された脾を中心とするリンパ様組織の発育不全を示す所見は消化管病変の性格、病の経過(甚急性～急性)等と関連して重要な役割を担っているものと考えて置きたい。換言すれば、本近交系マウス(多胎)には免疫(系)不全仔の混在(発生)が高率である事を本症の発生状況は示唆しているのかもしれない。

〔研究発表〕

松下, 松本, 山崎, 長沢, 山極：第15回日本実験動物学会, 静岡(1980, 8)

(4) サルの検疫について

本年度は新たに特別研究用(遺伝研究部)のカニクイザル(インドネシア&マレーシア産)12頭が国内動物業者を通じて納入され実験動物取扱作業安全基準(霊長棟)に基づいて当室としての検疫を実施した。微生物学的に赤痢菌を保有せるものが混在(不顕性)していた。又食欲不振(採食拒否)、便秘等の消化器系の不順を示すものもあった。

又定期検査(診)の結果ツベルクリン反応陽性を示すものが出現した。4回にわたる反応検査いずれも陽性であることから実験動物安全会議の議を経て、殺処分された。病理解剖学的に肺に病巣は確認されなかったが、心筋内における多発性梗塞巣に隣接して白色硬結巣(結節)が認められ巢内に散在性に抗酸菌集簇が確認され、非結核性結核結節と考えられた。かかる病例の発生(非照射)は全身照射によってもたらされる免疫抑制によって如何なる病が発生するかを予知する事は極めて困難である事、即ち、実験者は不測の事故、生物体の恐ろしさを深く認識しつつ実験を遂行すべき事を示唆するものであろう。

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運転時間は、1125.0時間であった。その利用の内訳は、次のとおりである。

速中性子線治療臨床・トライアル	284.8時間(25.3%)
陽子線治療 臨床・トライアル	17.8時間(1.6%)
短寿命R I の生産と生産法研究	276.4時間(24.6%)
物理関係照射実験	287.2時間(25.5%)
生物関係照射実験	112.5時間(10.0%)
放射線安全管理測定	22.5時間(2.0%)
サイクロトロンの改良開発研究	74.2時間(6.6%)
調整運転	49.6時間(4.4%)

なお、利用された加速粒子の種類ならびにエネルギーを第1表に示す。

第1表

陽子		重陽子		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)
70	317.0	30	446.2	α粒子	
60	112.0	22.5	20.0	60	2.8
38	19.9	16	16.0	45	8.8
18	152.5	12	8.0	¹² C ⁴⁺	
				100	1.0
				¹⁴ N ⁴⁺	
				86.4	2.0
				¹⁴ N ⁵⁺	
				135	6.7
				¹⁶ O ⁵⁺	
				118	2.0
				¹⁶ O ⁶⁺	
				170.2	4.7
				²⁰ Ne ⁶⁺	
				138.4	4.0
				²⁰ Ne ⁷⁺	
				185.4	1.4
	601.4		490.2		33.4

中性子線による臨床・トライアルおよび陽子線

による臨床・トライアルと、それに関連した基礎的実験が定常化し、短寿命R I の生産においても、生産核種が限られているため、主に使用されるビームも数種類に限定されてきた。

本年度は、特別に大きな故障はなかったが、運転開始以来約7年を経過し、そろそろ老朽化に起因すると考えられる細かい故障の頻度が次第に多くなる傾向を見せている。

サイクロトロンの定期点検調整は、例年どおり、年3回の運転休止期間を設けて実施した。

整備期間中にC1コース(R I 生産用コース)にも新しく四重極電磁石対を設置し、このコースのビーム集束性の向上をはかった。この結果C2コース(R I 生産用コース)と同様の照射条件が得られるようになった。これに並行して、照射ビームをコリメートするため、C1コース、C2コースのターゲットの直前に設置する遠隔操作可能なスリット系を設計製作した。

定期点検作業の一部として行われている主電磁石の上ヨークのジャッキアップのために、圧縮空気によるジャッキの駆動装置を製作し、取り付けた。これにより従来行われていた手動式と比較して大巾な労力の軽減と作業時間の短縮がなされた。

制御室と各照射室間の連絡を確実なものとするためにインターホンシステムを含む放送設備を更新した。

以上のほか、本年中に遂行された主要な改良、開発には次のようなものがある。

- (1) 予備のデフレクターを交換使用する際のベーキング時間を短縮し、速やかに使用出来るように予備デフレクターを清浄真空中で保管することとし、そのための真空箱を製作し、本年度は1台分についてクライオポンプで排気を行い保管を始めた。
- (2) デフレクター予備電源のコントロール系を、現用のコントロールシステムと共用出来るように改良し、迅速な切換え使用を可能にした。
- (3) アーク電源のインターロックに、デフレクター電圧11KV以上という条件を付加し、誤認によるセプタム損傷の軽減をはかった。
- (4) 高周波系電力管回路の高圧印加用ケーブルのリターン回路に不都合な点を発見し修正した。

5-2 医用サイクロトン装置および設備に関する研究

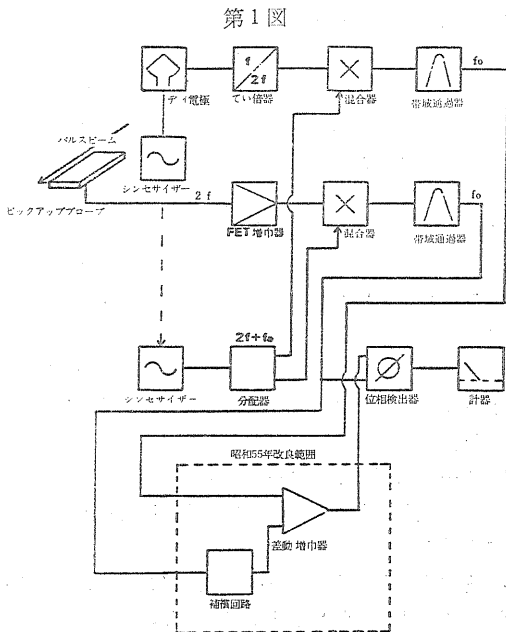
本研究は、サイクロトン並びにビーム・トランスポート系の改良、性能向上を目的としている。本年度は、内部ビームの位相測定装置の性能向上、大電流荷電粒子用ビーム、プロファイル・モニターの設計、製作並びに90 MeV 陽子へのエネルギー・アップのための研究を行った。

(1) 内部ビームの位相測定

前年度の準備実験の結果を基本として、多素子の通過型内部ビーム用位相測定装置を開発し、等時性の改良を行った。加速高周波電場を効率良く使用して荷電粒子の加速を行い、取り出し効率の良いエネルギー巾並びにエミッタンス等、特性の良くそろったビームを得るためには、高精度の等時性磁場を実現することが非常に効果のある方法の一つである。

この等時性調整に対して最も高感度の方法がビームの位相を測定することであり、これまでにもいくつかの測定法が開発されている。本装置はとくに半径方向に高い分解能を持つことに主眼をおいて設計、製作されたもので、小型計算機を用いたトリムコイル磁場の調整を容易にするものである。

ビーム中心面の下方のみにおかれたプローブは6組の検出板と前置増巾器から成る静電誘導、高入力インピーダンス型であり、アルミ製シールドケースに納められ、



側面は7 mm厚の銅板で荷電粒子に対する保護をしている。半径方向の分解能はビーム中心面上で半値巾 ± 1.5 cm以内である。検出板は、それぞれの検出板間に同じ数の軌道数が含まれる（例えば、60 MeVの陽子では約75ターン）のような位置におかれ、その位置はそれぞれ435, 553, 651, 729, 800, 865 mmである。プローブ本体は熱電対温度計によって、高周波電流や荷電粒子の衝突に起因する温度上昇が起こらないように監視されている。測定系のブロック図を第1図に示す。

N/S比を改善するために、特に加速高周波信号を除去するために、ヘテロダイン法によってビーム信号の第2高調波分が低周波に変換されると共に新たに雑音除去回路（図の破線内）が付加された。この結果数百 nAのビーム電流で位相の測定が可能となった。独立して得られる6ヶ所の位相情報はサイクロトン制御室のメータに表示され、運転者はこの情報によって12組のトリムコイルの電流値を制御して等時性磁場を再現する。

これによって取り出し効率は例えば60並びに70 MeV陽子では、それぞれ40及び50%であったものが60及び70%に改善された。現在6つの位相情報を用いてトリムコイル電流の補正值を求める計算機用プログラムを開発中である。

(2) ビーム・プロファイル・モニター

大電流荷電粒子ビームのプロファイルを測定するためにマルチホール・マスクを使用した新しい型のビーム・プロファイル・モニターを設計、製作した。これまで大電流ビームのプロファイルを観測するには適当な方法がなく、一般的には電流値を減少させた後にワイヤー・スキャナー、蛍光板等を用いて小電流におけるプロファイルを測定していた。しかし、この方法では電流値を変えるとそれに伴ってプロファイルも変化してしまうという欠点があり、大電流ビームのプロファイルを正しく観測するのが困難であった。このモニターは特に大電流ビームのプロファイル（断面形状、密度分布、位置）を測定する事を目標に製作されたものである。

モニターの検出器は、直径1 mmの孔を3 mm間隔で16カ所水冷された銅板上に横一列に配置したマスクを有している。

この孔を通過したビーム電流はマスク後方におかれ、それぞれ絶縁された16個の銅ブロックによって検出される。このビーム電流は増巾されA-D変換器を経て小型計算機に取り込まれる。検出器は電動で上下方向に走査され、下方向の走査で1.5 mm毎に32回それぞれ16個のデータが得られる。下方向への走査が終了すると検出器は横方向に1.5 mm移動した後、上方向への走査を再び行

い、同様にして1.5mm毎のデータを得る。走査の際、ビームを遮断する時間は約2秒である。

○最終的に1.5mm間隔で縦方向32点、横方向32点の電流データが得られ、計算機の受像面に電流密度分布として表示される。

○計算機とのインターフェイスは現在開発中である。

(3) 90MeV陽子へのエネルギー・アップ エネルギー・アップ時の磁場強化に伴う主コイル電源の基本設計並びに磁場測定装置の設計及び製作を行った。主コイル電源は現状900Aから1300Aに増強を行うので、それに伴いK-ナンバーは86から110にアップすることが期待される(例えば重陽子では43MeVから55MeVになる)。磁場強化に伴う磁場測定は、i)磁石単体で行うには種々制約がある。ii)マシン・タイムの損失を極力抑えることに留意して装置の設計、製作を行った。

その結果、i)真空箱を付けたままの状態では測定は90度のみとする、ii)半径方向に一定間隔で複数個の測定子を取り付けて平行して測定を行い測定時間の短縮をはかることとした。測定装置の主要仕様を第3表に示す。

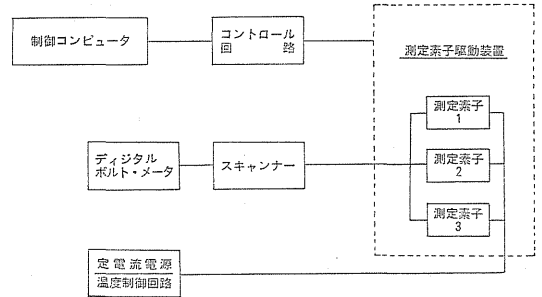
第3表

1) 測定箱	測定素子 シーメンス FC-33
	温度制御 <0.25°C
	温度制御用ヒーター セラミック・ヒーター
	温度測定素子 水晶発振子
	ホール駆動電流 100mA
2) 駆動装置	半径方向測定範囲 R=0~1200mm
	半径方向測定点数 61点(20mm毎)
	方位角方向測定範囲 Q=0~90°
	方位角方向測定点数 31点(3°毎)
	駆動源 半径、方位角両方向共、電子計算機制御によるパルスモーター

磁場の測定精度は、 1×10^{-4} であり、これは分解能10μVで200mV程度の電圧を測定する必要があることを意味している。

3つの測定箱は、40cmの間隔で1つの駆動台の上に設置され、半径方向に小型計算機からの命令で400mm移動可能である。位置の読み取りは精度 $\pm 1/\mu\text{m}$ のリニア・エンコーダを使用している。3つの測定子(ホール素子)のバラツキに起因する誤差の混入を防ぐため隣り合うホール素子の移動起点と終点における出力が一致した時のみデータが保存される。同様に方位角方向は3度毎

31点の測定を行い、 $\theta=0^\circ$ と $\theta=90^\circ$ の点の出力が比較される。角度の読みは3度毎に精度よくあけられた0.5mm径の孔とフォト・インタラプタで測定され、あらかじめ分解能1秒のロータリー、エンコーダで校正される。磁場測定装置全体のブロック図を第2図に示す。



12組のトリムコイル電流に対し1主コイル電流あたりの測定時間は約20時間を想定している。

5-3 アイソトープ生産関係業務

(1) サイクロトロンを用いた短寿命放射性同位元素の製造に関する業務は、従来と同様、関連研究部の協力を得て行っている。生産された短寿命放射性同位元素は、診断用として病院部等に提供すると共にRI標識化合物製造法の研究、動物実験等に使用した。本年度生産された核種と生産量を第2表に示す。

本表を前年度実績(第2表下段参照)と比較すると、生産量、生産回数、提供量、提供回数とも大幅に増加した。これは頭部用ポジトロンCT(ポジトロジカ)の診断システムの完成に伴いサイクロトロン生産医薬品による頭部診断が実用段階に入ったためである。

一酸化炭素(^{11}C)ガス、アンモニア(^{13}N)注射液、2-デオキシフルオログルコース(^{18}F)注射液を各々脳の局所のブドウ糖代謝、相対的灌流、血流量を示す指標として、ローズベンガル(^{125}I)注射液を肝胆道系のシンチグラム・イメージングに特に今年度は前年度に開発した $^{18}\text{F}\text{-F}_2$ の大量製造を可能としたため $^{18}\text{F}\text{-FDG}$ を脳スキャン剤として製造、製剤化がルーチン的に行われ臨床応用に供した。

生産設備の拡充に関しては、(1)RI生産ラインモニタを試作した。これはサイクロトロンによって生産される短寿命放射性核種をホットセル内で製造する際の化学処理を連続的に確認するためのもので、反応及び処理過程の確認を放射線による測定とテレビカメラで確認することにより、セル内に入らずに確認可能となり、不必要な放射線被曝を防ぐほか、実験内容を微細に記録出来る。

第2表

核種	¹¹ C	¹³ N	¹⁸ F	¹²³ I	⁵² Fe	^{52m} Mn	¹⁹¹ Pt	⁷⁷ Kr- ⁷⁷ Br
生産量 (mCi)	5,957.5 (2,585.0)	3,456.6 (4,184.0)	5,971.0 (4,688.6)	679.0 (576.0)	4.1 (9.0)	0.3 (7.5)	30.1 (—)	0.4 (—)
生産回数	42 (28)	27 (22)	50 (31)	11 (10)	3 (13)	1 (3)	3 (—)	4 (—)
診断提供量 (mCi)	2,170.0 (35.0)	904.0 (399.7)	66.1 (—)	387.7 (130.0)	0.6 (—)	— (—)	15.1 (—)	— (—)
診断提供回数	23 (1)	22 (15)	7 (—)	8 (7)	2 (—)	— (—)	3 (—)	— (—)

(注) 下段()内は前年度実績を示す

(2) ターゲットホルダー格納庫の設置によりR Iの製造の際使用されるターゲットホルダーは一度使用すると放射化されてしまうので放射能レベルを低下させるために、鉛製の格納庫に一時保管して、作業者の被曝線量の軽減及び室内のバックグラウンドレベルの軽減をはかった。このほか、ホットラボ室で生ずる放射性廃液(強酸、強アルカリ)を自動的に液性調整するためのR I廃液処理流しおよびMn, NaIなどの粉末試料を固体ターゲット用に高温、高圧下で錠剤成型するためのホットプレスを整備した。

品質管理基準について「短寿命R Iおよび陽電子R I等の医学利用に関する研究委員会」で審議を行い新たに二酸化炭素(¹¹C)注射液, 2-デオキシフルオログルコース(¹⁸F)注射液, クリプトン(⁷⁷Kr)ガス, ヨウ化ヒプル酸ナトリウム(¹²³I)注射液, ローズベンガル(¹²³I)注射液の5品目が追加承認され, 昨年度追加承認された5品目と併せてサイクロトロン製造放射薬剤品質管理基準の改訂印刷が行われた。

〔留学報告〕

科学技術庁原子力関係海外留学生として西ドイツ(KFA Jülich)に派遣された, 鈴木和年研究員より研究成果中間報告があった。

〔研究目的〕

⁷⁷Kr, ¹²³Xe等の崩壊の際の反跳エネルギーを利用して娘核種である⁷⁷Br, ¹²³I等の簡便で効率の良い標識方法をみつける。

(これまでの結論および今後の計画)

今までCV28コンパクト・サイクロトロンを使った実験を数回, Jülich イソクロナス・サイクロトロンを使った実験を行った。その結果, 新しく設計, 発注製作した蒸留装置, 真空ラインは順調に働き, 今後の実験にもそのまま使用できることがわかった。分離精製方法に

も問題がないことがわかった。

問題は, ⁷⁷Kr-⁷⁷Brの⁷⁷Brを励起標識するには, まだ⁷⁷Krの収量が充分ではないことである。

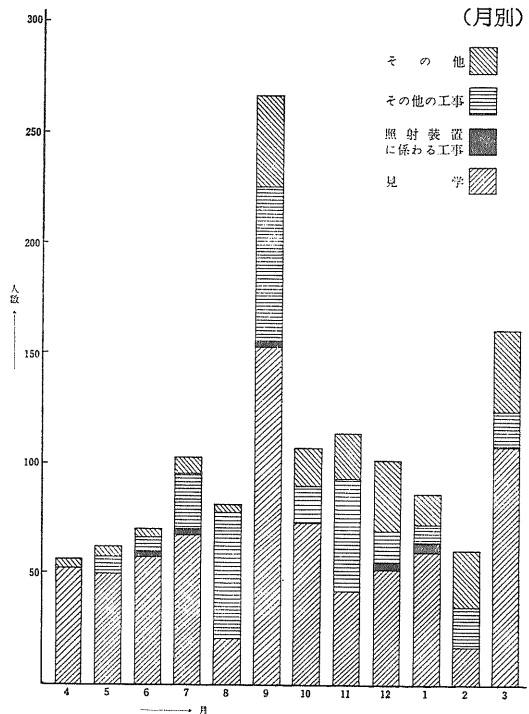
そのため, 今後は, ターゲットの改良を行い⁷⁷Krの収量増加を目指すと共に, 本題の励起標識実験を始める予定である。

5-4 その他

サイクロトロン棟管理区域への部外者の立ち入り状況

第3図

昭和55年度サイクロトロン棟管理区域目的別立入者数



について月別、目的別に調査した結果を第3図に示す。

月別平均は次の通りとなる。

1), 見学	12.3件	63.3名	2), 照射装置に係る工事	0.6件	1.2名
			3), その他の工事	6.3件	19.6名
			4), その他	7.9件	17.3名

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など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22年目をむかえ、各課程の終了者は、すでに2,700名（昭和36年度に行った放射線防護国際課程を含む）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の分野で活躍している。これも過去22年間にわたって、常に質的に高度の養成訓練を実施するように努力してきた結果であろう。

昭和55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48年9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、更に教科内容の充実を計るために、各課程に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4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人が多い。とくに最近、原子力発電所、核燃料施設、大型加速装置、放射性医薬品関係などの関係者の増加が目だっている。

2. 核医学課程

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年度から核医学課程と改称されたものである。R I の臨床应用到に必要な基礎理論および技術ならびに放射線の防護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回実施しているが、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. R I 生物学基礎医学課程

昭和40年度に開講し、研修期間5週間、16名、年1回実施している。R I 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、衛生および公害関係機関の実務担当者が大部分である。

5. 緊急被ばく救護訓練課程

本課程は、昭和54年度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、又は診療等に従事する看護要員を対象として、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同時に、放射線管理区域における労働災害の発生に際しての被災者の救急医療に必要な基本的知識と技術を司得させることを目的とする。研修期間1週間、17名、年1回実施している。応募者は、原子力施設の診療所およびその関連機関病院等の看護婦が大部分である。

(2) 業務内容

昭和55年度の業務は、前述のごとく放射線防護課程4回、核医学課程1回、R I 生物学基礎医学課程1回、環境放射線モニタリング技術課程1回、および緊急被ばく救護訓練課程1回の計8回を次のように実施した。

1. 放射線防護課程

- 第49回 昭和55年4月10日～昭和55年5月16日まで
- 第50回 昭和55年6月9日～昭和55年7月11日まで
- 第51回 昭和55年9月2日～昭和55年10月8日まで
- 第52回 昭和55年11月12日～昭和55年12月17日まで

2. 核医学課程

- 第32回 昭和56年1月19日～昭和56年2月20日まで

3. R I 生物学基礎医学課程

- 第16回 昭和56年1月19日～昭和56年2月20日まで

4. 環境放射線モニタリング技術課程

- 第3回 昭和55年10月20日～昭和55年10月31日まで

5. 緊急被ばく救護訓練課程

第2回 昭和55年8月18日～昭和55年8月23日まで
本年度は、8課程を通じて186名が受講した。また受講者を選考するについては、必要に応じて選考委員会を開催した。

6. 課程別、応募者および受講者数

放射線防護課程	応募者	受講者数
第49回	36名	30名
第50回	33名	30名
第51回	27名	23名
第52回	32名	30名
核医学課程		
第32回	13名	13名

PI生物学基礎医学課程		
第16回	16名	16名
環境放射線モニタリング技術課程		
第3回	27名	27名
緊急被ばく救護訓練課程		
第2回	19名	17名

第1表 各課程の科目一覧

課程名	講義	科目	実習科目
放射線防護課程	1. 物理 放射線の単位の発生 放射線の遮蔽概論 原子炉演習	5. 防護線 許容線 RIの安全取扱 密封RIの安全取扱 汚染動物の管理 個人被曝線管理 区域放射線除染 汚染及び放射線健康 放射線施設の安全管理 原子力施設の安全管理 廃棄物管理原論 廃棄物処理技術概論 放射線施設概論 排気排水施設概論 事故時救急処置 自然環境における放射線 環境における人口放射線 環境放射能サーベイ技術 放射性物質とフットチェン 法管理演習 環境放射線	1. 計測 計数値の統計とβ線の性質 液体シンチレーションカウンタ シンチレーションカウンタ ガスフローカウンタ 2. 化学 放射化学分析 3. 生物 急性放射線障害と血液変化 オートラジオグラフィ 4. 防護 非密封RIの取扱法 RIの安全取扱法 汚染管理 サーベイ・モニタリング 5. その他 実習講評 映画・所内見学等
	2. 計測 放射線測定法 液体シンチレーションカウンタ 放射線エレクトロニクス オートラジオグラフィ 計測演習		
	3. 化学 放射化学分析 放射化学線演習 放射化学製造物 RIの製法 標識化		
	4. 生物 放射線生物学 放射線被ばくによる身体的障害 生物演習	6. その他 トピックス	
核医学課程	1. 物理 原子物理演習	放射線遺伝学 放射線被ばくによる身体的障害	1. 計測 計数値の統計とβ線の性質 液体シンチレーションカウンタ シンチレーションカウンタ
	2. 計測 放射線測定法 液体シンチレーションカウンタ オートラジオ・グラフィ 計測演習	5. 防護線 許容線 RIの安全取扱 汚染動物の管理 廃棄物処理技術 医療関係施設 研究室・病室	2. 化学 放射化学分析 3. 生物 オートラジオ・グラフィ インビトロ試験 急性放射線障害と血液変化
	3. 化学 放射化学分析法	6. 医学 核医学概論 核医学における画像処理 放射線病理学	4. 防護 RIの安全取扱法 5. 医学
	4. 生物 放射線生物学		

課程名	講義	科目	実習科目
核医学課程	循環器機能診断 内分泌代謝 R I カメ 外科部測定法 全身計測法概 動態解析概 シンチグラフィ	7. その他 トピックス R I 基礎医学への 放射線薬品画 実践計	臨床実習 6. その他 実映画・見学 講評等
R I 生物学 基礎医学課程	1. 物理 原子物理学演習	物質代謝研究における R I の利用 生物学領域における R I の利用 R I 代謝実験技術	1. 計測 計数値の統計と β 線の性質 液体シンチレーションカウンタ シンチレーション・カウンタ
	2. 計測 放射線測定 液体シンチレーションカウンタ オートラジオグラフィ 計測演習	5. 防護 許容線量 R I の安全取扱 汚染動物管理 個人被曝管理 廃棄物処理技術 研究室・病室設	2. 防護 R I の安全取扱法 3. 生物 オートラジオ・グラフィ 生物試料調整法 甲状腺ホルモンの分離定量 急性放射線障害と血液変化
	3. 化学 放射化学分析 放射化学物 標識化学物	7. その他 トピックス R I 基礎医学への 放射線薬品画 実践計	4. その他 実映画・見学 講評等
	4. 生物 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線生物学特論		
環境放射線 モニタリング技 術課程	1. 計測 放射性核種の絶対測定 低レベル計数のデータ処理 グロス α 測定法 α 線測定試料の調整法 α 線スペクトロメトリ 通常型低 B G β カウンタ 低 B G β 線スペクトロメータ β 線スペクトロメトリ 低エネルギー β 線測定法	3. 生物 α 線放出核種の生物影響 3 H の生物影響 4. 防護 環境モニタリングに関する推針 緊急時の被ばく対策 R I 安全取扱い 環境中 α 線放射線核種の挙動 Sr の放射生態学	1. 計測 グロス α 測定法 α 線測定試料の調整 α 線スペクトロメトリ 通常型低 B G β カウンター β 線スペクトロメトリ 低 B G 液体シンチレーションカ ウンター 2. 化学 ^{90}Y ミルキング 3. 防護 非密封 R I の安全取扱
	2. 化学 u 分析法 Pu 分析法 放射性 Sr の分析法 ^{90}Y ミルキング 環境中の低エネルギー β 線放出核種		
放射線緊急 被ばく看護 課程	放射線の基礎知識 放射性極質の特性と 放射能汚染計測の基礎 人体の放射線障害の基 本 急性被ばく障害 内部被ばく障害 外傷救急概論 実習講評と紙上実習	放射線に係わる緊急被ばく概論 原子力施設における緊急被ばく 事故例 緊急医療体制と緊急医療施設 放射線被ばく患者の看護経験例	サーベイメータの使い方 α , β , γ 汚染のチェック ヒューマンカウンターについて 傷モニターについて 放射線緊急被ばく被災者の救急 看護 実習講評と質疑 放射線被ばく事故と患者の取扱 い(映画)

第2表 研修生所属機関の都道府県別一覧

都道府県名	課程名	第 49 回 防護課程	第 50 回 防護課程	第 51 回 防護課程	第 52 回 防護課程	第 32 回 医学課程	第 16 回 生物課程	第 3 回 モニタリ ング課程	第 2 回 救護課程	計
北海道		4	2		1		1			8
北海				1	2			1		4
道南			1							1
青森			1					1		2
岩手			1					1		1
宮城			1					1		1
秋田				1			1	1		4
福島			1					1		1
茨城		2	2		2	1		1	4	12
栃木					1					1
群馬				1					1	2
埼玉		1			1					2
千葉		6	4	1	3	3			2	19
東京都		5	4	6	9	3	4		2	33
神奈川県			1	2				1		4
新潟県					1	1		1		3
石川県				1				1		2
福井県	2	2	1	1	1			1	3	10
長野県			1					1		2
岐阜県					1	1	2			4
静岡県	1	2	1	2	2			1	1	8
愛知県	1	2	1	1			1	1		6
京都府					1		1	1		3
大阪府	1	2	2				1		1	7
兵庫県					1	1		1		3
奈良県			1							1
和歌山県								1		1
鳥取県						1		1		2
島根県			1					1		2
岡山県			1				1	1		3
広島県					2			1		3
山口県	1					1		1		3
愛媛県								1		1
高知県						1		1		2
福岡県	3	1	2				1	1	1	9
佐賀県	1	1	3		1			1	2	9
長崎県					1		1	1		3
熊本県							1			1
宮崎県	1						1			2
鹿児島県	1		1					1		3
沖縄県								1		1
計		30	30	24	30	13	16	27	17	187

V 診 療 業 務

概 況

病院部は、その設置目的にしたがい、予算定床78床を維持しながら診療の質的向上を主目標に運営するとともに、施設、設備の老朽化対策ならびに緊急被ばく医療対策としての諸整備を進めた。一方、粒子加速器の医学利用特研に関し、速中性子線、陽子線による悪性腫瘍患者の治療ならびに陽電子R I の診断利用への協力をはかった。

病院を患者収容の場から、診療看護の場、生活の場への改善をはかるため、病棟窓枠の改修、クーラーの設置、重症外部被ばく患者用クリーンルームの新設、α核種汚染患者用緊急被曝医療棟の新設等を進めた。

医療機器整備面では、全自動血液ガス分析装置、放射能波高分析器、気管支ファイバースコープを新規に、脳波計、X線フィルム自動現像装置を更新購入した。

人事面では、待望久しい検査課長に岡邦行医師を迎え、医師団の更迭（伊賀→大川、奈良→室橋）、看護団その他での若干の移動をみたものの、診療内容の質的、量的向上がえられた。なお看護婦確保は依然として不安定状態が続いた。

以下、病院部に設定されている〔A〕診療研究課題について、その成績の概要を報告するとともに〔B〕主な医事統計と〔C〕剖検記録を表示した。諸般の事情から、長期業務計画や年度当初策定の計画目標の達成には至らなかった面も多々あったことは否めない。

因みに、昭和54年度末現在の国民総医療費は、過去10年間に5.3倍に達し国民1人当たり94,300円となるといふ。病院部医療費の10年間の伸びは98,934千円対23,997千円で4.12倍であるが、診療患者数は1,190人対1,230人と減少（入院新患外来を含む）しているので、1人当たりの計算値は83,137円対19,509円となり、10年間で4.26倍となったことになるが、国民1人当たりになればなお低額である。その当否は別として、病院部運営上、これを癌治療成績の向上等とも対比しながら今後、検討していくべき課題のひとつと考える。

〔A〕診 療 研 究

1. 放射線障害の臨床的研究

宮本忠昭，室橋郁生，青木芳朗，大川昌権，
栗栖明，杉山始*，平嶋邦猛*（* 障害臨床研究部），奈良信雄**（**東京医科歯科大学・第一内科）

〔目 的〕本研究は、過去の諸種放射線被曝患者および病院部入院の放射線等による治療患者を対象として、臨床医学的立場より、長期追跡調査を行い、その知見を集積解析し、人体の急性、慢性、晩発性放射線障害の予防、診断、治療に関する指針を確立し、併せて、急増する原子力施設、R I 等のとり扱い施設等で新たに発生するかもしれない放射線被曝患者が、これらの指針に沿って適正な医療が受けられるための緊急被曝医療のモデル施設設備の整備および医療スタッフの教育、訓練等、人的、物的体制の整備に必要な条件について開発研究することを目的とする。

〔経過および成果〕

1. 過去における放射線被曝患者の追跡調査研究として、ビキニ被災者（8名）、トロトラスト沈着症（20名）、イリジウム事故被曝者（1名）、につき入院させて診療を行い被曝患者における身体的影響に関する情報を集積した。
2. 病院部で治療した婦人性器腫瘍患者1,455名を対象にして二次発生癌の疫学的調査研究を行い、白血病5名、悪性リンパ腫1名、胃癌8名、肺癌4名、乳癌4名、大腸癌2名の結果を得た。この内、白血病の発生頻度は期待値の11倍であった。
3. 緊急被曝医療体制の一環として、病院4F12号室の無菌病室への改造、血球分離装置等の附帯機器の整備を行った。また、職員を無菌病室運営施設および原子力発電所の見学に派遣し、養訓での緊急被曝医療救護訓練課程への参加等が行われた。

〔研究発表〕

- (1) 奈良，他：第42回日本血液学会，東京（1980，4）
- (2) 奈良，他：第18回国際血液学会，モントリオール（1980，8）

2. 核医学検査による臓器疾患の診断および検査技術の評価研究

栗栖明, 荒居竜雄, 森田新六, 青木芳朗, 宮本忠昭, 村上優子, 大川昌権, 兼平千裕, 室橋郁生, 館野之男*, 宍戸文男*, 松本 徹* (*臨床研究部) 石川達雄** (**非常勤医師)

〔目的〕本研究は、諸種の臓器の諸疾患の診断に際し、R I 診断法の果たす役割と意義を明らかにし、その有用性と信頼性について評価を行うことを目的とする。

〔経過および成果〕

病院部入院患者および外来患者を対象として、必要な核医学検査を施行し、患者の治療管理に役立てるとともに、えられた静的、動的映像情報を他の診断検査成績と対比して解析し、以下の諸項目についての評価研究を行った。

- 1) 肝のR I スキャン像とXCT像の比較
- 2) ^{72}Ga -スキャンによる腫瘍の広がり像とXCT像の比較
- 3) サイクロトロン生産 ^{123}I -アドステロールによる副腎スキャンの診断能の信頼度と被曝線量の低減度
- 4) サイクロトロン生産 ^{123}I -ヒプランによるレノグラムおよび腎スキャンの診断能の信頼度と被曝線量の低減度
- 5) サイクロトロン生産 ^{123}I -ローズベンガルによる肝胆道系の動態診断能およびシンチグラム診断能についての信頼度と被曝低減度

以上、いずれにおいても、未だ症例が少なく、最終評価のためには、今後の症例の積み重ねが必要とされる。

3. 癌の放射線治療技術の開発

荒居竜雄, 森田新六, 青木芳朗, 宮本忠昭, 村上優子, 大川昌権, 兼平千裕, 室橋郁生, 栗栖明, 恒元 博* (*臨床研究部)

〔目的〕

厚生省の統計によると、昭和56年には癌による死亡が日本人の死亡分類で第1位になることが推定されている。科学の進歩が医療に貢献して、日本人の寿命は急速に延びてきた。老人が多くなると、老人病の1つである癌患者が増加することは当然である。癌の治療法として、放射線の占める比率は一層高くなりつつある。化学療法、免疫療法の進歩はめざましく、集学療法の研究も盛になってきたが、治癒率の高い治療法は手術と放射線であることに変わりない。本研究は放射線による単独治療法と手術や化学療法との併用治療の研究を行い、癌制

圧に貢献することを目的とする。

〔経過〕

病院部においては、昭和36年開院以来放射線専門病院として、主として進行期癌を対象に紹介患者の診療を実施している。今までに治療した患者は5000例を越えている。毎年治療を受けるために来院する新しい患者は、大略450人である。

〔成果〕

- 1) 昭和36年より49年までの14年間に放射線治療を実施した全症例は3565例で、5年生存率は1541例(43.2%)である。
- 2) 昭和55年2月よりX線C Tが利用できるようになり、約100例が治療に必要な病巣の診断に用いられた。
- 3) 脳腫瘍、肺癌、卵巣癌、悪性リンパ腫の1部症例に化学療法の併用が行われ効果を発揮しつつある。
- 4) 子宮頸癌の単独放射線治療症例(833例)の粗5年生存率は58.8%、相対5年生存率は62.5%であった。放射線治療のための局所障害(子宮腔部、直腸、S字結腸、小腸、膀胱)を検べた結果は治療を必要としない軽度の障害16.7%、投薬治療を必要とする中等度の障害18.8%、外科的治療を必要とする高度の障害2.9%、放射線障害死2.7%であった。

〔研究発表〕

昭和55年度の研究発表は第39回日本医学放射線学会総会、第19回日本癌治療学会などに口頭発表21題を行った。

4. 放射線治療業務のシステム化に関する研究 栗栖明 外

〔目的〕

病院医療の近代化を進める上に、情報処理の機能性の確保は極めて重要となっている。その範囲もとりあげれば限りがないが、この研究では、放射線診断、治療、核医学診断等、診療の実際面のみに限ってシステム化を進め、放射線医療の精度と再現性を高め、できる限り少ない被ばくで、有効な放射線利用ができるように、技術的開発研究を行うとともに、病歴管理も行って、診療成績の解析評価にも資することを目的とする。

〔経過及び成果〕

- イ) 子宮頸がんの高線量率腔内照射装置の至適線量分布をえるための線源移動時間を求めるプログラムを完成し、実用化を進めた。
- ロ) 全身用XCTによるがんの局在診断をもとにした治療計画、線量分布計算方法の研究を進めた。
- ハ) 核医学診断における諸臓器の機能診断法の研究 中。

ニ) 病歴管理について新病歴システムのマニュアル作成を進め、大型電算機システムへの病歴ファイルの移行を行った。

〔研究発表〕

本研究は、臨床研究部、技術部との協力によっているので、その成果はそれぞれの部で行われた。

5. 悪性腫瘍の集学的治療に関する基礎的、臨床的研究

宮本忠昭, 青木芳朗, 室橋郁雄, 奈良信雄*, 栗栖明, (* 東京医科歯科大学・第一内科)

〔目的〕本研究は、放射線、制癌剤、免疫賦活剤等の外来性作用体の作用機序の研究を通じ、これら作用体の投与方法および併用方法の基礎的、臨床的研究を行い、進行癌の集学的治療に関し科学的かつ適正治療法の確立に資することを目的とする。

〔経過および成果〕

基礎研究：I, 培養細胞を用いた制癌剤（プレオ、アクラシノマイシン、OK-432等）の細胞致死効果およびその作用機序の研究, およびX線との併用致死効果の研究, エールリッヒ腹水癌, 担白血病マウスを用いての

クラシノマイシンの至適投与方法の研究, ヌードマウス移植バーキッド腫瘍を用いたX線, プレオによるPLDのrepair および細胞間期死の研究, 人癌ヌード株の樹立（白血病：1, 小児癌：5, 肺癌：1, 婦人科癌：2）とこれらを用いた治療実験, II, マウス全脳照射におけるプレオの併用障害の研究。

臨床研究：悪性リンパ腫, 肺癌, 脳腫瘍に対する制癌剤とX線の併用による進行期癌に対する集学的治療, 以上の成果の詳細は以下の研究発表で報告した。

〔研究発表〕

- (1) 宮本, 田辺, 寺島：癌と化学療法, 別刷, 8, 187-193 (1981)
- (2) 青木：癌と化学療法, 8, 624-632 (1981)
- (3) 宮本：第11回放射線学会シンポジウム報文集 (1971)
- (4) 宮本, 寺島：第40回放射線学会, 福岡 (1981, 4)
- (5) 宮本, 寺島：第39回日本癌学会, 東京 (1980, 10)
- (6) 宮本, 荒居：第18回癌治療学会, 東京 (1980, 9)
- (7) 青木：第40回放射線学会, 福岡 (1981, 4)
- (8) 奈良, 宮本：第43回日本血液学会, 名古屋 (1981, 4)

〔B〕 医 事 統 計

第1表 患者数入院外来別統計

入			院						外 来					
入院患者数			退院患者数			入院患者	取扱患者	1日平均	病 床	平均在	新患	外来	1日平	平均通
総数	男	女	総数	死亡	その他	延 数	延 数	患者数	利用率	院日数	者数	患者延数	均患者数	院回 数
442	143	299	451	12	439	15,856	16,307	43.44	55.69	35.51	748	10,343	41.87	13.83

第2表1 悪性新生物による入院患者数（性別年齢階級別調）

年 齢	性 別	総数		9歳以下		10~19		20~29		30~39		40~49		50~59		60~69		70~79		80~	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
総 数		290		5		15		4		18		46		68		64		59		11	
		93	197	5	0	8	7	2	2	3	15	10	36	23	45	17	47	21	38	4	7

第2表Ⅱ 悪性新生物による入院患者疾病別

総数	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 喉頭の悪性 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	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
290			7		4		1		16		5		23		7	
92	198		6	1	3	1	1	0	14	2	5	0	16	7	4	3

D66 皮フの悪性 新生物		D67 乳房の悪性 新生物		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	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
11		8		127		4		19		0		0		2	
9	2	0	8	0	127	0	4	0	19	0	0	0	0	2	0

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 おおよび造 血組織の悪 性	
男	女	男	女	男	女	男	女
22		23		0		11	
12	10	15	8	0	0	5	6

第2表Ⅲ 悪性新生物の放射線照射治療件数

総数		2,000Ci ⁶⁰ Co 回転照射		10MeVX 線リニア ック照射		8MeV 電子線 リニアッ ク照射		11MeV 電子線 リニアッ ク照射		15MeV 電子線 リニアッ ク照射		Ra 針組織内 療		⁶⁰ Co管 腔内照射	
実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数
792	15,374	85	2,203	273	10,150	62	566	12	90	9	46	9	9	119	384

¹⁹⁸ Au グレイ ン組織内 照射		¹³⁷ Cs管 腔内照射		サイクロ ترون 30MeV 速中性子 線照射	
実数	延数	実数	延数	実数	延数
0	0	23	25	200	1,901

第3表 放射線障害による入院患者数
(性別年齢階級別調)

年齢	総数		40~49		50~59		60~69		70~79	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
22	21	1	2	0	4	0	13	1	2	0

第4表 放射性核種診断患者数

実数			延数		
総数	性別		総数	性別	
	男	女		男	女
455	119	336	718	231	487

第5表 X線透視撮影回数

		回数
透視		1,085
撮影		11,639

第6表 X線 CT 撮影回数

実数		延数
376		9,338

第7表 臨床検査件数

総数	86,662	
尿検査	9,176	
糞便検査	844	
血液検査	血液生化学	40,108
	末梢血液	30,994
	骨髓検査	147
採取液穿刺液検査	56	
細菌検査	595	
免疫血清反応	2,887	
生理機能検査	533	
病理組織検査	741	
外注検査	581	

第8表 病理解剖件数

死亡数			解剖数			
総数	男	女	総数	男	女	剖検率
12	2	10	10	2	8	83.33

第9表 入院患者給食統計

総給食数	45,507食	延給食人員	15,169人	平均年齢	52.4歳	栄養指導	21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
	2,065 cal	83.6g	46.7g	60.4mg	22.7mg	2,461 IU	1.17mg	1.26mg	95mg
穀類エネルギー比	50.4%	動物蛋白質比	50.2%	PFCE %	P16.2% F203% C63.5%				

[C] 剖 検 記 録

剖検番号 住 所	年 性 令 別	臨 床 診 断	病 理 学 的 診 断	治 療
373 給橋市	49才 女	卵巣癌 再発, 転移	卵巣癌術後再発(管状乳頭状腺癌) 転:〔リ〕傍胃, 傍脾, 肝門, 肺門, 腸間膜, ①脛直腸瘻形成, ②化膿性腹膜炎	放, 制癌 手, 輸
374 市川市	51才 女	子宮頸癌 再	子宮頸癌(扁平上皮癌) 転: 肝, 脾, 腹膜, 胸膜, 総胆管, 12指腸, 副腎, 左腎, 〔リ〕傍大動脈, 傍胃, 傍脾, 腸間膜	放, 制癌 皮ホ
375 八千代市	68才 女	子宮頸癌 再発, 転移	子宮頸癌(扁平上皮癌) 転: 右肺, 横膈膜, 肝, 膀胱 ①右水腎症, ②腸閉塞症, ③膀胱腔形成	放, 制癌 輸
376 安房郡	67才 女	菌状息肉症	菌状息肉症(腫瘍形成期) 転: 腹壁, 四肢, 肺, 肝, 腎, 脾, 胃, 回腸, 子宮, 〔リ〕縦隔洞, 傍大動脈, 脾頭, ①肉荳冠肝	放, 制癌 皮ホ, 輸
377 千葉市	58才 女	乳 癌	右乳癌術後再発(髓様腺管癌) 転: 右肺, 右胸膜, 肝, 腹膜, 脊椎骨, 〔リ〕右鎖骨上窩, 傍胃, 傍脾, 傍大動脈, ①右線維索性肺炎	放, 制癌 皮ホ
378 印旛郡	58才 女	子宮体部癌	子宮体部癌術後再発(腺類癌) 転: 肺, 肝, 〔リ〕後腹膜, 肺門, 気管分岐, 頸部, 右鎖骨上窩, 肝門, 噴門部, ①無気肺, ②巣状肺炎	放, 制癌 手, 皮ホ
379 市原市	38才 女	子宮頸部癌	子宮頸部癌術後再発(扁平上皮癌) 転: 食道, 胃, 肝, 腎, 腸, 〔リ〕胃周囲, 肝門, 腸間膜, ①子宮直腸瘻, ②閉塞性腸閉塞症	放, 制癌 手
380 君津郡	42才 女	肺 癌	肺癌(細気管支肺泡型) 転: 甲状腺, 肝, 副腎, 骨, 左卵巣, 〔リ〕縦隔, 肺門, 気管分岐, 大動脈周囲, 後腹膜, 鎖骨上窩	放, 制癌
381 千葉市	74才 男	肺癌+骨転移	右肺癌(中分化型乳頭腺癌) 転: 肺, 肝, 脾, 骨, 〔リ〕肝門, ①心筋硬塞, ②動脈硬化症, ③良性腎硬化症, ④前立腺肥大症	放, 制癌 抗生
382 柏 市	37才 女	子宮頸癌	子宮頸癌(未分化癌) 転: 右卵巣, 肺, 子宮, 肝, 腹膜, 右副腎, 右卵管, 〔リ〕縦隔, 後腹膜, 腸間膜, ①水腎症, ②左心室拡大	放, 制癌
383 茂原市	52才 女	子宮頸癌 再	子宮頸癌術後再発(扁平上皮癌) 転: 肺, 副腎, 〔リ〕鎖骨上窩, 肺門, 後腹膜, ①右心房室の拡大, ②うっ血, ②出血性膀胱炎	放, 制癌 手
384 千葉市	44才 男	胃癌, 転移	胃癌術後再発(管状腺癌, 硬性型) 転: 皮膚(頸, 前胸, 背, 前腕部), 甲状腺周囲, 甲状腺, 副腎, 腰髄, 膀胱, 左腎, 肺, 〔リ〕肺門	放, 制癌 手
385 市川市	63才 女	進行性壞疽 性鼻炎	進行性壞疽性鼻炎, ①鼻出血, コーヒー残渣様物の胃内貯溜, テール便, ②巣状肺炎, ③胸膜炎, ④肉荳冠肝	制癌, 皮ホ, 輸
386 千葉市	74才 女	肺癌(左)	左肺癌(扁平上皮癌) 転: 右肺, 肋骨, 左肺動脈内腫瘍塞栓, 〔リ〕肺門, ①右気管支肺炎, ②肝, 心の褐色萎縮, ③動脈硬化症	放, 制癌

VI 那珂湊支所管理業務

〔一般管理〕

支所は、前年に引続き55年度も研究業務の支援に万全を期すとともに安全管理面を中心とした管理体制の整備及び塩害対策等を強力に推進してきた。

なかでも、11月27日、28日の2日間にわたり茨城県大洗町で開催した「第8回放射医研環境セミナー（海洋における生物濃縮とそれに影響をおよぼす因子）」は、国内関係機関から研究者多数の参加を得て盛況裡に終えることができた。

また、この一年国際交流も活発に行われ、フランスのフルキイ博士をはじめ、グループレヒト博士、キューン博士（西ドイツ）、ペイテル博士（インド）等環境問題の専門家が来訪され、講演及び研究者との有意義な討論が行われた。

国内では、7月に夏目科学技術政務次官及び9月に、中川科学技術庁長官の視察があったほか、多数の見学来訪があった。

一方、管理業務の円滑な推進を図るため、支所管理課長補佐の増員が行われた。

〔放射線安全管理〕

1. 申請業務

①核燃料物質使用に係る変更

昭和55年11月5日届出

昭和56年1月13日承認{55安（核規）第611号}

②放射性同位元素等の承認使用に係る変更

昭和56年2月13日届出

第1表 被曝線量 (ミリレム/年)

被曝線量 (ミリレム)	10以下	11~50	51~100	合計
研究者	17	3	1	21
管理担当者	8			8
研究者・実習生	3			3
その他	4			4
合計	32	3	1	36

昭和56年3月6日承認（56水原第51号）

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）

3. 健康管理

放射線作業従事者等に対して特別健康診断（血液及び皮膚検査）を実施した結果、異常は認められなかった。（第2表）

第2表 放射線作業に係る健康診断

検査項目	実施回数	受診者数 (延)	判定
皮膚	年間4回	79名	異常なし
白血球	年2回	54名	〃
赤血球	〃	〃	〃
血色素量	〃	〃	〃
血液像	〃	〃	〃

4. 放射性同位元素等の受入れ

本年は、受入れた核種及び数量は下記のとおりであった。（第3表）

第3表 非密封放射性同位元素の受入核種及び数量
那珂湊支所

群別	核種	数量 (mCi)
1	⁹⁰ Sr	0.005
1	²⁴¹ Am	8×10 ⁻⁶
2	⁵⁷ Co	2.11
2	⁶⁰ Co	7.00
2	⁵⁴ Mn	0.006
2	⁶⁵ Zn	4.00
2	⁸⁸ Sr	2.00

群 別	核 種	数 量 (mCi)
2	⁸⁹ Sr	0.005
2	¹⁰⁹ Cd	2.00
2	¹²⁵ I	6.06
2	¹³⁴ Cs	2.00
4	³ H	5.00

東海施設		
群 別	核 種	料 量 (mCi)
-	放射化試料	1.50

5. 放射性廃棄物

本年度は、特殊不燃物（汙過砂）、動物死体等の処理を行わなかったため保管残量が増加した。（第4表）

第4表 放射性廃棄物処理、保管状況

種 別		那 珂 湊 支 所			東 海 施 設		
		排 出 量	引 渡 量	残 量	排 出 量	引 渡 量	残 量
固 体	可 燃 物	20ℓカートンボックス 33本(5本)	20ℓカートンボックス 30本	20ℓカートンボックス 8本	20ℓカートンボックス 3本(5本)	20ℓカートンボックス 0	20ℓカートンボックス 8本
	不 燃 物	20ℓカートンボックス 74本(13本)	20ℓカートンボックス 60本	20ℓカートンボックス 27本	20ℓカートンボックス 5本(3本)	20ℓカートンボックス 0	20ℓカートンボックス 8本
	特 殊 不 燃 物	200ℓドラム缶 1本(1本) 50ℓドラム缶 6本	200ℓドラム缶 1本 50ℓドラム缶 2本	200ℓドラム缶 1本 50ℓドラム缶 4本	200ℓドラム缶 2本 50ℓドラム缶 2本(1本)	200ℓドラム缶 2本 50ℓドラム缶 2本	50ℓドラム缶 1本
液 体	高 レ ベ ル	20ℓ(200ℓ)	0	220ℓ	0 (40ℓ)	0	40ℓ
	低, 極 低 レ ベ ル	218 t (125 t)	192 t	151 t	0 (15 t)	0	5 t (10t 放流)
フィルター	高性能フィルター	20枚	20枚	0	0	0	0
	ガラスウール フィルター	29枚	29枚	0	0	0	0
	動 物 死 体	50ℓドラム缶 6本(7本)	0	50ℓドラム缶 13本	0	0	0

注 () 内は外数で前年度残量を示す。

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、法定許容濃度以下であった。

7. 環境放射能監視

支所（排気中）及び東海施設（排水中）の全ベータ放

射能濃度測定を毎月1回実施し、各四半期ごとに「東海地区放射線監視委員会」に結果を報告した。また、茨城県原子力安全協定に基づき、支所及び東海施設の放射性同位元素等の使用量、廃棄物処理状況等について、四半期ごとに茨城県知事、那珂湊市長及び東海村長にそれぞれ報告した。

VII 図書および編集業務

1. 図書業務

長年かなりの時間をかけて行っていた各部の複写使用実績の集計をコピーライザー（枚数集計装置）に切換えた。

蔵書総合目録作成のための準備作業を始めた。9月から行いつつある図書カードの見直し、作りかえ（タイピング）等。その他に7月、蔵書点検を行った。

共同利用の機器としては、カラーファックス及びオーバーヘッドプロジェクター、IBMディスプレイライターシステムを購入した。

本年度の図書購入費は29,503千円（別に各部研究費より1,220千円）で下記のとおり業務を行った。

1. 収集

	洋書		和書		合計
	購入	寄贈交換	購入	寄贈交換	
単行書	143冊	34冊	66冊	6冊	249冊
雑誌	302種	38種	39種	141種	520種

2. 蔵書（昭和56年3月末現在）

	洋書	和書	合計
単行書	5,701冊	3,296冊	8,997冊
製本雑誌	19,783冊	1,782冊	21,565冊
その他	3,761冊	8,826冊	12,587冊
合計	29,245冊	13,904冊	43,149冊

3. 利用

- 1) 貸出冊数 図書 1,275冊 雑誌 1,956冊
- 2) 貸出者数 2,015人
- 3) 相互貸借 貸出（千大他） 708冊
借受（国立国会図書館） 102冊
- 4) 外注文献複写依頼 554件
- 5) 時間外利用 429件

4. 写真、複写

- 1) 静電乾式機（Xerox）による複写 867,032枚
- 2) その他（写真、スライド、マイクロリーダープリント）14,471枚

5. 製本 1,521冊

6. らいぶらりーニュース vol. 17, No. 1～No.12

2. 編集業務

放射線医学総合研究所では、毎年研究所が行った研究の成果、調査報告、業務内容および外国資料の翻訳等を刊行し、広く国内外の関連機関、関係者に交換配布をしている。本年度は以下の刊行物がある。

なお、入手希望の向には部数に余裕があるかぎり、無償配布を行っている。

1. 定期刊行物

- 1) 放射線医学総合研究所年報（昭和54年度）：NIRS-AR-22 昭和54年度中の研究成果を特別研究、指定研究、受託研究、経常研究、放射能調査、実態調査、技術支援、養成訓練業務、診療業務、那珂湊支所業務および図書業務等から編集。昭和55年10月刊。B5判、268ページ。
- 2) Annual Report 1979（英文年報）：NIRS-19 昭和54年度中の研究成果を物理分野、生物分野、医学分野、環境分野の4部門に分類し論文97編を収録。昭和55年10月刊、レターサイズ、113ページ。
- 3) 放射線科学（月刊雑誌）：放医研編集、実業公報社発行販売、主な内容。放射線に関する一般情報、内部被曝講座。国連科学委員会報告を始めとする関係国際学会情報、研究成果の紹介等を掲載している。毎月25日発行、B5判、23巻4号～24巻3号まで。
- 4) Radioactivity Survey Data in Japan（放射能調査英文季報）：NIRS-RSD-51-53 国内の指定した機関で実施した放射能調査データを収録。レターサイズ

2. 不定期刊行物

- 1) 放射線治療用線量計の校正：NIRS-M-33 IAEA Technical Series No 185 を翻訳したものであ

る。このマニュアルは、臨床で使用する放射線線量計を2次標準線量計で校正するために必要な設備と手順に関する実用手引となるよう意図されたものである。昭和55年9月刊、B5判、48ページ。

- 2) 第11回放医研シンポジウム報文集「癌の集学的治療」：NIRS-M-34最初に最も身近な食生活と、身体的素因における問題点を明らかにし、治療上問題が多い肺癌と、集団検診が定着し治療成績の向上が著しい子宮頸癌を具体的な課題として取り上げ、その集学的治療の方針について検討を進めた。また将来の問題としては、粒子線治療、温熱療法、放射線増感剤の利用、インターフェロン応用の現状等紹介された発表論文を中心に編集した。A5判、345ページ。

別途、普及のため放医研監修、技術寄与研究会発行。(3,000円)が刊行されている。

- 3) 第7回放医研環境セミナー報文集「最近の環境における放射性ヨウ素の諸問題」：NIRS-M-35ヨウ素の大気拡散、大気から土壌や植物への収着、動物への移行に関する論点、人間による摂取と体内での代謝の検討、モニタリング・データと被曝線量との相関に関する発表論文。また対象を ^{131}I ばかりでなく、且って核爆発実験直後に日本でも検出された ^{132}I 、 ^{133}I 等もとりあげた。将来の長期間にわたる蓄積の影響を検討するため ^{129}I に関する安全性の位置付けについても論議を行った。またこの

セミナーの特色としてヨウ素の物理化学形についても検討を行った。今回の新たな試みとしては海外の権威者からの情報紹介を企画し、これらの論文を収録した。A5判、367ページ。

別途、普及のため放医研監修、技術寄与研究会発行。(3,000円)が刊行されている。

- 4) 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」中間報告書：NIRS-M-36本特別研究は、昭和48年度から52年度まで行われた「環境放射線による被曝線量の推定に関する特別研究」のあとを受け、昭和53年度から5か年計画で発足したもので、各研究グループが行って来た研究を中間報告書として総括したものである。昭和56年3月刊、B5判、109ページ。
- 5) 特別研究「粒子線加速器の医学利用に関する調査研究」報告書第1集：NIRS-M-37本特別研究は、昭和51年度から3年間にわたって実施された「サイクロトロン医学利用に関する調査研究」の成果を踏えて、昭和54年度から5か年計画で実施したもので、各研究グループが行った54年度の成果をとりまとめたものである。昭和56年3月刊、B5判、341ページ。
- 6) その他：昭和55年度放射線医学総合研究所業務計画：放射線科学 vol. 24 No. 5 別冊付録、B5判、65ページ、がある。

VIII 総 務

1. 組織及び人員

昭和55年度組織については、室等の新設は行わず、前年度と同様の組織となった。人員については、障害基礎研究部内部被ばく実験準備室に1名、病院部総看護婦長付に1名、計2名の増員が認められたが、公務員の削減計画に伴う4名の減員があり、定員は417名となった。

第1図 機 構 図
昭和55年度(2) (△4) 417

	所 長 科 学 研 究 官	管 理 部 54	庶 務 課 会 計 課 企 画 課	17 22 14
	物 理 研 究 部 19	物 理 第 1 研 究 室 物 理 第 2 研 究 室 物 理 第 3 研 究 室 物 理 第 4 研 究 室	6 5 5 2	
	化 学 研 究 部 16	化 学 第 1 研 究 室 化 学 第 2 研 究 室 化 学 第 3 研 究 室	4 5 6	
	生 物 研 究 部 12(△1)	生 物 第 1 研 究 室 (△1) 生 物 第 2 研 究 室	5 6	
	遺 伝 研 究 部 17(△1)	遺 伝 第 1 研 究 室 (△1) 遺 伝 第 2 研 究 室 遺 伝 第 3 研 究 室 遺 伝 第 4 研 究 室	5 4 5 2	
	生 理 病 理 研 究 部 19	生 理 第 1 研 究 室 生 理 第 2 研 究 室 病 理 第 1 研 究 室 病 理 第 2 研 究 室	4 4 5 5	
	障 害 基 礎 研 究 部 32 (1)	障 害 基 礎 第 1 研 究 室 障 害 基 礎 第 2 研 究 室 障 害 基 礎 第 3 研 究 室 障 害 基 礎 第 4 研 究 室 内 部 被 ば く 実 験 準 備 室 (1)	5 6 5 5 10	
	薬 学 研 究 部 12	薬 学 第 1 研 究 室 薬 学 第 2 研 究 室 薬 学 第 3 研 究 室	5 3 3	
	環 境 衛 生 研 究 部 24	環 境 衛 生 第 1 研 究 室 環 境 衛 生 第 2 研 究 室 環 境 衛 生 第 3 研 究 室 環 境 衛 生 第 4 研 究 室	5 6 7 5	

	臨 床 研 究 部 18	臨 床 第 1 研 究 室 臨 床 第 2 研 究 室 臨 床 第 3 研 究 室 臨 床 第 4 研 究 室	4 5 3 5
	障 害 臨 床 研 究 部 9	障 害 臨 床 第 1 研 究 室 障 害 臨 床 第 2 研 究 室	4 4
	技 術 部 76(△1)	技 術 課 — データ処理室 — 放 射 線 安 全 課 — 動 植 物 管 理 課 (△1) — 検 疫 室 — 開 発 室 — サイクロトン管理課	24 3 14 12 3 2 17
	養 成 訓 練 部 8	教 務 室 指 導 室	3 4
	病 院 部 65(△1)	事 務 課 (△1) — 医 務 課 — 検 査 課 — 総 護 婦 長 付 (1)	15 14 5 30
	那 珂 湊 支 所 長 34	管 理 課 環 境 放 射 生 態 学 第 1 研 究 室 環 境 放 射 生 態 学 第 2 研 究 室 環 境 放 射 生 態 学 第 3 研 究 室 海 洋 放 射 生 態 学 第 1 研 究 室 海 洋 放 射 生 態 学 第 2 研 究 室	8 5 4 4 3 7

() 内は55年度新規増員(△)は減員を内数で示す。

2. 予算及び決算

放医研予算の概要

昭和54年4月に策定した「放射線医学総合研究所長期業務計画」の方針及び昭和53年9月に原子力委員会が決定した「原子力研究開発利用長期計画」にのっとり、本研究所の設立使命にそって総合性を十分発揮するよう研究業務ならびに施設等に必要経費として49億86,638千円(54年度予算額38億34,960千円)を大蔵省に要求した。これに対し大蔵省査定額は、研究経費13億30,506千円、養成訓練経費9,223千円、病院診療経費2億13,543千円、一般管理経費17億73,744千円、営繕等施設整備費11億47,871千円となり総額44億74,887千円(要求額の89.74%)で54年度予算の16.69%増となった。

1. 歳出予算

昭和55年度の各事項ごとの内容は下表のとおりである

事 項	金 額 (千円)	対前年度増△減 (千円)
一般管理運営	25,297	△ 540
経常研究	367,548	3,715
外来研究員等	2,464	0
実態調査	2,403	△ 63
那珂湊支所運営	33,310	135
特定装置運営	24,386	△ 2,006
廃棄物処理運営	17,777	0
病院部門経常経費	29,882	1,541
養成訓練部門運営	9,223	133
研究設備整備	75,804	28,273
サイクロトロン設備整備	337,792	△ 2,435
晩発障害実験棟運営	170,266	7,251
受託研究費	1,104	0
放射線医学特別研究	297,034	43,042
病院部門診療経費	183,661	10,906
営繕等施設整備	②2,420,000 1,147,871	②429,000 469,804

(a) 研究員等積算庁費

実験の(B)単価は正として、1,240千円を要求したが1,210千円(53年度1,190千円)の査定をうけた。

(b) 放射線医学特別研究

前年度より引き続き「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」「原子力施設に起因する環境放射線被曝に関する調査研究」および「粒子加速器の医学利用に関する研究」の3課題に対し3億31,746千円を要求したが、2億97,034千円の査定であった。

(c) サイクロトロン設備整備

陽子線によるがん治療の基礎研究および速中性子線による悪性腫瘍の診断治療ならびに短寿命R I の医学利用の研究等を円滑に推進するためサイクロトロン装置および付属設備整備に必要な経費として、3億46,682千円を要求したが3億37,792千円の査定であった。

(d) 施設費

1. 昭和54年度より5カ年計画で建設中の内部被曝実験棟新築工事のうち電気、機械設備工事費(国庫債務負担行為3カ年計画)として24億20,000千円が認められた。内部被曝実験棟新築工事費の55年度歳出化額は、建築工事費(54年度国庫債務負担行為3カ年計画の第2年度分)

として6億96,850千円、電気機械設備工事費(55年度国庫債務負担行為3カ年計画の初年度分)として3億63,000千円の計10億59,850千円が計上された。

2. 緊急被曝医療施設改修工事費として51,407千円を要求したが46,266千円の査定であった。

3. 昭和53年度より4カ年計画として工事途上の下水道新設計画の第3カ年分として20,881千円が計上された。

本年度における施設整備費の総額は11億26,997千円となった。

2. 放射能調査研究費

55年度の放射能調査研究費は放射性降下物のレベル調査および施設周辺の放射能レベル調査に加え新たに緊急被ばく測定・対策に関する調査として1億78,239千円を要求したが1億7,089千円の査定であった。

3. 歳入予算

歳入予算は病院の診療収入、公務員宿舍貸付料、版權及特許権等収入および受託調査及試験収入等である。診療収入は基礎患者を入院1日平均78人、外来1日平均25人とし295,978千円その他雑収入として、14,320千円が計上された。

昭和55年度決算の概要

1. 歳出決算

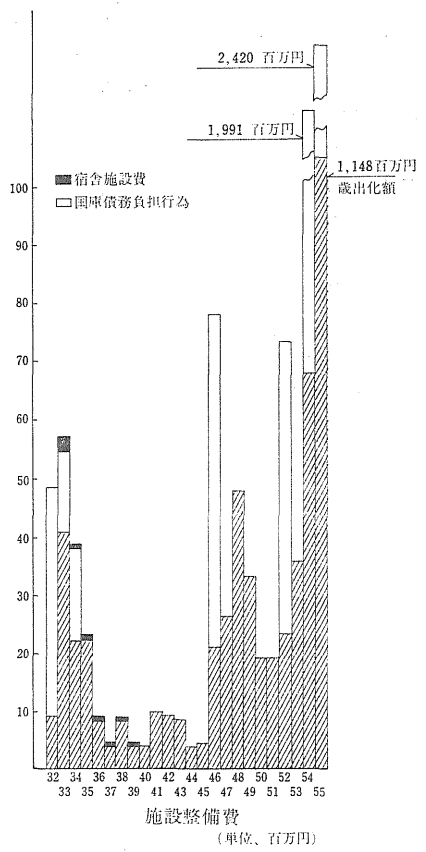
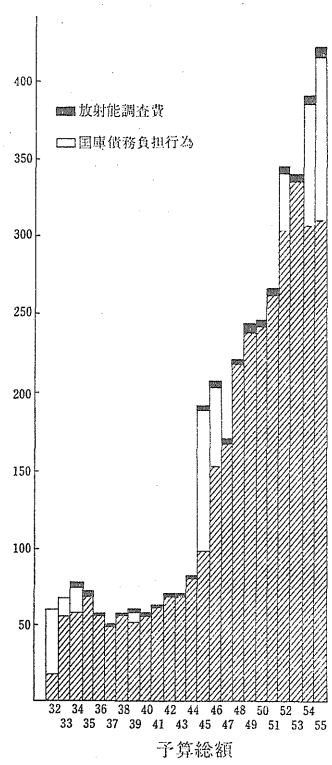
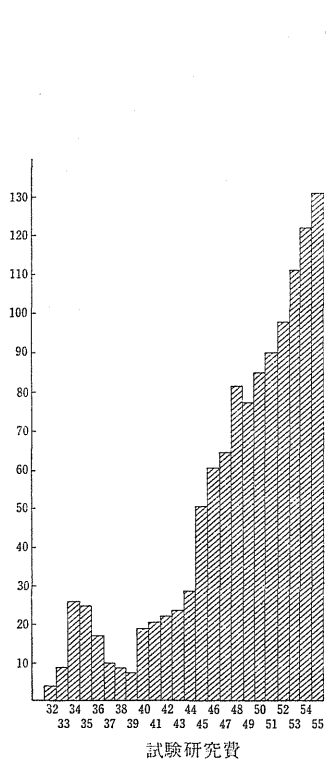
総理府所管(組織)科学技術庁(項)科学技術庁試験研究所(事項)放射線医学総合研究所に必要な経費の歳出予算現額は33億96,887千円であって、支出済歳出額は、33億95,555千円であり差額1,332千円は不用額となった。

なお詳細は別表昭和55年度歳出予算科目別内訳書を参照されたい。

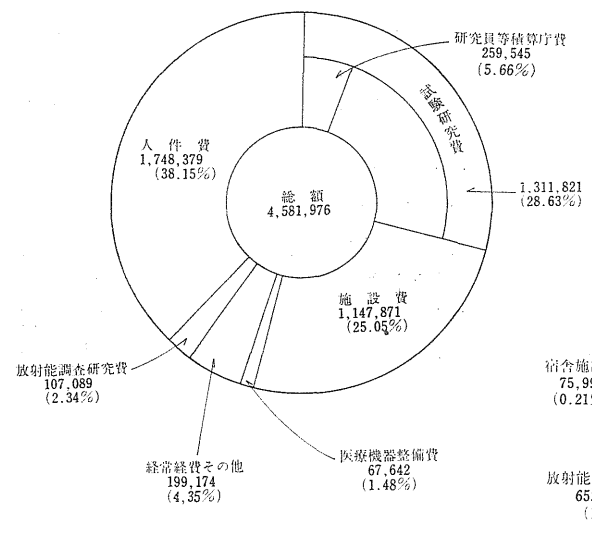
2. 歳入決算

(1) 病院収入	277,411,227円
入院1日平均	44人
外来1日平均	42人
(2) 雑収入	
国有財産貸付収入	3,332,894円
国有財産使用収入	6,576,599円
受託調査試験及役務収入	1,700,499円
弁償及返納金	342,870円
物品売払収入	1,892,005円
雑入	305,021円

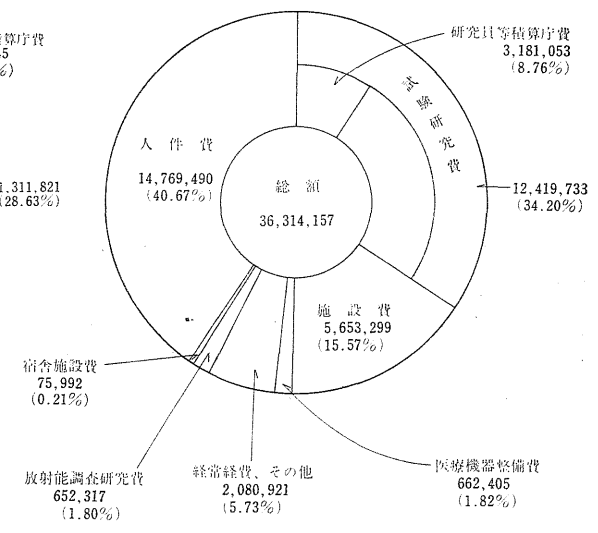
昭和32年度以降予算の推移



55年度予算



予算額累計



昭和55年度予算事項別科目別総表

科 目	1. 人 件 費			特 別							
	(1) 既 定 定員分	(2) 新 規 増員分	計	2. 経 常 事 務 費							
				(1) 一般管理 運 営	(2) 經常研究	(3) 外 来 研究員等	(4) 実態調査	(5) 那 珂 浜 支所運営	(6) 特定装置 運 営	(7) 廃 棄 物 処理運営	(8) 病院部門 經常經費
03 放射線医学総合研 究所に必要な経費	(32,781) 1,746,475	(32) 1,904	(32,813) 1,748,379	25,365	368,166	2,464	2,403	33,310	24,386	17,777	29,882
02 職員基本給	(21,080) 1,088,163	(24) 1,368	(21,104) 1,089,531								
01 職員俸給	(20,415) 1,30,262	(24) 1,173	(20,439) 1,021,435								
02 扶養手当	34,711	156	34,867								
03 調整手当	(665) 33,190	39	(665) 33,229								
03 職員諸手当	(10,195) 524,144	(4) 376	(10,199) 584,520								
01 管理職手当	(1,478) 72,804	0	(1,478) 72,804								
02 初任給調整手当	15,492	0	15,492								
03 通勤手当	27,869	74	27,943								
04 特殊勤務手当	5,184	0	5,184								
06 宿日直手当	6,786	0	6,786								
07 期末手当	(6,760) 350,654	(4) 244	(6,764) 350,898								
08 勤勉手当	(1,957) 99,795	40	(1,957) 99,835								
11 住居手当	5,560	18	5,578								
04 超過勤務手当	(1,506) 74,168	(4) 160	(1,510) 74,328								
05 非常勤職員手当				660							1,198
05 児童手当				1,091							
06 諸謝金					62		173				1,218
08 職員旅費				1,340	6,145		570	1,299			1,175
08 委員等旅費											
08 外来研究員等旅費						1,371	785				560
09 庁費				22,107			875	2,300			25,731
09 試験研究費					361,959	1,093		28,698	24,386	17,777	
09 受託研究費											
09 医療機器整備費											
09 医療費											
09 土地借料								1,013			
09 患者食糧費											
09 自動車重量税				167							
科学技術庁試験研究所 施設整備に必要な経費											
08 施設施工旅費											
09 施設施工庁費											
15 施設整備費											
合 計	(32,781) 1,764,475	(32) 1,904	(32,813) 1,748,379	25,365	368,166	2,464	2,403	33,310	24,386	17,777	29,882

経 費										營 繕 等 施 設 整 備	合 計
(9) 養成訓練 部門運営		3. 各 部 門 運 営				4. 受託研究	5. 放射線 医学 特別研究	6. 病院部門 診療経費	計		
計		(1) 研 究 設備整備	(2) サイクロ ン設備整備	(3) 晩 発 障 害 実験棟運営	計						
9,223	512,976	75,804	337,792	170,266	583,862	1,104	297,034	183,661	1,578,637		(32,813) 3,327,016 (21,104) 1,089,531 (20,439) 1,021,435 34,867 (665) 33,229 (10,199) 584,520 (1,478) 72,804 15,492 27,943 5,184 6,786 (6,764) 350,898 (1,957) 99,835 5,578 (1,510) 74,328 1,858 1,091 1,091 754 2,207 10,529 158 158 2,716 8,311 59,324 433,913 75,804 337,792 170,266 583,862 1,104 294,046 67,642 98,934 1,013 17,085 167 3,786 17,088 ㊦ 2,420,000 1,126,997
9,223	512,976	75,804	337,792	170,266	583,862	1,104	297,034	183,661	1,578,637	㊦ 2,420,000 1,147,871	(32,813) ㊦ 2,420,000 4,474,887

昭和55年度歳出決算科目別内訳

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
218	科学技術庁試験研究所	3,408,742,000	0	0	△ 11,855,000
	13073-2111-02 職員基本給	1,107,375,000	0	0	△ 5,197,000
	13073-2111-03 職員諸手当	588,899,000	0	0	△ 6,198,000
	13073-2111-04 超過勤務手当	76,107,000	0	0	0
	13073-2111-05 非常勤職員手当	1,858,000	0	0	0
	13089-2151-05 児童手当	1,091,000	0	0	4,000
	13073-2129-06 諸謝金	2,583,000	0	0	△ 162,000
	13073-2122-08 職員旅費	10,455,000	0	0	0
	13073-2122-08 委員等旅費	158,000	0	0	0
	13073-2122-08 外来研究員等旅費	4,845,000	0	0	0
	13073-2123-09 庁費	62,057,000	0	0	0
	13073-2123-09 試験研究費	1,367,369,000	0	0	0
	13073-2123-09 受託研究費	1,104,000	0	0	△ 302,000
	13073-2203-09 医療機器整備費	67,642,000	0	0	0
	13073-2123-09 医療費	98,934,000	0	0	0
	13073-2913-09 土地借料	1,013,000	0	0	0
	13073-2123-09 患者食糧費	17,085,000	0	0	0
	13199-2133-09 自動車重量税	167,000	0	0	0
220	科学技術庁試験研究所施設費	1,147,113,000	3,215,000	0	0
	13073-1202-08 施設施工旅費	3,597,000	0	0	0
	13073-1203-09 施設施工庁費	16,519,000	3,215,000	0	0
	13073-1204-15 施設整備費	1,126,997,000	0	0	0
211	科学技術庁				
	13016-2123-09 各所修繕	16,849,000	0	0	0
213	特別研究促進調整費				
	13073-2123-09 試験研究費	2,260,000	0	0	0
217	放射能調査研究費	105,507,000	0	0	0
	13073-2129-06 諸謝金	627,000	0	0	0
	13073-2122-08 職員旅費	1,940,000	0	0	0
	13073-2123-09 放射能測定費	92,281,000	0	0	0
	13073-2125-14 放射能測定調査委託費	10,659,000	0	0	0

(単位 円)

歳出予算現額	支出済歳出額	翌年度繰越額	不 用 額	備 考
3,396,887,000	3,395,554,694	0	1,332,306	
1,102,178,000	1,101,748,148	0	429,852	
582,701,000	582,393,555	0	307,445	
76,107,000	76,106,903	0	97	
1,858,000	1,857,806	0	194	
1,095,000	1,095,000	0	0	
2,421,000	2,127,050	0	293,950	
10,455,000	10,452,704	0	2,296	
158,000	157,885	0	115	
4,845,000	4,626,860	0	218,140	
62,057,000	62,056,943	0	57	
1,367,369,000	1,367,368,986	0	14	
802,000	737,901	0	64,099	
67,642,000	67,641,950	0	50	
98,934,000	98,933,996	0	4	
1,013,000	1,005,924	0	7,076	
17,085,000	17,084,983	0	17	
167,000	158,100	0	8,900	
1,150,328,000	613,231,317	537,049,000	47,683	関東地建支出委任分
3,597,000	3,241,000	356,000	0	
19,734,000	9,997,000	9,737,000	0	
1,126,997,000	599,993,317	526,956,000	47,683	
16,849,000	16,848,898	0	102	
2,260,000	2,259,965	0	35	
105,507,000	105,488,176	0	18,824	
627,000	610,000	0	17,000	
1,940,000	1,938,320	0	1,680	
92,281,000	92,280,856	0	144	
10,659,000	10,659,000	0	0	

付 録 目 次

1. 職 員 研 究 発 表
2. 職 員 海 外 出 張 お よ び 留 学
3. 放 医 研 来 所 外 国 人 科 学 者
4. 外 来 研 究 員
5. 研 究 生 ・ 実 習 生 名 簿
6. 養 成 訓 練 部 講 師
7. 職 員 名 簿
8. 人 事 異 動
9. 放 医 研 日 誌

55
14

1. 職員研究発表

A 原著論文

(*印は所外共同研究者)

〔所長〕

1. Kumatori, T., Ishihara, T., Hirashima, K., Sugiyama, H., Ishii, S. and Miyoshi, K. : Follow-up Studies over a 25-Year Period on the Japanese Fishermen Exposed to Radioactive Fallout in 1954, The Medical Basis for Radiation Accident Preparedness Elsevier/North-Holland, 33-54, 1980

〔科学研究官〕

1. Tanabe, M.*, Miyamoto, T., Nakajima, Y* and Terasima, T. : Lethal Effect of Aclacinomycin A on Cultured Mammalian Cells. *Gann*, 71, 699—703, 1980 (* Chiba University, School of Medicine)

〔物理研究部〕

1. Kanai, T., Kawachi, K., Kumamoto, Y., Ogawa, H., Yamada, T., Matsuzawa, H. and Inada, T.* : Spot Scanning System for Proton Radiotherapy, *Med. Phys.*, 7, 365—369, 1980 (* Institute of Basic Medical Sciences, The University of Tsukuba)
2. Kanai, T., Kawachi, K., Matsuzawa, H. and Inada, T.* : NIRS Proton Therapy Facility, Proceeding of the 3rd Symp. on Accelerator Science and Technology August 27—29, 1980 at RCNP Osaka Univ. 107—108 (* Institute of Basic Medical Sciences, The University of Tsukuba)
3. 河内清光, 金井達明, 松沢秀夫, 稲田哲雄* : 放医研の陽子線治療装置, *放射線*, 2, 70—81, 1980 (*筑波大)
4. Kitao, K., Kono, S., Kusakarari, H.* and Ishizaki, Y.** : Study of Even-Mass Ba Nuclai By the (p, t) Reaction, *Nuclear Physica, A* 341, 206—218, 1980 (* Chiba Univ., ** INS, Univ. Tokyo)
5. Kitao, K., Hashizume, A.*, Tendow, Y.*, Kanbe, M.** and Tamura, T.*** : Nuclear Data Sheets for A = 127, *Nuclear Data Sheets* (in press) (* IPCR, ** TIT, *** JAERI)
6. Tanaka, E., Nohara, N., Tomitani, T., Yamamoto, M., Murayama, H., Iinuma, T. A., Suda, Y., Endo, M., Tateno, Y., Shishido, F., Ishimatsu, K.* Takami, K.** and Ueda, K.** : A Positron Emission Computed Tomograph ; "POSITOLOGICA", *Radioisotopes*, 29, 44—45, 1980 (*Hitachi Medical Corp., **Central Research Lab. Hitachi Ltd.)
7. Tanaka, E., Nohara, N. and Murayama, H. : New Anger Scintillation Cameras with Improved Count Rate Capability, *Radioisotopes*, 29, 320—325, 1980.
8. Tanaka, E., Nohara, N., Tomitani, T., Yamamoto, M., Murayama, H., Iinuma, T. A., Suda, Y., Endo, M., Tateno, Y., Shishido, F., Ishimatsu, K.*, Takami, K.** and Ueda, K.** : A Positron Emission Computed Tomograph; "POSITOLOGICA", *Radioisotopes*, 29, 302—303, 1980. (* Hitachi Medical Corp., ** Hitachi Central Research Lab.)
9. 中島敏行: TLDによる環境中の人工・自然放射線の弁別評価法, *日本原子力学会誌*, 23, 58—63, 1981.
10. 中島敏行, 島野達也*, 加藤 朗**, 古本敬一***, 鈴木陽典*, 他: 歯科X線診査時の散乱線分布について, *歯科放射線*, 20, 21—35, 1980. (*東北歯科大, **電総研, ***日本歯科大)
11. Nakajima, T., Suzuki, Y., Shimano, T.*, Kato, T.**, Furumoto, K.**, Kato, A.***, Matsumoto, T.*** and Sakihara, K.***: Feasibility of Tandem TLD to Dose Measurements of Scattered X-rays in Dental X-ray Diagnostics, *Proc. Tenth Anniversary Conference on Physics in Medicine* (Brasil), 361—378, 1979 (* Tohoku Dental University, ** Tokyo Dental College, *** Electrotechnical Laboratory)
12. Nakajima, T. : Estimation Method of Thermal Activation Energy on Carrier-Capture Reaction due to Thermoluminescence, *Nuclear Instruments and Methods*, 175, 6, 1980.
13. Nakajima, T., Honda, Y., Kimura, Y., Nakamura, I., and Murayama, Y. : An Approach to Beta Radia-

tion Dosimetry by Means of Thermoluminescent LiF (Mg, Cu, P), *Nuclear Instruments and Methods*, **175**, 169, 1980.

14. 西沢かな枝, 丸山隆司, 橋詰 雅, 他: CT検査によるリスクの推定第2報CT検査による臓器組織の線量, *日本医放会誌*, **41**, 242-249, 1981.
15. 橋詰 雅, 松沢秀夫, 丸山隆司, 河内清光, 白貝彰宏, 野田 豊, 館野之男: 遠隔放射線治療による国民線量の推定第2報遺伝有意線量, 平均骨髓線量および白血病有意線量, *日本医放会誌*, **40**, 466-476, 1980.
16. 橋詰 雅, 丸山隆司, 館野之男: がん有意因子について, *日本医放会誌*, **40**, 815-822, 1980.
17. 橋詰 雅, 丸山隆司, 西沢かな枝: 密封小線源による国民線量の推定, *日本医放会誌*, **40**, 878-884, 1980.
18. 橋詰 雅, 丸山隆司, 野田 豊, 福久健二郎: 診断用X線によるリスクの推定, 第1報, *日本医放会誌*, **40**, 885-897, 1980.
19. 橋詰 雅, 丸山隆司: 医療被曝のリスク推定方法について, *日本医放会誌*, **40**, 1175-1182, 1980.
20. 橋詰 雅, 丸山隆司, 野田 豊, 福久健二郎, 岩井一雄, 西沢かな枝: 診断用X線によるリスクの推定 3. X線診断による国民線量, *日本医放会誌*, **41**, 132-143, 1981.
21. 橋詰 雅, 松沢秀夫, 丸山隆司, 河内清光, 野田 豊, 白貝彰宏, 館野之男: 遠隔放射線治療による国民線量の推定 3. がんの有意線量とリスク, *日本医放会誌*, **41**, 158-167, 1981.
22. Hiraoka, T., Kawashima, K. and Hoshino, K.: Dosimetry of $n-\gamma$ Mixed Field for Radiotherapy, *KEK Report*, **80-1**, 64-74, 1980.
23. 星野一雄: 速中性子線に対する Fricke 線量計のG値, *日本医放会誌*, **41**, 144-157, 1981.
24. Murayama, H.: A Simple Timing Discriminator for a BGO Scintillation Detector, *Nucl. Instr. and Meth.*, **177**, 433-440, 1980.
25. Yamamoto, M., Nohara, N. and Tanaka, E.: A New Method for Fine and Uniform Sampling in Positron Emission CT, *INSERM*, **88**, 1980. Information Processing in Medical Imaging, July 1979, 201-214

〔化学研究部〕

1. Kurotaki, K. and Kawamura, S.: Interactions between Metal Complex Ions and Water Part 1. Partial Molal Volumes, Viscosity Coefficients and Conductivities of Trivalent Co^{III} and Cr^{III} Complex Ions in Water, *J. Chem. Soc., Faraday Trans. I*, **77**, 217-226, 1981.
2. Hamana, K.* and Zama, M.: Selective Release of HMG Nonhistone Proteins during Dnase Digestion of Tetrahymena Chromatin at Different Stages of the Cell Cycle, *Nucleic Acids Res.*, **8**, 5275-5288, 1980.
(* The College of Medical Care and Technology, Gunma University)
3. Matsumoto, S. and Funakoshi, H.*: Ultrastructural Components observed in the SDS-treated Nucleolus of Physarum Polycephalum, *Scientific Papers*, (Univ. Tokyo) **30**, 43-47, 1980.
(* University of Tokyo)
4. Matsumoto, S.: Analysis of Stable-Isotope Tracers by Proton Scattering, *Nucl. Instr. and Meth.*, **174**, 189-194, 1980.
5. Mita, K., Ichimura, S. and Zama, M.: Conformation of Poly (L-Homoarginine), *BIOPOLYMERS*, **19**, 1123-1135, 1980.
6. Mita, K., Zama, M., Ichimura, S. and Hamana, K.*: Nucleosome cores containing H2B, H3, H4 and HMG2 are reconstituted, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **98**, 330-336, 1981.
(* The College of Medical Care and Technology, Gunma University)
7. 渡利一夫, 今井靖子, 伊沢正実, 岩島 清*: ^{60}Co の非イオン性巨大網状構造樹脂への吸着におよぼすテトラフェニルアルソニウム塩化物の影響, *保健物理*, **15**, 125-127, 1980.
(* 国立公衆衛生院)
8. Matsusaka, N.*, Takeyama, S.*, Matsuda, Y.*, Kobayashi, H.*, Yuyama' A.*, Watari, K. and Imai, K.: Efficacy of nickel ferrocyanide-anion exchange resin for reducing egg contamination with ^{137}Cs in laying Japanese quails, *Int. J. Radiat. Biol.*, **38**, 217-221, 1980.
(* Iwate University)

〔生物研究部〕

1. Etoh, H. and Suyama, I.: Effects of radiation on cultured fish cells. *Radiation Effects on Aquatic Organisms* (ed. Egami), 195—204, 1980.
2. 田口泰子: メダカの近交系の作出, 動物学雑誌, **89**, 283—301, 1980.
3. Hyodo-Taguchi, Y.: Effects of chronic -irradiation on spermatogenesis in the fish, *Oryzias latipes*, with special reference to regeneration of testicular stem cells, *Radiation Effects on Aquatic Organisms* (ed. Egami), 91—104, 1980.
4. Nakazawa, T. and Nagatsuka, S.: Radiation-induced lipid peroxidation and membrane permeability in liposomes, *Int. J. Radiat. Biol.*, **38**, 537—544, 1980.
5. Matsudaira, H., Ueno, A.M. and Furuno, I.: Iodine contrast medium sensitizes cultured mammalian cells to X-rays but not to gamma rays, *Radiat. Res.*, **84**, 144—148, 1980.
6. Yamada, T. and Ohyama, H.: Separation of the Dead Cell Fraction from X-Irradiated Rat Thymocyte Suspensions by Density Gradient Centrifugation, *Int. J. Radiat. Biol.*, **37**, 695—699, 1980.
7. Yamada, T. and Ohyama, H.: Changes in Surface Morphology of Rat Thymocytes Accompanying Interphase Death, *J. Radiat. Res.*, **21**, 190—196, 1980.
8. Yukawa, O. and Nakazawa, T.: Radiation-Induced Lipid Peroxidation and Membrane-Bound Enzymes in Liver Microsomes, *Int. J. Radiat. Biol.*, **37**, 621—631, 1980.

〔遺伝研究部〕

1. Utsunomiya, J.*, Murata, M. and Tanimura, M.*: An analysis of the age distribution of colon cancer in adenomatosis coli. *Cancer*, **45**, 198—205, 1980. (* Tokyo Medical and Dental University)
2. 今泉洋子*, 村田 紀: 出生時性比に及ぼす諸要因について, 医学のあゆみ, **113**, 881—884, 1980. (*人口研)
3. Imaizumi, Y. and Murata, M.: The secondary sex ratio, paternal age, maternal age and birth order in Japan, *Ann. Hum. Genet.*, **42**, 457—465, 1979.
4. Saeki, T., Machida, I. and Nakai, S.: Genetic control of diploid recovery after γ -irradiation in the yeast *Saccharomyces cerevisiae*, *Mutation Res.*, **73**, 251—265, 1980.
5. Sato, K. and Hieda, N.: Mutation Induction in a Mouse Lymphoma Cell Mutant Sensitive to 4-Nitroquinoline-1-oxide and Ultraviolet Radiation, *Mutation Res.*, **71**, 233—241, 1980.
6. Nakajima, A.*, Fujiki, K.*, Yasuda, N. and Kabasawa, K.*: Population Genetics of Eye Diseases among the Japanese In Population Structure and Genetic Disorders (Edited by AW Eriksson, HR Forsius, HR Nevanlinna, PL Workman & RK Norio). Academic press. London. 409—430. (* Juntendō University)
7. Machida, I. and Nakai, S.: Induction of Spontaneous and UV-induced Mutations during Commitment to Meiosis in *Saccharomyces cerevisiae*, *Mutation Res.*, **73**, 59—68.
8. Machida, I. and Nakai, S.: Differential Effect of UV Irradiation on Induction of Intragenic and Inter-genic Recombination during Commitment to Meiosis in *Saccharomyces cerevisiae*, *Mutation Res.*, **73**, 69—79.
9. 村田 紀, 久野敬二郎*, 深見敦夫*, 坂元吾偉*: 乳癌に関する遺伝疫学的研究, 癌の臨床, **27**, 26—31, 1981, (* 癌研究会附属病院)
10. Murata, M., Utsunomiya, J.*, Iwama, T.* and Tanimura, M.*: Frequency of adenomatosis coli in Japan. *Jpn. J. Human Genet.*, **26**, 19—30, 1981. (*Tokyo Medical and Dental University)
11. Morton, N.E.* and Yasuda, N.: Transition matrices with mutation, *American Journal of Human Genetics*, **32**, 202—211. (* Population Genetics Laboratory, University of Hawaii-Manoa)
12. Yasuda, N. and Kondo, K.*: No sex difference in mutation rates of Duchenne muscular dystrophy. *J. Med. Genet.*, **17**, 106—111, 1980. (* Niigata University, School of Medicine)
13. Yasuda, N., Tsuji, K.* and Itakura, K.**: HLA Heterozygosity in Children and old People, *Tokai J.*

- Exp. Clin. Med.* 5, 165—169, 1980. (*Tokai Univ. School of Med. **Asahikawa Medical College)
14. Yasuda, N., Komori, K.* and Tsuji, K.* : Workshop Report in Genetics. Proceeding of the First Asia and Oceania, *Histocompatibility Workshop and Conference* (Edited by Tsuji, K. and Komori, K), 113—135. (* School of Medicine, Tokai University)
 15. Yasuda, N. : A Statistical Analysis of the Genetic Heterogeneity of Inherited Diseases. *Jpn. J. Human Genet.* 26, 1—17, 1981.
 16. Yasuda, N. and Saito, N*.: The Deficiency of 21-Hydroxylase as a Paradigm of Segregation Analysis. *Jpn. J. Hum. Genet.*, 25, 319—324, 1980. (* Tokyo Medical and Dental University)

〔生理病理研究部〕

1. Aizawa, S., Sado, T., Kamisaku, H. and Kubo, E. : Cellular Basis of the Immunohematologic Defects Observed in Short - Term Semiallogeneic B6C3F1 → C3H Chimeras ; Evidence for Host - versus - Graft Reaction Initiated by Radioresistant T Cells. *Cellular Immunology*, 56, 47—57, 1980.
2. Sakiyama, S., Fujimura, S. and Sakiyama, H. : Absence of τ -actin expression in the mouse fibroblast cell line, *L. J. Biol. Chem.*, 256, 1981.
3. Sakiyama, H. : Transfer of radioactive materials from radioactively labeled conditioned medium to fixed cells. *Eur. J. Biochem.*, 105, 381—386, 1980.
4. Tsuboi, A., Matsui, M., Hayata, I. and Tsuchiya, T. : Two New C3H Mouse Ascites Tumor Cell Lines Capable of Proliferation in Vivo and in Suspension Culture ; Morphological, Karyological, Kinetic and Immunological Properties, *In Vitro*, 16, 600—608, 1980.

〔障害基礎研究部〕

1. 鹿島正俊, 上島久正, 松岡 理: プルトニウム (Pu) の性状と生体内挙動の関係ならびにその網内系への影響に関する研究 III. 障害量プルトニウム重合体投与後の動態の特性, *日本医放会誌*, 41, 250—262, 1981.
2. 小泉 彰, 福田 俊, 松岡 理: 放射性動物死体の処理に関する基礎的研究 (第2報) —マイクロ波加熱脱水処理の基礎的検討—, *保健物理*, 15, 25—31, 1980.
3. Takahashi, S. and Matsuoka, O. : Age and Sex Differences in the Clearance of Intravenously Injected Colloidal Carbon from Peripheral Blood in Rats, *J. Tox. Sci.*, 5, 1—9, 1980.
4. Takahashi, S. and Matsuoka, O. : Clearance of Intravenously Injected Colloidal Carbon from Peripheral Blood in Mice, Rats, Rabbits and Dogs. *The Journal of Toxicological Sciences*, 5, 215—223, 1980.
5. Hayata, I., Sonta, S.*, Sasaki, M.* and Kondo, N.** : The Karyotype and Sex - determining Mechanism in the Two-toed Sloth, *Choloepus didactylus*, *Chromosome Information Service*, 28, 15—17, 1980.
(* Chromosome Resesarch Unit, Faculty of Science, Hokkaido Univ. ** Research Institute of Evolutional Biology)
6. Fukuda, S. and Matsuoka, O. : Comparative Studies on Maturation Process of Secondary Ossification centers of Long Bones in the Mouse, Rat, Dog and Monkey, *Exp. Anim.*, 29, 317—326, 1980.
7. Yamada, Y. and Matsuoka, O. : A Selective Elutriator for Larger Particles in Inhalation Study. *Hoken Butsuri*, 15, 263—268, 1980.

〔薬学研究部〕

1. Inano, H., Tamaoki, B., Hamana, K.* and Nakagawa, H.** : Amino Acid Composition and Immunochemical Properties of Porcine Testicular 17β -Hydroxysteroid Dehydrogenase. *J. Steroid Biochem.*, 13, 287—295, 1980. (* Gunma University ** Osaka University)
2. Inano, H. and Engel L. L.* : Photoaffinity Labeling of Human Placental Estradiol Dehydrogenase with 3-(Arylazido- β -alanine) estrone, *J. Biol. Chem.*, 255, 7694—7699, 1980. (* Harvard Medical School)

3. Ohba, H., Harano, T.* and Omura, T.* : Intracellular and Intramembranous Localization of a Protein Disulfide Isomerase in Rat Liver, *J. Biochem.*, **89**, 889—900, 1981. (* Kyushu University)
4. Ohba, H., Harano, T.* and Omura, T.* : Biosynthesis and Turnover of a Microsomal Protein Disulfide Isomerase in Rat Liver, *J. Biochem.*, **89**, 901—907, 1981. (* Kyushu University)
5. Onoda, M.,* Shinoda, M.,* Tsuneoka, K. and Shikita, M. : X-Ray-induced Production of Granulocyte-Macrophage Colony-Stimulating Factor (GM-CSF) by Mouse Spleen Cells in Culture, *J. Cell. Physiol.*, **104**, 11—19, 1980. (* Hoshi College of Pharmacy)
6. Suzuki, K. and Tamaoki, B. : Postovulatory decrease in estrogen production is caused by the diminished supply of aromatizable androgen to ovarian aromatase, *Endocrinology*, **107**, 2115, 1980.
7. Sugavara, S.,* Tsuneoka, K. and Shikita, M. : Colony-Stimulating Factor and the Proliferation of X-Irradiated Myeloid Stem Cells. *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, **96**, 1488—1493, 1980. (* Inst. de Pesquisas Energeticas e Nucleares, Sao Paulo, Brazil)
8. Tsuneoka, K. and Shikita, M. : Secretion and Partial Degradation of Granulocyte-Macrophage Colony-Stimulating Factor (GM-CSF) of Mouse L-P3 Cells, *J. Cell. Physiol.*, **102**, 333—341, 1980.
9. Tsuneoka, K. and Shikita, M. : Production of Granulocyte-Macrophage Colony-Stimulating Factor (GM-CSF) by Various Mammalian Cell Lines Cultured in a Protein-Free Synthetic Medium, *Cell Structure and Function*, **5**, 315—321, 1980.
10. Hanaki, A. : Interaction of Biologically Relevant Cu(II)-peptide and Cysteine. Transient Complexes with Cu(II)N₃S and Cu(II)N₂S₂ Chromophores, *Chem. Lett.*, 629—630, 1980.
11. Hanaki, A. : Cu(II) Ion Transfer from Peptides to Cysteine. Formation of the Ternary Complex, (cysteine)-Cu(II)-(peptide), as an Intermediate, *Chem. Lett.*, 139—142, 1981.
12. Matsumura, T.,* Miyashita, S.* and Ohno, T. : Conversion of Proliferation and Production of the Colony Stimulating Factor During Serial Passage of Mouse Fibroblasts in Culture. *Cell Structure & Func.*, **4**, 267—274, 1979.
13. Mori, M., Tominaga, T., Kitamura, M., Saito, I. and Tamaoki, B. : Effect of Oophorectomy on Progesterone Metabolism in DMBA-induced Mammary Tumours of the Rat, *Europ. J. Cancer*, **16**, 1373—1375, 1980.

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗：緊急時の環境放射線モニタリング，原子力工業，**27**，23—27，1981
2. Abe, S., Fujitaka, K., Abe, M. and Fujimoto, K. : Extensive Field Survey of Natural Radiation in Japan. *J. Nucl. Sci. Technol.*, **18**, 21—45, 1981.
3. Ichikawa, R. and Ohno, S. : Uranium Content in Marine Fish. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **47**, 289, 1981
4. Inaba, J., Nishimura, Y. and Ichikawa, Y. : Comparative Metabolism of ⁵⁴Mn, ⁵⁹Fe, ⁶⁰Co and ⁶⁵Zn Incorporated into Chlorella and Inorganic Form in Rats. *Health Physics*, **39**, 611—617, 1980.
5. Uchiyama, M., Shiraiishi, Y. and Akiba, S. : Kinetics of Inhaled ⁵⁴Mn and ⁶⁰Co After an Accidental Human Exposure DOE Symposium Series 53 CONF-791002. Pulmonary Toxicology of Respirable Particles, Technical Information Center, U. S. Department of Energy, 162—176, 1980.
6. 岡林弘之：吸入されたプルトニウムの生物体内における挙動に関する研究，米子医学雑誌，**31**，209—229，1980

〔臨床研究部〕

1. Ando, K., N. Hunter,* and L. J. Peters** : Inhibition of Artificial Lung Metastases in mice by pre-irradiation of Abdomen. *Br. J. Cancer*, **41**, 250—258, 1980.
(* M. D. Anderson Hospital, Houston Texas USA ** Prince of Wales Hospital Australia)
2. 飯沼 武，遠藤真広，館野之男，他：胃癌のX線診断における精度の画質の関係 —100ミリ・ミラーカメラによ

- る胃X線診断のROC解析, 日本医学放射線学会誌, 40, 193—201,
3. Iinuma, T. A., Tateno, Y., Tsunemoto, H. and Umegaki, Y. : Future Trend on Cancer Incidence in Japan - Numerical Prediction up to the year 2000. *Jap. J. Cancer Clin.*, 27, 101—107, 1981.
 4. Iinuma, T. A., Tateno, Y. and Machida, K. : Estimation of clinical efficacy for scintigraphic images of liver. *Proceeding of 3rd International Symposium on the Planning of Radiological Departments*, 216—219, 1980.
 5. 井戸達雄, 岩田 錬: 全自動短寿命R I 標試化合物合成装置の試作— $^{18}\text{NH}_3$ 全自動合成装置—, *Radioisotops*, 30, 1, 1981.
 6. 井戸達雄, 館野之男, 岩田 錬, 他: 標準標識化合物合成装置(ケミカルブラックボックス)の概念設計核医学, 17, 1027, 1980.
 7. Irie, T., Fukushi, K. and Ido, T. : Fluorine-18 Fluorination in a Carrierfree State by crown Ether, *J. Labelled Compounds & Radiopharmaceutical*, 18, 9, 1981.
 8. Iwata, R. and Ido, T. : A Routine Method for ^{14}CO Production. *Radioisotops*, 30, 28, 1981.
 9. 大山永昭*, 本田捷夫*, 辻内順平*, 飯沼 武, 石松健二** : 新しいコーデット・アパーチャを用いたガンマ線イメージング, 放射線像研究, 10, 104—110, 1980. (* 東京工大 ** 日立メディコ)
 10. 佐藤多智雄*, 伊藤正敏*, 山田健嗣*, 伊藤久雄*, 遠藤 敏*, 宍戸文男, 他: PANA 造影剤による Computerized Tomography食道造影の試み, 映像情報, 12, 880—884, 1980. (*東北大, 抗研)
 11. 宍戸文男, 館野之男, 須田善雄, 飯沼 武, 遠藤真広, 井戸達雄, 福士 清, 入江俊章, 岩田 錬, 福田信男, 他: $^{13}\text{NH}_3$, ^{14}CO を用いた頭部ポジトロンCT, 核医学, 17, 821—824, 1980.
 12. 宍戸文男, 館野之男, 井戸達雄, 入江俊章, 鈴木和年, 福士 清, 岩田 錬, 他: $^{123}\text{I} - 6\beta - \text{iodomethyl} - 19 - \text{norcholesterol}$ による副腎イメージング, *Radioisotops*, 29, 526—532, 1980.
 13. Takeshima, T., Shishido, F. and Tateno, Y. : Clinical Application of Positron Emission CT, *German-Japanese Congress of Angiology Tokyo*, 1981.
 14. 館野之男: 肺癌スクリーニング検査の開発目標, 癌の臨床, 26, 855—858, 1980.
 15. 館野之男: 映像診断の体系化, 癌の臨床, 26, 1069—1073, 1980.
 16. 館野之男: 肝疾患の核医学診断, 臨床成人病, 10, 1287—1292,
 17. Tateno, Y. and Umegaki, Y. : Dynamic Computed Tomography for the Heart Real-Time Medical Image Processing Onoe A, Preston K. Rosenfeld A ed. Real-Time Medical Image Processing Plenum, New York, 77—84, 1980.
 18. Koen, H.*, Tateno, Y., Fukuda, N., Matsumoto, T., Shishido, F., Iinuma, T. A. and Kurisu, A. et al : A Dynamic Study of Rectally Absorbed Ammonia in Liver Cirrhosis Using [^{13}N] Ammonia and a Positron Camera, *Digestive Diseases and Sciences*. 25, 842—848, 1980. (* Chiba University)
 19. 田伏勝義*, 伊藤 進*, 砂倉瑞良*, 中村 譲, 飯沼 武, 他: 至適腔内照射条件の2次計画法による計算, 日本医放会誌, 40, 967—976, 1980. (* 埼玉がんセンター)
 20. 恒元 博, 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖 明, 石川達雄: 速中性子線治療, 日本臨床, 38, 132—140, 1980.
 21. 中村 譲, 遠藤真広, 飯沼 武: 放射線治療計画専用CT, 映像情報, 13, 130—134,
 22. Mochizuki, Y. and Yamane, T. : Determination of Iodine and Bromine In the Human Thyroid Gland By Neutron Activation Analysis. *Kawasaki Medical Journal*, 6, 27—34, 1980.
 23. 山根昭子, 福田信男, 松本 徹, 荒居龍夫: ^{86}Rb の赤血球への取り込みに関する検討, *Radioisotops*, 29, 602—604, 1980.

[障害臨床研究部]

1. Ichimaru, M.*, Kinoshita, K. and Ikeda, S., et al. : T-Cell Malignant Lymphoma in Nagasaki District and Its Problems. *Jpn. J. Clin. Oncol.*, 9(Suppl.), 337—346, 1979. (* Department of Clinical

Hematology, Atomic Disease Institute, Nagasaki University School of Medicine)

2. Ohyama, H. and Yamada, T.: Reduction of Rat Thymocyte Interphase Death by Hyderthermia. *Radiation Research*, **82**, 342—351, 1980.
3. 木下研一郎*, 池田終一, 他: 悪性リンパ腫の表面形質の研究V, T-cell型悪性リンパ腫の成熟分化能, 日網会誌, **20**, 1, 1981. (* 長崎大医学部・原研内科)
4. Hirashima, K., Sugiyama, H., Ishihara, T., Kurisu, A., Hashizume, T. and Kumatori, T.: The 1971 Chiba, Japan, Accident: Exposure to Iridium-192. The Medical Basis for Radiation Accident Preparedness (Hubner, K. F. and Fry, S. A. ed.), Elsevier North-Holland, New York, 179—195, 1980.
5. 山田恭暉*, 池田終一, 市丸道人**, 他: 放射線治療照射の末梢血リンパ球に与える影響について, 一照射後2年間の検討一, 臨床免疫, **12**, 549—557, 1980. (* 放影研・長崎, **長崎大医学部・原研内科)

〔技術部〕

1. 松本恒弥: 放医研SPF施設における微生物管理について, 実験動物技術, **15**, 1—17, 1980.
2. Yamagiwa, J., Yoshikawa T.* and Oyamada, T*.: Pathological Studies on Equine Ataxia in Japan. *Jpn. J. Vet. Sci.*, **42**, 681—694, 1980. (in English with Japanese Summary) (* Kitasato University)

〔養生訓練部〕

1. Egawa, K.*, Aoki, K. and Yamamoto, T.*: Development of the Pituitary and Thyroid Gland in the Medaka, *Oryzias latipes*. *Zoological Magazine*, **89**, 104—110, 1980. (* Department of Biology, Faculty of Science, Chiba University)

〔病院部〕

1. 大川昌雄: ATPによる虚血性急性肝不全の治療, 日本外科学会雑誌, **82**, 149—161, 1981.
2. Ohkawa, M. and Hirasawa, H.: On the mechanism of beneficial effect of ATP-MgCl₂ following hepatic ischemia. *Igakunoayumi*, (in Japanese), **115**, 455—457, 1980.
3. 奈良信雄: 白血病細胞の造血幹細胞に及ぼす影響, 医学と生物学, **101**, 9—12, 1980.
4. 奈良信雄, 宮本忠昭, 栗栖明, 恒元博, 大津裕司, 田辺恵美子*: 同胞に造血器悪性腫瘍の多発したCutaneous T-cell Cymphoma (菌状息肉症)の一例, 臨床血液, **21**, 1007—1012, 1980. (* 千葉大学皮膚科)
5. 宮本忠昭, 田辺政裕, 寺島東洋三: アクラシノマイシンAの投与スケジュールの基礎的研, 一細胞分裂周期に対する効果一, 癌と化学療法, **8**, Supplement, 187—193, 1981.

〔環境放射生態学研究部〕

1. 内田滋夫, 福井正美*, 桂山幸典*: 海底砂層内における¹³⁷Csの拡散挙動に関する研究, 保健物理, **15**, 157—166, 1980. (* 京都大学原子炉実験所, 放射線管理部門)
2. Ohmomo, Y. and Snmiya, M.: Dietary Survey Around Nuclear Sites in the Tokai Area and Their Radiological Significance to the Relevant Population, *IAEA-SM-237/71*, II, 247—256, 1979.
3. Ohmomo, Y. and Nakamura, Y*.: Factors Used for the Estimation of Gaseous Radioactive Iodine Intake through Vegetation-I. Uptake of Methyl iodide by Spinach Leaves, *Health Physics*, **38**, 307—314, 1979. (* Laboratory for Earthquake Chemistry, Faculty of Science, The University of Tokyo)
4. Ohmomo, Y. and Nakamura, Y*.: Factors Used for the Estimation of Gaseous Radioactive Iodine Intake through Vegetation-II. Uptake of Elemental Iodine by Spinach Leaves. *Health Physics*, **38**, 315—320, 1979. (* Laboratory for Earthquake Chemistry, Faculty of Science, The University of Tokyo.)
5. Fukui, M.*, Katsurayama, K.* and Uchida, S.: Estimation on a Contaminated Subsurface Aquifer by ⁹⁰Sr Resulting from the Disposal of Radioactive Wastes into Ground. Annu. Rep. Res. Reactor Inst. Kyoto Univ., **13**, 75—84, 1980. (* Research Reactor Inst, Kyoto Univ.)

- Sumiya, M. and Ohmomo, Y. : Further Report on Dietary Survey Around Nuclear Sites in the Tokai Area and Their Radiological Significance to the Relevant Population, *Proceedings of the Third NEA Seminar on Marine Radioecology*, 349-357, 1979.

〔海洋放射生態学研究部〕

- Ishii, T., Hirano, S., Matsuba, M. and Koyanagi, T. : Determination of Trace Elements in Shellfishes *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 46, 1375-1380, 1980.
- Suzuki, Y., Nakamura, R., Nakahara, M. and Ueda, T. : Binding of Radionuclides to Proteins in Fish. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 47, 261-265, 1981.
- Hirano, S., and Koyanagi, T. : A Study on the Chemical Forms of Radionuclides in Seawater-II, Chloride and Sulfate Complexes of ^{60}Co , *Univ. Park Press, Baltimore (1980) Journal of the Oceanographical Society of Japan*, 38, 17-20, 1980.

557

B 総説。その他

〔所長〕

- 熊取敏之：放射線影響研究，原子力工業，26，45-49，1980。

〔物理研究部〕

- 川島勝弘：外部照射の dose specification について (I)，臨床放射線，25，1253-1254，1980。
- 河内清光：陽子線と重イオンによる治療の可能性，臨床ME，4，479-488，1980。
- 喜多尾憲助：医学生物学分野における核データの利用，日本原子力研究所報告，JAERI-M-8769「1979年核データ研究会報告」，273-280，1980。
- 田中栄一：ポジトロンCTの開発，日本原子力学会誌，22，553-554，1980。
- Tanaka, E., Nohara, N., Tomitani, T., Yamamoto, M., Murayama, H., Iinuma, T. A., Suda, Y., Tateno, Y., Shishido, F., Ishimatus, K.*, Takami, K.** and Ueda, K.** : A Positron Emission Computed Tomograph ; "POSITOLOGICA", *Radioisotopes*, 29, 302, 1980.
(* Hitachi Medical Crop. ** Central Research Lab. Hirachi Ltd.)
- Nakajima, T. : Estimation Method of Thermal Activation Energy on Carrier - Capture Reaction due to Thermoluminescence., 6th Internat. Conf. on Solid State Dosimetry, Paul Sabatie Univ. (Toulouse, France)
- Nakajima, T. and Honda, H. et al : An Approach to beta Radiation Dosimetry by Means of a Thermoluminescent LiF : Mg, Cu., 6th Internat. Conf. on Solid State Dosimetry, Paul Sabatie Univ. (Toulouse, France)
- Nohara, N., Tanaka, E., Tomitani, T., Yamamoto, Y., Murayama, H., Suda, Y., Endo, M., Iinuma, T. A., Tateno, Y., Shishido, F., Ishimatsu, K.*, Ueda, K.** and Takami, K.** : Positologica ; A Positron ECT Device with a Continuously Rotating Detector Ring *IEEE Trans on Nucj. Sci.*, NS-27, 1128,
(* Hitachi Medical Crop. ** Central Research Lab. Hitachi Ltd.)
- 丸山隆司：職業上の被曝の現状と問題点，保物学会誌，15，1-17，1980。
- 丸山隆司：放射線作業における緊急医療を考える，保物学会誌，15，69-71，1980。

〔生物研究部〕

- 江藤久美：水生生物に対する低線量率長期間照射の影響，*Radioisotopes*, 29, 503-512, 1980.
- 中沢 透，湯川修身：発生生理・生化学，石原勝敏編，科学と実験別冊「発生学実験」（共立出版）
- 中沢 透，湯川修身：卵の成熟，科学と実験，31，39-46，1980。

- 山口武雄：発生と免疫(人類を含む),現代生物学大系,11巻b「発生と分化B」(江上信雄編),中山書店,東京,278—287,1980.

〔遺伝研究部〕

- 今泉洋子*, 村田 紀: 出生時性比に及ぼす諸要因について, 医学のあゆみ, 113, 881—884, (* 人口研)
- 宇都宮譲二*, 村田 紀, 他: 大腸腺腫症の自然史, 癌と化学療法, 7 Suppl, 16—28, (* 東京医科歯科大)
- 佐藤弘毅: 温度感受性(ts)変異細胞株(その1), 医学のあゆみ, 112, 688—690, 1980.
- Sato, K.: Mutation Induction in a Radiation-Sensitive Variant of Mammalian Cells. Generoso, W. M., Shelby, M. D. and de Serres, F. J. ed. DNA Repair and Mutagenesis in Eukaryotes. Plenum Press, New York, 343—347, 1980.
- 中井 斌, 町田 勇: 酵母, 環境変異原実験法(田島, 近藤, 賀田, 外村編), 講談社サンエンティフィク, 74—82, 1980.
- 中井 斌: 染色体異常検出技術の開発, 第13回原子力線発表会講演集, 53—67, 1980.
- 村田 紀: 遺伝学の立場より見た癌の病因と予防, 第11回放医研シンポジウム「癌の集学的治療」報文集, 放医研, 38—53, 1981.
- 村田 紀: 罹患統計を用いたがん病因宿主因子の研究, 癌の臨床, 別集「がん登録と臨床疫学」(藤本伊三郎, 大島 明編), 篠原出版, 59—78, 1981.

〔生理病理研究部〕

- Okamoto, T.*, Ohiwa, T.** and Ohara, H. et al.: Induction of Possible Cancer in the Human Bronchus Implanted into Athymic Nude Mice With 7, 12-Dimethylbenz-(a)-Anthracene, GANN, 71, 269, 1980
- 佐渡敏彦: 免疫細胞をめぐる最近の話題, 遺伝, 34, 臨時増刊号, 171—184, 1980.
- 関 正利, 吉田和子: 白血病細胞増殖と微小環境, 白血病のすべて第2版(中尾喜久編), 南江堂, 東京, 110—120, 1980.
- 渡部郁雄: 新しい技法による細胞動態の研究, 遺伝, 34, 197—206, 1980.

〔障害基礎研究部〕

- 石原隆昭: 骨髄直接観察法(青木延雄, 柴田 昭編), 血液学研究検査法, 中外医学社, 東京, 89—95, 1980.
- 石博信人, 松岡 理: 講座「内部被曝」(1)超ウラン元素の内部被曝, 超ウラン元素における線量とリスクの評価放射線科学, 23, 81—86, 1980.
- 小木曾洋一, 松岡 理: 超ウラン元素の生物効果, 放射線科学, 23, 61, 1980.
- 小泉 彰: 講座「内部被曝」(1)超ウラン元素の内部被曝, 超ウラン元素に関する放射線防護, 放射線科学, 23, 6, 1980.
- 小泉 彰: Harwell 保健物理コース受講記: 放射線科学, 23, 152—157, 1980.
- 松岡 理, 小木曾洋一, 福田 俊, 高橋千太郎, 山田裕司, 石博信人: 超ウラン元素の特性と代謝, 放射線科学, 23, 41, 1980.
- 松岡 理: 実験動物からヒトへの外挿—その考察と資料—, 比較実験動物学概論1980年版, リフトサイエンス社, 1980.
- 松岡 理: 獣医学と Radiobiology, 日本獣医師会雑誌, 33, 232—236, 1980.
- 松岡 理: 講座「内部被曝」(1)超ウラン元素の内部被曝, 超ウラン元素の治療的体外除去, 放射線科学, 23, 130—134, 1980.

〔薬学研究部〕

1. 稲野宏志, 玉置文一: ステロイドホルモン生合成のメカニズム, 医学のあゆみ, **115**, 482—490, 1980.
2. 大野忠夫: L株 L cells; Its history and characteristics, 組織培養, **6**, 85—91,
3. 大野忠夫: 血小板由来増殖因子, 日医ニュース, **458**, 10, 1980.
4. 大野忠夫: 組織培養の近未来—Growth Factorと正常細胞からみて—, 組織培養, **7**, 97—104, 1981.
5. Ohno, T.: Change of Responsiveness to Growth Stimulation of Normal Cells during Aging. *Adv. Exp. Med. Biol.*, **129**, 25—29, 1980.
6. 色田幹雄: ステロイドホルモン生合成に関する臓器特異性, 医学のあゆみ, **115**, 491—497, 1980,
7. 色田幹雄, 中村正久: ステロイドホルモン生合成の調節機構, 医学のあゆみ, **115**, 498—509, 1980.
8. 色田幹雄, 岡崎雅彦*: 放射線障害予防薬および治療薬, 日本原子力学会誌, **22**, 303—307, 1980.
(* 山之内製薬)
9. Shikita, M., Ikekawa, N.*, Morisaki, M.* and C. Duque*: Substrate specificity of adrenocortical cytochrome P-450sc 1. Effect of structural modification of cholesterol side-chain on pregnenolone production, *J. Steroid Biochem.*, **13**, 545—550, 1980.
(* Tokyo Institute Technology Univ., Faculty Department of Science)
10. Shikita, M., Ikekawa, N.*, Morisaki, M.* and C. Duque*: Stereochemistry of cholesterol hydroxylation at C-22 during pregnenolone biosynthesis. *Tetrahedron Letters*, **46**, 4479—4482, 1979.
(* Tokyo Institute Technology Univ., Faculty Department of Science)
11. Tamaoki, B.: Biosynthesis and conversion of androgens in nonmammalian vertebrates in Steroids and Their Mechanism of Action in Nonmammalian Vertebrates. eds G. Delrio and J. Brachet, 1-15, Raven Press, New York, 1980.
12. Tamaoki, B.: Comparative Aspect of Steroidogenesis. *Hormons, Adaptation and Evolution*, 301—309, Springer Verlag.
13. Tsuneoka, K. and Shikita, M.: Secretion and partial degradation of granulocyte-macrophage colony-stimulating factor (GM-CSF) of mouse L-P3 cells. *J. Cell. Physiol.*, **102**, 333—341, 1980.
14. 花木 昭: Cu, Zn・スーパーオキシドジスムターゼ; 金属結合部位の特徴, 化学と工業, **33**, 498—499, 1980.
15. 花木 昭: 生体内放射性核種の薬剤による排泄促進その錯体化学的基礎, 日本原子力学会誌, **22**, 469—474, 1980.
16. 花木 昭: チトクロームP-450; 酸素分子の活性化と酸素原子のゆくえ, 化学と工業, **33**, 629—630, 1980.
17. 花木 昭: 無機生物化学 (山根靖弘, 田中 久, 喜谷喜徳編), 南江堂, 東京, 33—39, 126—134, 1980.
18. 花木 昭: 二核銅(II)錯体; アミノアルコールを配位子とした二核銅(II)錯体の構造と反応特性, 化学と工業, **34**, 173—175, 1981.
19. 穂積本男*, 梅沢毅彦*, 竹永啓三*, 大野忠夫, 色田幹雄, 山根 績**: 培養細胞の産生する分化誘発物質, B. 骨髄性白血病細胞の分化誘導因子, 医学のあゆみ, **112**, 411—414,
(* 埼玉ガンセンター化学療法部, * 東北大抗酸研)

〔環境衛生研究部〕

1. 新井清彦: トリチウムによる体内被曝 (そのI), 放射線科学, **23**, 161—166, 1980.
2. 阿部史朗, 藤元憲三, 岩倉哲男: 屋内屋外のr線線量率測定, 日本保健物理学会第15回研究発表会, 放医研要旨集, **3**, 1980.
3. 井上義和, 田中霧子, 岩倉哲男: 大気トリチウム・サンプラーの試作, 日本保健物理学会第15回研究会放医研要旨集, **14**, 1980.

4. Ichikawa, R., Abe, S., Iwakura, T., Uchiyama, M. and Inaba, J.: Environmental Radioactivity Studies in Japan. Management of Environment., *Willy Eastern Ltd.*, 506—527, 1980.
5. Okabayashi, H.: Distribution of experimentally inhaled plutonium in rats and fallout plutonium in human organs., *Proceeding of Symposium by IAEA.*, 1979.
6. Okabayashi, H.: Differential movement of plutonium and americium in lungs of rats following the inhalation of submicron plutonium nitrate aerosol., *J. Radiat. Res.*, 21, 111—117, 1980.
7. 藤高和信: 宇宙線の屋内線量分布に対する散乱効果, 日本保健物理学会第15回研究発表会放医研要旨集, 2, 1780.

〔臨床研究部〕

1. 安藤興一: テキサス州ヒューストン市での研究生活, *プロメテウス*, 4, 80—82, 1980.
2. 飯沼 武: 高速XCTとポジトロンCTによる心臓計測の将来, 公開シンポジウム「心臓・血腫系研究方法の開発」日本学会義, 心臓・血管研究連絡委員会
3. 飯沼 武: 4. 1. 5. コンピュータ断層撮影, 応用画像解析 (辻内順平編著), 共立出版, 東京, 215—223,
4. 飯沼 武: 訪問, 関東通信病院放射線科, *Isotope News*, 321, 10—13,
5. 飯沼 武: 医用画像における臨床的有効度の評価—(II)ROC解析と意志決定, *核医学*, 17, 1035—1043, 1980
6. 飯沼 武: 放射線診断と治療の未来像, *薬業時報*, 6183, 1981.
7. 飯沼 武: 注目される人体映像技術—ポジトロンCT, *Oplus E*, 5, 57—62,
8. 飯沼 武: 医用画像における臨床的有効度の評価, (I) 決定マトリックスによる評価因子, *核医学*, 17, 639—646,
9. 飯沼 武: 放射線診療の組織とその責任, (IV) 医学物理学者の医療における役割, *日本医学放射線学会誌*, 40, 272—273,
10. 飯沼 武, 館野之男, 橋詰 雅: 診断用放射線被曝における個人のリスクの定量的評価, *日本医放会誌*, 46, 476—484,
11. 飯沼 武: 「医療における医学物理学者の役割」パネル討論会を司会して, *Isotope News*, 312, 23—24,
12. 飯沼 武: 橋詰部長宿題報告「医療被曝—リスクとその低減」, *サクラXレイ写真研究*, 31, 5, 1980.
13. 飯沼 武: 医用画像における臨床的有効度の評価, (I) 決定マトリックスによる評価因子, *核医学*, 17, 639—646, 1980.
14. 飯沼 武, 遠藤真広: X線透過型コンピュータ断層撮影装置(XCT), *放射線科学*, 23, 136—140, 1980.
15. 飯沼 武: 生体情報の新しいイメージング技術, *映像情報 (Industrial)*, 12, 26—31, 1980.
16. 飯沼 武: 最近の画像医学の進歩, *インフォーカス*, 3, 3—4, 1980.
17. 飯沼 武: 「画像医学のトータルシステム化」印象記画像技術の進歩と展望, *医学界新聞*, 1419, 1980.
18. 飯沼 武: 4. 1. 5. コンピュータ断層(CT)撮影応用画像解析 (辻内順平編著), 共立出版, 東京, 215—223, 1981.
19. 井戸達雄, 岩田 録: ポジトロン放出核種とその化合物の核医学への利用, *日本原子力学会誌*, 22, 776—782, 1980.
20. 入江俊章: ^{18}F -標識医薬品の自動合成装置, *映像情報 (MEDICAL)*, 13, 385—389, 1981.
21. 岩田 録: $^{13}\text{NH}_3$ と $^{11}\text{CH}_3\text{I}$ の自動合成装置, *映像情報 (MEDICAL)*, 13, 385—389, 1981.
22. 遠藤真広: Vignette in Computed Tomography (7)—CT装置の性能評価 (II)—, *CT研究*, 2, 413—417, 1980.
23. 遠藤真広: CT像の画質と認識能の理論的限界, *映像情報*, 12, 378—383, 1980.
24. 遠藤真広, 飯沼 武, 館野之男: NMR映像法の最近の動向, *映像情報*, 13, 37—44, 1981.

25. 遠藤真広, 飯沼 武: CTと画像再構成法, 臨床ME, 5, 21—25, 1981.
26. 突戸文男, 館野之男: ポジトロン核医学—肝, 肺, 脾, その他—, 映像情報, 12, 460—465,
27. 突戸文男: RI(放射性同位元素)による人体のイメージング, *Oplus E*, 8, 25—28, 1980.
28. 突戸文男, 館野之男: 放射線医学総合研究所におけるサイクロトロン製造放射薬剤の臨床医学への利用について 映像情報, 13, 342—347, 1981.
29. 須田善雄, 芝山暁一: CT画像の記録, ポラロイドタイプ611および811フィルムに関する検討, 新医療, 8, 53—57, 1980.
30. 須田善雄: 頭部用ポジトロンCT “Positologisch” ハードウェア, ソフトウェアと臨床応用, TU学会技術報告, 4, I T A 46—3.
31. 館野之男: 学会記;核医学会, 日本医事新報, 2961, 47—49, 1981.
32. 館野之男: 軟部組織の癌検出に期待大きいNMR映像法, 新医療, 8, 132—134, 1980.
33. 館野之男: IAEA Symposium on Medical Radionuclide Imaging 印象記, 週刊医学界新聞, 1980.
34. 館野之男: 働へ人々の病気—労働医学の夜明け(B, ラマツィーニ著, 松藤 元訳), 科学, 50, 528—529, 1980.
35. 館野之男, 突戸文男: ポジトロンCT装置—開発と利用の現況—, 医学のあゆみ, 115, 1—10, 1980.
36. 館野之男: 待たれる有力な技術の登場, 原子力文化, 11, 8—9, 1980.
37. 館野之男: 多くの科学を吸収してきた医学, 原子力文化, 11, 12—13, 1980.
38. 館野之男, 突戸文男: ポジトロンCT, *Mediciua*, 17, 1800—1801, 1980.
39. 館野之男, 飯沼 武, 田中栄一, 他: 座談会80年代の画像医学, MEDIX, 6, 4—21, 1981.
40. 館野之男: 画像医学の総合的体系化を支える論理, (永井輝夫, 平敷淳子編), 総合画像診断学, 東京, 丸善, 20~, 1981.
41. 館野之男: CTの将来, 臨床ME, 5, 53—57, 1981.
42. 恒元 博, 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖 明, 石川達雄: 放射線療法;速中性子線治療, 日本臨床, 38, 2666—2674, 1980.
43. 恒元 博: 新しい放射線治療, 臨泌, 34, 507—517, 1980.
44. 恒元 博: 速中性子線による治療研究の現状, 臨床ME, 4, 468—473,
45. 恒元 博, 荒居竜雄, 森田新六, 栗栖 明, 石川達雄: 粒子線治療, 癌の臨床, 26, 1486—1493, 1980.
46. 恒元 博: 粒子線治療の現状と将来, 癌と化学療法, 7, 1753—1767, 1980.
47. Tunemoto, H., Umegaki, Y., Kutsutani, Y., Arai, T., Morita, S., Kurisu, A., Kawashima, K. and Maruyama, T.: Results of clinical application of fast neutrons in Japan. *High LET Radiation in Clinical Radiotherapy*, 75—78, 1979, Pergamon Press
48. 中村 謙: コンピュータによる線量計算法, 外部X(r)線治療の線量分布計算, 第41回日医放射学会勉強会資料, 13, 23—36, 1981,
49. 永井輝夫: (平敷淳子編) 総合画像診断学 pp.7—19, II章, 医用画像読影の基礎, 飯沼 武著, 丸喜KK, 東京,
50. 長町信治*, 西村正俊*, 突戸文男, 館野之男: 医学利用サイクロトロン, *Radioisotopes*, 29, 566—574, 1980.
(* 日立メディコ)
51. 福田信男: 放射線生物作用の数理モデルの新動向—物理モデル(マイクロシメトリー)と回復モデルの統合を 目指して—, 放射線生物研究, 15, 7—28, 1980.
52. 松本 徹: ファンクショナルイメージング, 新医療, 7, 26—28, 1980.
53. 松本 徹: ファンクショナルイメージングについて, 新医療, 17, 26—28, 1980.

54. 山崎統四郎, 日下部きよ子, 牧 正子, 奈良成子, 徳安良紀, 山田隆之, 原沢有美: R I 診断の進歩, 腎, 副腎疾患の診断, 臨床外科, **36**, 45—51, 1981.
55. 山根昭子: カリウムの生体内分布と Kinetics, 日本臨床, **39**, 15—19, 1981,

〔障害臨床研究部〕

1. 大山ハルミ, 山田 武: Hyperthermia がかえって放射線防護的に, *Hyperthermia Research News*, **5**, 2—4, 1981.
2. 杉山 始: 免疫から見た老化, からだの科学, **97**, 23—27, 1981.
3. 平嶋邦猛: 造血幹細胞測定法, A. CFU-S, 血液学研究検査法 (青木延雄, 柴田 昭編), 1—8, 中外医学社, 東京, 1980.
4. 平嶋邦猛: ウイルスと白血病, 白血病のすべて (中尾喜久編), 南江堂, 東京, 77—85, 1980.

〔技術部〕

1. 福久健二郎, 武田栄子: シンチカメラ, ECT の電算機処理, 新医療, **7**, 30—33, 1980.
2. 福久健二郎, 飯沼 武, 緒志栄子: 生存率計算とその問題点, 平山 雄編「がんの計量疫学」(癌の臨床別刷)。篠原出版社, 東京, 141—159, 1980.
3. Maejima, K.*, Matsumoto, T., Takagaki, Y.** and Kato, E.***: Disinfection and Sterilization for Microbiological Control of Laboratory Animals, Soft Science Press, Tokyo, 1980. (in Japanese)
(* Keio Univ. ** Chugai Seiyaku. *** Tottori Univ.)
4. 山極順二, 椎名悦子: 近交系マウスの老化に関する病理学的研究—飼料と加齢過程の相関—, 日病会誌第69巻補冊, 1980.

〔養成訓練部〕

1. Matsudaira, H. and Aoki, K.: Induction of hepatic tumors after treatment with MAM acetate in *Oryzias latipes* and its inhibition by previous irradiation with X-rays. *Radiation Effects on Aquatic Organism* (ed by Egami), 209—211, 1980.
2. 安本 正: 原子力発電所事故に対する緊急医療対策 (周辺住民への対策を中心に), 原子力工業, **27**, 37—44

〔病院部〕

1. 青木芳朗: 東儀英夫編集 (分担執筆), 看護のための臨床医学会書第6巻神経系, “変性疾患”, 247—285, 情報開発研究所, 東京, 1980.
2. 荒居龍雄, 森田新六: 子宮頸癌の治療の実際とその成績, “密封小線源治療” (重松康編), 癌の臨床別集, 254—270, 1980.
3. 荒居龍雄, 森田新六, 村上優子, 本家好文: 子宮頸癌新鮮症例治療の現況—放射線療法—, 第11回放医研シンポジウム報文集 (癌の集学的治療), 161—177, 1981.
4. 中村 譲, 大川昌雄, 他: 透析と外科手術—Peviooperative management を中心に—, 人工透析研究会誌, **13**, 95—100, 1980,
5. 宮本忠昭: 細胞周期と癌治療, 組織培養, **6**, 175—182, 1980.
6. 宮本忠昭: 悪性腫瘍, 645—657, 抗腫瘍剤の使い方, 853—864, 臨床医の注射と処方第3版, 長畑一正編集, 1980.
7. 宮本忠昭: 子宮頸癌開発, 転移例の治療, 化学療法, 第11回放医研シンポジウム報文集 (癌の集学的治療), 197—212, 1981.

〔環境放射生態学研究〕

1. 大桃洋一郎: 第7回放射環境セミナーについての所感, アイソトープニュース, **307**, 18, 1980.
2. 大桃洋一郎: 「第7回放射環境セミナー」についての所感, 保健物理, **15**, 67, 1980.
3. 大桃洋一郎, 住谷みさ子, 鈴木祥子: 放射能クリティカル経路に関する調査研究, 受託研究54年度成果報告書, 1980.
4. 大桃洋一郎: 続・環境放射生態学の研究について, 放射線科学, **23**, 68—70, 1980.
5. 大桃洋一郎, 中村裕二*, 村松康行: 気体状ヨウ素の葉面付着に関する研究, 自然および人工放射性物質からの被曝線量推定に関する研究, 文部省科研費総合研(A)53, 54年度成果報告書, 59—63,
(* 東京大学理学部, 地殻化学教室)
6. Ohmomo, Y. and Nakahara, M.: Fallout Radioisotopes in Coastal Surface Sea Water around Japan. *Isotope Marine Chemistry*, Section I.3 UCHIDA ROKAKUHO pub. Co. LTD, 1980.
7. Ohmomo, Y. and Sumiya, M.: Heavy Metal Pollution in Soil of Japan. *Japan Scientific societies Press*, Tokyo, 235—244, 1981.
8. 河村日佐男, 田中義一郎: 環境中Pu-239の人体への移行, 日本原子力学会誌, **22**, 519—529, 1980.
9. 佐伯哲哉, 中井 斌: 酵母の遺伝子地図と遺伝子記号, 生化学データブック, 第II分冊, 東京化学同人, 755—769, 1980.
10. 佐伯哲哉, 中井 斌: 酵母の多様なDNA修復系, 遺伝, **34**, 32—41, 1980.
11. Saiki, M.: Some comments in connection with Japanese experience on pre-estimation on radiation doses to man due to the coastal release of liquid radioactive wastes. *Proceedings of Third NEA Seminar on Marine Radioecology*, 383—385, 1979.
12. 住谷みさ子: 日本人の食品摂取量について—その1—, 放射線科学, **23**, 170—173, 1980.
13. 住谷みさ子: 日本人の食品摂取量について—その2—, 放射線科学, **23**, 195—197, 1980.
14. 田中義一郎, 野村悦子, 河村日佐男, 中原義行: ICRP勧告の日本人への適用に関する調査報告書, 標準日本人(Reference Japanese Man)に関する報告書, 日本医学放射線学会誌, 9—130, 1980.
15. 田中義一郎: 英和・和英, ドーランド図説医学大辞典1980. 共著, 広川書店(原著名DORLAND'S ILLUSTRATED Medical Dictionaryの日本語全訳)
16. 田中義一郎: 第5回国際放射線防護学会(IRPA)大会および欧州原子力施設保物調査団, 保健物理誌, **15**, 147, 1980.
17. 田中義一郎: 標準日本人(Reference Japanese Man)について(I), 放射線科学, **24**, 41—45. 1981.
18. Tanaka, G., Kawamura, H. and Nomura, E.: Physical Characteristics of the Human Body in Relation to Reference Man. 5th IRPA International Congress, Jerusalem, Israel
19. 本間美文, 大桃洋一郎: 放射性物質及び安定元素の土壌から植物への移行に関する調査研究, 一放射性物質及び安定元素の土壌中における挙動に関する調査研究—, 文部省科研費総合研究(A), 放出放射能による環境汚染と被曝評価に関する研究(54年度成果報告), 85—89, 1980.
20. 本間美文, 大桃洋一郎: 土壌中に混入した放射性物質の挙動に関する研究, 東京大学アイソトープ総合センターニュース, **11**, 2—4.

〔海洋放射生態学研究部〕

1. Ueda, T., Suzuki, Y. and Nakamura, R.: Radioecology of Co-60 in Urazoko Bay, *Marine Radioecology (Proceedings of the Third NEA Seminar)*, 265—274, 1979.
2. Koyanagi, T.: Effect of Sediment-Bound Radionuclides on Marine Organisms. *Radiation Effects on Aquatic Organisms* (N. Egami, Ed.), 27—37. Japan Sci. Soc. Press, Tokyo.
3. Koyanagi, T., Nakahara, M. and Matsuba, M.: Radionuclide Accumulation by Marine Demersal Fishes

Marine Radioecology (Proceedings of the Third ENA Seminar), 313—322, 1979.

4. Nakahara, M., Ueda, T., Suzuki, Y., Ishii, Y. and Suzuki, H.: Concentration Factors of Mesopelagic Organisms. *Marine Radioecology (Proceedings of the Third NEA Seminar)*, 323—334, 1979.
5. Nagaya, Y. and Nakamura, K.: Distribution of Sr-90 and Cs-137 in Deep Waters Around Japan. *Marine Radioecology (Proceedings of the Third NEA Seminar)*, 143—156, 1979.

C 口 頭

〔所 長〕

1. 熊取敏之：放射線障害の臨床，長崎市出島会館，1980.5.31
2. 熊取敏之：放射線障害をめぐる諸問題，第1回放射線障害研究会，唐津市，1981.2.15

〔科学研究官〕

1. Terasima, T.: Radiation-Chemotherapeutics Combination in Vitro. US-Japan Cancer Research Symposium, Recent Topics in Cancer Research, 大阪商工会議所，1980.6.12—13

〔物理研究部〕

1. 伊藤博美*，吉田 隆*，鮭川行雄*，大里昭司*，西沢かな枝**，丸山隆司，野田 豊：CTにおける臓器線量の測定(1)，第39回日医放物理部会，仙台市，振興相互B K，1980.5.8 (* 杏林大，** 研究生)
2. 金井達明，河内清光，喜多尾憲助，野田 豊，松沢秀夫：陽子線治療ビームのエネルギー分布測定，第39回日医放物理部会，仙台市，振興相互銀行講堂，1980.5.7
3. 金井達明，河内清光，喜多尾憲助，松沢秀夫，野田 豊：陽子線治療ビームのエネルギー分布測定(その2)，日医放学会，第40回物理部会，津市，1980.10.28
4. 金井達明，河内清光，松沢秀夫，稲田哲雄*：陽子線照射野拡大のための最適散乱体の設計，日本医学放射線学会第41回物理部会，福岡はかた会館，1981.3.31 (*筑波大)
5. Kanai, T., Kawauchi, K., Matsuzawa, H. and Inada, T.*: Computer Control System for INRS proton Radiotherapy, 7th Int. Conf. on the Use of Computers in Radiation Therapy, Tokyo & Kawasaki, 1980. 9. 22—26. (* The University of Tsukuba)
6. 川島勝弘，星野一雄，平岡 武，荒井龍雄：高線量率アフタローダ出力の標準測定法，第39回日医放，仙台市，市民会館，1980.5.11
7. 川島勝弘，星野一雄，平岡 武，橋詰 雅：X線装置精度管理のための簡易線質測定法，日医放第40回物理部会，津，1980.10.29
8. 川島勝弘：コンピュータによる線量計算法，線量計算法の現況，日本医学放射線学会第41回物理部会，福岡市はかた会館，1981.3.31
9. Kawashima, K., Onai, Y.* and Umegaki, Y.*: Survey on the present state of arts use of computers in radiation therapy, 3rd World Conference on Medical Informatics, Tokyo, 1980. 9. 29— 10. 4, (* Cancer Institute)
10. 河内清光，金井達明，松沢秀夫，熊谷和正，稲田哲雄*：陽子線治療用照射装置，第39回日本医学放射線学会，仙台市，仙台市民会館，1980.5.9 (* 筑波大)
11. 河内清光，金井達明，松沢秀夫，稲田哲雄*：陽子走査ビームによる画像の検討，日医放学会第40回物理部会，津，1980.10.27 (*筑波大)
12. 河内清光：外部電子線治療の線量分布計算，日本医学放射線学会第41回物理部会，福岡市，はかた会館，1981.3.31
13. 河内清光：重粒子線ラジオグラフィー，第28回応用物理学関係連合講演会，法政大学工学部，1981.3.29

14. Kawachi, K., Kanai, T., Matsuzawa, H. and Inada, T.*: Treatment Planning Data Input and Display Unit for Proton Spot Scanning Therapy, 7th Int. Conf. on the Use of Computers in Radiation Therapy, Tokyo & Kawasaki, 1980. 9. 22—26, (* The University of Tsukuba)
15. Kawachi, K., Irifune, T.*, Ueda, Y.** and Kawashima, K.: Survey on the State of Arts in the Use of Computers in Radiation Therapy. Questionnaire No.4, Part III. Calculation of Dose Distributions for Electron Beam Therapy. Survey Sub-committee, 7th Int. Conf. on the Use of Computers in Radiation Therapy. Tokyo & Kawasaki, 1980. 9. 22—26, (* Cancer Institute, ** Nippon Electric Co., Ltd.)
16. Kawachi, K., Kanai, T., Matsuzawa, H. and Inada, T.*: Preliminary Experiments of Three Dimensional Proton Spot Beam Scanning. The "High LET Radiations and Combined Modalities" Seminar under The US-JAPAN COOPERATIVE CANCER RESEARCH PROGRAM, Hawaii, U. S. A., 1980. 11. 10, (* The University of Tsukuba)
17. 国枝武俊*, 北川俊夫*, 河内清光: 深部臓器がんに対するアフターローディング組織内照射器具の試作, 第39回日医放, 仙台市, 仙台市民会館, 1980.5.11 (* 国立がんセンター)
18. Sakata, S.*, Tabushi, K.** and Kawashima, K.: Survey on the state of arts in the use of computers in radiotherapy—Calculation of dose distributions for brachytherapy, 7th Int. Conf. on the Use of Computers in Radiation Therapy. Tokyo & Kawasaki, 1980. 9. 22—26, (* Chiba Cancer Center, ** Saitama Cancer Center)
19. 白貝彰宏, 丸山隆司, 野田 豊, 山口 寛, 橋詰 雅: 放射線の生物学的効果の理論解析(I), 第39回日医放, 物理部会, 仙台市, 振興相互銀行講堂, 1980.5.8
20. 白貝彰宏, 丸山隆司, 野田 豊, 山口 寛, 橋詰 雅: 放射線の生物学的効果の理論解析(2), 日本医学放射線学会第40回物理部会, 津, 1980.10.28
21. 田中栄一: 広がりをもつ線源にたいするポジトロンCT装置の評価法, 第39回日医放物理部会, 仙台市, 振興相互銀行講堂, 1980.5.7
22. 田中栄一: シンチレーション検出器のエネルギー分解能, 第17回理工学における同位元素研究発表会, 国立教育会館, 1980.6.30
23. 田中栄一: ポジトロン測定装置の開発, シンポジウム「サイクロトロン核医学の現状と将来」, 仙台, 1980.10.3
24. 田中栄一: ポジトロンCT, 第28回応用物理学関係連合講演会, 法政大学工学部, 1981.3.29
25. Tanaka, E., Nohara, N., Yamamoto, M., Tomitani, T., Murayama, H., Tateno, Y., Ishimatsu, K.* and Takami, K.**: Rotational Positron Computed Tomographs. International Symposium on Medical Radionuclide Imaging, IAEA-SM-247/54, Heidelberg 1980. 9. 1-5, (* Hitachi Medical Corp. ** Hitachi Central Research Lab.)
26. 富谷武浩, 山本幹男, 村山秀雄, 野原功全, 須田善雄, 田中栄一: POGITOLOGICA (頭部用ポジトロンCT) における偽情報とその除去, 第39回日医放物理部会, 仙台市民会館, 1980.5.9
27. 富谷武浩, 村山秀雄, 山本幹男, 野原功全, 田中栄一, 須田善雄: 頭部用ポジトロンCT "POSITOLOGICA" の高計数率特性と偶発同時計数の分解時間幅依存性
28. Tomitani, T. and Tanaka, E.: Noise Characteristics of Positron CT Using Time of Flight, 3rd Symposium on Physical and Technical Aspects of Transmission and Emission Computed Tomography Tokyo 1980. 9. 26—28,
29. Tomitani, T., Yamamoto, M., Nohara, H., Murayama, H., Tanaka, E., Suda, Y. and Endo, M.: Performance Characteristics of Positron CT; "POSITOLOGICA", 3rd Symposium on Physical and Technical Aspects of Transmission and Emission Computed Tomography, Tokyo, 1980. 9. 26—28
30. 中島敏行: Troika方式によるTLD環境モニター, 日本保健物理学会, 千葉市, 放医研, 1980.5.24
31. 中島敏行: 熱発光線量計感度の諸現象に対する理論的考察(II), 第17回理工学における同位元素研究発表会, 東京, 1980.7.2
32. 中島敏行: 自然・人工放射線弁別型TLD環境モニター, 日本原子力学会秋の分科会, 多賀城市, 1980.9.18
33. 中島敏行: 熱発光線量計応答機構と熱活性エネルギー, 応用物理学, 名古屋, 1980.10.19

34. 中島敏行: TL現象と熱活性化エネルギーについて, 日本原子力学会春季大会, 東京工大, 1981.3.27
35. 西沢かな枝*, 古屋儀郎**, 岩田猛男**, 外間之雄**, 平岡義章**, 丸山隆司, 橋詰 雅: CT検査による国民線量の推定, 第39回日医放学会, 仙台市民会館, 1980.5.10 (* 研究生, ** 杏林大)
36. 西沢かな枝*, 丸山隆司, 白貝彰宏, 野田 豊, 山口 寛, 橋詰 雅: 職業上の被曝によるリスクの推定, 日本医放第40回物理部会, 津市, 1980.10.29 (* 研究生)
37. 野田 豊, 丸山隆司, 白貝彰宏, 山口 寛, 西沢かな枝*, 福久健二郎: 速中性子線治療ビームのエネルギー付与スペクトルについて, 第39回日本医学放射線学会, 仙台市, 仙台市民会館, 1980.5.9 (* 研究生)
38. 野原功全, 田中栄一, 富谷武浩, 山本幹男, 村山秀雄, 館野之男, 飯沼 武, 石松健二*, 高見勝己**: POSITOLOGICA (頭部用ポジトロンCT) の基礎的特性, 第39回日本医学放射線学会, 仙台市, 仙台市民会館, 1980.5.9 (* 日立メディコ柏工場, ** 日立中研)
39. 野原功全, 田中栄一, 村山秀雄: ポジトロンCT用4連結BGO検出器, 第20回日本核医学会総会, 前橋市, 1980.11.13
40. Nohara, N: Progress in Positron Computed Tomography Devices, The 20th Annual Meeting of the Japanese Society of Nuclear Medicine, Maebashi, 1980, 11.15
41. Nohara, N., Tanaka, E., Murayama, H. and Ishimatsu, K.*: Characteristics of a quad BGO detector for positron emission computed tomographs, 3rd Symposium on Physical and Technical Aspects of Transmission and Emission Computed Tomography, Tokyo, 1980, 9. 26—28 (* Hitachi Medical Corp.)
42. 橋詰 雅: 医療被曝—リスクと低減—, 第39回日医放学会, 仙台市民会館, 1980.5.9
43. 平岡 武, 川島勝弘, 星野一雄: J A P M電離箱の温度・気圧特性, 第39回日本医学放射線学会物理部会, 仙台市, 振興相互銀行講堂, 1980.5.8
44. 平岡 武, 川島勝弘, 星野一雄, 河内清光, 金井達明: 70MeV陽子線治療用線量と線量分布, 第39回日本医学放射線学会, 仙台市, 仙台市民会館, 1980.5.9
45. 平岡 武, 川島勝弘, 星野一雄, 河内清光, 金井達明, 伊藤 彬, Lynn J. Verhey, Joseph C. McDonald: 70MeV陽子線線量の日米相互比較, 日本医学放射線学会第40回物理部会, 津, 1980.10.28
46. 平岡 武, 川島勝弘, 星野一雄, 河内清光, 金井達明: 70 MeV陽子線スキャンニングビームの特性, 日本医学放射線学会第40回物理部会, 津, 1980.10.28
47. 平岡 武: 混成放射線ドシメトリ「核融合実験装置の放射線ドシメトリと管理」ワークショップ, 大阪大学産業科学研究所, 1981.3.12
48. 平岡 武, 川島勝弘, 星野一雄, 河内清光, 金井達明: 各種物質通過による陽子線深部線量分布, 日本医学放射線学会第41回物理部会, 福岡はかた会館, 1981.3.31
49. Hiraoka, T., Kawashima, K., Hoshino, K., Kawachi, K., Kanai, T. and Nakamura, Y. K.: Dose distributions of 70 MeV proton scanning beams for radiotherapy, 7th Int. Conf. on the Use of Computers in Radiation Therapy, Tokyo & Kawasaki, 1980. 9.22—26
50. 星野一雄, 川島勝弘, 平岡 武: α (30)—Be 中性子線によるFricke線量計のG値, 第39回日本医学放射線学会仙台市, 仙台市民会館, 1980.5.9
51. 星野一雄, 川島勝弘, 平岡 武, 佐方周防*, J. C. McDonald, I. Chang Ma: 日米中性子線線量の相互比較(NIRS-SKI), 日医放第40回物理部会, 津, 1980.10.29 (*千葉県ガンセンター)
52. 丸山隆司: 放射線取扱における事故の再発を防ぐために, 放射線主任者部会, 東京, 1980.10.17
53. 宮崎麻知子*, 星野一雄, 川島勝弘, 佐方周防**, 池田道雄*: 放射線治療による障害と線量と照射実績の関係についての検討(その1), 第39回日医放, 仙台市, 市民会館, 1980.5.11 (* 東女医大, ** 千葉県がんセンター)
54. 村山秀雄, 田中栄一, 野原功全: ポジトロンCT用4連結BGO検出器の時間特性, 第20回日本核医学会総会, 前橋市, 1980.11.13
55. 村山秀雄: ポジトロンCTにおけるタイミングディスクリミネータ, 第8回放射線計測調査専門委員会, 東京,

1981.2.12

56. Murayama, H., Tanaka, E., Nohara, N. and Hayashi, T.*: Timing and positioning circuit for a quad BGO detector for a positron computed tomograph, 3rd Symposium on Physical and Technical Aspects of Transmission and Emission Computed Tomography, Tokyo, 1980. 9. 26—28,
(* Hamamatsu TV. Co., Ltd.)
57. 山口 寛, A. J. Waker: Microdosimetry — an attempt to understand radiation effects. 日本医学放射線学会第41回物理部会, 福岡市はかた会館, 1981.3.30
58. 山本幹男, 田中栄一, 野原功全, 富谷武浩, 村山秀雄, 須田善雄, 遠藤真広, 川口文男*, 岡島健一*: 不均等検出器配列, 連続回転方式リング型ポジトロンCTのサンプリング特性, 第39回日医放射線部会, 仙台市民会館, 1980.5.9
(* 日立中研)

〔化学研究部〕

1. 市村幸子, 三田和英, 座間光雄: スクレオソーム中のDNAとヒストンの相互作用, 日本生物物理学会第18回年会, 東大教養, 1980.10.9
2. 市村幸子, 三田和英, 座間光雄: スクレオソーム中の塩基性アミノ酸残基の状態, 第53回日本生化学会, 東大教養, 1980.10.13
3. 今井靖子, 渡利一夫, 石森達二郎*: 8-キノリノール-5-スルホン酸によるルテニウム(III,IV)種とニトロシルルテニウム(III)種の分離, 第24回放射化学討論会, 弘前市民会館, 1980.10.28
(* 立教大)
4. 大町和千代: ハイブリッド細胞に誘導される抗腫瘍免疫機構の初期段階に関するエフェクター細胞: 第4回がんシンポジウム, 東京, 1980.11.17
5. 河村正一, 竹下 洋, 柴田貞夫, 黒滝克己: 放射性ストロンチウム分析法の若干の検討, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.12
6. 河村正一, 竹下 洋, 黒滝克己, 柴田貞夫: 試薬付加 Artemimisiae folium を保持体とする R I の吸着, 第24回放射化学討論会, 弘前市民会館, 1980.10.28
7. 沢田文夫, 田中 博*, 松本信二: 真性粘菌の分裂期の核の単離核のRNA合成活性, 第53回日本生化学会大会, 東大教養学部, 1980.10.15
(* 千葉大理化)
8. 座間光雄, 三田和英, 市村幸子, 浜名康栄*: 非ヒストン蛋白質HMG1およびHMG17の構造, 第53回日本生化学会, 東大教養, 1980.10.13
(* 群馬大・医療短大)
9. 座間光雄: スクレオソームの構造; 溶媒およびHMG蛋白質の影響, 文部省特定研究ワークショップ「活性クロマチン」, 箱根, 1981.1.23
10. 柴田貞夫, 河村正一: アルコール・水混合溶媒中におけるCu(II)-(+)—3-acetylcamphoralanine系の生成定数, 日本化学会第41春季年会, 近畿大学, 1980.4.3
11. 橋爪裕司*, 松本信二: Physarum S 期核タンパク質の特異的燐酸化, 生物物理学会18回年会, 東大教養, 1980.10.9
(* 静岡大理)
12. 東 智康, 尾辻 望*: 大腸菌 mtc 変異株における SDS 高感度性隔壁形成, 日本遺伝学会第52回大会, 富山市, 1980.10.6
(* 九大・薬)
13. 東 智康, 尾辻 望*: 界面活性剤 SDS による大腸菌隔壁形成の選択的阻害作用に関して, 日本分子生物学会年会, 京都, 1980.12.11
(* 九大・薬)
14. 松本信二: 核物理学技術の関連分野への応用, 東北大学サイクロ・R I センター講演会, 東北大学, 1980.5.16
15. 松本信二: 陽子散乱による安定同位元素の測定法の開発(II), 第17回理工学における同位元素研究発表会, 国立教育会館, 東京, 1980.7.2
16. 松本信二: 光化学反応による細胞生物学, 生物物理学会シンポジウム, 東大教養, 1980.10.8
17. 松本信二, 伊藤 隆*, 伊藤 敦*: 真空紫外線による膜近傍物質の不活性化と核分裂期開始の遅れ, 細胞生物学会, 東京, 1980.11.13
(* 東大教養)
18. 松本信二: 粒子線によるトレーサー元素の新しい測定法, 第12回放射線シンポジウム, 千葉市, 1980.12.4

19. 三田和英, 座間光雄, 市村幸子, 梶 慶輔*: スクレオソーム中のシステイン残基間距離 —X線解析法, 日本生物物理学会第18回年会, 東大教養, 1980.10.9 (* 京大化研)
20. 三田和英, 市村幸子, 座間光雄: ヒストンH3の塩基性アミノ酸残基の化学修飾, 日本生物物理学会第18回年会, 東大教養, 1980.10.10
21. 三田和英: スクレオソームの構造, 中性子散乱研究会発表会, 高エネルギー物理学研究所, 1981.2.25
22. 渡利一夫, 今井靖子, 伊沢正実, 岩島 清*: 巨大網状構造樹脂による放射化学的利用(第14報), “TPAC付加樹脂”の作成と利用, 第24回放射化学討論会, 弘前市民会館, 1980.10.28 (* 公衆衛生院)

〔生物研究部〕

1. 浅見行一: ラット肝の再生および成長に伴う核蛋白質の変動, 日本動物学会第51回大会, 静岡大学, 1980.10.4
2. 浅見行一, 湯川修身: 肝再生時の核および核蛋白質の変動と放射線の効果, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.12
3. 上野昭子, 古野育子, 松平寛通: 培養細胞における低線量率 γ 線照射とトリチウム水の効果, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.10
4. 田口泰子: メダカの近交系の作出と組織移植性, 日本動物学会第51回大会, 静岡大学, 1980.10.4
5. 田口泰子: 近交系メダカ卵の紫外線感受性, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.10
6. 長塚伸一郎*, 中沢 透: リポソーム膜の修飾と放射線感受性の変動, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.12 (* 千葉大・理・生物)
7. 中沢 透, 長塚伸一郎*, 青野 要**: 放射線照射に伴う生体膜脂質過酸化反応及び膜透過性亢進と Cepharanthine による阻害, 第6回アルカロイド研究会, 岡山プラザホテル, 1980.6.28 (* 千葉大理・生物, ** 岡山大・医・中央放)
8. 中沢 透, 湯川修身, 長塚伸一郎*: ラット肝小胞体膜の放射線照射による膜脂質の変動と膜機能の障害, 日本動物学会第51回大会, 静岡大学, 1980.10.2 (* 千葉大・理・生物)
9. 中沢 透, 長塚伸一郎*: 放射線によるリン脂質脂肪酸側鎖の変動と膜損傷, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.12 (* 千葉大・理・生物)
10. 中沢 透, 湯川修身, 長塚伸一郎*: 人工膜と生体膜に対する放射線の作用 —脂質過酸化と膜透過性, 第3回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム, 東京学士会館, 1980.11.17 (* 千葉大・理・生)
11. Nakazawa, T., Yukawa, O. and Nagatsuka, S.: Radiation-induced lipid peroxidation in liposomal and microsomal membranes, 4th Meeting on Lipid Peroxidation Research, 名古屋観光ホテル, 1980.11.7
12. 松平寛通, 上野昭子, 古野育子, 坪井 篤: 培養細胞における放射線の線量率効果の解析, 第39回日本癌学会総会, 京王プラザホテル, 1980.11.7
13. Matsudaira, H.: Present Status and Program of Biomedical Tritium Research at NIRS. Workshop on Fusion Fuel Handling (Exchanges A-11 in the US-Japan Fusion Cooperation Program). JAERI, Tokyo, 1980.10.14
14. 山口武雄, 森 美さ子*, 鈴木滋子*, 山崎芳弘*: 表皮の内因性増殖抑制物質 (chalcones) の細胞周期上の臨界作用時点, 日本動物学会第51回大会, 静岡大学, 1980.10.2 (* 千葉大・理・生物)
15. 山田 武, 大山ハルミ: ラット胸腺細胞の“Programmed death”について, 日本動物学会第51回大会, 静岡大学, 1980.10.4
16. 山田 武, 大山ハルミ: X線照射胸腺細胞におけるスクレオソーム遊離, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.11
17. 山田 武, 大山ハルミ: 間期死にともなうラット胸腺細胞の形態変化, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.11
18. 山田 武: フォトン・ファクトリーにおける生物系ビームラインと実験室について, 放射線生物東京談話会, 1981.1.7

19. 湯川修身, 長塚伸一郎*, 中沢 透: 脂質過酸化阻害因子の性状について, 日本放射線影響学会第23回大会, 1980.10.12
(* 千葉大・理・生物)

〔遺伝研究部〕

1. 佐伯哲哉, 中井 斌: 酵母の遺伝的変異誘発の分裂サイクル依存性とその時間的調節, (1) 体細胞分裂での誘発と固定, 日本遺伝学会第52回大会, 富山市, 1980.10.6
2. 佐伯哲哉: 紫外線による遺伝的変異誘発の細胞分裂サイクル依存性, 酵母遺伝学集談会第13回研究会, 東京, 1980.10.21
3. 塩見忠博, 佐藤弘毅, 高橋永一, 戸張徹夫, 辻 秀雄: マウス白血病細胞の変異原高感受性株の遺伝学的解析, I. 新しいタイプのMMS高感受性変異株の分離, 日本遺伝学会第52回大会, 富山市, 1980.10.8
4. 塩見忠博, 塩見尚子, 佐藤弘毅, 辻 秀雄, 高橋永一, 戸張徹夫: マウスL5178Y細胞のMMS感受性変異株(M10)でのr線誘発突然変異—Ⅱ—, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市, 1980.10.12
5. 高橋永一, 辻 秀雄, 塩見忠博, 佐藤弘毅, 戸張徹夫: マウス白血病細胞の変異原高感受性株の遺伝学的解析Ⅱ 染色体異常, 日本遺伝学会第52回大会, 富山市, 1980.10.8
6. Takahashi, E., Hirai, M., Tobari, I., Utsugi, T. and Nakai, S.: Radiation-induced Chromosome Aberrations in Lymphocytes from Man and Crab-eating Monkey: The Dose-response Relationships at Low doses, 7th International Chromosome Conference, Oxford, 1980, 8. 26—30
7. 高山喜美子, 嶋村欣一, 福間誠吾*, 村田 紀: 子宮癌集団検診受診者に関する疫学的研究—その2, 子宮癌群, 日本公衆衛生学会第39回大会, 千葉, 1980.10.31
(* 千葉県がんセンター)
8. 辻 秀雄, 塩見忠博, 佐藤弘毅, 高橋永一, 戸張徹夫: マウス白血病細胞の変異原高感受性株の遺伝学的解析, Ⅲ. 姉妹染色分体交換(SCE), 日本遺伝学会第52回大会, 富山市, 1980.10.8
9. 中井 斌: 疫学研究のための技術開発, 原子力安全研究総合発表会, 全共連ビル, 1980.4.26
10. 中井 斌, 町田 勇: 酵母の成熟分裂サイクルにおける紫外線誘発遺伝子組換の固定, 日本遺伝学会第52回大会 富山市, 1980.10.6
11. Nakai, S.: The use of genetic systems of yeast for detection of environmental mutagens. Southeast Asian Conference on the detection of environmental mutagens, carcinogens and teratogens, Quezon City, Philippines, 1980. 10. 23.
12. Nakai, S.: Radiation induced mutagenesis during mitosis and meiosis in yeast, Institute of Botany, Academia Sinica, Taipei, 1981. 1. 20.
13. Nakai, S.: The use of genetic system of yeast for detection of environmental mutagens. Institute of public Health, Taipei 1981. 1. 20,
14. 堀 雅明: CHO-KI細胞の温度感受性変異株の研究—多様化と倍数体化を示す ts123 変異株, 日本遺伝学会第52回大会, 富山市, 1980.10.7
15. 堀 雅明: DNAファイバーのラジオ・オートグラフィ, 第12回放医研シンポジウム, 放医研, 千葉, 1980.12.4
16. Hori, T.: Polyploidization and multinucleation in a temperaturesensitive mutant of CHO-KI. The 2nd International Congress on Cell Biology. Berlin, West Germany, 1980. 8. 30. — 9. 5,
17. 町田 勇, 中井 斌: 酵母の成熟分裂サイクルにおける紫外線による遺伝的変異の誘発, 日本遺伝学会第52回大会, 富山市, 1980.10.6
18. 町田 勇, 中井 斌: 酵母の成熟分裂サイクルにおける紫外線感受性と遺伝的組換, 酵母遺伝学集談会第13回研究会, 東京, 1980.10.21
19. 村田 紀: 罹患統計を用いたがん病因宿主因子の研究, 第3回癌の疫学研究会, 大阪リバーサイドホテル, 1980.6.28
20. 村田 紀, 高山喜美子, 嶋村欣一, 福間誠吾*: 子宮癌集団検診受診者に関する疫学研究—その1, 正常群, 日本公衆衛生学会第39回大会, 千葉, 1980.10.31
(* 千葉県がんセンター)

21. 村田 紀, 久野敬二郎*: 乳癌の遺伝要因に関する疫学的研究, 第25回日本人類遺伝学会大会, 仙台, 1980.11.8 (* 癌研病院)
22. 村田 紀, 山沢和美*, 高山喜美子*: 千葉県がん登録による病歴管理とその疫学的利用, 日本ME学会, 病歴ソフトウェア研究会, 千葉大医学部, 1981.3.14 (* 千葉県がんセンター)
23. 安田徳一, 伊藤紳子: ヒトの突然変異率と年齢の影響, 日本遺伝学会第52回大会, 富山, 1980.10.8

〔生理病理研究部〕

1. 相沢志郎, 佐渡敏彦, 野呂信弘, 武藤正弘, 久保えい子: 異系骨髄キメラは本当に免疫不全か?, 日本免疫学会熊本市, 市民会館他, 1980.12.4
2. 大岩秀司*, 鎗田 努*, 柴 光年*, 田佐俊和*, 岡本達也*, 大原 弘: ヌードマウスに移植した人気管支を用いた発癌実験における細胞診の役割, 第39回日本癌学会総会 (* 千葉大医・肺癌研)
3. 大原 弘, 五日市ひろみ, 野尻イチ, 中川圭介: 陽子線の効果に関する放射線生物学研究の日米相互比較, 一70MeV陽子線のCHO細胞に関するRBEと深部効果に関する研究, 1955年日米癌研究協力事業高LET放射線部会ハワイセミナー, ハワイがんセンター
4. 大原 弘, 安藤興一, 小林定喜, 小島栄一, 小池幸子, 古川重夫, 馬島秀行, 丸山隆司: 放医研サイクロトロンによる70MeV治療用陽子線の放射線生物学的研究, 1955年日米癌研究協力事業高LET放射線部会, ハワイセミナー, ハワイがんセンター
5. 大原 弘, 野尻イチ, 五日市ひろみ, 平岡 武, 河内清光, 金井達明, 丸山隆司: 放医研サイクロトロン70MeV陽子線の培養細胞に対する効果, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.10
6. 神作仁子, 佐渡敏彦: 放射線抵抗性T細胞の免疫学的機能(続報), 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.10
7. 小林 森, 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死因分析日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.10
8. 崎山比早子, 色田幹雄, 金ヶ崎士朗: 細胞培養上清及び生細胞から固定細胞に酵酸的に結合してゆく物質の性状について, 第39回日本癌学会総会, 東京, 1980.11.5
9. 崎山 樹, 藤村真示, 崎山比早子: 細胞骨格のアクチン, 第39回日本癌学会総会, 東京, 1980.11.7
10. 佐渡敏彦: 骨髄キメラの免疫学的諸問題, 千葉大学アレルギー懇話会, 千葉大, 1980.12.22
11. 佐渡敏彦: 骨髄キメラとT細胞の適応分化仮説, 第47回京都免疫懇話会, 京大, 1981.2.9
12. 佐渡敏彦: 老化・放射線免疫系の問題(特別講演), 放射線医学生物学シンポジウム, 京都, 1981.2.10
13. 関 正利, 吉田和子: 実験的立場から見た造血の場, 第20回日本網内系学会シンポジウム, 京都府会館, 1980.5.23
14. 関 正利, 吉田和子: 特殊な分化傾向をうかがはせるマウス白血病の1例について, 文部省総合研究「造血幹細胞」班々会議, 岡山, 重井研究所, 1980.10.9
15. 関 正利, 吉田和子, 西村まゆみ: 放射線誘発骨髄性白血病の研究(第1報), 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.10
16. 関 正利: マウス造血腫瘍の病理, JLEGシンポジウム, 東京, 1981.1
17. 田辺政裕*, 宮本忠昭, 寺島東洋三, 渡部郁雄, 中嶋征男*, 高橋英世*: マウスL-5細胞のCeel progressionに及ぼすaclacinomycin-Aの効果, 第39回癌学会総会, 東京, 1980.11.6 (* 千葉大・医)
18. 坪井 篤: 細胞増殖におよぼす高温処理の効果, 第1回ガン特(I)小野山班班会議, 大阪, 1980.8.29-30
19. 坪井 篤, 岡本美恵子*, 早田 勇, 土屋武彦*: TMT細胞の放射線感受性とその回復, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.10 (* 産業医大・放衛)
20. 坪井 篤, 岡本美恵子*, 土屋武彦*: TMT細胞の放射線感受性とその回復に関する研究, 第39回日本癌学会総会, 東京, 1980.11.6 (* 産医大・放射線衛生)
21. 坪井 篤, 寺島東洋三: L細胞における濃度依存性の放射線感受性と温度感受性, 日本医学放射線学会生物部

- 会, 福岡市, 1981.3.31
22. 富田 靖*, 石川喜一**, 渡部郁雄, 清寺 真*: マウスメラノーマより抽出される蛋白合成及びRNA合成阻害因子, 第39回癌学会総会, 東京, 1980.11.5 (* 東北大学医学部, ** 山形大学医学部)
 23. 中川圭介, 小池幸子, 恒元 博, 渡部郁雄: マウス腹水細胞に対するミノシゲゾールの放射線増感および回復阻害効果, 日本医学放射線学会生物部会, 仙台共済会館, 1980.5.8
 24. 野田攸子, 佐藤文昭, 小林 森, 長沢文男, 大津裕司: 自然死した老令マウスの死因解析における頭部のしめる意義, 第15回日本実験動物学会, 浜松, 1980.8.30
 25. 野田攸子, 春日 孟*, 大津裕司: SPFマウスにおける同一投与線量での分割照射と腫瘍誘発効果, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.11 (* 東医歯大, 病理)
 26. Hiura, T.*, Nishimura A.** and Otsu, H.: Role of Bile Duct Biopsy in the Diagnosis of Biliary Tract Disorders. IV European Congress of Gastrointestinal Endoscopy, Hamburg, June 14. (* Funabashi Central Hospital, ** Chiba Cancer Center Hospital.)
 27. 古瀬 健, 春日 孟*: 術前照射とB16黒色腫の転移形成との関係, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.12 (* 東京医科歯科大学・病理)
 28. 松平寛通, 上野昭子, 古野育子, 坪井 篤: 培養細胞における放射線の線量率効果の解析, 第39回日本癌学会総会, 東京, 1980.11.6
 29. 武藤正弘, 佐渡敏彦: 放射線誘発胸腺腫の発生過程における宿主の免疫機能の変動及び自己反応性胸腺細胞の出現, 第39回日本癌学会総会, 東京, 1980.11.6
 30. 武藤正弘, 佐渡敏彦, 相沢志郎, 神作仁子, 久保えい子: 異系骨髄キメラにおけるGVH反応のカイネテックス日本免疫学会, 熊本市, 市民会館, 1980.12.4
 31. 吉田和子, 北村幸彦*, 関 正利: マウスの可移植性骨髄性白血病における Hybrid resistance 類似現象について, 第42回日本血液学会, 都市センター, 1980.4.3 (* 阪大癌研)
 32. 吉田和子, 関 正利: フレンド白血病の実験的研究(第2報)BC₃F₁マウスでの自然消退とその支配要因について, 第69回日本病理学会総会, 北海道厚生年金会館, 1980.6.27
 33. 渡部郁雄, 野尻イチ, 福久健二郎: FMFによる細胞動態の解析, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学, 1980.10.10

〔障害基礎研究部〕

1. 石原隆昭, 熊取敏之: ビキニ被災者の造血組織における細胞遺伝学的追跡研究; 被曝後24年および25年の観察を中心に, 第42回日本血液学総会, 都市センター, 1980.4.5
2. 内田直美*, 山口健二*, 北村幸彦**, 岡本 茂**, 早田 勇, 成田憲彦***, 松本圭史****: メスヌードマウスで継代移植したシオノギ癌115の男性ホルモン依存性について, 日本癌学会第39回総会, 東京, 1980.11.7 (* シオノギ研, ** 阪大癌研, *** 阪大1外, **** 阪大病理病態)
3. 鹿島正俊, 上島久正: 放射線による造血組織赤血球の小核形成, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎, 1980.10.11
4. 完倉孝子, 小林定喜, 中尾 真*: ラットにおける尿中へのcAMP排出量に対するX線全身照射の影響, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎, 1980.10.12 (* 東京医歯大・医・生化)
5. 小泉 彰, 宮本勝宏: ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ¹⁴⁴Ceを含むし尿排水の処理における除染係数, 日本保健物理学会, 放医研B会場, 1980.5.23
6. 小泉 彰: Harwell 保物コースの話, 東大医学部放射線健康管理学教室談話会, 東大, 1980.6.3
7. 小島栄一: 抗栓球血清のX線照射後投与によるマウス放射線感受性の修飾, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎, 1980.10.10
8. 小林定喜: 放射線の人体への影響評価のための疫学研究の進め方「米国における放射線発癌の疫学研究の最近の話題をめぐって」, 原子力安全研究協会第13回原子力安全研究総合発表会, 1980.5.20
9. 小林定喜, 小島栄一, 田中 薫, 河内清光, 金井達明, 平岡 武, 丸山隆司: 放医研サイクロトロンプロトンの

R B E, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎, 1980.10.10

10. 佐々木俊作, 春日 孟*, 佐藤文昭: マウスの各種腫瘍および退行性疾患の年齢分布と放射線照射によるその早期移行, 日本基礎老化研究会第4回大会, 仙台市民会館, 1980.7.25 (* 東京医科歯科大学・病理学教室)
11. 佐々木俊作, 春日 孟*, 佐藤文昭, 川島直行: マウスにおける放射線による腫瘍性および非腫瘍性晩発障害に関する感受性の age-dependency, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎, 1980.10.12
(* 東京医歯大・医・病理)
12. 佐藤文昭, 川島直行, 関 正利, 大津裕司, 小林 森, 野田攸子, 丸山隆司, 白貝彰宏: ガンマ線の連続照射によるマウスの寿命短縮, 第2報, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎, 1980.10.10
13. 佐藤文昭: 腫瘍発生率と死因の競合, 第7回J L E Gシンポジウム, 東京, 1991.1.24
14. 高橋千太郎, 松岡 理: ラットの滲流肝による Colloidol Carbon の貧食, 第7回毒作用研究会, 大阪科学技術センター, 1980.6.6
15. 松岡 理: 実験動物と人とをつなぐ, 前臨床研究所セミナー, 実中研附属前臨床医学研究所, 1980.6.12
16. 松岡 理: 内部被曝の生物学, 原研東海研究所講演会, 原研保安管理室, 1980.9.9
17. 松岡 理: プルトニウムの障害評価の生物学的根拠, 日本医学放射線学会生物部会, 福岡, 1981.3.30
18. 南久松真子, 近藤真理子, 久岡孝子, 石原隆昭: 急性リンパ性白血病(ALL)の染色体研究; 5症例の染色体解析, 財団法人染色体学会1980年度年会, 横浜市教育文化センター, 1980.9.30-10.1
19. 山田裕司, 松岡 理: 吸入実験のためのエアロゾル整粒装置について, 日本保健物理学会, 放医研, 1980.5.23

〔薬学研究部〕

1. 稲野宏志, L. L. Engel*: ヒト胎盤の Estradiol Dehydrogenase の光化学的修飾, 日本薬学会第100年会, 東京大学, 1980.4.4
(* ハーバード大)
2. 上田順市, 花木 昭: ポリヒスチジン・銅(II)イオンによるアスコルビン酸の酸化—ポリヒスチジンと配位した銅(II)イオンの触媒活性, 日本薬学会第100年会, 東京大学, 1980.4.4
3. 上田順市, 花木 昭: ポリヒスチジン銅錯体によるアスコルビン酸の酸化—反応に対する高分子の効果, 第30回錯塩化学討論会, 東京大学教養学部, 1980.10.8
4. 大野忠夫: 細胞老化と細胞増殖因子反応性の変化, 日本薬学会第100年会, 東京大学, 1980.4.5
5. 大野忠夫: Go 期は分裂寿命決定に関与しない—血小板由来増殖因子(PDGF)の作用からの一考察, 日本基礎老化研究会第4回大会, 仙台, 1980.7.25
6. 大野忠夫, 山田正篤*: ヒト正常線維芽細胞のコロニー形成における metabolic cooperation の役割, 第33回日本細胞生物学会, 東京, 1980.11.13
(* 東大・薬)
7. 大野忠夫: 造血微細環境と幹細胞—細胞間代謝協調は微細環境の構成要件の一つではないか?, 第33回日本細胞生物学会, 東京, 1980.11.14
8. 大野忠夫: 組織培養の近未来— Growth factor と正常細胞培養からみて, 日本組織培養学会第50回研究会, 東京, 1980.12.3
9. 大庭洋子, 原野友之*, 大村恒雄*: ジスルフィド交換酵素の膜内存在様式, 第53回日本生化学会大会, 東京大学教養学部, 1980.10.14
(* 九州大学・理)
10. 金子一郎*, 大野忠夫, 鈴木和徳*, 平 敏夫*, 中野和城*, 谷田貝文夫*: 理研サイクロトロンによるヒト正常線維芽細胞の窒素イオンビーム照射, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学医学部, 1980.10.10 (* 理研)
11. 崎山比早子, 色田幹雄, 金ヶ崎士朗*: 細胞培養上清及び生細胞から固定細胞に酵素的に結合してゆく物質の性状について, 第39回日本癌学会総会, 東京, 京王プラザホテル, 1980.11.5
(* 東大医科研)
12. 色田幹雄, 中村正久*: ステロイドホルモンの分泌調節, 日本薬学会第100年会, 東京大学, 1980.4.4
(* 帝京大・医学部)
13. 色田幹雄, 篠田雅人*: 白血球前駆細胞の培養, 日本薬学会第100年会, 東京大学, 1980.4.4 (* 星薬大)

14. 色田幹雄, 常岡和子: 顆粒球コロニー産生の調節因子 (物質的側面), 第33回日本細胞生物学会 (ディスカッションミーティング), 東京, 1980.11.14
15. 色田幹雄: 再生系組織論, 電気化学工業・講演会, 町田市, 1980.11.19
16. 色田幹雄: 白血球幹細胞増殖因子の精製と物性, 文部省科研費ガン特研究班会議, 京大会館, 1980.11.28
17. 色田幹雄: ステロイド生合成: 酸素同位体とモノオキシゲナーゼ, 第12回放医研シンポジウム, 放医研, 1980.12.5
18. 鈴木桂子, 玉置文一, 佐野由美子*, 荒井清*: 月経周期中のヒト卵巣の卵胞および黄体におけるステロイド合成酵素活性の変化, 日本薬学会第100年会, 東京大学, 1980.4.4 (* 帝京大医学部)
19. 鈴木桂子, 玉置文一: ラット卵巣の $\Delta^5-3\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase + isomerase 活性の高速液体クロマトグラフィーによる迅速測定, 第53回日本内分泌学会総会, 横浜, 1980.5.23
20. 鈴木桂子, 玉置文一, 広瀬慶二*: アユの卵巣におけるステロイド代謝とゴナドトロピンの影響, 第5回日本比較内分泌学会大会, 富山大学理学部, 1980.10.18 (* 東海水研)
21. 玉置文一: 分子レベルからみたステロイドの合成, 川口湖カンファレンス, 1980.8.22
22. Tamaoki. B.: Gonadal Steroids: Their Species-Specificities and Biogenesis International Congress of Physiological Sciences Symposium "Phylogeneses of Hormones and Hormone Receptors" Budapest (Hungary), 1980. 7. 16,
23. 常岡和子, 萩原澄子, 色田幹雄, 鶴藤 丞*: カラゲニン炎症組織の細胞がつくる CSF の性質, 第53回日本生化学会大会, 東京大学教養学部, 1980.10.16 (* 東北大薬学)
24. 常岡和子, 色田幹雄: 白血球前駆細胞増殖促進因子 (CSF) について, 日本薬学会東北支部第87回例会, 仙台 1980.12.20
25. 花木 昭, 横井 弘*: ESR による銅(II)チオール錯体の研究 (第2報) 銅(II)グリシンおよびグリシンペプチド錯体とL-システインとの反応中間体, 日本化学会第41春季年会, 近畿大学, 1980.4.2 (* 東北大・排水研)
26. 花木 昭, 上田順市: ポリヒスチジン-銅錯体によるアスコルビン酸の酸化; 銅の結合状態と触媒活性, 日本化学会第42秋季年会特別討論会, 仙台 (東北工大), 1980.9.19
27. 花木 昭, 横井 弘*: グリシンペプチド-銅錯体とシステインとの配位子交換反応—不安定な中間体の生成・解離とそのスペクトル, 第30回錯塩化学討論会, 東京大学教養学部, 1980.10.9 (* 東北大非水研)
28. 花木 昭, 横井 弘*: ペプチドからアミノ酸への銅(II)イオンの移動反応; 錯体反応機構と中間錯体の構造, 第8回酵素類似様機能をもつ有機化学反応の研究会, 東大, 1981.3.29 (* 東北大非水研)
29. 森崎益雄*, C. Duque*, 高根久美子*, 池川信夫*, 色田幹雄: コレステロール側鎖切断酵素の基質特異性 (2), 日本薬学会第100年会, 東京大学, 1980.4.4 (* 東工大)

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗, 藤高和信, 藤元憲三, 宮国信栄*, 金城義勝*, 本成 充*: 屋内における空間放射線線量調査—沖縄地方, 第22回環境放射能調査研究成果発表会, 千葉, 放医研, 1980.12.2 (* 沖縄県公害衛生研究所)
2. 阿部道子, 阿部史朗, 幸 操: 大気浮遊塵中ガンマ線放出核種の測定—短半減期の自然放射性核種の定量に関する検討, 第24回放射化学討論会, 弘前市, 弘前市民会館, 1980.10.30
3. 阿部道子, 阿部史朗, 幸 操: 大気浮遊塵中ガンマ線放出核種の測定— ^7Be のサンプリング法に関する考察, 第24回放射化学討論会, 弘前市, 弘前市民会館, 1980.10.30
4. 新井清彦, 武田 洋, 樫田義彦: HTO, $^{14}\text{CO}_2$ による二重標識小麦の T, ^{14}C 分布について (II), 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市, 長崎大学医学部, 1980.10.10
5. 新井清彦: トリチウムの代謝 (植物系), 環境放射能安全研究成果発表会, 日本原子力研究所 (東京本部), 1981.1.21
6. 新井清彦: トリチウムの生体構成分子への取込み, 核融合特別研究, トリチウム理工学・生物影響班研究報告会, 学士会館, 東京神田, 1981.1.29

7. 新井清彦, 武田 洋: 環境トリチウムの生体内への取込み, エネルギー特別研究核融合研究班成果報告会, 茨城大・理学部, 1981.2.13
8. 稲葉次郎, 西村義一, 市川龍資: 幼若期ラットにおける ^{65}Zn の代謝について II, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市 (長崎大医学部)
9. 一政祐輔*, 秋田康一*, 武田 洋: トリチウム水からのトリチウムのラット体内動態及びその排出, 核融合連合講演会, 工業技術院筑波研究センター, 1981.2.5 (* 茨城大学)
10. 岩倉哲男: 環境におけるトリチウムの挙動とその安全解析, 核融合特別研究総合括班シンポジウム, 三島市, 遺伝研, 1980.12.13
11. 岩倉哲男: 環境中におけるトリチウムの測定調査, 環境放射能安全研究成果発表会, 日本原子力研究所 (東京本部), 1981.1.21
12. 内山正史, 白石義行: ^{57}Co , ^{54}Mn , ^{65}Zn の体内残留, II. 臓器別残留および排泄, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市, 長崎大医学部, 1980.10.10
13. 内山正史, 白石義行: 成熟令ラットによる放射性ヨウ素の消化管吸収, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市 長崎大医学部, 1980.10.10
14. 岡林弘之: ラット肺内における Pu・Am 挙動の相異, 環境放射能安全研究成果発表会, 日本原子力研究所 (東京本部), 1981.1.21
15. 樫田義彦, 井上義和, 岩倉哲男, 田中霧子: 環境中におけるトリチウムの測定調査, 第22回環境放射能調査研究成果発表会, 千葉, 放医研, 1980.12.2
16. 木村健一, 市川龍資: 経口摂取による放射性鉄のマハゼへのとりこみについて, 日本水産学会, 日本大学農獣医学部, 1980.4.4
17. 白石義行, 内山正史: 幼若ラットによる海藻に取り込まれた放射性ヨウ素の甲状腺到達率, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市, 長崎大医学部, 1980.10.10
18. 白石義行, 内山正史: ^{57}Co , ^{54}Mn , ^{65}Zn の体内残留, I. 全身残留, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市, 長崎大医学部, 1980.10.10
19. 須山一兵, 江藤久美: マッドミノー (*Umbra limi*) のリンパ球培養法による放射線影響の研究, 日本動物学会。第51回大会, 静岡大学
20. 武田 洋, 新井清彦, 樫田義彦: トリチウムサイミジンのラット生体内挙動とその被曝線量評価—トリチウムと比較して—, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市, 長崎大学医学部, 1980.10.10
21. 武田 洋: トリチウムのラット生体内における挙動, 環境放射能安全研究成果発表会, 日本原子力研究所, 1981.1.21
22. 西村義一, 稲葉次郎, 市川龍資: 幼若期ラットにおける ^{65}Zn の代謝について I, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市, 長崎大・医学部
23. 藤高和信: 宇宙線による屋内被曝, 第17回理工学における同位元素研究発表会, 東京, 国立教育会館, 1980.7.2
24. 藤高和信: コンクリートビルの宇宙線線量, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎市, 長崎大学医学部, 1980.10.11
25. 本郷昭三: 胃腸管に対する線量評価モデル, 第17回原子動力研究会年会, 東京, 東海大学校友会館, 1980.8.29
26. 湯川雅枝, 田中 茂, 鈴木間左史, 戸村健児: 人体臓器の中性子放射化分析 (その4), 日本衛生学会第50回総会, 大阪科学技術センター, 1980.4.2

〔臨床研究部〕

1. 赤沼篤夫*, 馬嶋秀行**, 岡本 良, 中村 譲, 恒元 博, 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖 明, 河内清光, 金井達明: 放医研における陽子線治療—治療計画及び照射技術, 第18回日本癌治療学会総会, 東京, 1980.9.18 (* 東大放, ** 研究生)
2. Akanuma, A.,* Majima, H., Okamoto, R., Kutsutani-Nakamura, Y., Tsunemoto, H., Morita, S., Arai, T., Kurisu, A., Kawachi, K. and Kanai, T.: Compensation Techniques in Precision 70 MeV Proton Beam

- Radiation. 7th Int. Conf. on the Use of Computers in Radiation Therapy. Kawasaki, 1980.9. 22—26
(* University of Tokyo.)
3. 安藤興一, 小池幸子, 陣内研一*: 速中性子線照射後の骨髄幹細胞 (CFNs) 生残率; 逆転した PLD repair, 第39回日本医学放射線学会総会, 仙台市民会館, 1980.5.9 (* 日大歯)
 4. 安藤興一, 小池幸子: 速中性子線 ^{60}Co γ 線混合照射法の抗腫瘍効果, 日医放生物部会, 福岡, はかた会館, 1981.3.31
 5. Ando, K., Majima, H., Koike, S., Fukukawa, S., Kawachi, K., Kanai, T. and Hiraoka, T.: Effects of 70MeV Proton beam at NIRI on murine skin and Tumor 2nd. Rome International Symposium: Biological Bases and Clinical Implications of tumor Resistance. Rome Italy, 1980.9.21—25
 6. 飯尾正宏*, 館野之男, 尾上守夫**: 画像診断ラジオアイソトープ, NHK文化シリーズ, 現代の科学, 1981.2.18.放映, (* 都立養育院付属病院, ** 東大・生産技術研究所)
 7. 飯沼 武, 館野之男: 医用画像研究における方法論について, 第39回日医放物理部会, 振興相互銀行講堂, 1980.5.8
 8. 飯沼 武, 館野之男, 恒元 博, 梅垣洋一郎*: 2000年に至る日本の癌罹患の動向—放射線治療の将来予測, 第39回日本医学放射線学会, 仙台市民会館, 1980.5.10 (* 癌研)
 9. 飯沼 武, 館野之男: 医用画像の臨床的有効度向上のための方法論について, 第20回日本核医学会総会, 前橋県民会館, 1980.11.15
 10. Iinuma, T. A., Tateno Y. and Machida, K.: Estimation of clinical efficacy for scintigraphic images of liver 3rd International Symposium on Planning of Radiological Department, Amsterdam, 1980.6.2—5
 11. 石岡邦明*, 国安芳夫*, 東 静香*, 穴戸文男, 館野之男: ^{15}Ga 肝スキャン剤の検討, 第14回日本核医学会, 関東甲信越地方会, 東京, 1981.3.7 (* 帝京大学医学部・放)
 12. 井戸達雄, 岩田 鍊: ^{15}N -アンモニア全自動合成装置の開発, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.13
 13. Ido, T. and Iwata, R.: Fully Automated Synthesis of $^{15}\text{NH}_3$, Third International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, Washington University St. Louis, U. S. A., 1980.6.16—20
 14. 入江俊章: ^{18}F -標識合成のキット化, 東北大シンポジウム第2回サイクロトロン核医学の現状と将来, 仙台, 1980.10.2—3
 15. 入江俊章, 富士 清, 井戸達雄: $^{15}\text{O}(p,n)^{15}\text{F}$ 反応による ^{15}F の生産とその利用法について, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.13
 16. Irie, T., Fukushi, K. and Ido, T.: ^{18}F -Fluorination in a carrier-free state by crown ether. Third International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, Washington University St. Louis, U. S. A., 1980.6.16—20
 17. 岩田 鍊: $^{13}\text{NH}_3$, $^{11}\text{CH}_3\text{I}$ の自動合成装置, 東北大シンポジウム第2回サイクロトロン核医学の現状と将来, 仙台, 1980.10.2—3
 18. 岩田 鍊, 井戸達雄, 富永 健*: 新しい ^{11}C -標識前駆体, ^{11}C -グアニジンの製造と ^{11}C -ピリミジン誘導体の合成, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.13 (* 東大理)
 19. Iwata, R., Ido, T. and Tominaga, T.*: ^{11}C -Guanidine - A New Precursor Produced by Proton Irradiation of the Liq. $\text{NH}_3\text{-N}_2\text{O}$ System. Third International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry Washington University St. Louis, U. S. A., 1980.6.16—20 (* University of Tokyo)
 20. 碓井貞仁*, 小越章平*, 川村 功*, 入江氏康*, 山崎一馬*, 岩佐正人*, 小野田昌一*, 石川達雄*, 佐藤 博*, 安藤興一, 小池幸子, 恒元 博: インバランス Elemental Diet の腫瘍増殖に及ぼす影響, 第7回成分栄養研究会, 札幌市, 1980.8.30 (* 千葉大・2外)
 21. Umegaki, Y.* and Kutsutani-Nakamura, Y.: Volume factor and biologically effective dose. 7th Int. Conf. on the Use of Computers in Radiation Therapy. Kawasaki, 1980.9.22—26 (* Cancer Institute Hospital)
 22. 遠藤真広: CT装置の性能評価, 日医放第39回物理部会勉強会, 振興相互銀行講堂, 仙台, 1980.5.7

23. 遠藤真広, 須田善雄, 飯沼 武, 館野之男, 他: 頭部用ポジトロンCT装置における画像復元用ソフトウェアとその性質, 第39回日本医学放射線学会, 仙台市民会館, 1980.5.9
24. 遠藤真広, 中村 譲, 穴戸文男, 飯沼 武, 村上優子: CTを用いた照射野設定システム(1) —基本設計とハードウェア—, 第39回日本医学放射線学会, 仙台市民会館, 1980.5.11
25. 遠藤真広, 須田善雄, 飯沼 武, 館野之男, 山本幹雄, 富谷武浩, 田中栄一: 頭部用ポジトロンCT装置 POSITOLOGICA の画像復元用ソフトウェアとその性質, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.13
26. Endo, M., Nakamura, Y., Murakami, Y., Shishido, F., Iinuma, T. A., Inoue, M.* and Oshima, M.*: Field Positioning System Using CT-images, 3rd CT Symposium, Tokyo, 1980.9.26.
(* Asahi Medical Co., Ltd.)
27. 岡本 良, 岡崎 実, 熊谷和正, 坂下邦雄, 柴山晃一: 放医研陽子線治療について, 第27回関東東京部会合同研究発表会,
28. 勝山直文, 川上憲司, 町田喜久雄, 飯沼 武, 館野之男, 松本 徹, 他: 肝シンチグラムの臨床的有効度の定量的評価—false positive について, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.14
29. Kutsutani-Nakamura, Y., Endo, M., Iinuma, T. A., Murakami, Y., Tsunemoto, H., Ohshima, M.* and Inoue, M.*: NIRS Patient Beam Positioning System Using CT Images. VIIth International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki, 1980.9.22—26
(* Asahi Medical Co. Ltd.)
30. Kutsutani-Nakamura, Y., Tomaru, T.*, Kawashima, K., Onai, Y.*, Hattori, A.**, Ashino, Y.*** and Ohshima, M.****: Survey on the State of Arts in the Use of Computers in Radiation Therapy Questionnaire No. 4 Treatment Planning and Dose Calculation Part I. General Part II. Calculation of Dose Distributions for External Photon (X-ray and Gamma-ray) Therapy. VIIth International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki, 1980.9. 22—26 (* Cancer Institute, ** Toshiba Electric Co. Ltd., *** Kanematsu Electronics Co. Ltd., **** Asahi Medical Co. Ltd.)
31. 久保敦司, 高木八重子, 松本 徹, 飯沼 武: 肝占拠性病変有無に関する肝シンチグラム false positive 例の検討, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.14
32. 洪 誠秀*, 金田浩一*, 杉山文夫*, 加賀美芳和*, 徳元善昭*, 梅垣洋一郎*, 浅屋 旭*, 穴戸文男, 他: 癌研における乳癌病期別骨シンチグラム陽生率および治療計画における骨シンチグラムの役割, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.13 (* 癌研・放)
33. 穴戸文男, 須田善雄, 遠藤真広, 館野之男, 飯沼 武, 井戸達雄, 福士 清, 入江俊幸, 岩田 隼, 山本幹男, 富谷武浩, 田中栄一, 鈴木和年, 玉手和彦, 青木芳朗, 栗栖 明: 頭部用ポジトロンCT装置 (Positologica) の臨床経験, 第39回日医放総会, 仙台市民会館, 1980.5.10
34. 穴戸文男, 館野之男: サイクロトロン核医学の現状—放医研の現状について—, 東北大学シンポジウム第2回サイクロトロン核医学の現状と将来, 仙台, 1980.10.2
35. 穴戸文男, 館野之男, 高島常夫**, 山浦 晶*: $^{13}\text{NH}_3$, ^{11}CO を用いた頭部ポジトロンCTの有用性について, 第23回脳循環代謝研究会, 東京, 1980.10.25 (* 千葉大・脳外科, ** 研究生)
36. 穴戸文男, 館野之男, 須田善雄, 遠藤真広, 飯沼 武, 岩田 隼, 井戸達雄, 玉手和彦, 曾我健吾, 他: 脳血管障害における $^{13}\text{NH}_3$ および ^{11}CO を用いた頭部ポジトロン断層イメージについて, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.14
37. Shishido, F., Tateno, Y., Ido, T., Irie, T., Suzuki, K. and Iwata, R. et al: Adrenal imaging with I-123-labeled -radomethy - 19 - norcholesterol. SNM 27th Annual Meeting, Cobo Hall Detroit, Michigan, U. S. A., 1980.6.24
38. 陣内研一, 西蓮寺永康, 森脇一成*, 安藤興一, 大原 弘: マウス口腔組織の細胞動態におよぼす放射線照射の影響, 第21回日本歯科放射線学会総会, 大阪科学技術センター, 1980.10.30—11.1 (* 日大・歯)
39. 高木八重子, 久保敦司, 松本 徹, 飯沼 武: 肝占拠性病変有無に関する肝シンチグラム false negative 例の検討, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.14
40. 高島常夫**, 山浦 晶*, 穴戸文男, 館野之男: Positron CT の使用経験, 第39回日本脳神経外科学会総会, 金沢, 1980.10.15 (* 千葉大学脳外科, ** 研究生)

41. 館野之男: 心臓用高速CT (DSR), 日本短波放送, 医用機器アワー, 1980.10.6
42. 館野之男: 医療従事者及び患者の被曝と危険度の評価, 日立病院レントゲン祭記念講演, 日立市, 1980.11.6
43. 館野之男: ポジトロンCT, 日本短波放送, 臨床MEセミナー, 1980.11.6
44. 館野之男: 院内用サイクロトロンとポジトロンCT—臨床, 第20回日本核医学会サテライト・ワークショップ, 伊香保町, 1980.11.16
45. 館野之男: 画像診断の諸問題, 国立病院療養所連合研究会特別講演, 千葉市, 1980.11.20
46. 館野之男: CT スキャナの将来について, 労働福祉事業団, 東京, 1980.11.26
47. 館野之男: ベビーサイクロトロンの胸部疾患への応用, 第16回日本医学放射線学会秋季臨床大会, 1980.11.28
48. 館野之男: 動態計測のためのCT, 第4回大阪大学BME研究会コロキウム, 大阪, 1981.2.7
49. 館野之男: レントゲン祭記念講演—レントゲンの時代と私達の時代, 第314回日本医学放射線学会関東地方会, 東京, 1981.2.21
50. 館野之男: 茨城県放射線技師会創立30周年記念講演—試験, 水戸, 1981.2.22
51. 田伏勝義*, 中村 譲, 飯沼 武, 荒居龍雄, 他: 腔内照射による線量分布の関数化と至適照射時間の計算, 第39回日医放物理部会, 振興相互銀行講堂, 1980.5.8 (* 埼玉県がんセンター)
52. 田伏勝義*, 中村 譲, 飯沼 武, 荒居龍雄, 森田新六, 他: 腔内照射時間の計算プログラムとその応用, 第39回日医放総会, 仙台市民会館, 1980.5.11 (* 埼玉県がんセンター)
53. 田伏勝義*, 中村 譲, 飯沼 武, 荒居龍雄, 他: 腔内照射の線量分布と照射時間の計算, 第40回日医放学会物理部会, 津, 1980.10.29 (* 埼玉県がんセンター)
54. Tabushi, K.,* Kutsutani-Nakamura, Y., Iinuma, T. A. and Arai, T. et al: Calculation of optimal time and position of the source in intracavitary therapy using quadratic programming. 7th Int. Conf. on the Use of Computers in Radiation Therapy. Kawasaki, 1980.9.22—26, (* Saitama Cancer Center)
55. 恒元 博, 中村 譲, 森田新六, 荒居龍雄, 本家好文, 栗栖 明, 川島勝弘, 梅垣洋一郎*: 30MeV d→Be 中性子線による臨床トリアル, 第39回日本医学放射線学会総会, 仙台市民会館, 1980.5.11 (* 癌研)
56. 恒元 博: 粒子線治療の現況, 第19回広島がん治療研究会, 広島医師会館, 1980.5.18
57. 恒元 博: 肺癌の将来, 第21回日本肺癌学会総会, 京王プラザホテル, 東京, 1980.11.4
58. 恒元 博: 速中性子線によるがん治療, 第39回日本癌学会総会京王プラザホテル, 東京, 1980.11.6
59. Tsunemoto, H., Murakami, Y., Nakamura, Y., Endo, S. and Maruyama, T.: Treatment Planning System for Fast Neutron Therapy at NIRS, Workshop on Treatment Planning for External Beam Therapy with Neutrons, Technische Universitat Munchen, 1980.9.17—18,
60. Tsunemoto, H., Kurisu, A., Arai, T., Morita, S., Murakami, Y., Nakamura, Y., Iinuma, T. A. and Fukuhisa, K.: Data recording system for radiation therapy at NIRS hospital, 7th International Congress on the use of computer in radiation therapy, 1980.9.23,
61. Tsunemoto, H., Iino, Y. and Morita, S.: Japanese experiences with neutron clinical trials, High LET radiations and combined modalities, US-Japan cooperative cancer research seminar, The cancer center of Hawaii, Honolulu, Hawaii, 1980.11.10—12,
62. 徳元善昭*, 洪 誠秀*, 内田 勲*, 津屋 旭*, 梅垣洋一郎*, 宍戸文男, 館野之男, 他: 骨病変への^{99m}Tc-MDP および²⁰¹Tl の集積性について, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.15 (* 癌研・放)
63. 中村 譲, 遠藤真広, 宍戸文男, 飯沼 武, 村上優子: CTを用いた照射野設定システム(2)—ソフトウェアと操作手順—, 第39回日医放総会, 仙台市民会館, 1980.5.11
64. 中村 譲, 飯沼 武: 放射線治療計画専用CT, 第9回断層撮影法研究会シンポジウム「放射線治療におけるCTの応用」, 福岡, 1980.10.17

65. 中村 譲, 遠藤真広, 飯沼 武, 恒元 博, 村上優子, 他: ファイザー IAS & E C T による治療計画, 第40回日医放学会物理部会, 津, 1980.10.29
66. 中村 譲, 飯沼 武: ビームポインタシステム, 日本ME学会医用画像研究会, 都立駒込病院, 1981.1.24
67. 福士 清, 井戸達雄, 岩田 錬, 入江俊章, 玉手和彦, 鈴木和年: 固定化酵素を利用した¹³N 標識グルタミン酸の合成について, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.13
68. 福士 清, 入江俊章, 井戸達雄: In vivo での代謝活性の測定法, 放医研シンポジウム, 1980.12.4
69. Fukushi, K., Irie, T. and Ido T.: Adrenal affinity and cholesterol eiter metabolism of 6-Iodomethyl-19-norcholesterol, 3-acetate and 3-palmitate, Third International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, Washington University St. Louis, U. S. A., 1980.6.16—20
70. 福田信男, 矢後長純: 放射線誘発染色体異常の線質, 線量率効果の理論, 第39回日医放物理部会, 振興相互銀行講堂, 仙台市, 1980.5.8
71. 馬嶋秀行*, 安藤興一, 古川重夫, 河内清光, 金井達明: 放医研陽子線の腫瘍及び皮膚に対する効果, 第39回日本医学放射線学会総会, 仙台市民会館, 1980.5.9 (* 研究生)
72. 松本 徹, 飯沼 武, 館野之男, 穴戸文男, 福久健二郎: マルチウインドーイメージングの基礎的検討第2報, 第39回日本医学放射線学会, 仙台市民会館, 1980.5.10
73. 松本 徹, 飯沼 武, 館野之男, 穴戸文男, 他: 肝シンテグラムの臨床的有効度の定量的評価第2報, 第39回日本医学放射線学会, 仙台市民会館, 1980.5.11
74. 松本 徹, 飯沼 武, 館野之男, 穴戸文男, 福久健二郎: マルチウインドーイメージングの欠損検出能の評価, 第20回日本核医学会総会, 前橋, 1980.11.14
75. 山崎統四郎, 徳安良紀*, 牧 正子*, 日下部きよ子*, 田崎珠生*, 関口守衛*, 遠藤真広*, 鈴木 伸*: 心筋灌流スキャンで興味ある所見が得られた大動脈炎症候群の一症例, 第14回日本核医学会関東甲信越地方会, 東京, フジフィルム講堂, 1981.3.7 (* 東京女子医大)

〔障害臨床研究部〕

1. 池田終一, 市丸道人*: T細胞型悪性リンパ腫の細胞形態と治療予後について, 第42回日本血液学会総会, 都市センターホール, 1980.4.3 (* 長崎大学医学部)
2. 市丸道人, 池田終一, 他: 表面形質よりみた長崎地方の悪性リンパ腫とくにT細胞性悪性リンパ腫について, 第77回日本内科学会, 東京プリンスホテル, 1980.4.5 (* 長崎大学医学部)
3. 大山ハルミ, 山田 武: 放射線障害に伴う胸腺細胞ヌクレオソームの可溶化, 第53回日本生化学会大会, 東大教養, 1980.10.16
4. 木下研一郎*, 池田終一, 市丸道人*, 他: 悪性リンパ腫(従来の細網肉腫)の白血化について, 第42回日本血液学会総会, 都市センターホール, 1980.4.3 (* 長崎大・原研内科)
5. 木下研一郎*, 池田終一, 市丸道人*, 他: T-cell型の白血性悪性リンパ腫細胞の成熟分化能について, 第20回日本網内系学会総会, 京都会館, 1980.5.24 (* 長崎大・原研内科)
6. 杉山 始, 平嶋邦猛, 奈良信雄, 能取敏之: 「Thorotrast」晩発障害の血液学的研究, 第42回日本血液学会総会, 都市センターホール, 1980.4.3
7. 杉山 始, 篠原恒樹*: 老年者の血清蛋白並びに免疫反応(第11報)一血清免疫グロブリン濃度と生存回線, 第22回日本老年医学会総会, 札幌, 1980.9.11 (* 浴風会病院内科)
8. 平嶋邦猛, 奈良信雄, 別所正美, 早田 勇: 実験白血病に関する研究第10報 放射線誘発骨髄性白血病発症と白血細胞化の関連について, 第42回日本血液学会総会, 都市センターホール, 1980.4.5
9. 平嶋邦猛, 別所正美: 放射線誘発白血病と幹細胞, 第8回臨床医学研修会, 自治医科大学日光研修所, 1980.6.13
10. 平嶋邦猛, 奈良信雄, 別所正美, 早田 勇: 血液幹細胞の増殖分化の異常としての白血病発症機序の研究, 文部省班会議「幹細胞」, 岡山, 1980.10.9
11. 平嶋邦猛: 血液幹細胞と白血病, 第33回日本細胞生物学会大会ディスカッションミーティング「血液幹細胞研

究の問題展」, 国立教育会館, 東京, 1980.11.14

12. 平嶋邦猛: トロトラストによる身体的障害研究の現況について, 第8回環境安全研究専門部会議, 日本原子力研究所, 東京, 1980.11.25
13. 平嶋邦猛, 別所正美, 川瀬淑子, 大谷正子, 室橋郁生, 奈良信雄: 放射線誘発白血病を用いた実験治療の研究, 厚生省がん研究「自家発生腫瘍を用いた治療実験の評価」班, 国立がんセンター, 1981.1.14
14. 平嶋邦猛, 別所正美, 室橋郁生, 奈良信雄: Granulocytosis-Inducing Tumor 移植マウスにおける造血幹細胞動態とその意義, 文部省班研究会議, 赤門学会館, 東京, 1981.2.20
15. 平嶋邦猛, 奈良信雄, 別所正美, 室橋郁生, 川瀬淑子, 大谷正子: クロラムフェニコールの造血微小環境(H/M)に及ぼす影響, 科技庁, 特調費「かび産生物質の免疫障害に関する総合研究」研究発表会, 赤門学会館, 1981.3.20
16. 別所正美, 奈良信雄, 平嶋邦猛, 早田 勇: 実験白血病に関する研究第11報, 放射線誘発骨髄性白血病の病型分類, 第42回日本血液学会総会, 都市センターホール, 1980.4.4
17. 別所正美, 奈良信雄, 川瀬淑子, 大谷正子, 平嶋邦猛: 放射線誘発骨髄性白血病における白血球細胞化と宿主側要因の関連について, 第23回日本放射線影響学会大会, 長崎大学, 1980.10.10

〔技術部〕

1. 隈元芳一: エレクトロケミカルエッチング法の現状と問題点, 第15回日本保健物理学会, 放医研, 1980.5.22
2. 隈元芳一, 野田 豊, 白貝彰宏, 山口 寛, 丸山隆司, 橋詰 雅, 坂下邦雄: エッチピット法によるライナックからの中性子線量当量の測定, 日本医学放射線学会物理部会, 福岡, 1981.3.30
3. 長沢文男: R F M系マウスの長期飼育用飼料での繁殖成績について, 第14回日本実験動物技術者協会, 1980.5.25
4. 松下 悟, 松本恒弥, 山崎友吉, 長沢文男, 山極順二: 若齢マウスに観察された壊死性腸炎の病理学的所見について, 第15回日本実験動物学会, 浜松, 1980.8.30
5. 松本恒弥, 丸山優子: 骨髄死線量の r 線全身照射マウスの生存率に対する腸内細菌科の影響について, 第15回日本実験動物学会, 浜松, 1980.8.30
6. 松本恒弥: 放医研における実験用小動物の微生物管理について, アイシス講座; 長期動物実験における感染症シンポジウム, 東京, 国立教育会館, 1981.1.30
7. 松本恒弥: 実験動物施設の微生物管理— シャワー, エアシャワー, パスボックスの使用に関する2.3の問題について, 日本実験動物学会第28回談話会シンポジウムⅢ, 大阪, 1981.2
8. 松本恒弥: 放医研 S P F 施設における微生物管理について, 老人研究所セミナー, 東京都立老人研究所, 1981.3.18
9. 山崎友吉: 放医研 S P F 生産施設に於ける緑膿菌汚染とその対策について, 第14回日本実験動物技術者協会, 1980.5.24

〔養成訓練部〕

1. 青木一子, 松平寛通: MAMアセテート処理後のメダカ肝の ^3H サイミジンの取込み, 第39回日本癌学会総会, 東京, 1980.11.6
2. Aoki, K.: Studies on factors influencing tumorigenesis in the liver after treatment with methylazoxymethanol acetate in a teleost, *Oryzias latipes*. The 11th International Symposium of the princess Takamatsu Cancer Research Fund. Tokyo, 1980.11.12
3. 越島得三郎, 白石義行, 飯田博美*, 志賀四郎**: フィルムバッジに現われた被曝線量の推移, 日本保健物理学会, 放医研, 1980.5.22
(* 中日本自動車短大, ** 日本保安用品協会)
4. Shin, K.*, Uwamino, Y. and Hyodo, T.*: Propagation of errors from response function to unfolded spectra, American Nuclear Society's 1980 Annual Meeting, Las Vegas, Nevada, U. S. A., 1980.6.8—13
(* Department of Nuclear Engineering, Kyoto University)

〔病 院 部〕

1. 青木芳朗: マウス全脳照射(頭頸部を含む)における放射線障害への Bleomycin の影響(第2報), 第39回日本医学放射線学会総会, 仙台市, 1980.5.9
2. 青木芳朗: Medulloblastoma の放射線治療におけるピシパニール併用の試み, 第3回千葉県ピシパニール研究会千葉コミュニティセンター, 1980.5.24
3. 荒居龍雄: 高線量率腔内照射の治療経験(シンポジウム), 第36回日本放射線技術学会総会, 仙台市, 宮城県民会館, 1980.5.9
4. 荒居龍雄, 森田新六, 村上優子, 兼手千裕, 栗栖 明: 子宮頸癌放射線治療技術改善に関する研究—第5報, 術後照射の検討, 第309回日医放学会関東地方会, 東京(日本教育会館), 1980.7.9
5. 荒居龍雄: 子宮頸癌放射線治療における技術評価, 第18回日本癌治療学会総会, 東京, 1980.9.18—20
6. 荒居龍雄: 放射線治療並びに放射線, 化学併用療法に伴なう晩発性障害, 第16回日本医学放射線学会秋季臨床大会, 岡山, 1980.11.27—28
7. 猪俣春海, 神保敏子, 山本サチ子: 放射線治療後排泄障害を併発した進行期子宮頸癌患者の看護について, 一病理解剖所見からの考察—, 第11回日本看護学会成人看護分科会, 秋田, 秋田県民会館, 1980.9.4—5
8. 大川昌権, 他: 肝阻血に対する ATP-Mg Cl₂ 投与の有効性の機序について, 一肝細胞内 ATP レベル, 水分及び電解質含有量の変化を中心に, 第80回日本外科学会, 仙台, 1980.4.5
9. 大川昌権, 恒元 博, 荒居龍雄, 栗栖 明: 乳癌術後照射の検討, 第18回日本癌治療学会総会, 東京, 1980.9.18—20
10. 兼手千裕: 子宮頸癌治療技術改善に関する研究—第7報, CT利用の検討, 放射線学会関東地方会, 日大50周年記念講堂, 1981.1.17
11. 熊谷和正, 林 太郎*, 坂下邦雄, 酒井尚信**: 胃ファントムの試作, 第36回日本放射線技術学会, 仙台市, 宮城県民会館, 1980.5.9
(* 化学療法研究所, ** 千葉大放射線技師学校)
12. 熊谷和正: 放射線治療時における患者の心理日本放射線技会治療研究会, 東京, 技師会館, 1980.9.7
13. 栗栖 明, 荒井龍雄, 森田新六, 村上優子, 兼手千裕: 子宮頸癌放射線治療技術改善に関する研究第3報, 頸部腺癌の放射線治療, 第305回日医放学会関東地方会, 順天堂大学有山講堂, 1980.4.19
14. 小関信弘*, 林 太郎*, 坂下邦雄, 熊谷和正: グレーデルテクニックについて, 第6回千葉県放射線技術研究会千葉市, 1980.9.7
(* 化研病院)
15. 坂下邦雄, 熊谷和正, 岡崎 実, 小関信弘*, 林 太郎*: 照射筒の形状と線量分布, 第36回日本放射線技術学会仙台市, 宮城県民会館, 1980.5.9
(* 化学療法研究所病院)
16. 坂下邦雄, 岡崎 実, 熊谷和正, 岡本 良, 柴山晃一, 近江谷敏信: 側視鏡の試作, 第6回千葉県放射線技術研究会, 千葉市, 1980.9.7
17. 坂下邦雄, 岡崎 実, 熊谷和正, 岡本 良, 柴山晃一: 側視鏡について, 第27回日本放射線技術学会, 関東東京部会合同研究発表会, 長野県軽井沢町, 1980.10.18
18. 柴山晃一, 岡崎 実, 坂下邦雄, 熊谷和正, 岡本 良, 近江谷敏信: CTにおけるサブトラクションについて, 第6回千葉県放射線技術研究会, 千葉市, 1980.9.7
19. 田辺政裕, 宮本忠昭, 寺島東洋三, 渡部郁雄, 牛嶋征男, 高橋英世: マウスL-5細胞の Cell progression に及ぼす Aclacinomycin - A の結果, 第39回日本癌学会, 東京, 京王プラザホテル, 1980.11.6
20. 奈良信雄, 宮本忠昭, 栗栖 明, 別所正美, 平嶋邦猛: aclacinomycin-A の白血病治療効果に関する実験的研究第42回日本血液学会, 東京, 1980.4.3
21. Nara, N., Miyamoto, T., Kurisu, A., Bessho, M. and Hirashima, K.: Experimental Study on the Antileukemic Effects of the Recently developed Aclacinomycin A 18th Congress of the International Society Hematology Montreal, Canada, 1980. 8. 19
22. 林 雅文*, 川高哲郎*, 柴山晃一, 坂下邦雄, 佐藤富美夫**: リアニック 10 MV X線の半価層, 第6回千葉県放射線技術研究会, 千葉市, 1980.9.7
(* 県立佐原病院, ** 旭中央病院)

23. 宮崎睦子*, 岡 邦行, 若狭治毅*: Myelomonocytic leukemia —形態, 機能, 細胞化学的比較—, 日本病理学会, 北海道厚生年金会館, 1980.6.25
(* 福島医大1病理)
24. 宮本忠昭: Cell-leinetics による抗ガン剤の腫瘍感受性からみた化学療法にレスポンスした症例, 第31回千葉県腫瘍こん話会, 千葉市民会館, 1980.5.15
25. 宮本忠昭: 最近の癌化学療法について, 船橋医師会, 船橋医師会館, 1980.5.21
26. 宮本忠昭: ピシバニール (OK-432) の培養哺乳類細胞に対する直接効果—細胞致死効果とRNA合成抑制効果の関係について—, 第3回千葉県ピシバニール研究会, 千葉コミュニティセンター, 1980.5.24
27. 宮本忠昭: B-M 療法による転移性肺癌の治療, シンポジウム “がん転移の治療”, 厚生省末舛班, 東京, 1980.7.12
28. 宮本忠昭, 田辺政裕, 寺島東洋三: アクラシノマイシンAの投与スケジュールの基礎的検討—細胞分裂周期に対する効果, 白布癌シンポジウム, 米沢, 1980.8.2
29. 宮本忠昭, 荒居龍雄: 転移子宮頸癌に対する B-M と放射線の合併療法, 第18回日本癌治療学会総会, 東京, 1980.9.19
30. 村上優子, 荒居龍雄, 栗栖 明: 子宮頸癌放射線治療の予後と臨床的パラメータ第2報, 第39回日医放学会総会 仙台市, 1980.5.11
31. 村上優子: 子宮頸癌放射線治療技術改善に関する研究第4報, 血液所見と治ゆ, 日医放関東部会, 防衛医科大学校, 1980.6.21
32. 村上優子, 荒居龍雄, 森田新六, 兼平千裕, 栗栖 明: 子宮頸癌放射線治療技術改善に関する研究第6報, 障害について, 第311回日本医学放射線学会関東地方会, 東京, 1980.10.18
33. 村上優子, 荒居龍雄, 森田新六, 兼平千裕, 栗栖 明, 中村 譲, 遠藤真広, 飯沼 武, 恒元 博, 井上雅央*, 大島正明*: CT治療位置決め装置 (CT-BPS) の紹介, 第311回日本医学放射線学会関東地方会, 東京, 1980.10.18
(* 旭メディカル株式会社)
34. 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖 明: 子宮頸癌放射線治療後の局所再発の原因, 第39回日医放学会総会, 仙台市, 1980.5.11
35. 森田新六, 荒居龍雄, 村上優子, 兼平千裕, 栗栖 明: 卵巣癌の照射方法別治療成績, 第18回日本癌治療学会総会, 東京, 1980.9.18—20

〔環境放射生態学研究部〕

1. 内田滋夫, 鎌田 博: 飽和土壌中における放射性ヨウ素の挙動, 農業土木学会第31回関東支部大会, 埼玉県浦和市 (埼玉会館), 1980.10.21
2. 河村日佐男, 野村悦子, 田中義一郎: 人体中 $^{239,240}\text{Pu}$ の分布と Pu/Sr 比, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学医学部, 1980.10.12
3. 河村日佐男, 野村悦子, 田中義一郎, 大森良久, 舛田哲也: 原子吸光分析およびICP発光分析の人体組織試料の多元分析への応用, 第16回応用スペクトロメトリー東京討論会, 東京都台東区民会館, 1980.10.22
4. 河村日佐男, 野村悦子, 田中義一郎, 佐伯誠道: 人体中放射性核種 (主としてアクチノイド元素) の取り込みにおける物理化学的状態の影響, 文部省科学研究費研究発表会, 越後湯沢, 1981.2.3
5. 佐伯誠道: 放射性物質の生体濃縮について, 北海道庁主催講演会, 泊村漁村センター, 1980.10.27
6. 住谷みさ子, 大桃洋一郎: 海産物摂取による内部被曝線量推定に関する調査研究—2—, 日本放射線影響学会第23回大会, 長崎大学医学部, 1980.10.12
7. 田中義一郎, 河村日佐男, 野村悦子: 人体組織器官中の元系濃度について, 日本衛生学会, 大阪科学技術センター, 1980.4.2
8. 本間美文, 大桃洋一郎: 土壌・植物系における亜鉛の動態に関する研究 (第2報) — ^{65}Zn で汚染させた土壌の HCl, EDTA, DTPA 抽出について (その2)—日本土壌肥料学会, 鳥取大学教養部, 1980.4.3

〔海洋放射生物学態学研究部〕

1. 石川昌史, 石井紀明, V. R. Navarrete,* 伊沢郡蔵*, 大森 巍*, 吉原賢二*: 環境中の微量元素分析に関する研究-(I) PIXE法の環境試料への応用, 昭和55年度日本水産学会秋季大会, 九州大学, 1980.10.18
(* 東北大)
2. 上田泰司, 鈴木 譲, 中村良一, 中原元和: 海産生物による ^{65}Zn のとりこみ, 日本水産学会春季大会, 日大農獣医学部, 1980.4.4
3. Ueda, T., Suzuki, Y., Nakamura, R. and Nakahara, M.: Different Combining Pattern of Radionuclides in Marine Organisms IAEA Symposium on Impacts of Radionuclide Release into the Marine Environment, Wien, 1980.10.6—10
4. 小柳 卓, 中原元和, 松葉満江: イイダコによる放射性核種の代謝, 第23回放射線影響学会, 長崎大学, 1980.10.10
5. 小柳 卓: 魚類による放射性核種の代謝機構, 第8回放射線環境セミナー, ホテルかもめ荘 (大洗), 1980.11.28
6. 鈴木 譲, 上田泰司, 清水千秋*: ウナギによる ^{125}I のとり込みと体内分布, 日本水産学会春季大会, 日大農獣医学部, 1980.4.3
(* 東大・農)
7. 鈴木 譲, 上田泰司, 清水千秋*: 魚類によるヨウ素の取り込みと分布, 第23回放射線影響学会, 長崎大学, 1980.10.10
(* 東大・農)
8. 鈴木 譲: 魚体構成成分と微量元素の結合, 第8回放射線環境セミナー, ホテルかもめ荘 (大洗), 1980.11.27
9. 中原元和, 小柳 卓, 上田泰司, 清水千秋: マダコによる ^{60}Co の蓄積と排出について, 日本水産学会春季大会, 日大農獣医学部, 1980.4.4
10. 中原元和, 小柳 卓, 上田泰司, 清水千秋*: マダコによる ^{60}Co の海水からの取り込み・蓄積について, 第23回放射線影響学会, 長崎大学, 1980.10.10
(* 東大・農)
11. 中原元和: 頭足類の Co 濃縮, 第8回放射線環境セミナー, ホテルかもめ荘 (大洗), 1980.11.28
12. 中村良一, 鈴木 譲, 上田泰司: 海藻中の放射性物質と生体構成成分との結合について, 日本水産学会春季大会 日大農獣医学部, 1980.4.4
13. 中村良一, 平野茂樹, 石井紀明, 鈴木 譲, 上田泰司: 海藻による放射性ヨウ素の蓄積, 第23回放射線影響学会 長崎大学, 1980.10.10
14. 中村良一, 鈴木 譲, 中原元和, 上田泰司, 外山比南子*, 飯尾正宏*: 魚体内物質循環研究に於ける γ -カメラの利用, 昭和55年度日本水産学会秋季大会, 九州大学, 1980.10.18
(* 都立養育院付属病院)
15. 中村良一: 海藻構成成分と微量元素の結合, 第8回放射線環境セミナー, ホテルかもめ荘 (大洗), 1980.11.28
16. 長屋 裕, 中村 清: 日本近海深層水中の人工放射性核種濃度について(Ⅲ), 日本海洋学会春季大会, 東海大学 代々木校舎, 1980.4.8
17. 平野茂樹, 石井紀明, 中村良一, 小柳 卓: 海水中のヨウ素の化学形, 第23回放射線影響学会, 長崎大学, 1980.10.10
18. 平野茂樹: 無機元素の海水中的挙動, 第8回放射線環境セミナー, ホテルかもめ荘 (大洗), 1980.11.27
19. 堀居四郎*, 小柳 卓: 放射性コバルトの魚介類への濃縮性に及ぼす存在形の影響, 昭和55年度日本水産学会秋季大会, 九州大学, 1980.10.18
(* 化学品検査協会, 化学品安全センター試験課)

2. 職員海外出張及び留学

所属	氏名	期間	出張先	研究課題等
物理	中島敏行	55. 3.28～55. 4. 6	仏トゥールーズ	第6回固体線量計測に関する国際会議
海洋放射生態学	長屋裕	55. 4.25～55. 6.18	公海上（北西部北太平洋）	北西北太平洋の海水混合の化学的研究
〃	中村清	〃	〃	〃
養成訓練	安本正	55. 7. 5～55. 7.20	米, 英, 仏, 西独	「原子力施設放射線安全管理調査団」のメンバーとして
薬学	玉置文一	55. 7.11～55. 7.23	ハンガリー ブダペスト	第28回国際生理科学会議
〃	小沢俊彦	55. 8.27～56. 2.26	米 スタンフォード大学	放射線障害の初期過程で生ずる活性酸素の化学的研究 54年度原子力関係留学生（延長）
技術	鈴木和年	55. 8.27～56. 8.26	西独 原子核研究所	高エネルギーサイクロトロンを利用した放射性医薬品の製造に関する研究、55年度原子力関係留学生
遺伝	中井斌	55. 8.25～55. 9.14	英, 仏, オーストリア, ベルギー	第7回国際染色体会議, 第10回国際酵母遺伝分子生物学会議
所長	熊取敏之	55. 8.30～55.11.30	オーストリア, 西独	第29回国連科学委員会及びトロトラスト病打合せ
環境衛生	市川竜資	55. 8.30～55. 9.14	オーストリア ウィーン	第29回国連科学委員会
物理	山口寛	55. 9. 1～55.11.30	英 リーズ大学	低線量における線量効果関係の触析に関する研究 54年度原子力関係留学生（延長）
臨床	恒元博	55. 9.16～55. 9.22	西独	中性子線の外部照射治療計画に関するワークショップ
物理	山本幹男	55. 9.30～56. 9.29	米 ワシントン大学	ポジトロンコンピューター横断カメラの開発に関する調査研究 55年度原子力関係留学生
環境放射生態学	田中義一郎	55.10. 5～55.10.11	韓国 ソウル	標準日本人及び保健物理学領域に関する講演
海洋放射生態学	石井紀明	55.10. 9～56.10. 8	米 カリフォルニア大学	海洋環境試料中の微量放射性及び安定同位元素濃度に関する研究 55年度原子力関係留学生
生理病理	吉田和子	55.10. 4～56. 9.30	英 マンチェスター	造血幹細胞の動態と形態についての研究 55年度パートギャランティ
環境衛生	市川竜資	55.10.18～55.10.26	仏 マンチェスター	NEA 海洋投棄専門家会議
臨床	恒元博	55.11. 9～55.11.14	米	日米癌セミナー「高LET放射線療法及び複合療法」
物理	川島勝弘	〃	〃	〃
生物	松平寛通	55.11.22～55.12. 1	伊	国際放射線防護委員会（ICRP）第1専門委員会
那珂湊支所長	伊沢正実	55.11.29～55.12.14	オーストリア	放射線防護に関する基本的安全基準の改訂のためのIAEA/ILO/WHO/NEA 共同の助言グループ第3回会議

所 属	氏 名	期 間	出 張 先	研 究 課 題 等
化 学	河 村 正 一	55.12. 1~55.12.19	ソ連	日ソ文化交流短期派遣
障害基礎	早 田 勇	56. 1. 8~57. 1. 7	米, 仏	放射線誘発白血病発現機構の細胞遺伝学的研究及び染色体分析の自動化についての調査研究 仏政府給費留学生
環境衛生	市 川 竜 資	56. 1.31~56. 2.13	仏	第6 回高レベル廃棄物海洋底処分検討グループ (SWG) 会議
"	稲 葉 次 郎	56. 1.31~56. 2. 8	米	国連宇宙空間平和利用委員会科学技術小委員会第18回会期
"	大 野 茂	56. 2. 8~56. 2.20	インド	"環境保健研究, 研究協力会議"微量分析と技術開発に関する国際シンポジウム
科 学 研 究 官	寺 島 東 洋 三	56. 2. 8~56. 2.28	フィリピン, インドネシア マレーシア, タイ, スリランカ, シンガポール	放射線 R I の医学, 生物学利用に関する R C A 調査団として
障害基礎	小 林 定 喜	"	"	"

3. 来所外国人科学者

氏 名	所 属	内 容	月 日 (期 間)
Joseph C. Mc Donald	ニューヨーク市, スローンケタリング癌研究所放射線生物物理部	スローンケタリング癌研究所との速中性子線量の相互比較のため	55. 4.14 55. 4.22
Lynn J. Verhey Ph. D.	ボストン市マサチューセッツ総合病院放射線医学部放射線物理研究員	日米癌研究協力事業治療部会, 陽子線線量日米相互比較のため	55. 4.16 55. 4.25 (当時は4.21~4.25)
Muneyasn Urano. M. D.	ボストン市マサチューセッツ総合病院放射線医学部	日米癌研究協力事業治療部会, 陽子線線量日米相互比較のため	55. 4.22 55. 5. 8
Kelly Havdenbbook Clifon	ウィスコンシン大医学部ウイスコンシン臨床癌センタ人体腫瘍学部及び放射線部人体腫瘍学兼放射線学教授	視察	55. 4.24
Dr. Adam Micha Lowski	ポーランド, 癌研究所細胞生物学及び実験治療学部 部長	視察	55. 4.29 55. 5. 1
Dr. Janles D. Regan	アメリカ, オークリッジ国立研究所生物部(三重大医学部客員教授)	人の細胞におけるの除去修復 "DNA Excision Repair in Human Cells"	55. 5.21
Lester S. Skaggs	米国物理学会名誉会員 (前シカゴ大医学物理学部教授)	サイクロトロンジェネレーターに関する討論	55. 5.26
Dr. Ohlenschlaeger	フランス, カールスルーエ原子力研究センター医学部長	1.西独における緊急医療体制の現状 2.カールスルーエ原子力センターにおける緊急医療の実例-特に超ウラン元素緊急医療について-	55. 6. 2
Dr. Witte	西独 ユーリッヒ原子力研究所	視察	55. 6.27
張 益 英	北京癌センター放射線科主任	"	55. 7.25
Kumar	インド シムラ大学	"	55. 8. 4

氏 名	所 属	内 容	月 日 (期 間)
Foulquier. L.	フランス原子力庁カダラッシュ原子力センター	視察	55. 8.20 55. 8.21
Prof. Becker	西独	〃	55. 9.29
Prof. J. Van de Geiu	アメリカ 国立癌研究所	〃	〃
Dr. Hui Táng, MD	北京医科大学	〃	〃
車 宗 熙	韓国原子力研究所 所長	原子力委員会の招へいにより原子力分野の研究開発に関する諸問題について意見交換	55.10.15
R. L. Watters	アメリカ原子力局	トリチウム関係について意見交換	55.10.17
Taik Koo Yun Ph. D	韓国原子力研究所 がん研究病院 院長	視察	55.12.18 55.12.19
Prof Dr. H. Glubrecht	西独	〃	56. 1.25 56. 1.28
Dr. Kuhn	〃	〃	〃
Larry. H. Thompson	カリフォルニア大学ローレンスリバモア研究所	「中国ハムスター細胞のDNA修復変異株を利用した突然変異誘発の研究」について講演	56. 2.24
E. P. Cronkite	アメリカブルックヘブン国立研究所 医学部長	視察	56. 3.27

4. 外 来 研 究 員

受 入 研 究 部	氏 名	所 属 機 関 名 (住 所)
化 学 (松本信二)	田 中 健 治	名古屋大学医学部付属医真菌研究施設教授 (名古屋市昭和区鶴舞町65番地)
生 物 (中 沢 透)	山 上 健 次 郎	東京大学理学部動物学教室助教授 (東京都文京区本郷7-3-1)
薬 学 (花 木 昭)	山 内 脩	大阪大学薬学部薬品分析化学講座助教授 (大阪府吹田市大字山田上133-1)
臨 床 (館野之男)	金 子 作 蔵	千葉大学第三内科研究生 (千葉市玄鼻1-8-1)
生理病理 (佐渡敏彦)	広 川 勝 晃	東京医科歯科大学難治疾患研究所機能生理学部門 (東京都文京区湯島1-5-45)
遺 伝 (中井 斌)	豊 田 裕	北里大学獣医畜産学部教授 (十和田市前谷地149の2)
海 放 生 (上田泰司)	生 田 国 雄	宮崎大学農学部水産増殖学科助教授 (宮崎市船塚3-210)
〃	清 水 千 秋	東京大学農学部付属水産実験所教授 (静岡県浜名郡舞阪町舞阪2971-4)
環 放 生 (鎌田 博)	木 村 重 彦	農林水産省農業土木試験場水利部水利第2研究室長 (茨城県筑波郡谷田部町観音台2-1-2)

5. 研究生・実習生

所属研究部	氏名	所属機関名	研究テーマ	期間	備考
臨 床	高島常夫	千葉大医学部附属 病院脳神経外科	ポジトロン及びポジトロンエミッションCTの 基礎的及び臨床的研究	55. 4. 1 56. 3.31	研究生
化 学	宮内泰彦	理学部化学科	放射線感受性及び耐性機構の生化学的研究	〃	実習生
生理病理	森島弓子	東邦大理学部生物 学科	病理組織学的研究とその技法についての実習	55. 4.10 59. 3.31	〃
〃	田辺政裕	千葉大医学部附属 病院小児外科	培養哺乳動物細胞に対する抗癌剤及びX線の細胞 死に対する抗癌剤及びX線の細胞死効果に関 する研究	55. 4. 1 56. 3.31	研究生
〃	西野陽子	〃	細胞膜表面の糖蛋白合成機構の研究	〃	〃
〃	布施洋子	〃	培養細胞の放射線生物学に関する研究	〃	〃
障害臨床	石川達雄	千葉大医学部第2 外科	ヌードマウスを用いる用いる人食道癌の移植実 験	〃	〃
〃	森 武三郎	癌研究会附属病院 放射線科	放射性物質「トロボラスト」による人類の発 癌を中心とする晩発障害の研究	〃	〃
薬 学	畑中康江	東京理科大学薬学部 薬学科	放射線感受性修飾物質の薬理学的研究の一環と して白血球幹細胞増殖因子の研究のための技術 実習	〃	実習生
〃	石田 肇	東京大医学部附属 病院	放射線による生殖腺障害の生理化学的研究	〃	研究生
〃	石井良之	星薬大化学教室	白血球幹細胞増殖因子に関する研究	〃	〃
〃	岩動考一郎	国立病院医療セン ター医長	放射線による生殖腺障害の生理化学的研究	〃	〃
障害基礎	久岡孝子	東邦大理学部生物 科	染色体解析技術の習得	〃	実習生
〃	小玉美智子	〃	〃	〃	〃
生 物	森美さ子	千葉大理学部生物 学科	組織細胞の増殖調節機構に関する研究	〃	〃
〃	加藤秀紀	〃	ラット肝臓ミトコンドリアマトリクスの管状蛋 白質について	〃	〃
〃	鈴木滋子	〃	器官培養法による発癌の研究	〃	〃
〃	長塚伸一郎	千葉大大学院理学 研究科	「放射線による膜脂質過酸化」放射線による膜 脂質酸化と膜機能障害の関連及び生体の防護機 構に関する研究	〃	研究生
環境放射生 態学	柳田 登	国立療養所晴嵐荘 病院	放射線物質の病巣組織内埋込みによる肺癌治療 の研究	〃	〃
臨 床	中川圭介	日本大学松戸歯学 部	速中性子線に関する基礎的ならびに臨床的研究	〃	〃
〃	河村 司	東京女子医科大循 環器小児科	中性子照射による鶏の心奇形の実験的作成	〃	〃
臨 床	全 勇	〃	〃	〃	〃

所属研究部	氏 名	所属機関名	研 究 テ ー マ	期 間	備 考
臨 床	山本真由美	千葉大医学部附属 病院小児科	小児悪性腫瘍治療における放射線療法の基礎的 研究	55. 4. 1 56. 3.31	研究生
物 理	外山比南子	東京都養育院附属 病院	E C T 技術の基礎的検討及びその臨床応用に関 する研究	〃	〃
〃	綾沢 吟子	社団法人 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	〃	〃
〃	寿藤紀道	〃	〃	〃	〃
病 院	土屋 聖二	千葉大医学部附属 病院第一内科	サイクロトロンより産生される短寿命核種を用 いての肝機能検査について	〃	〃
〃	後藤信昭	〃	〃	〃	〃
〃	江東孝夫	〃 小児外科	開創照射の研究	〃	〃
〃	小林 範子	今井町診療所	X線と抗癌剤の併用に関する基礎的臨床的研究	〃	〃
養成訓練	刈田有子	千葉大大学院理学 研究科	植物を用いたトレーサー技術の開発	〃	実習生
臨 床	篠原真実	千葉大医学部脳神 経内科	ポジトロン核種による基礎的及び臨床的研究	〃	研究生
物 理	西沢かな枝	杏林大学医学部放 射線医学教室	医療被曝及び職業被曝によるリスクと国民線量 について	〃	〃
〃	岩井一男	日本大学大学院歯 学研究科	歯科領域における被曝線量について	〃	〃
臨 床	碓井貞仁	千葉大医学部第二 外科	アミノ酸インバランスの腫瘍発育抑制に関する 実験的研究	55. 5. 1 56. 3.31	〃
化 学	伊坂洋子	東邦大理学部化学 科	放射化学分析等の基礎的実習	55. 5. 1 56. 2.28	実習生
〃	渡辺保和	〃	〃	〃	〃
〃	阿部雅子	〃	〃	〃	〃
生理病理	片岡 泰	東京女子医科大実 験動物中央施設	実験動物の感染症に関する研究	55. 5. 1 56. 3.31	研究生
病 院	渡辺光洋	中央医療技術学院	治療技術, R I 検査技術の習得	55. 5.13 55. 9.13	実習生
〃	宮崎 功	〃	〃	〃	〃
物 理	原沢有美	東京女子医科大 放射線科	吸収線量の測定に関する研究	55. 5.26 55. 6.28	研究生
〃	関口建次	〃	〃	55. 5.26 55. 6.28	〃
〃	菅野栄子	〃	〃	〃	〃

所属研究部	氏 名	所 属 機 関 名	研 究 テ ー マ	期 間	備 考
物 理	土谷文子	東京女子医科大 放射線科	吸収線量の測定に関する研究	55. 5.26 55. 6.28	研究生
生 物	清水美恵子	東邦大学薬学部	胸線細胞の膜構造の研究	55. 6. 4 56. 3.31	実習生
”	桜井 環	”	各種生体膜の状態と脂質脂肪酸側鎖に関する研究	”	”
臨 床	池平博夫	千葉大医学部付属 病院放射線科	サイクロトロン <small>の</small> 臨床応用に関する研究	”	研究生
”	高島 均	兵庫県立病院がん センター	放射線治療に関する研究	55. 6.22 55. 7.25	”
”	本間義夫	共立薬科大学放射 薬品学教室	サイクロトロンによる放射性薬剤の開発に関する研究	55. 7. 1 55.10.30	”
環 境 衛 生	中沢了一	国立佐倉病院内科 医長	原子吸光法などによる慢性腎不全患者の血中及び骨中重金属分析	55. 7. 1 56. 3.31	”
”	小倉勝之進	” 放射線科	”	55. 7. 1 56. 4. 1	”
臨 床	馬嶋秀行	日本大学歯学部	プロトン、ノイutronに対する生物学的効果陽子線治療技術開発	55. 8. 1 56. 7.31	”
薬 学	田岡恵理	共立薬科大学	放射線による生殖腺障害の生理化学的研究	55. 9. 1 56. 3.31	実習生
”	林山 淳子	”	”	”	”
病 院 部	五十嵐正志	東京電子専門学校	放射性同位元素臨床検査技術及び放射線治療技術に関する実習	55. 9. 1 55.11.13	”
”	太田 盛	”	”	”	”
”	高橋信平	”	”	”	”
”	鳥沢治雄	”	”	”	”
技 術 部	竹田健太郎	東京ニュークリア ・サーヴィス(株)	サイクロトロン施設の保守運転に係る技術内容の把握	55. 9. 3 55. 9.30	”
”	田部井 健	”	”	”	”
”	金居映一	”	”	”	”
障 害 基 礎	梅田 透	千葉大医学部放射 線科	オートラジオグラフィによる ²⁰¹ Tl の実験骨腫瘍に関する研究	55.10. 1 56. 9.30	研究生
”	小林浩士	千葉大教養部生物 学教室	照射血清の培養表皮の細胞分裂及び cell Kinetics に及ぼす影響の研究	”	”
臨 床	国安芳夫	帝京大放射線医学 教室	Positronemitters の臨床応用に関する研究	55.10.15 56. 3.31	”
”	石岡邦明	”	”	”	”

所属研究部	氏 名	所属機関名	研 究 テ ー マ	期 間	備 考
臨 床	伊藤倫康	(株)日立メディコ	短寿命R I 化合物の合成に関する研究	55.10.27 56. 1.31	研究生
薬 学	酒井伸夫	電気化学工業(株) 中央研究所	白血球幹細胞増殖阻害因子に関する研究	55.11. 1 56. 3.31	〃
環境放射生 学	米田繁明	中国電力(株)島根 原子力発電所	ストロンチウムの化学分離及びピコベータを用 いた測定評価の実習	55.11. 5 55.11.29	実習生
〃	馬原保典	(財)電力中央研究 所土木技術研究所	放射性ストロンチウム及び放射性セシウム分析 に関する実習	55.11. 5 55.11.22	〃
物 理	藤井正昭	(株)日立製作所エ ネルギー研究所	被ばく線量評価法の基礎的研究	55.12.10 56.12. 9	研究生
生理病理	遠藤勝幸	筑波大臨床医学系	オートラジオグラフィを用いての気管支肺胸上 皮の細胞動態に関する研究	56. 1. 1 56. 3.31	〃
障害基礎	徳 富 亘	神奈川歯科大薬理 学教室	肺気腫ラットにおける種々歯髄内石灰化物の発 育について	56. 1.16 57. 1.15	〃
臨 床	陣内研一	日本大学歯学部	マウス口腔の正常組織と放射線照射による組織 学的変化と ³ H-チミン取り込みの比較	56. 2. 1 57. 1.31	〃
病 院 部	金沢春幸	千葉大医学部歯科 口腔外科学	抗癌剤及びX線の併用に関する基礎的研究	56. 3. 9 57. 2.28	〃

6. 養成訓練部講師

A 所外講師

氏 名	所 属 機 関	氏 名	所 属 機 関
飯 尾 正 宏	東京都養育院附属病院	野 崎 正	理科学研究所
池 田 長 生	筑波大学	広 田 鋼 蔵	大阪大学名誉教授
池 田 勲 夫	ダイナボット・R I 研究所	福 田 整 司	動力炉・核燃料開発事業団
井 上 晃 次	動力炉・核燃料開発事業団	藤 井 正 一	芝浦工業大学
金 野 真 三	科学技術庁原子力安全局	芳 西 哲	小西六写真工業(株)
楠 美 秀 夫	〃	堀 祐 司	科学技術庁原子力安全局
三 枝 健 二	千葉大学医学部	松 本 健	電子技術総合研究所
斉 藤 三 郎	神奈川県衛生部	宮 坂 駿 一	核物質管理センター
高 橋 暁 正	元東京大学講師	村 上 悠 紀 雄	北里大学
橋 正 道	千葉大学医学部	山 県 登	国立公衆衛生院
長 野 健 一	科学技術庁原子力安全局	山 田 潔	富士写真フィルム(株)
南 保 俊 雄	第一化学薬品(株)	若 林 克 己	群馬大学
沼 宮 内 弼 雄	日本原子力研究所	和 田 勝	東京医科歯科大学

B 所 内 講 師

氏 名	所 属 機 関	氏 名	所 属 機 関
熊取敏之	所 長	藤高和信	環境衛生研究部
田中栄一	物理研究部	館野之男	臨床研究部
丸山隆司	"	飯沼武	"
山口寛	"	井戸達男	"
河村正一	化学研究部	福田信男	"
渡利一夫	"	平嶋邦猛	障害臨床研究部
柴田貞夫	"	杉山始	"
今井清子	"	池田柁一	"
松平寛通	生物研究部	别所正美	"
山口武雄	"	長沢志保子	技 術 課
中沢透	"	齡亀一郎	"
江藤久美	"	中山隆	"
浅見一行	"	平本俊幸	サイクロトロン管理課
山田修武	"	近藤民夫	"
湯川修身子	"	吉川元之	放射線安全課
上古野育子	"	神谷基二	"
戸張徹夫	遺伝研究部	原勢千恵子	"
佐藤弘毅	"	石沢義久	"
安田徳一	"	芳田典幸	"
関部郁雄	生理病理研究部	川上利彦	"
渡部郁雄	"	鎌倉幸雄	病 院 部
松岡正俊	障害基礎研究部	栗栖昌雄	"
島鹿正資	"	大宮本忠昭	"
市川龍史	環境衛生研究部	伊沢正実	那珂湊支所長
阿部弘之	"	佐伯誠道	環境放射生態学研究部
岩倉哲義	"	鎌田博	"
白石義次	"	河村日佐男	"
稲葉清彦	"	上田泰司	海洋放射生態学研究部
新井正道	"	安本正義	養成訓練部
内山道史	"	加藤義雄	"
阿部道子	"	越島得三郎	"
武田洋三	"	青木一子	"
藤元憲	"	上島久正	"
		上養義朋	"

7. 職 員 名 簿

(昭和56年3月31日現在)

所 長 熊 取 敏 之
 科学 研究 官 寺 島 東 洋 三
 管 理 部 長 藤 岡 淳 介
 庶 務 課 長 影 山 富 恵

稲 坂 正 行
 鶴 岡 良 宣
 富 田 千 秋
 田 邊 寿 男
 酒 井 政 吉
 川 又 昭 男
 金 山 貴 子
 吉 岡 清 子
 近 藤 和 子
 高 野 和 夫
 松 本 清 子
 安 藤 輝 行
 丸 山 博 之
 桜 井 康 明
 矢 高 洋 子
 加 藤 利 明
 鯨 井 栄 一
 小 川 良 平
 森 谷 石 治

会 計 課 長 岡 田 恒 雄

橋 本 壯 一
 並 木 良 夫
 佐 藤 俊 介
 春 山 広 彦
 永 井 幸 隆
 山 内 広 隆
 坂 本 仁 勇
 足 立 仁 登 志 雄
 橋 塚 光 男
 小 柴 田 信 夫
 遠 藤 忠 一
 小 平 和 子
 矢 野 敏 男
 黒 沢 正 弘
 西 田 晃 久
 土 屋 義 男
 前 田 榮 雄
 藤 野 輝 子
 和 山 本 節 子

貝 沼 育 子
 亀 井 慎 子

企 画 課 長 山 田 昌 夫

秋 山 武 久
 大 島 一 蔵
 齡 亀 一 郎
 田 中 昭 一
 石 原 照 一
 朝 日 正 俊
 河 合 泰 徹
 倉 田 泰 孝
 森 田 恭 子
 石 沢 昭 子
 田 茂 山 晋
 長 谷 川 亮 二
 大 日 方 信 治

物 理 研 究 部 長 橋 詰 雅

物 理 第 1 研 究 室 長 田 中 栄 一

野 原 功 全
 富 谷 武 浩
 山 本 幹 男
 村 山 秀 雄
 千 葉 美 津 恵

物 理 第 2 研 究 室 長 川 島 勝 弘

中 島 敏 行
 星 野 一 雄
 平 岡 武

物 理 第 3 研 究 室 長 丸 山 隆 司

白 貝 彰 宏
 山 口 寛 寛
 野 田 豊

物 理 第 4 研 究 室 長 松 沢 秀 夫

喜 多 尾 憲 助
 河 内 清 光
 金 井 達 明

化 学 研 究 部 長 河 村 正 一

化 学 第 1 研 究 室 長 (併) 河 村 正 一

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

奥 村 和 千 代

松本 信二
 島津 良枝
 東 智康
 化学第3研究室長 渡利 一夫
 黒滝 克己
 今井 靖子
 柴田 貞夫
 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
 江藤 久美
 上野 昭子
 田口 泰子
 岩崎 民子
 古野 育子
 生物第2研究室長 中沢 透
 山田 武
 浅見 行一
 湯川 修身
 斉藤 千枝子
 遺伝研究部長 中井 斌
 遺伝第1研究室長 佐藤 弘毅
 稲葉 浩子
 佐伯 哲哉
 町田 勇
 塩見 忠博
 塩見 尚子
 遺伝第2研究室長 戸張 巖夫
 堀 雅明
 平井 百樹
 高橋 永一
 宇津木 豊子
 遺伝第3研究室長 (併) 中井 斌
 辻 秀雄
 星野 さつき
 遺伝第4研究室長 安田 徳一
 村田 紀
 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
 武藤 正弘
 相沢 志郎
 久保 忍子
 神作 仁子
 生理第2研究室長 渡部 郁雄
 大原 弘
 坪井 篤
 野尻 イチ

五日市 ひろみ
 病理第1研究室長 大津 裕司
 小林 森
 崎山 比早子
 安川 美恵子
 古瀬 健子
 野田 攸子
 病理第2研究室長 (併) 関 正利
 吉田 和子
 木村 正子
 西村 まゆみ
 野島 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 小林 定喜
 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 佐藤 文昭
 佐々木 俊作
 川島 直行
 小高 武子
 福津 久美子
 障害基礎第3研究室長 (併) 石原 隆昭
 森 武三郎
 早田 勇
 南久松 真子
 平野 やよい
 障害基礎第4研究室長 松岡 理
 鹿島 正俊
 榎本 宏子
 内部被ばく実験準備室長 (併) 松岡 理
 小泉 彰
 小木曾 洋一
 福田 俊
 石樽 信人
 山田 裕司
 佐藤 宏
 高橋 千太郎
 関口 昌道
 久保田 喜久
 宮本 勝宏
 飯田 治三
 薬学研究部長 玉置 文一
 薬学第1研究室長 花木 昭

	大石 洵 一	安 戸 文 男
	小 沢 俊 彦	臨床第4研究室長 (併) 恒 元 博
	上 田 順 市	
薬学第2研究室長 (併)	玉 置 文 一	古 川 重 夫
	稲 野 宏 志	小 池 幸 子
	鈴 木 桂 子	安 藤 興 一 良
	大 庭 洋 子	岡 本 良
	鈴 木 清 美	障害臨床研究部 平 嶋 邦 猛
薬学第3研究室長	色 田 幹 雄	障害臨床第1研究 杉 山 始
	常 岡 和 子	室長
	大 野 忠 夫	池 田 柁 一
環境衛生研究部 市 川 龍 資		田 中 美 喜 子
環境衛生第1研究 阿 部 史 朗		障害臨床第2研究 平 嶋 邦 猛
室長		室長 (併)
	阿 部 道 子	大 山 ハルミ
	藤 高 和 信	川 瀬 淑 子
	藤 元 憲 三	別 所 正 美 子
環境衛生第2研究 市 川 龍 資		大 谷 正 子
室長 (併)		技 術 部 長 黒 沢 保 雄
	白 石 義 行	技 術 課 長 平 本 俊 幸
	木 村 健 一	佐 藤 昭 吾
	稲 葉 次 郎	増 沢 武 男
	須 山 一 兵 一	山 下 義 久
	西 村 義 一	曾 我 健 吾
環境衛生第3研究 岩 倉 哲 男		長 沢 志 保 子
室長		元 吉 貞 子
	新 井 清 彦	秋 葉 繁 等
	井 上 義 和	今 関 隆 子
	田 中 霧 子	中 山 節 子
	武 田 洋	遠 藤 本 和 義 一
環境衛生第4研究 岡 林 弘 之		根 本 田 雅 勝 一
室長		桜 田 沢 勝 一 男
	大 野 茂	土 屋 原 秀 雄
	内 山 正 史	篠 坂 三 夫
	本 郷 昭 三	小 高 石 重 義
	湯 川 雅 枝	川 島 利 雄
臨床研究部長 恒 元 博		大 竹 孝 進
臨床第1研究室長 山 崎 統 四 郎		黒 沢 本 昭 雄
	福 士 清	榎 館 林 幹 夫
	入 江 俊 章	立 石 文 男
	岩 田 鍊	宮 原 文 晴 康
臨床第2研究室長 飯 沼 武		内 田 晴 康
	須 田 善 雄	データ処理室長 福 久 健 二 郎
	中 村 讓 徹	武 田 栄 子
	松 本 徹 真 広	森 貞 次
臨床第3研究室長 館 野 之 男		稲 葉 典 俊
	福 田 信 男	
	山 根 昭 子	

放射線安全課長

吉川元之

神谷基二

成瀬庄二

原勢千恵子

種田信司

村越善次

芳田典幸

吉田九二三

鈴木宏二

(併) 松本登美子

元多誠

鎌倉幸雄

石川利彦

川上井清一

桜内田淳博

宮後法勝

田秀端音三

川長沢文男

山崎友吉

富田静男

早尾辰雄

山田能政

新井清一

佐藤藤貞男

平林津也

沢田卓恒

松本恒弥

動植物管理課長

松

松田秀勝

山極順二

松下悟子

椎名悦子

開発室長

北瓜雅之

岡本正則

サイクロトロン
管理課長

近藤民夫

小川博嗣

三輪益男

魚路益男

田沢和彦

田手代克人

田鈴木直方

藤井元芳

隈山孝一

鈴木和年

佐藤幸夫

養成訓練部長 安本 正

教務室長 岡田春夫

(併) 鶴子一郎

成毛千鶴子

指導室長 加藤義雄

(併) 森武三郎

越島得三郎

青木一子

上島久正

上菱義朋

病院部長 栗栖 明

事務課長 増田久夫

長谷川芳夫

小林道彦

小谷恒夫

増沢定夫

高森弘子

岡田和夫

橋幸子

酒井ふさ子

鈴木富士雄

竹垣シズ

宮岡喜代子

小安林平子

瀬室和典

尾典子

医務課長 荒居 竜雄

森田新六

青木芳朗

宮本忠昭

村上優子

大川昌權

兼平千裕

室橋郁生

小泉利喜雄

小山田光孝

岡崎邦実

坂下邦正

熊谷和光

小山田光孝

近江谷敏信

桜井瑞穂

邦行

検査課長 岡 邦行

鶴子一郎

三浦正司

遠藤愛子

守屋弘子

野口子

大内隆

鈴木友子
 総看護婦長 内田 サツ子
 神保敏子
 佐原伸子
 岡崎悦子
 佐藤洋子
 三瓶薫子
 中村洋子
 宮崎浪枝
 田村ハナ子
 須納瀬昭子
 村田シズ子
 河野民枝
 飯塚順子
 森谷入重
 田島ウタ子
 徳山憲子
 吉田春海
 山本サチ子
 平川一技
 三木好美
 鈴木瑞枝
 一宮千恵子
 原美谷子
 海老原由美子
 福原宏美
 植竹満子
 北島幸子
 幡司康江
 伊沢正実
 那珂湊支所長 伊沢正実
 管理課長 高貫秀雄
 角田久一
 岡田富次

朽木満弘
 海老原正
 木村裕一
 黒沢勝治
 環境放射生態学 佐伯誠道
 研究部長
 環境放射生態学 鎌田博
 第1研究室長
 渡部輝久
 内田滋夫
 大和田節子
 環境放射生態学 大桃洋一郎
 第2研究室長
 本間美文
 村松康行
 住谷みさ子
 環境放射生態学 田中義一郎
 第3研究室長
 河村日佐男
 野村悦子
 海洋放射生態学 上田泰司
 研究部長
 海洋放射生態学 長屋裕
 第1研究室長
 鈴木讓
 中村清
 石川昌史
 中村良一
 海洋放射生態学 小柳卓
 第2研究室長
 平野茂樹
 中原元和
 石井紀明
 松葉満江

8. 人 事 異 動

転出・退職者

所 属 ・ 職 名	氏 名	転 出 先 等
技術部長	個人情報保護 の為、非公開	55. 4. 1 辞職
技術部技術課長補佐		" "
管理部庶務課		" "
病院部医務課医師		" "
管理部企画課統計係長		" 厚生省
管理部企画課放射能資料係長		" 科学技術庁原子力安全局原子力安全課
障害基礎研究部障害基礎第3研究室長		" 山梨医科大学
病院部事務課会計係長		" 関東信越地方医務局
那珂湊支所管理課放射線安全係長		" 科学技術庁

所 属 ・ 職 名	氏 名	転 出 先 等
管理部庶務課長	個人情報保護 の為、非公開	55. 4. 5 金属材料技術研究所管理部庶務課
病院部総看護婦長付看護婦		" 辞職
病院部総看護婦長付看護婦		5. 1 "
病院部総看護婦長		5. 6 "
管理部企画課長		6. 30 科学技術庁長官官房付
管理部会計課長補佐		7. 1 科学技術庁長官官房会計課
那珂湊支所管理課長		" 科学技術庁原子力局政策課
技術部動植物管理課開発室		7. 5 辞職
管理部企画課企画係長		7. 9 " (宇宙開発事業団)
技術部技術課技術第2係長		7. 24 科学技術庁原子力安全局原子力安全課
生理病理研究部生理第2研究室		7. 28 死亡
病院部事務課		7. 31 辞職
管理部会計課		" "
病院部総看護婦長付看護婦		" "
管理部企画課専門職		8. 1 科学技術庁原子力局政策課
臨床研究部臨床第1研究室長		" 文部省
障害基礎研究部障害基礎第3研究室		9. 30 辞職
管理部会計課		10. 1 科学技術庁
技術部サイクロトロン管理課技術係長		" 科学技術庁
病院部医務課医師		11. 1 東京医科歯科大学
障害臨床研究部障害臨床第1研究室		12. 31 辞職
病院部事務課	" "	
技術部放射線安全課	56. 2. 20 科学技術庁原子力局政策課	
病院部総看護婦長付看護婦	3. 31 辞職	

採 用 ・ 転 入 者

所 属 ・ 職 名	氏 名	前 任 官 署 等
管理部企画課企画係長	個人情報保護 の為、非公開	55. 4. 1 厚生省医務局指導助成課
病院部事務課医事係長		" 厚生省国立国府台病院
薬学研究部薬学第2研究室		" 採用
障害基礎研究部内部被ばく実験準備室		" "
障害基礎研究部内部被ばく実験準備室		" "
病院部医務課医師		" "
技術部サイクロトロン管理課長		4. 2 科学技術庁長官官房秘書課
管理部・庶務課長		4. 5 金属材料技術研究所管理部 材料試験 業務課
管理部会計課		4. 16 採用
生理病理研究部病理第2研究室		5. 1 "
病院部医務課診療放射線技師		6. 1 "
技術部技術課		" "
病院部検査課長		" " (福島県立医科大学)
病院部総看護婦長付看護婦		6. 25 "
管理部企画課長		7. 1 科学技術庁原子力局政策課
技術部動植物管理課長		" 科学技術庁原子力局政策課

所 属 ・ 職 名	氏 名	前 任 官 署 等
管理部 会計課長補佐	個人情報保護 の為、非公開	55. 7. 1 科学技術庁長官官房会計課
技術部放射線安全課		" 科学技術庁計画局調査課
管理部企画課専門職		8. 1 科学技術庁原子力安全局原子力安全課
管理部 庶務課		" 採用
病院部総看護婦長付看護婦		" "
障害基礎研究部主任研究官		10. 1 "
技術部動植物管理課開発室長		" 科学技術庁原子力安全局放射線安全課
那珂湊支所管理課付		11. 16 農林水産省
臨床研究部臨床第1研究室長		12. 1 採用
病院部医務課医師		56. 1. 1 東京医科歯科大学
管理部 企画課統計係長		2. 1 厚生省関東信越地区麻薬取締官事務所
技術部放射線安全課		2. 23 科学技術庁原子力局政策課
管理部庶務課		3. 20 採用
管理部庶務課		" "
管理部会計課		" "
技術部放射線安全課		" "
技術部放射線安全課		" "
管理部企画課		3. 26 "
障害基礎研究部障害基礎第3研究室		" "
障害基礎研究部内部被ばく実験準備室		" "
技術部技術課		" "
病院部総看護婦長付看護婦		3. 29 "

9. 放 医 研 日 誌

昭和55年	理調査団のメンバーとして（～20日、アメリカ合衆国、連合王国、フランス、西ドイツ）
4月9日 所議	9日 所議
16日 安本養成訓練部長，研究功績者表彰受賞	11日 玉置薬学研究部長，第28回国際生理科学会議出席（～23日，ハンガリー）
18日 所内一般公開（科学技術週間行事）	
23日 所議	7月20日 海の家開設（～8月19日）
5月7日 所議	30日 所議
19日 業績表彰及び勤続精励表彰	" 指定研究成果発表
20日 所内安全点検（本所及び支所）	8月7日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
21日 所議	25日 中井遺伝研究部長，第7回国際染色体会議及び第10回国際酵母遺伝分子生物学会議等出席（～9月14日，連合王国，フランス，オーストリア，ベルギー）
26日 新規職員研修（～29日）	28日 所議
6月4日 所議	29日 軟式テニス大会（支所）
6日 ソフトボール大会（支所）	30日 熊取所長，第29回放射線影響に関する国連科学委員会出席及びトロトラス病打合せ（～
24日 所内安全点検（支所）	
25日 所議	
7月1日 国家公務員安全週間（～7日）	
4日 所内安全点検（本所）	
5日 安本養成訓練部長，原子力施設放射線安全管	

9月20日, オーストリア, 西ドイツ)

8月30日 市川環境衛生研究部長, 第29回放射線影響に関する国連科学委員会出席(～9月14日, オーストリア)

9月1日 中川科学技術庁長官, 那珂湊支所視察

11日 軟式テニス大会(本所・～10月1日)

〃 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール

12日 所内安全点検(本所及び支所)

16日 恒元臨床研究部長, 中性子線の外部照射治療計画に関するワークショップ出席(～22日, 西ドイツ)

19日 所議

20日 釣大会(支所)

24日 昭和54年度会計実地検査(～25日)

10月1日 国家公務員健康週間(本所及び支所～7日)

6日 所議

14日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール

18日 市川環境衛生研究部長, N E A 海洋投棄専門家会議出席(～26日, フランス)

20日 バレーボール大会(～29日)

22日 所議

23日 高圧ガス危害予防週間(～29日)

11月9日 恒元臨床研究部長, 日米癌セミナー「高L E T放射線療法及び複合療法」出席(～14日, アメリカ)

10日 所内安全点検(本所及び支所)

〃 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール

12日 所議

〃 ソフトボール大会(本所～14日)

22日 松平生物研究部長, 国際放射線防護委員会(I C R P) 第1専門委員会出席(～12月1日, イタリア)

26日 所議

27日 第8回放医研環境セミナー「海洋における生物濃縮とそれに影響をおよぼす因子」開催(～28日, 茨城県大洗町ホテルかもめ荘)

29日 伊沢那珂湊支所長, 放射線防護に関する基本的安全基準の改訂のためのI A E A / I L O

／WHO／N E A 共同の助言グループ第3回会議出席(～12月14日, オーストリア)

12月1日 河村化学研究部長, 日ソ文化交流短期派遣(～19日ソヴィエト連邦)

2日 秋季防火演習実施

4日 第12回放医研シンポジウム「生物学, 基礎医学における実験技術の進歩と貢献」開催(～5日, 放医研講堂)

10日 所議

〃 物品固定化推進委員会設置

17日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール

56年

1月13日 所議

19日 所内安全点検(本所及び支所)

〃 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール

〃 囲碁大会(～2月14日)

27日 病院部医療監視

31日 市川環境衛生研究部長, 第6回高レベル廃棄物海洋底処分検討グループ(S W G) 会議出席(～2月13日, フランス)

2月2日 卓球大会(～12日, 本所)

30日 所議

8日 寺島科学研究所, 放射線R I の医学, 生物学利用に関するR C A 調査団として(～28日, フィリピン, インドネシア, マレーシア, タイ, スリランカ, シンガポール)

19日 卓球大会(支所)

24日 所議

〃 放射線医学総合研究所の組織及び運営調査点検検討会設置

3月2日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール

6日 春季防火演習実施

9日 所長, 所内点検(本所)

10日 所議

〃 行政サービス向上推進委員会設置

13日 所長, 所内点検(支所)

24日 所議