

# 放射線医学総合研究所年報

昭和 56 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 56 年 度



緊急医療棟



除染・処置室（緊急医療棟内）

## 緊急医療棟

原子力災害による内部被曝あるいは放射能汚染を伴う  
被曝者の受入れ施設

## 除染・処置室（緊急医療棟内）

人体の放射能汚染をできるだけすみやかに除去し、必  
要な救急医療を施す



## 序

昭和56年度の放医研の活動は予算総額50億3890万4千円のもとに416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、定員減や施設費以外の予算の伸び率の減少という悪条件下にも拘わらず、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75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55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。この建設に当たっては特に近隣住民への配慮を細やかにし、十分の理解を得るようにしている。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3年を経過し、放射線がんを中心として著しい研究成果をあげている。なお「トリチウムの生物影響に関する調査研究」を中課題として、55年度から実施している。これは将来の核融合に備えた研究である。

「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56年度末で880名に達し、その治療効果の判定も可能となった。RI生産およびその利用の研究も着々と進展し、頭部用ポジトロンCTの完成に続いて、全身用ポジトロンCTの製作も進展した。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。研究所への外国人科学者の訪問も益々多くなり、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言うまでもないが、我々が常に新しい知識と発見を目指して最善を尽して学問の向上に努め、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56年度の年報を刊行するに当たって、関係各位からの私共に対する変わらぬ御指導、御激励をお願いする次第である。

昭和57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、昭和32年設立以来、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技術者の養成訓練について多くの成果をあげてきたところであるが、近年、原子力平和利用の進展に伴い環境放射線の安全研究の重要性がますます増大するとともに、放射線の医学利用研究に対する社会の関心も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できるようにこれまでの実績のうえにあって、調査研究活動の一層の推進を図るため、原子力委員会の定めた「原子力研究開発利用長期計画」（昭和53年9月）、原子力安全委員会の定めた「環境放射線安全研究年次計画」（昭和55年6月）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計画」を基として策定した昭和56年度業務計画に従い、研究の効率の推進を図った。

昭和56年度に実施した業務の概況は以下のとおりである。

## 研 究 業 務

### 1. 特別研究

特別研究は、本研究所の特色である総合性を活かし大規模に行う必要のあるもので、重点的に推進すべき性格を有する研究である。本年度は前年度に引き続き以下の3課題について計画的な推進に努めた。

#### 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カ年の長期計画で着手したもので、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、前年度に引き続き、低線量及び低線量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、遺伝的影響、被曝形式の特異性を考慮した内部被曝に伴う障害評価及びトリチウムによる生物影響の4研究分野を対象に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。

#### 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ヶ年計画で推進しているものであり、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の低減に資することを目的として実施しているもので、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、体内代謝及び被曝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中に放出された放射性物質による人体の被曝の機構等を究明するため、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。

#### 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ヶ年計画により推進しているもので、サイクロトロンによる速中性子線治療の改善、陽子線および短寿命 RI の診断利用等の一層の進展を図るとともに、基礎的、臨床的研究を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。前年度までの研究成果を踏まえて、速中性子線による治療効果の評価、改善、陽子線による治療、重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。

### 2. 指定研究

指定研究は、経常研究のうちすでに実績を有し将来の発展が予想される課題、又は緊急に着手、推進すべき課題を選定して行う調査研究であり、本年度は以下の4課題について実施した。

#### (1) 広島、長崎における原爆からの放射線の線量の再評価について

#### (2) 細胞成長因子の精製と作用と作用機序の研究

- (3) 哺乳類初期胚 *in vitro* 培養系の放射線影響に関する研究
- (4) ヒトのナチュラルキラー（NK）細胞活性を修飾する諸因子の検討，特に放射線の影響

### 3. 経常研究

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

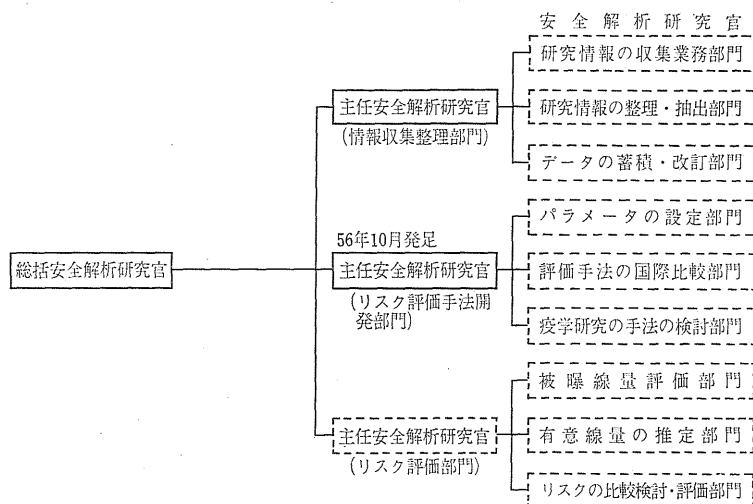
本年度は後述する75課題について広汎な研究活動を展開した。

### 4. 放射線のリスク評価研究

本年度は環境衛生研究部に主任安全解析研究官を新設し，放射線の人体に対する生物学的リスクの解析評価に係る研究業務を開始した。

リスク解析評価の業務内容の主要な項目としてリスク情報の収集，整理，評価手法の開発，比較リスク解析，社会心理学的リスク容認度の検討などがあり広範な分野を対象としている。新設にあたり計画された研究体制は表1の通りである。主任安全解析研究官の担当業務はリスク評価手法開発部門であるが，本年度は，初年度であるため，情報収集からリスク評価に至る全部門の体制準備が主たる業務であった。リスク評価に直接関与する業務としては米国科学アカデミーのBEIRⅢ報告書の内容検討を行った。同報告書に関しては日本語訳の作業を関連研究部の協力を得て開始した。

表1 「安全解析研究官」体制整備計画



### 5. 実態調査

本研究所の調査研究に関連する分野のうち，特に必要な事項について実態調査を行い，その結果を活用して調査研究の促進を図ることを目的として行うもので，本年度は次の3課題を実施した。

- (1) ビキニ被災者の定期的追跡調査
- (2) 医療及び職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

### 6. 外来研究員

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

本年度は，それぞれ担当する研究部に外来研究員を配属して，次の10課題について調査研究を実施した。

- (1) 「細胞核の分裂開始の制御に対する放射線影響の生化学的研究」(化学研究部)
- (2) 「胸腺内分化過程からみた胸腺細胞間期死の機構に関する研究」(生物研究部)
- (3) 「トリチウムの取込みと生体内での動態」(生物研究部)
- (4) 「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)
- (5) 「生殖腺細胞の分離と細胞機能に関する生化学的研究」(薬学研究部)
- (6) 「ラドンガス放出率と環境内濃度分布との関連の

- 研究」(環境衛生研究部)
- (7) 「超小型サイクロトロン」の核医学診断利用に関する研究」  
—全自動放射性医薬品合成装置(ケミカルブラックボックス)の開発—(臨床研究部)
- (8) 「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」  
—特にポジトロンCT装置用の薬剤の開発—(臨床研究部)
- (9) 「放射性物質の陸圏における挙動に関する調査研究」  
—表土より地下水系への水の移動—(環境放射生態学研究部)
- (10) 「微量金属元素の軟体類への濃縮と代謝に関する研究」(海洋放射生態学研究部)

## 7. 受託研究

受託研究は、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業務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2課題を実施した。

- (1) 魚類に対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研究(動力炉・核燃料開発事業団)

## 8. 放射能調査研究

- (1) 放射能調査研究・解析研究等

本研究所における放射能調査研究は、原子力の平和利用の進展に伴い、原子力施設等から放出される放射性物質及び国外の核爆発実験等に伴う放射性降下物による環境放射能レベルの調査並びにこれらの解析を行うほか、国内外の放射能に関する資料の収集、整理、保存等のデータセンター業務を行っている。

その他、我が国における環境放射線モニタリングの技術水準の向上を図るため、都道府県の関係職員を対象とした教育訓練「環境放射線モニタリング技術課程」を実施している。

以上のほかに、日本人の生活習慣の実態を調査し、自然及び人工放射線による国民の被曝線量推定のための有用なデータの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j得るため、本年度も引き続き次の2課題の調査研究を民間機関に委託し推進した。

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

## RADIOACTIVITY SURVEY DATA IN JAPAN 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、必要なデータの迅速な提供を図る目的で本年度は「NIRS-RSD-54~58」を刊行した。

- 2) 緊急被曝測定・対策に関する調査研究

原子力施設に起因する原子力災害事故時における緊急被曝測定・対策に資するため、本年度は原子力防災対策委員会を設置し、緊急被曝測定、対策の具体的方針を検討するとともに、本委員会並びに病院部、養成訓練部等関係各部の緊密な協力のもとに、前年度に引き続き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。このほか、原子力災害事故時における緊急被曝の対策に資するため、看護要員、救護要員等に対して、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訓練を実施した。

## 技 術 支 援

技術部門においては、本研究所の調査研究業を円滑に推進するため、施設設備の適切な運営を図るとともに、放射線安全管理業務、環境保全対策の充実、サイクロトロンのエネルギー増強及び効率的な運転、短寿命RIの生産等を計画的に実施した。また、調査研究の進展に応じた実験動物等の生産飼育の推進、更に晩発障害実験棟ならびに霊長類実験棟における実験動物の飼育管理の整備を図るとともに検疫、開発業務を促進した。

## 養成訓練業務

原子力平和利用は、医学、工業、農林水産など広い分野で国民生活に大きく役立っているが、本研究所は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いる。

養成訓練教科委員会は前年度に引き続き、行政及び社会情勢の変化に対応するため教科内容の充実及び高度化を図った。

本年度実施した課程は、放射線防護課程3回、放射線核医学基礎課程1回、RI利用生物学課程1回、緊急被曝救護訓練課程2回、環境放射線モニタリング技術課程1回である。

## 診療業務

病院部では、開設20周年にあたっての重点項目を掲げて、予算定床78床のもとに診療レベルの一層の向上を図るため、放射線障害に関しては、緊急被曝医療における受入れ体制の整備充実を図った。R I 医学利用については、陽電子 R I 利用特別研究の推進に協力した。悪性腫瘍の放射線治療利用については、粒子線治療特別研究に協力し、集学的治療体制の充実に努力した。特別診療研究については、「放射線診療業務のシステム化に関する研究」において、診療業務の効率化をはかるため、X線診断、核医学、放射線治療および病歴管理を対象に医療情報の科学的研究を行い研究を推進させた。

### 緊急被曝医療対策

原子力施設に起因する原子力災害事故時における緊急被曝医療対策は、防災対策上重要な課題となっており、原子力安全委員会において策定された「原子力発電所等周辺の防災対策について」（昭和55年6月）において、緊急被曝医療体制の整備等の施策の必要性を指摘している。

本研究所では、この原子力安全委員会の指摘に沿って、昭和55年度を初年度とする3ヶ年計画で、緊急被曝医療対策に係る体制及び施設・設備・機器等の整備を進めている。

本年度は、昭和56年9月に完成した緊急医療施設内で必要な除染用設備、手術用設備、入院設備、医療用機器等の整備を行うとともに、原子力防災対策委員会を中心に、所内における体制の整備、医療マニュアルの作成作業を進めている。

また、看護要員、救護要員等に対して、緊急被曝時の測定、防護、看護、救護、被曝評価等について、教育訓練を養成訓練部において行った。

### 第13回放医研シンポジウム

本年度は、昭和56年11月5日（木）・6日（金）の両日にわたり、順天堂大学有山記念館において「医療のための画像工学—最近の進歩と将来展望—」をテーマに開催した。

急速に進歩しつつある画像診断の現状とその進むべき方向を見通して、その発展に必要な画像工学の姿を求めようとする目的で開催されたものである。

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5日（木）

#### I 総合講演(1) 医用画像技術の展望 桑原 道義 (京大・オートメーション研究施設)

#### II R I イメージング

- 1 シングルフォトン ECT  
向井 孝夫（京大・医）
- 2 イメージングによる臓器機能解析  
外山比南子（都養育院付属病院）

#### III 放射薬剤(1)

- 1 サイクロトロンによる R I の生産  
野崎 正（理研）
- 2 ポジトロン CT 用放射薬剤  
井戸達雄（東北大）

#### IV 放射薬剤(2)

- 1 ケミカルブラックボックスの開発  
岩田 鍊（東北大）
- 2  $^{18}\text{F}$  標識薬剤の合成  
入江 俊章（放医研）
- 3 光合成による放射薬剤の製造  
飯尾 正明（国療中野病院）

#### V ポジトロン CT(1)

- 1 頭部用ハイブリッドエミッショントモグラフィ：  
HEADTOME 装置  
菅野 岐（秋田脳研）
- 2 頭部用ポジトロン CT—装置と基礎特性—  
遠藤 真広（放医研）
- 3 頭部用ポジトロン CT—臨床への応用—  
安戸 文男（放医研）
- 4 グリオーマにおける局所脳血流および局所酸素  
利用 伊藤 正敏（東北大・抗酸菌研）

#### VI ポジトロン CT(2)

- 1 飛行時間差ポジトロン CT  
富谷 武浩（放医研）
- 2 全身用多層ポジトロン CT の開発  
野原 功全（放医研）

### 第2日 11月6日（金）

#### VII X線・粒子線イメージング(1)

- 1 X線像のデジタル化の諸問題  
堀場 勇夫（日立メディコ）
- 2 X線 CT によるデジタル・ラジオグラフィー  
朝比奈清敬（東芝）

#### VIII X線・粒子線イメージング(2)

- 1 放射線治療と CT

中村 譲(放医研)

## 2 粒子線ラジオグラフィー

河内 清光(放医研)

## IX 総合講演(2)

超音波映像技術の展望

遠藤 信行(神奈川大・工)

## X 総合講演(3)

核磁気共鳴映像技術の展望

亀井 裕孟(電総研)

## XI パネル討論会

今後の医用画像工学への期待

モデレーター

梅垣洋一郎(癌研) 田中栄一(放医研)

パネリスト 野辺地篤郎(聖路加病院), 有水昇(千葉大・医) 和賀井敏夫(順天堂大・医), 牧野純夫(東芝) 山崎統四郎(放医研) (順不同)

## 第9回放医研環境セミナー

本年度は、昭和56年12月3日(木)・4日(金)の両日にわたり、本研究所周講堂において「環境と人体におけるトリチウム研究の諸問題」をテーマに開催した。

環境セミナーにおいてトリチウムをとり上げるのは初めてであるが、重水炉、核融合に関連して人体にとり入れられるトリチウムの生物学的影響が各方面から注目されはじめたこともあり環境放射能研究、保健物理研究の分野でこれまでに解明されてきた情報を整理し、トリチウムの生物学的影響の研究とのかけ橋をつくることと、実用的角度からの問題点を検討する目的で開催されたものである。

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3日(木)

#### I トリチウム発生源

##### (1) トリチウムの環境への放出

岩倉 哲男(放医研)

##### (2) 重水炉におけるトリチウムの挙動

若林 格(動燃・ATR)

##### (3) 再処理におけるトリチウムの挙動

北原 義久(動燃・東海)

#### II トリチウムの環境における挙動

##### (1) 地球上の水循環と水収支

榎根 勇(筑波大・地球科学系)

##### (2) 東京におけるトリチウム降下量と太平洋海中の

トリチウム

葛城 幸雄(気象研)

##### (3) 大気中のトリチウム濃度

篠原 邦彦(動燃・東海)

##### (4) 雨水・河川水のトリチウム濃度

茶谷 邦男(愛知衛研)

##### (5) 日本の地表水のトリチウム濃度

田中 霧子(放医研)

##### (6) 地下水の動き

木村 重彦(農業土木試験場)

## III トリチウムのモニタリングとハンドリング

##### (1) 一般環境の低レベル試料の測定

井上 義和(放医研)

##### (2) 作業環境モニタリング機器

佐藤 博夫(アロカ)

##### (3) トリチウムの安全取扱い技術

佐伯 正克(原研・東海)

特別講演

トリチウムの生物学的影響研究の現状と将来

秋田 康一(茨城大)

### 第2日 12月4日(金)

## IV 環境生態系におけるトリチウムの挙動

##### (1) 水生生物系におけるトリチウムの挙動

小松 賢志(東北大・医)

##### (2) 陸生生物系におけるトリチウムの挙動

猪股つや子(東北大・医)

##### (3) 植物への取り込みと挙動

新井 清彦(放医研)

## V 生体への取り込みと体内挙動

##### (1) トリチウム水の取り込みと生体分布

上野 陽里(京大・医)

##### (2) トリチウム代謝の年令依存性

稲葉 次郎(放医研)

##### (3) トリチウム水から生体機構分子への取り込み

一政 祐輔(茨城大・理)

##### (4) 有機結合形トリチウムから生体構成分子への取り込み

武田 洋(放医研)

## VI 線量評価

##### (1) 一般環境における被曝線量評価

山口 勇吉(原研・東海)

##### (2) 作業環境における被曝線量評価

矢部 明(原研・東海)

##### (3) トリチウムの Dosimetry に関する問題点

川島 勝弘(放医研)

## 総合討論

座長 市川 竜資（放医研）

指定発言者 石原豊秀（日本分析センター），  
小池亮治（茨城県公害センター），  
高島良正（九大・理），  
山県 登（公衆衛生院）  
（アイウエオ順）

めとして外くの国際会議や学会，シンポジウム等への参加があり，研究発表も盛に行われ，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，講演会や研究の相互比較の研究討論によって知見の交換が行われた。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表および3表に掲載した。

## 海外との交流

昭和56年度も前年度同様国連科学委員会への出席を始

## 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は C57 BL, C3H, RFM マウスおよびその亜系を中心として研究をすすめた。全身照射により発生する腫瘍の種類、線量依存性、年令依存性、潜伏期、寿命短縮、系統差などが明らかにされた。胸線リンパ腫の発生をめぐっては、その年令依存性、免疫不関与などが証明された。他方、本特別研究前期には大きく進展をみせなかった放射線誘発骨髄性白血病の研究は漸く成果を蓄積し、とくにプロモーターとしての骨髄細胞増殖因子 (CSF), などの関与が明らかにされ、また白血病細胞の特異的染色体異常の特徴が精細にしらべられた。
2. 遺伝障害の研究グループでは、放射線感受性変異株における染色体異常、突然変異の発現と致死効率の相関、修復欠損との関連、低線量域での線量効果関係が求められた。生殖細胞の障害に関しては精子の形態異常が簡便な遺伝子損傷の指標となることが明らかとなり、またハムスター卵子の体外受精技法の開発が進められた。
3. 内部被曝障害の研究に関しては、骨代謝、粒状物質代謝の比較動物学的検討が進んだ。またエアロゾル吸入実験技術が着々進展をみせている。他方、超ウラン元素の体内摂取事故対策に関連して、キレート剤の毒性、治療的除去の基礎研究が緒についた。 $\alpha$ 放射体の線量評価、放射性廃棄物処理技術の開発も順調に発展した。
4. トリチウムの生物影響の研究グループは食物への取り込み、生体内での動態の研究、臓器内分布と線量評価などが試みられ、また各種実験系で RBE が求められた。メダカの生殖細胞に対する連続照射、マウス初期胚への障害の諸研究が特記される。

56年6月には平嶋、寺島は第15回国際放射線学会

(Brussels)において発がん研究の成果を発表、10月には松平によって組織された Tritium Radiobiology and Health Physics が本所で催され、Dobson, Carsten ら5名の国外研究者と共に本特研の多数の成果が発表、討議された。

内部被曝実験棟の本体工事はほぼ完了し、次年度に完成をめざすこととなった。

(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 大津裕司、小林森、古瀬健、野田攸子

動物に対する放射線の晩発効果の一つである腫瘍発生は、用いられた線質や線量により腫瘍の種類、発生部位、時期、頻度が異なることが報告されている。そこで線量と腫瘍発生の時間的関係を解明するために、各種の線量と経時的検索とを組み合わせた実験を行なった。

実験には本所生産の SPF C57BL/6J 4週令マウス雌雄を用い、セシウム $\gamma$ 線照射装置で1回に50, 100, 300, 500と700Rの全身照射を行ない、以後、無処置にて飼育し、12, 15, 20と25ヶ月目に各々屠殺、ホルマリン固定し、光顕標本を作成して検索した。なおその間に死亡したマウスも剖検し死因などの検討を行った。

これまでに実験後25ヶ月生存するマウス数は被照射線量により異なり100R照射群雄の84%から700R照射群雌の4%までの分布を示し、肺、肝、十二指腸に上皮性腫瘍が、腹腔に非胸線リンパ腫の発生することが確かめられた。更に検索をすすめた結果、照射後25ヶ月屠殺マウスの雌雄群では発生した腫瘍は上記の腫瘍に加えて卵巣腫瘍、精巣腫瘍、副腎腫瘍が認められた。また腫瘍発生率と照射線量との間に依存性がみられたのは肝腫瘍で、



無処置群ではほぼ10%の発生率で50, 100 R 照射群もほぼ同率であるが, 300 R 照射群では23%で, 500 R 照射群では27%, 700 R 照射群では30%と増加があり, 雌は雄より5~10%の低値で平行的に増加した。さらに卵巣腫瘍発生においても, 無処置群と50 R 照射群では3%の発生率であるのに対して, 100 R 照射群では13%, 300 R 照射群では17%と漸増の傾向を示し, 線量依存性を示唆している。ただし500・700 R 照射群は雌の有効動物数が得られず統計処理が困難であった。

次に非胸線リンパ腫は実験群も無処置群も25カ月ではほぼ20%で実験群間にも有意差がみられない。

胸線リンパ腫は500 R, 700 R 照射群では照射後1年以内にその大半が発生し, マウスを死亡させている。25ヶ月の検索では300 R 以下の照射群に僅か2~3%に認められるにすぎない。

肺, 十二指腸腫瘍は各群とも10%ほどの発生率がみられるが照射線量との間に特異的な相関性は認められない。

上記の腫瘍はいずれも20カ月で検索すると数%に認められ, 25カ月では10%台と経時的に増加の傾向がみられるが, 20カ月群の検索数が少数なので今後この問題も含め, 腫瘍発生の時期と照射線量との相関性を検索してゆく予定。

## 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 VIII 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, 成毛千鶴子

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/6JNrs, C3H/HeMsNrs 及び CF#1/Nrs (現NRH))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年から低線量照射実験を開始した。

A群(長期実験群): C3H/HeMsNrs 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(0 R, 10 R, 50 Rならびに300 R各1回のガンマ線照射)を行った。これらは斃死一頻死期まで飼育観察し, 病理学的検索に供した。

B群(経時解析実験群): C3H/HeMsNrs マウス(雄)をA群同様の処置・照射し照射後月齢(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, 安楽死させ検索に供した。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こととした。

A群: 1. 寿命は300 R, 50 Rで短縮, 10 Rではその傾向さえ観察されず, 雌では延長の傾向が観察された。2. 出血性胃潰瘍がOR雄で $35.8 \pm 7.6\%$ と最も多く観察された。3. 白血病は300 Rで最も多く, 10 R及びORに発生率に差は観察されなかった。4. 瞬膜腺腫(ハーダー腺)は300 Rで26.6%, 50 R, 10 R及びORでは2.5%~6.4%と300 Rが有意な差を発生率に有していた。5. 肝癌(いわゆる C3H-Hepatoma)の発生率に各線量間で差異は観察されなかった(82.0%~86.6%)。6. 肺腫瘍の発生率に各線量間で差異は観察されなかった(21.0%~28.2%)。7. 1.に記載した通り, 寿命の延長傾向を示した10 R雌では退行性変化(臓器の萎縮等)が観察された。

以上の実験及びその結果をふまえて, 昭和56年8月より第2期実験を開始した。その最大の目的は10 Rの生体影響をより数量的に明らかにする(ORに比べて寿命の延長傾向のあった事実の追試)ことである。現在, OR群一雌350匹, 雄350匹, 10 R群一雌350匹, 雄350匹, 総計1,400匹を既に飼育・観察している。

### 〔研究発表〕

山極, 椎名, 成毛: 第71回日本病理学会, 東京, 1982. 4

## 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, 野田攸子

物理研究部 白貝彰宏

障害の評価は広範な疫学的調査に基づいて行われており, 動物実験はそれに対し補完的な役割を果たしている。本研究は, 哺乳類を用いて放射線発癌の機構を明らかにすることにより, 障害の評価の基礎に寄与することを目的とする。

本実験は昭和52年度に開始された実験で, 最初にガンマ線連続照射室の線量測定とマウス用円弧型特殊飼育棚の試作を行った。C57BL/6, 雌雄のCVマウスの飼育は昭和53年4月から対照群用の飼育室で始められた。線量測定は昭和53年4月に完了し, 直ちに上記マウスの照射実験が開始された。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。その後これらのマウス

の飼育観察を続け、死亡したマウスについては詳細な組織学的検索を行ってきた。

昭和56年8月にすべての照射を終了し、生存マウスの終生飼育を行っている。昭和56年度までの中間集計の結果、以下のような知見が得られた。種々の年令から37.4 rad/日で105日間のガンマ線照射を受けたマウスの寿命短縮は、絶対値で見ても対照群の余命の百分率で表わしても、若年時の照射で影響が大きい。蓄積線量を等しくして線量率を37.4 rad/日から8.4 rad/日に減少させると寿命短縮の軽減が著しい。2.9 rad/日で2000 radの照射を行うと雌マウスではわずかの寿命短縮が見られるが、雄マウスでは寿命短縮が認められない。

4週令から8.4 rad/日で68週間の照射（蓄積線量は3900 rad）を受けた群の死因と発生腫瘍は以下の通りである。(i)照射終了前に死亡したマウス。死因の主たるものは雌雄に共通して肺炎、敗血症および胸腺腫であり合計60%を越えた。その他の死因としては肝臓腫瘍、脳炎、非胸腺型リンパ腫および脳出血が観察された。発生腫瘍に関しては最も高頻度に見られたのがリンパ腫で、雌雄共に20%以上発生し、その2/3は胸腺腫であった。(ii)照射終了後に死亡したマウス。主な死因は雌雄共に肺炎、敗血症および胸腺腫であった。発生腫瘍については、胸腺腫と肺腺腫が比較的に多く見られた。

#### 〔研究発表〕

- (1) 小林, 古瀬, 野田, 佐藤, 川島, 白貝, 大津, 関:  
第24回日本放射線影響学会, 平塚, 1981. 9
- (2) 佐藤, 川島, 関, 大津, 小林, 野田, 丸山, 白貝:  
同上

#### (2) 発育期の照射による発癌

障害基礎研究部 佐々木俊作, 佐藤文昭, 川島直行

照射時年令は放射線発癌に影響を与える生体側の重要な変更要因の1つである。この研究は、発育期の照射による発癌の特徴を成体への照射の場合と比較して明らかにすることを目的とする。また、放射線発癌研究のための新たな好適な実験系を見出すことをもう1つの目的とする。

主たる実験は B6WF<sub>1</sub> マウス (C V) と B6C3F<sub>1</sub> マウス (S P F) を用いて行なわれた。胎生後期や新生期の照射の効果を成体期のそれと比較できるように実験群を設けた。このほかに、B10 と C3H を用いた小規模な実験を追加した。56年度末現在、B6C3F<sub>1</sub> と追加実験群に少数の生存を残しているが、大部分の実験群の終生飼育を完了した。目下、組織学的検討と統計学的検討を進め

ている。

胎生17日令の B6WF<sub>1</sub> マウスへの照射によりリンパ腫の発生が見られたことは既に報告した。これは新発見であり同様の報告がないので、確認するための実験を行なった。S P F条件の B6C3F<sub>1</sub>, B10, C3H (いずれも雌) を用いた実験のデータがほぼ出そろったのでこれらについて述べる。ここでリンパ腫とはリンパ球性の新生物を指すものとし、いわゆる細網肉腫は除く。胎生17日に600 Rを照射された B6WF<sub>1</sub> では23%の発生率であった。同じく胎生17日に600 Rを照射された B6C3F<sub>1</sub> では7%と低い発生率であったが対照群よりは有意に高かった。胎生期の B10は急性死亡に関して高感受性なので胎生18日に400 Rを照射したところ、1年令までに30%を越える発生率に達している。一方、胎生18日に400 Rを照射された C3H 種マウスには1例の発生も見られていない。このように、胎生後期のマウスはリンパ腫の誘発に関して感受性を持つことが確認され、系統による差が大きいことも明らかとなった。胎生後期のマウスの感受性の大きさは、新生期よりは小さく、若い成体期と同等ないしやや下回る程度である。胎生後期の照射により発生したリンパ腫のタイプは、胸腺型と非胸腺型がほぼ同数であり、死亡時期に差がなかった。成体への照射による非胸腺型リンパ腫は胸腺型よりも遅く発生した。胎生期や新生期の照射によるリンパ腫は全身臓器へのリンパ行性の浸潤が激しいことが1つの特徴であった。なお、これらの実験は終生飼育であるので新鮮材料を得るのが困難であり、表面抗原等は検討していない。これは今後の課題の1つである。

#### 〔研究発表〕

- (1) Sasaki, S. and Kasuga, T. : *Radiat. Res.* 88, 313-325, 1981
- (2) 佐々木, 春日, 川島 : 第24回日本放射線影響学会, 平塚, 1981. 9

#### 4. 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 (続報)

生理病理研究部, 関正利, 吉田和子, 西村まゆみ, 野島久恵

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考えられるので、この点を追求する為の実験を経続中である。

54年度年報に記載した計画に従って行なった実験では、既に80%以上のマウスが死亡し、これらについて病理組織学的検索を行ないつつある。本年度は更に追加実

験群として、(1)150ラド+ブレドニン、(2)500ラド+ブレドニン、(3)ブレドニン投与後1時間で300ラド照射、(4)300ラド照射後24時間でブレドニン投与の4実験群を、各々約100匹の C3H/HeFCV 雄マウスにより構成し、実験を開始した。

現在迄に、造血系新生物については、おほむね病理学的検索を終った。この系のマウスでは、骨髄性白血病の自然発生率はCVで1.8%、SPFで1%と極めて低率である。胸腺リンパ腫は自然発症無く、非胸腺型リンパ腫はSPFで1%であった。細網肉腫A型はCVで8.1%、SPFで7%自然発症した。メチラポン投与群においても、大差の無い値が得られた。

50ラド照射群の骨髄性白血病はCVで2.7%、SPFで5.4%、150ラド群はCVで19.6%、SPF8.9%、300ラド群はCVで22.5%、SPF20.9%、500ラド群はCV11.7%、SPF15.9%であった。CVとSPFは線質の差がある為、 $r$  線のRBEを0.8として計算すると、一本の曲線に乗る線量効果関係が得られた。

メチラポン投与群の骨髄性白血病の頻度は、照射のみの場合との間に有意差は認められなかった。これに反し300ラド照射後あるいはメチラポン+300ラド照射後ブレドニンを投与した実験群では、CVで38.2%及び31.8%、SPFで38.3%及び33.3%と、極めて高率の骨髄性白血病が発症した。これらをブレドニン投与を行なわない4群と比較すると、危険率0.1%以下で有意であった。

胸腺リンパ腫及び非胸腺型リンパ腫については、照射により若干増加する傾向があるが、線量効果関係は余り明瞭でなく、CVとSPF間、あるいはメチラポン投与群と非投与群の間に有意差は見られなかった。

細網肉腫A型については、最低2.7%、最高15%の発現頻度を示し、やゝSPFに多発する傾向を示したが、線量効果関係は全く証明されなかった。

#### 〔研究発表〕

関、吉田、西村、野島：第24回日本放射線影響学会、平塚、1981. 9

#### 5. 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、陣内逸郎、川瀬淑子、大谷正子

障害基礎研究部 早田勇

放射線被曝による骨髄性白血病の発症メカニズムを従来より検討してきているが、現在までの研究成果により、放射線誘発白血病の発症には、血液幹細胞の放射線被曝による白血病細胞化の段階（発がんの initiation 起

始）とそれにつづいておこる白血病細胞の増殖の段階（発がんの promotion 促進）が、存在する事が明らかとなった。

そこで、今回は、放射線照射後、種々の処置を加えて、それらの promotor が、白血病発症にどのような影響をあたえるかを検討した。

また、強力な骨髄性白血病誘発の promotor になると考えられる CSF (colony stimulating factor—顆粒球産生調節因子) の白血病誘発作用を、CSF 産生腫瘍を用いて実験的に検討した。

RFM/MsNrs 系雄マウスを生後7～12週の時点でX線全身300R照射を行い clean conventional の環境下で約18ヶ月間にわたり飼育し、各種白血病の発症を病理学的に検討した。一方、300R照射後、hydrocortisone (1 mg×1回)、lipopolysaccharide (25 $\mu$ g×4回、週1回)、urethane (20mg×4回、週1回) の投与を行った3群の処置群について、放射線照射のみの群と比較検討を行った。

白血病の病型は、骨髄性白血病(ML)、胸腺リンパ腫(TL)非胸腺リンパ腫(NTL)の3型にわけられたが、300R照射群では、各型の発生率は、ML-26%、TL-9%、NTL-35%であった。300R+hydrocortisone 群では、ML-18%、TL-23%、NTL-14%、300R+lipopolysaccharide 群では、ML-33%、TL-21%、NTL-13%、300R+urethane 群では、ML-4%、TL-33%、NTL-25%であった。

この結果をまとめると、各群で、全病型の白血病発生率に大きな差はないが、lipopolysaccharide を照射後に投与した群では、骨髄性白血病の増加と、非胸腺型リンパ腫の減少が、また、urethane を照射後投与した群では、骨髄性白血病の減少と、胸腺、非胸腺型リンパ腫の増加が著明に認められた事になる。

C3H/He系マウスに自然発生した線維肉腫(NFSa)を皮下移植したマウスは、著明な顆粒球増加症と、血液幹細胞の増加及び活発な増殖を示めす事が、従来の研究で明らかとなったので、この腫瘍を移植したマウスに、X線全身300R一回照射を行い、白血病発生を、白血病細胞化の面から移植アッセイ法を用いて検討した。その結果、予期に反して、白血病の発生は0%であった。しかし、照射線量を減らし、150R照射にすると、白血病発生率は64%となり、50R照射によっては84%に発生を見た。一方、腫瘍移植を行わないで50R及び150Rの照射を行った動物については、白血病発生率は17%と33%であった。この結果、CSF産生腫瘍の移植、すなわちCSFの持続的な作用が、骨髄性白血病の発生を著しく

高める事が明らかとなった。

以上の実験結果は、今後、低線量域における放射線誘発白血病の発症研究に有力な手段をあたえるものと期待される。

〔研究発表〕

- (1) Bessho, M. and Hirashima, K: *Acta Haemat. Jpn.* in press
- (2) 別所, 平嶋: クリニカ, 8, 961—972, 1981
- (3) 平嶋: 臨床医, 8, 408—409, 1982
- (4) 別所, 平嶋: 第44回日本血液学会総会, 東京, 1982. 4
- (5) 平嶋, 別所, 川瀬, 大谷, 室橋, 奈良: 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981. 9

6. 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, 佐藤敏彦, 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

本研究は白血病細胞における最も顕著な特質の一つである染色体異常が放射線による白血病発生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目的とする。

昨年度までに、放射線誘発マウス骨髄性白血病において、(1)No. 2染色体に部分欠失を持つ細胞が大多数を占めている例が約95%存在すること、(2)No. 2の部分欠失の大きさには変異があり、欠失部分の大きさによって7つのタイプに分けられること、(3)それらの7タイプに共通してリジォンDとその隣接部分が失われていること、および(4)このNo. 2の異常は骨髄性白血病に特有なもので、リンパ性腫瘍と赤白血病には発見されないこと、などを明らかにした。

本年度は昨年度までに検討した放射線誘発骨髄性白血病マウス50例、自然発生の1例、週一回の瀉血を続けた後発生した1例の合計52例につき染色体分染法を用いて各例50—100細胞の詳細な核型分析を完了させ以下のような結果を得た。1)、構造異常を示すマーカー染色体を全例(1例平均3.5個/細胞)に認めた。2)、マーカー染色体の形成に関与した染色体を関与の頻度の高い順に列記すると、No. 2 (49例)、No. 6 (16例)、Nos. 3 & 9 (各14例)、No. 15 (10例)、No. 4 (9例)、Nos. 5, 7 & 11 (各8例)、No. 10 (7例)、No. 16 (6例)、X (5例)、Nos. 8, 12 & 13 (各4例)、Nos. 1, 14, 17 & 18 (各3例)、No. 9 & Y (各1例)であり、すべての染色体がマーカー染色体の形成に関与していた。3)、No. 2の

異常は昨年度年報報告と同じく7タイプを確認した。

4)、No. 2に次いで頻度が高いNo. 6の異常は主に他の染色体(一定したものではない)との間の相互転座によるものであったが、成熟した骨髄芽球および顆粒の多い前骨髄球からなるいわゆる顆粒球性白血病(52例中22例存在)に集中して(14例)認められた。5)、分析細胞総数2,800のうちマーカー染色体を持った細胞は2,727個(97.4%)存在した。6)、染色体数の変異はマーカー染色体を持つ細胞にのみ存在し、その他の細胞はすべて染色体数は40で正常と区別のつかない核型を示した。7)、染色体数の変異は、Yの増減によるもの(846例中33例)、No. 6トリソミーによるもの(6例)、No. 15の増加によるもの(4例)などが主な原因であった。

今後さらに、放射線照射後の早期(前白血病期)の造血細胞の染色体分析を行ない、第2番染色体の異常を中心に染色体異常と白血病化との関連を明らかにしてゆく予定である。

7. 放射線発がん要因の免疫学的ならびに遺伝学的解析

生理病理研究部 佐藤敏彦, 武藤正弘, 神作仁子, 久保えい子

Kaplan & Brownの放射線分割照射法(170R×4)によるリンパ性白血病(胸腺腫)好発系のB10(H-2<sup>b</sup>)あるいはB10BR(H-2<sup>k</sup>)系マウスでは、処置後90—300日の間にはほぼ100%の個体が主として胸腺原発のリンパ性白血病で死亡する。このような放射線誘発リンパ性白血病の発生機序を探るために、本年度は白血病誘発処置を受けたマウスの骨髄における造血幹細胞(CFU<sub>s</sub>)と前T細胞の回復動態および胸腺におけるT細胞の機能分化を経時的に解析すると共に、胸腺摘出されたB10系マウスに白血病誘発処置を施したあと新生仔胸腺を移植する方法により骨髄由来細胞と胸腺との相互作用の解析を試みた。また、これまでの実験ですでに明らかにされていた処置マウスに見られた免疫機能の低下が、白血病発生の要因となっているかどうかを検討するために、処置後個体の免疫機能を十分に回復させるに足りるだけのリンパ球を移植することにより白血病の発生を抑えることができるかどうかを調べた。

第1の問題については、白血病誘発処置後に極めて低いレベルにあった骨髄中のCFU<sub>s</sub>および前T細胞は、1カ月の間にいずれも50倍以上のレベルに回復し、それぞれ非処置マウスのレベルの~40%および80%に達した。このことから、処置後の1カ月間に骨髄の中で幹細胞および前T細胞の著しい増殖があることが明らかになっ

た。一方、胸腺ではその重量が非処置群とほぼ同じレベルに回復した1カ月以後においても、キラーT前駆細胞活性は非常に低く、T細胞の機能的成熟が著しく阻害されていることが示唆された。すでにこれまでの実験で、処置後2カ月目の胸腺細胞は正常胸腺細胞にはほとんど見られない、胎児由来繊維芽細胞に対する細胞障害作用を示すことが知られているので、処置後2カ月目頃までには胸腺細胞のあるものはすでに白血病細胞への質的変化を遂げていることが示唆される。

次に、B10. Thy1.2系の胸腺摘出マウスを白血病誘発処置後、B10. Thy1.1系の新生仔マウスの胸腺を移植した場合に発生した胸腺原発リンパ性白血病細胞について、Thy1抗原型を調べたところ、これまでに調べられた28例中21例(75%)が移植胸腺に含まれていた胸腺細胞に由来することが明らかになった。この結果は免疫学的に若干の問題を残していたKaplanらの初期の実験結果を疑問の余地のない形で再確認したもので、放射線誘発リンパ性白血病が必ずしも放射線の障害を受けた細胞自身に由来するものではないことを示す決定的な証拠であると考えられる。

最後に、白血病誘発処置後大量のリンパ球移植を行った群とリンパ球を移植しなかった群との間では、白血病の発生率に全く差がないことがわかった。このことから、白血病発生過程で見られた免疫機能の低下は白血病発症の重要な要因とはなっていないことが示唆される。

#### 〔研究発表〕

- (1) 武藤, 佐渡, 広川\*, 久保: 日本放射線影響学会 第24回大会, 平塚市, 1981. 9 (\*東医歯大)
- (2) 佐渡, 神作, 武藤, 久保: 日本放射線影響学会第24回大会, 同上
- (3) 広川\*, 佐渡, 久保, 神作: 日本放射線影響学会第24回大会, 同上 (\*東医歯大)

#### 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の研究

生理病理研究部 渡部郁雄, 崎山比早子,  
安川美恵子, 寺島東洋三 (科学研究官)

培養条件で接触阻止能を示す正常細胞の特性は、その腫瘍化によつて失われ、正常細胞の層のうえに独特の形態をもつフォーカスを形成する(トランスフォーメーション)。昭和56年度、当グループはC3Hマウス由来の10T $\frac{1}{2}$ 正常細胞のプラト一期を用いてX線により誘発されるトランスフォーメーション(TF)の発現機構(expression)を研究した。

先年度の研究によって明らかになったように、TFの発現は血清因子によって著しく影響される。高頻度のTFを示す血清(HYS)を含む培地を用いてTFの検定を行なうと、3.72Gy照射細胞は8週間の培養ののち $91.6 \times 10^{-4}$ の頻度でTFを発現するに対し、低頻度のTFを示す血清(LYS)では $18 \times 10^{-4}$ で、その差は約5倍であった。この差は血清因子とTF損傷を発現する細胞の機能との相互作用で決まるという仮説にもとづいて、LYSからHYSへの血清の取り換えを8週間の検定培養の種々の時間に行ない、HYSへのレスポンスの消失する時期をTF頻度の変化から求めた。各時点に対応するTF頻度は17,000~32,000個の生残集落をスコアして得られた。

実験結果は、HYSに対するレスポンスは照射直後急速に、その後緩やかに消失し、17日ですべての細胞がそのレスポンスを失った。つまりHYSレスポンスの消失で代表されるTF損傷の発現は損傷誘発後約2週間で完成すると推定された。

TFの検定にとって重要な因子の一つは血清因子の統御であるが、本実験によると照射後約2週間の血清の統御によって実験結果の一貫性を確保しようと考えられる。

多数の血清ロットの活性因子(T3, コルチゾール, エストラジオール, インスリン他)をラジオイムノアッセイによって比較したが、TF頻度との関係は明らかでなかった。

#### 〔研究発表〕

Terasima, T., Yasukawa, M. and Kimura, M.: *Gann* 72, 726-768, 1981

#### (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. 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, 戸張敏夫, 中井斌, 星野さつき, 宇津木豊子

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た修復欠損の種々の突然変異培養細胞を用いて紫外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。

マウス白血病細胞(L5178Y)由来の $\gamma$ 線高感受性株(M10)および紫外線高感受性株(Q31)には $\gamma$ 線または紫外線の遺伝障害の修復過程に欠損があると考えられる。これらの突然変異株に紫外線を照射し染色体異常を指標として修復能との関係を調べた。紫外線の線量は

0.4J/m<sup>2</sup>/秒で総線量 2.4J/m<sup>2</sup> を照射し、経時的（3, 6, 9, 12, 15, 18, 21および24時間後）に固定、標本を作成し、染色体異常の頻度を調べた。各固定時間での観察細胞数は100である。紫外線によって誘発される染色体異常は染色分体型の異常であり、その誘発頻度（細胞当りの切断数）は固定時間が遅くなるに従って徐々に高くなり、L5178Y では12時間、M10 では15時間、Q31 では18時間でピークに達した。紫外線による染色分体型異常の生成機構から、このピークを示す細胞周期はG<sub>1</sub>期と考えられる。このG<sub>1</sub>期での誘発異常の頻度を各々の細胞間で比較すると、L5178Y : 0.14, M10 : 0.13, Q31 : 0.96であり、M10は L5178Y と差はないが、Q31はL5178Y 野生株より 6.3倍高く紫外線高感受性であることを示した。

一方M10及び Q31細胞を平衡塩類溶液中で紫外線照射し、その後2細胞周期の間 BrdU を含む培養液で培養し、紫外線誘発SCEを調べた結果、M10は野生株（L5178Y）と等しい誘発SCE頻度を示したが、Q31は野生株の約2倍の誘発頻度を示した。

以上の結果及び Sato 等の実験結果から Q31突然変異株は細胞死、染色体異常および姉妹染色分体交換のいずれについても紫外線高感受性であることが明らかとなった。このことから Q31細胞は紫外線により生成されるDNAのビリミジン二量体の除去に関わる修復系に欠損があると思われる。

#### 〔研究発表〕

高橋、辻、塩見、佐藤 戸張：第3回国際環境変異原学会、東京、1981. 9

辻、塩見、佐藤、高橋、戸張：第3回国際環境変異原学会、東京、1981. 9

## 2. 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

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、これまでに以下の成績を得た。

### 1. マウス細胞の放射線高感受性変異株を用いた線量効果関係の研究

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 細胞および電離放射線高感受性変異株M10細胞でのガンマ線誘発突然変異頻度を求めた。

前年度までは、L5178Y細胞での誘発突然変異頻度を25-500Rの線量域で求め、今年度はM10細胞での誘発突然変異頻度を25, 50, 75, 100, 125, 150Rの線量で求めた。M10細胞での誘発突然変異頻度は、25-75Rの線量域ではほぼ直線的に増加し、100R以上の線量域では減少する傾向にあった。この誘発突然変異頻度の減少は、高線量域では細胞の致死効果が突然変異誘発効果より強くなるためと思われる。親株の L5178Yと変異株M10でのガンマ線による突然変異誘発の比較により、次のことが明らかになった。(i)同一線量での誘発突然変異頻度は、M10細胞ではL5178Y細胞より約4倍高かった。(ii)同一致死効果をもたらす線量で比較すると、誘発突然変異頻度はほぼ同じであった。このように電離放射線高感受性変異株M10では、親株の L5178Yに較べガンマ線による突然変異の誘発を約4倍鋭敏に検出しうることがわかった。

### 2. 紫外線高感受性変異株 Q31におけるDNA合成の研究

紫外線線量に対する照射直後のDNA合成の阻害度は、野生株と Q31株の間で有意な差は見られなかった。しかし、照射（10J/m<sup>2</sup>）後のDNA合成は、野生株では数時間後にはほぼ正常に戻ったが、Q31株ではまったく回復が見られなかった。

#### 〔研究発表〕

(1) Shiomi, T., Hieda-Shiomi, N., Sato, K., Tsuji, H., Takahashi, E., and Tobari, I.: *Mutat. Res.*, 83, 107, 1981

(2) 塩見（忠）、塩見（尚）、佐藤：第24回日本放射線影響学会、平塚、1981. 9

(3) 塩見（忠）、塩見（尚）、佐藤、辻、高橋、戸張：第3回国際環境変異原学会、東京、1981. 9

(4) 稲葉、塩見（尚）、佐藤：第3回国際環境変異原学会、東京、1981. 9

(5) Hama-Inaba, H., Hieda-Shiomi, N., Shiomi, T., and Sato, K.: *Mutat. Res.*, 104, 305, 1982

## 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\*

(\*外来研究員、北里大獣医学部)

放射線の人体に対する遺伝的障害の危険度推定のために、人に近縁な霊長類を用いた実験が重要であるが、実験動物としてまだ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た

めに必要な霊表類の実験動物化を目的とする研究を行った。

1) ハムスター精子の形態異常におよぼす放射線の影響：サル急照射実験の予備実験として、ゴールデンハムスターを用い、精子形態異常におよぼす放射線について検討を行った。その結果、(1)X線照射による精子の形態異常は頭部、頸部、中片部、尾部の4つの型に分類されるが頭部および頸部異常は①放射線効果が強く、観察変動巾が小さいこと、②感受期がマウスとはほぼ同様、照射後4～6週にあり、減数分裂前期または精原細胞後期にあると推測されること、③頭部異常と相互転座の誘発の線量効果は、2ヒット型で同一傾向にあることなどが判明した。以上の結果から頭部および頸部異常は生殖細胞の遺伝物質に対する放射線損傷の簡便かつ精度の高い指標となるものと考えられる。また体外受精の実験系を用いて照射後の精子の受精能について検討し、照射6週間後において対照区に比較して体外受精率（前核形成能）が有意に低下することが明らかとなり、精子運動性、精子数も対照区より明らかに低下することが認められた。

2) サルの精液性状に関する検討：電気射精は直腸に電極棒を挿入し誘発するが2極電極型は精液がしばしば凝固し、また使用電圧が高いなどの欠点がある。このため、環状多極型を改良して使用し、前者より良好な性状の精液が得られることが明らかにされた。11頭の雄ザルについて採精実験の結果は、精液量（平均値）0.2ml、精子濃度 $1167.7 \times 10^6/\text{ml}$ 、総精子数 $233.9 \times 10^6$ 、凝固物量0.3ml（2%トリプシン液で溶解）であった。しかし、採精、個体毎の変動が大きいため、その変動要因について今後検討する必要がある。また、得られた精子の運動性は極めて良好で洗浄直後で、最活発前進運動を示す精子の割合は80%を示した。

3) ハムスター卵子の体外受精および2細胞期への発生に関する研究：サル精子ハムスター卵子の体外受精系を確立する目的で、体外受精のための培地成分の検討を行った。その結果、同種血清HSおよびBSA添加区における受精率は各々86.1、40.2%であり、これらのうち前核を有する卵子は各々93.6、53.4%で、2細胞形成期における実験では、精子侵入卵のうちで2細胞期まで発生していた卵子の割合は67.5%であった。また、授精後の各発生ステージに達する時間的關係は、精子侵入：1時間、前核形成：約2～4時間、第1卵割期中期：約17時間おかび2細胞到達：20～24時間であることが解明された。

〔研究発表〕

北爪、岡本、渋谷、中井：第24回日本放射線影響学会

平塚、1981. 9

岡本、北爪、渋谷、豊田、中井：56年度秋季家畜繁殖研究会、十和田、1981. 9

### (3) 内部被曝の障害評価に関する調査研究

#### 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、石博信人、高橋千太郎、山田裕司佐藤宏、久保田善久、関口昌道、宮本勝宏、飯田治三

技術部 森貞次

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（特に安全性）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。本研究は施設設計に必要な基礎データ、知見の収集を行なって設計に反映させるのみならず、施設完成後の施設の安全管理に資することを目的としている。そのため、昭和51年度より3年間にわたり概念設計等を実施し、その成果を54年度以後実施された本設計及び工事方法等に反映させた。一方、重要な技術的課題のひとつとして放射性廃棄物の処理技術がある。この課題に対しては51年度より放射性動物死体の新しい処理方式を立案して実験的検討を行ない、53年度に技術的確立を見た。また、52年度より放射性尿排水の処理の研究に着手し、そのための実験装置として超小型生物学的污水浄化実験装置を設計・試作した。この装置により $^{60}\text{Co}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{85}\text{Sr}$ 、 $^{144}\text{Ce}$ について挙動を調べ、各核種の除染係数、排水中の溶存状態などの基礎データを得た。56年度は $^{154}\text{Eu}$ についても実験を行ない、 $^{144}\text{Ce}$ と同様に高い除染係数の得られることがわかり、同じ遷移元素であるPuでも高い除染係数の得られる可能性が示唆された。また、排水処理の過程で排出す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・発展させた新しい焼却炉型の開発を、54年度から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。その結果、炉内風速が小さく、ばい塵量が少ないなど、放射性汚泥の焼却処理に適した炉型であることが確認できた。56年度にはSmとEuを用いた放射化分析によってこの焼却炉の除染係数の高いことを実験的に確認した。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、可能な限り安全性を高めるため55年度から従来のエアフィルターステムの再検討に着手した。55年度には最近開発された

新しい高性能エアフィルタの性能を実験的に検討し、従来型HEPAフィルタより捕集性能が格段と高いことを確認した。56年度は、このような捕集性能の高いフィルタを採用した場合に必要な現場テスト法（実際の排気設備で性能を確認する方法）の開発に着手した。

〔研究発表〕

- (1) 宮本, 山田, 森, 小泉: 日本原子力学会, 福岡, 1981. 10
- (2) 山田, 宮本, 森, 小泉: 日本原子力学会, 福岡, 1981. 10
- (3) 山田, 宮本, 森, 小泉: 保健物理 (印刷中)

2. 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, 飯田治三

プルトニウム等の超ウラン元素の内部被曝では、骨への蓄積と障害が最も重要な課題である。動物種差について比較を実施する際に、その動物の骨の成長、骨化の状況を同一の時期について比較を行なうことが最も重要な事柄であるが、従来この時期の対応についての定量的な研究が殆んどないので、動物種差検討の基礎的条件を求める目的で本研究を行なった。

現在までに実験に使用される予定のマウス、ラット、ウサギ、イヌ、サルについて骨の成長パターンを骨端核の発育度を指標とし、同一基準に基づいて検討した。その結果、骨の成長・骨化についての時期の対応がヒトおよび5種類の動物について完成するとともに、人の骨のモデルとしては、イヌ、サルの骨が最も類似していることが明らかになった。本年度は骨に対する障害解析の基礎的研究として、犬の骨代謝に関する文献調査および実験手技の修得を行なった。犬の骨代謝に関わる基礎研究として成犬の骨を樹脂包埋後薄切し、標本はマイクロオートラジオグラフィや蛍光物質による標識を行う方法で、骨の代謝に関する組織学的検索を開始した。この無脱灰切片作製法によって、骨親和性核種の骨細胞への取込みの様相や、その部位の骨表面の活性度を観察することが可能になった。

一方、ラットを用いたPuの体外追い出し促進剤であるCaおよびZn-DTPAの安全性試験のうち催奇形試験が終了した。Ca-DTPAの12HD(1HDは人体投与推奨量)以上の投与群では外脳症、無眼球症、小眼球症および肋骨の融合等の奇形が観察された。Zn-DTPAでは12HD群の1例に多指症がみられただけであった。人の1日量として一般に推奨されている1HD(1g/70kg体重/日)投与群ではCa, Zn-DTPAともに、母親ラ

ットおよび胎仔への毒性発現はみられなかった。引き続き、急性、亜急性、慢性毒性試験を行なっている。

また、緊急医療対策の基礎実験として、ビーグル犬へのDTPAの点滴投与および肺洗浄が行われた。静脈内への点滴投与実験では、心電図の観察からは投与時および点滴終了30分後においても異常はみられなかった。この時、経時的に採取した血清や尿の微量金属の分析により、さらに詳しい検索を予定している。肺洗浄の実験では、動脈血液中の $PO_2$ ,  $Pco_2$ ,  $Hco_3$ およびpH等を測定し、肺洗浄に伴うそれぞれの値の変化が観察された。この実験では、肺洗浄用のカテーテルの開発が重要であることから、現在カテーテルの開発に努力中である。

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

重合体プルトニウムの如き粒子状超ウラン元素による内部被ばくの障害評価においては、これら粒子の生体内挙動、代謝に関する知見は必須のものである。一般に、粒子の生体内挙動は、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側の生理的要因、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だけでなく、粒子自身の毒性という修飾が加わるために、複雑で容易には解析しがたい。そこで、まず、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順次、明確にしていくこととした。また、内部被ばくの障害評価は、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。それ故、一実験動物種に偏せず、多種の実験動物において実験を行い、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を人へ外挿することを可能とする。この様な観点から、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、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。さらに、マウス、ウサギおよびイヌを用いて同様の検討を行い、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。その結果、血中においてコロイドカーボンの如き粒子は、主として肝のクッパー細胞によって処理され、肝臓がこれらの粒子を除去する能力が、血中からの粒子消失速度に動物種差をもたらす主要な支配要因であることが推察された。本年度は、これらの点をさらに明確にするため、ラットとウサギの灌流肝を用い、灌流液流量および灌流液中カーボン濃度が、肝によるこれら粒子の除去能にど



の様に影響するかを検討した。実験は、いわゆる非循環式灌流方式を用いて行い、肝臓通過前と通過後における灌流液中コロイドカーボン濃度の比をもって除去率とした。その結果、ラットおよびウサギの両種において、灌流液流量の増加は肝によるコロイドカーボン除去率を低下させた。本事実、*in vivo* において肝血流量の増加が肝による粒子除去率の低下をもたらすことを示している。一方、灌流液中コロイドカーボン濃度の増加は、除去率の低下をもたらした。灌流液中カーボン濃度の増加は、*in vivo* の実験においては、投与量の増大に対応し、本結果は *in vivo* でのコロイドカーボン血中消失速度と投与量の関係と一致した傾向にある。灌流液流量やカーボン濃度が同一の条件下では、ラットはウサギの約2倍の除去率を示し、肝臓が粒子を除去する能力の差が、血中からの粒子消失速度に動物差をもたらす主たる要因であることが明らかとなった。

#### 〔研究発表〕

- (1) 高橋、松岡：第8回日本毒科学会，東京，1981. 6
- (2) Takahashi, S., Iida, H. and Matsuoka, O. : *J. Toxicol. Sci.*, 7, 83-91, 1982

### 3. 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

内部被曝障害の評価において特に重要視される粒子状放射性核種の吸入障害に着目して、この障害に関与する諸要因を解明することによって障害発現の機序をさぐり、それらの諸要因にみられる動物種差が吸入障害の発現、線量効果関係にどのような影響を与える可能性があるかを明らかにすることを目的とする。まず各種の実験動物について全身のリンパ節の分布形態等を検討し、その動物差を明らかにすると共に、粒子のリンパ節のとらえ方をマウスを使って各種の投与方法（皮下，静注，吸入等）により、墨粒コロイドを用いて調べ、更にリンパ節内での墨粒の移動を時間経過の関連で光学顕微鏡及び電子顕微鏡のレベルで検討した。血中投与粒子が後毛細静脈及びリンパ洞を通じてリンパ節内を移動してゆく過程を、1分後から28日までについて調べ、リンパ節内での粒子の移動にマクロファージが大きな役割を果たしていることを明らかにした。本年度は、吸入肺障害に於けるマクロファージの役割を明らかにするため、アスベスト吸入ラットから取り出した肺マクロファージについて検討した結果、アスベスト貪食マクロファージは、同じマクロファージ、好中球あるいは単球などを誘引する或る種の物質を産生放出することが明らかになった。この現

象は吸入肺の炎症発現に重要な関連を有するものとして、この因子の物理化学的性状の検討を進めている。

（今年度、本研究は主として、現在米国ジョージタウン大学留学中の小木曾によって行なわれた。）

### 4. 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，関口昌道  
線量を評価するに当たり、生体中あるいは生物試料中に含まれる放射能の測定は常に基礎となる。本研究では、 $\alpha$  放射能を測定する各種方法のうち微小サイズでかつ積分型の TLD 及び固体飛跡検出器を実用的見地に立ち検討する。これらの検出器には、 $\alpha$  放射能の臓器内分布を明かにする可能性が考えられる上に、積分型であるため低レベル試料にも適用可能と考えられ、応用価値が高い。一方、各種の生きた動物に関し、低エネルギー X 線による超ウラン元素の体外計測法を検討する。なかでも精度向上の観点から重要である校正法に重点を置く。これは、代謝、体外除去法等の研究に基礎的技術を提供するのみならず内部被曝管理技術の質的向上にも寄与し得る。

(1) TLD 材料として  $r$  線に対する感度、発光機構などの解明が比較的進んでいる LiF を選び、対  $\alpha$  線感度のエネルギー依存性を測定した。これには55年度開発の校正用  $\alpha$  線照射装置を用いることにより、精密測定を可能とした。結果、感度は  $r$  線照射に比べ1桁程度低く、エネルギーの増加に伴いほぼ直線的に増加することが見出された。本結果を基に実用的観点から、密度  $1\text{g/cm}^3$  の均質な  $^{239}\text{Pu}$  体積線源に対し平均相対感度及び検出感度を計算により求めたところ、それぞれ  $0.1$  ( $r$  線感度との比)、 $10\text{nCi}\cdot\text{日/cc}$  であることが明かとなった。

固体飛跡検出器として高性能性が報告され始めた CR-39 を選び、 $\alpha$  線検出特性の検討を開始した。 $\alpha$  線エネルギーとエッチピット径との対応関係を実験的に求めたところ、 $\alpha$  線エネルギーを分析する可能性が示唆された。

(2) 作業着用肺モニタの校正方法として、電算機によるモンテカルロシミュレーション法に着手した。MIRD ファントムに準じた、肺と一般の軟組織の2成分から成る数学的な胴体ファントムの両肺に、一様な線源分布を仮定し、10万個の光子を発生させた。ファントムの成分は水と等価であり（密度は肺が  $0.3\text{g/cm}^3$ 、軟組織が  $1.0\text{g/cm}^3$ ）、形状は肺が楕円体、胴体は楕円柱である。

全発生光子数に対する体外放出光子数の割合は、プルトニウム239の放出する L X 線光子（平均エネルギー約  $17\text{keV}$ ）について約  $0.4\%$  であり、アメリシウム241の放

出する59.5 keVの $\gamma$ 線について約60%であった。また、検出効率を最大にする検出器配置を検討するために体外放出光子の放出位置を計算した。今後は、より現実的で、かつ作業者の体格差を表現できるファントムを開発し、これを用いた計算を行う予定である。

〔研究発表〕

Ishigure N. and Matsuoka O.: *Radioisotopes*, 31, 98-100, 1982

5. 放射性エアロゾルの動物吸入法に関する研究

障害基礎研究部 松岡理, 山田裕司, 久保田善久, 福田俊, 飯田治三

内部被ばく影響研究において、各種実験動物へプルトニウム等放射性エアロゾルを吸入投与することが考えられている。放射性エアロゾル吸入実験を安全に、また確実に行なうためには、吸入実験法について熟知・熟練が必要である。このため、昭和56年度は従来からのエアロゾル発生法・計測法・吸入法などの個々の基礎的な研究に加え、実際の動物にネブライザーで発生させたエアロゾルを吸入させ、肺内に沈着したエアロゾル量の定量まで行なうという一連の流れにのった吸入実験を開始した。

本年度は、吸入させることをまず第1の目的とし、最も構造が簡単な全身暴露型吸入チェンバーを採用した。吸入させるエアロゾルの種類は中性子放射化断面積の大きいEu, Smを選び、これらの塩化物あるいは硝酸塩の水溶液をネブライザーに装荷しミスト粒子を発生させ、1群10匹のラットに吸入投与した。肺内に沈着したEu, Sm重量を放射化分析法で定量したところ、30分間の全身暴露では、ラット1匹当り $3.53 \pm 0.54 \mu\text{g}$ のEuあるいは $11.9 \pm 2.4 \mu\text{g}$ のSmが各々検出され、比較的短時間で、 $\mu\text{g}$ 量のエアロゾルを肺内に、しかも動物個体間で大きなバラツキなく吸入沈着させられることが分った。

一方、エアロゾル沈着と動物の呼吸との関連を調べたり、エアロゾル吸入量を推定したりするためには、吸入中の動物の呼吸量を測定する必要がある。このため、昭和55年度より動物の呼吸量測定法に関する研究を開始し、ラットについてはホールボディプレシスモグラフィにより、呼吸量、呼吸数、呼吸流速が高い精度で測定できることを確認してきた。昭和56年度は、従来の全身暴露型吸入チェンバーに換えて、鼻部暴露型吸入チェンバーを新たに設計・試作するとともに、これに前年度開発した呼吸量測定のためのプレシスモグラフィボックスを小型化し組み合わせた。この装置により、初めてエアロゾル吸入投与と動物呼吸量測定が同時に可能となる。今後は、本実験装置を用いて、吸入実験を積み重ねる予定で

ある。

また、将来のプルトニウムエアロゾル吸入実験の安全性の確保については、他研究グループとの協同の下で、エアフィルターに関する研究を昭和55年度以来遂行中である。

〔研究発表〕

- (1) 山田, 松岡: 保健物理, 15, 263~268, 1980
- (2) 山田, 宮本, 森, 小泉: 日本原子力学会, 福岡, 1981.10
- (3) Yamada, Y.: *Atmos. Environ.* (in press)
- (4) 山田, 宮本, 森, 小泉: 保健物理, 17, 461~467, 1982

6. 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

原子力開発に伴って種々の超ウラン元素の溶液または酸化物が取り扱われるが、核燃料取扱施設の増加に伴い取り扱いの頻度が増加すると共に、事故によってこれらの超ウラン元素を吸入または創傷汚染による体内摂取の潜在的危険性が高まっている。このための処置としてキレート剤投与、肺洗浄、リンパ節切除等による体内摂取超ウラン元素の体外への追い出しが実施もしくは考慮されているが、安全かつ迅速に処置するために生物学的基礎研究及び実施前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行なった。キレート剤に関しては、動物実験での超ウラン元素の追い出しが報告されている中でDiethylenetriaminepentaacetic Acid (DTPA)が最も有効といわれているが、Puは体内では重合体を形成するために単量体のみをマスクングするキレート剤では除去効果にも限りがある。新しいキレート剤の研究・開発も行なわれているが、効力の持続や他の薬物との併用等の研究も重要である。キレート剤が、マスクングの他に重合を抑制する作用を持つならば、投与方法等の改良によって更に効力を増すことが可能と思われる。

電位差滴定により重合に対する薬物の効果がある程度判定できるので、Puと同じ希土類元素であるセリウム(Ce)を模擬元素として使用した。Ceの硫酸溶液及び硫酸中にクエン酸(一種のキレート剤)が存在する場合と存在しない場合について、水酸化ナトリウム(NaOH)溶液を添加して電位の変化を調べた。その結果、Ceが水酸化セリウム $[\text{Ce}(\text{OH})_4]$ を生成して重合体を形成するまでに必要なNaOHの量に差が生じた。クエン酸が存在

する場合の方が重合体形成までに消費される NaOH の量が多く、これはクエン酸のマスキングにより  $\text{OH}^-$  と  $\text{Ce}^{4+}$  の反応が抑えられたためと思われる、結局  $\text{Ce}(\text{OH})_4$  の生成、すなわち Ce の重合が抑制されたものと推測される。以上は蒸留水中 ( $\text{H}^+$  と  $\text{OH}^-$ ) での結果であるが、体液のように種々のイオンの共存下ではどのようになるかを調べたところ、血清及び細胞外液の模擬体液として使用したリン酸緩衝液、Hanks の溶液でも蒸留水の場合と同様の結果が得られた。更に、代表的なキレート剤である Ca-DTPA についても全く同様の実験を行なった。Ca-DTPA の濃度は Ce の 2 倍、4 倍の場合について調べたが、共にクエン酸の場合と同様であった。濃度による差は認められなかったが、EDTA を使用した結果では 5、10、20 倍濃度で濃度に依存した抑制がみられたことから、DTPA も更に高濃度では濃度に依存した重合抑制がみられるものと推測される。

#### 7. 内部被曝実験研究用中型動物の整備

障害基礎研究部 松岡理、福田俊、飯田治三

内部被曝実験棟で行なわれる予定の多種類動物の使用による超ウラン元素に関する内部被曝実験に備え、中型（イスおよびサル）の実験動物を生産供給する技術およびこれらの動物を実験に供して安全に飼育観察するに必要な技術を確認するため、ビーグル犬およびサルの実験飼育を第 2 研究棟屋上施設で実施している。

##### a) ビーグル・コロニー

飼育スペースの絶対的な制限から実験および疾病に伴う動物の減少を補充するのみに止めるという方針で、飼育総数は 100~120 頭を維持管理し、多数頭飼育管理方法、量および質的供給の向上を目的とした種々の検討を加えた。本コロニーの特長は遺伝的に閉鎖集団であること、また動物の年令幅が非常に広範囲であることが挙げられる。これらの特長にもとづいて本年度は、特に老令犬の種々の自然発生の疾病について整理し、長期実験を実施する場合の管理方式および疾病対策について検討した。

ここ数年にわたってみられている胸腰椎の椎間板ヘルニアおよび変形性脊椎症は 33 例に至り、全体の約 30% 前後を占めている。最も大きな原因と考えられる過密飼育（3 頭/1 ケージ）が、緩和されれば発病そのものは殆んどなくなると思われるが、椎間板除去や脊椎の造窓術を実施した結果、術後 1 週から 3 カ月までに、いずれも治癒した。また腎臓および膀胱結石症についても、外科的および内科的処理によって治癒された。犬に多くみられる肥伴細胞腫が 5 例にみられ、うち 1 頭は発症後悪性に転じ、半年後に全身転移を示し死亡した。現在さらに

4 例に発病がみられるが、良性腫瘍であるため経過を観察する一方、処理方法についても検討を加えている。

58 年度からの内曝実験棟の生産コロニーの確立方法や管理方式に伴う問題が種々論議された。いずれにしても繁殖用雄、雌の新規導入、現在保有している雌の初産年令の低年令化、繁殖雄の作出、訓練、新生仔の早期死亡対策、均一体型体重を目的とした育成方法などの問題があげられた。

##### b) サル・コロニー

前年度同様に、衛生管理下で維持管理が行なわれた。来年度より、性成熟年令に達した雄および雌を用いて、ケージ内飼育による第 2 世代の繁殖を開始する予定である。

##### 〔研究発表〕

飯田治三、福田俊：第 15 回日本実験動物技術者協会、総会、名古屋、1981. 6

#### (4) トリチウムの生物影響に関する調査研究

##### 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) トリチウムの生態系と食物連鎖における動態

環境衛生研究部 新井清彦、榎田義彦\*

(\*特別研究員)

核融合炉および核燃料再処理の運転に伴い、多量のトリチウムが環境に放出され、食物連鎖をへて体内摂取が考えられるに至った。

これまでの研究から、有機結合性のトリチウムの生物学的半減期が、トリチウム水のトリチウムより長期であることが認められてきたので、有機結合性トリチウムの線量寄与を考慮し発生源から人体までの食物連鎖的思考を導入して、その機構を解明し、トリチウムの一般人への被曝線量推定に資することを目的として研究を進めた。主要食物である米、麦を始めとして各種の植物に対して、トリチウム水の摂取実験を行ない、その植物体内における動向を追求した結果、植物の生育期や、組織の差により、トリチウムの取り込みの分布や、濃度に変動のあること、またこれらの過程での投与量と摂取量との関係なども明らかになってきた。

一方食物連鎖実験用としての高濃度標識飼料を作成し実験した結果、米、麦によるラットへの取り込みの差が見られたので、各種の植物による研究の必要性が感じられた。

今年度は、主要食品の一つであり、かつ、油脂を多く含む大豆を用いて、トリチウムの食物連鎖の研究を開始した。1/5000 アールのポットに栽培された大豆苗の結実期に、500mCi/300ml のトリチウム水を投与し、標識大

豆を育成した。標識化は $\text{HTO}$ 、 $^{14}\text{CO}_2$  用植物栽培チェーンパーを使用して行なった。

得られた大豆の飼料化は目下進行中であるが、完成次第主としてラットの投与実験を行なうべく準備中である。

さらに各種の植物での研究を進める必要があるが、多量のトリチウム水を使用する飼料作成には、装置の安全性などの保持に技術を要するので、小量実験の開発を考慮中である。

#### 〔研究発表〕

- (1) 新井, 武田, 樫田: 日本放射線影響学会 第 24 回大会, 平塚, 1981. 9
- (2) 新井: 第 9 回放医研環境セミナー, 千葉, 1981. 11
- 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)

トリチウム水 ( $\text{HTO}$ ) ならびに各種有機形トリチウム化合物の摂取による被曝線量評価を目的とし、これまでに、 $\text{HTO}$  を始めとするいくつかの化合物について動物投与実験を行ってきた。

本年度は、まず、食物連鎖からの被曝を考慮し、 $\text{HTO}$  下で栽培し得られた標識小麦をラットへ 21 日間連続投与し、 $\text{HTO}$  を直接与えた場合との比較実験を行った。その結果、標識小麦は、 $\text{HTO}$  に比べ組織成分への高い取り込みが見られ、連続投与後の組織成分中のトリチウム濃度は、 $\text{HTO}$  の場合の 6～11 倍の値を示した。これは、組織成分へのトリチウムの取り込みが、食物を構成している分子および各臓器の代謝活性度などに依存することを示唆した。

また、前年から継続して、 $[\text{H}^3]$ サイミジンを用いる実験を行った。 $[\text{H}^3]$ サイミジンは、 $\text{HTO}$  と異なり組織 (細胞) 内で不均一な線量分布を示すことからトリチウムの被曝線評価において注目されている。投与方法によるトリチウムの体内動態の差を見るため、経口、腹腔内、静脈内の 3 つの部位から投与した。

いずれの投与方法でも  $[\text{H}^3]$ サイミジンは投与後短期間の間にその大半が代謝・分解をうけ  $\text{HTO}$  となるが、分解の程度は投与方法によって異なり、経口投与の場合に最も多く、尾静脈内投与の場合に最も少なかった。また投与後短期間内でのトリチウムの排泄速度にも差がみられ、尾静脈内投与では他の場合より早い傾向を示した。投与 24 時間後にみられた組織成分中のトリチウム (たぶん DNA に結合した) 濃度は、経口投与の場合他の 2 つの投与方法の約 1/2 であった。また、腹腔内投与と尾静脈内投与では、ほとんどの臓器で同じ濃度を示したが、小腸

と脾臓では腹腔内投与の場合に尾静脈内投与より約 3 倍高い取り込みが見られた。これは、投与部位からの直接的吸収つまり拡散による取り込みがあったためと考えられた。組織成分へ取り込まれたトリチウムのその後の排泄を約 100 日間にわたって調べたが、各臓器での排泄パターンに投与方法による顕著な差は見られなかった。

以上の実験結果から投与後 100 日間の被曝線量値を算出すると、腹腔内投与の場合に最も高い値を示し、臓器間でも顕著な差が見られた。調べられた臓器の中で最も高い線量値を示したのは、腹腔内投与後の脾臓と小腸で、これは経口投与した場合の 3～4 倍高い値を示した。

#### 〔研究発表〕

- (1) Takeda, H.: *J. Radiat. Res.* 23 345-357, 1982
- (2) Takeda, H.: *Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics*, Chiba, 1981. 10
- (3) 武田, 新井, 樫田: 第 24 回日本放射線影響学会, 平塚, 1981. 9
- (4) 武田: 第 9 回放医研環境セミナー, 千葉, 1981. 11
- 3) 水棲生物への移行

環境放射生態学研究部 渡部輝久

トリチウムの水棲生物への固定を生化学的形態別に明らかにし、水棲生物を食用とした際の人体へのトリチウムの移行および人体内での滞留の予測に寄与し、トリチウムの生物学的効果の評価に資することを目的として研究を行なった。

水棲生物によるトリチウムの有機化、特に核酸およびその前駆物質への取込みと、食物連鎖を通じての有機形トリチウムの移行を明らかにすることを当面の目標としている。本年度は、陸水生態系における第一次生産者である単細胞藻類によるトリチウムの取込みを調べるために、主として文献調査によって供試藻類の選択を行った。また、茨城県東海地区の池沼において藻類を採集し、供試藻類のクラミドモナスを分離し、「至適培養条件 (温度、照度、培養液の種類など) の設定」、「供試試料の細胞周期の同調化」、さらに有性生殖条件下での実験を行うため、「接合子形成の誘起条件と同調化」に関して検討を進めた。

クラミドモナスは周期的な明暗交代によって細胞周期の同調化が誘起され、この過程を観察することも容易である。一方、低窒素源下あるいは高温下での培養など環境条件の変化によって容易に接合子形成を促すことが可能である。供試生物としてクラミドモナスは有利な性質を多く備えているものと考えられる。しかし、培養にあたっては、温度・栄養塩等の環境条件の設定に細心の注

意を払うべきであり、これを精密に制御し得る装置を用いての実験施行が必要と考えられる。

## 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 $\beta$ 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, 山口寛

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うことを目的として研究を行なった。

トリチウム $\beta$ 線のマイクロドシメトリに関し、前年度指摘した $\bar{y}_F$ の理論値と実験値間の不一致を検討すべく、リニアル・エネルギー、 $y$ 、の測定システムの整備を進めてきたが本年度これが完成した。Rossi カウンタにて $\bar{y}_F$ がトリチウム $\beta$ 線と等しいと云われている、65kV X線や種々のエネルギーのX線および $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $\gamma$ 線について $y$ 分布を測定した。測定の下限は測定用電子回路固有の雑音により決まり約0.06keV/ $\mu\text{m}$ であった。 $\bar{y}_F$ ,  $\bar{y}_D$ の計算には測定下限以下の値は外挿により求められる。種々の外挿法を試みて計算したところ、 $\bar{y}_F$ は外挿法に大きく左右され、 $\bar{y}_D$ は余り左右されないことが分った。 $\bar{y}_F$ における理論と実験値の相違は外挿法が不適当なためと思われる。

Rossi カウンタによる $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線の $\bar{y}_D$ についてはEichel等、Varma等、Biavati等の値の平均値と、 $^{137}\text{Cs}$ についてはEichel等の値と良く一致した。

他方、ウォール・レス・カウンタによる測定を $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線について行い、Rossi カウンタ(ウォール有)と比較したところ、 $\bar{y}_D$ は約9%小さくなることが分った。この差はいわゆるウォール効果によるもので、今後の研究はウォール・レス・カウンタを中心に進めて行く必要がある。

#### 〔研究発表〕

星野, 川島, 平岡, 野口, 丸山: 第43回日本医放学会物理部会. 東京, 1982. 3

### 2) トリチウムの生物効果比を求めるための化学的研究

化学研究部 河村正一, 渡利一夫

生物研究部 松平寛通

$^3\text{H}$  ( $\beta$ -18keV) は揮散しやすく作業環境を著しく汚染するので、 $^3\text{H}$ に最も近い低エネルギーの $\beta^-$ 放出体として $^{63}\text{Ni}$  ( $\beta$ -67keV) を選び、 $^3\text{H}$ に似た化学的性質をもつニッケル錯体を合成しようとしている。はじめに測定法を検討したところ  $^{63}\text{Ni}$  は低エネルギーの $\beta$ 放出体

であるので液体シンチレーションカウンタで測定しなければならないが、液体シンチレーションカウンタによる測定では  $^{63}\text{Ni}$  溶液が黄色に着色しているためにクエンチングが著しく計数効率が非常に低く再現性も良くなかった。

そこで、測定条件を種々検討した。すなわち  $^{63}\text{Ni}$  水溶液に市販のシンチレータならびに調製したシンチレータを用いて計測して比較した。その結果アスコルビン酸を添加したのち Insta-Gel (Packard社) を混和した試料は最も効率よく計測できた。シンチレータにアントラセンを加えると  $^{63}\text{Ni}$  が効率よく計測できるという報告があるので試みたところアントラセンを加えるとバイアルの取扱いが困難となり、また計数効率もかえって低下してよくなかった。

$^{63}\text{Ni}$  の絶対測定はまだ行っていないが、計算により Insta-Gel 混和による計数効率は約40%と推定した。これに対してアントラセンを添加したときの推定値は、約13%となった。

なお、実際の測定条件としては、 $^{63}\text{Ni}$  溶液1mlに20%のアスコルビン酸2滴を加えてよく混和し、Insta-Gelを10ml加えて液体シンチレーションカウンタで測定する簡単な方法である。

### 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, 古野育子, 松平寛通

昨年度はマウス白血病培養細胞(L5178Y)を用い、生残率、小核形成、突然変異誘発率などについてトリチウム水のRBE値を測定した。本年度はこれに続き、二重水素を持つ水(重水)の影響を調べた。

二重水素は三重水素と同じく水素の同位体であるが、放射性ではないので、異った作用機作をもつと考えられる。重水の細胞の増殖に対する阻害作用はよく知られている。L5178Y細胞に対しても重水はその増殖を著しく阻害し、その程度は重水濃度に依存する。種々の濃度の重水(20%~90%)で6時間処理後重水を除くと、すべての細胞で増殖速度は回復するが、濃度が高いほど回復がおくれる。47時間処理を続けると重水を除いても55%以上の濃度の重水では回復しなくなる。ついで、増殖阻害の機構を探るため、Flow cytometryを用いて細胞周期に対する重水の効果を調べた。20時間処理では著しい影響はみられないが、40時間処理後には $G_2$ 期の細胞が増加し、 $G_1$ 期の細胞が減少する。重水存在下の $\gamma$ 線照射ではこの現象が一層顕著になる。このことから重水は分裂期(おそらく分裂装置)に何らかの影響を与えることにより細胞の増殖を阻害しているものと推測される。

生残率についてみると、45%以上の濃度の重水では処理時間が長くなるにつれて生残率は低下するが、20%以下の濃度では殆んど低下しない。また、6-チオグアニン耐性を指標とした突然変異誘発率は45%重水処理のみでは影響されない。一方、重水は $\gamma$ 線の急照射、緩照射のいずれの場合にも増感効果を示すことが明らかになっているのでトリチウム水の影響に及ぼす重水の効果を生残率、突然変異誘発率などを指標にして調べたところ、 $\gamma$ 線の場合とよく似た増感作用が認められている。

〔研究発表〕

Ueno, A. M., Furuno-Fukushi, I and Matsudaira, H.: *Radiat. Res.*, 91, 447-456, 1982

4) トリチウムによる哺乳類細胞の障害に関する研究  
障害基礎研究部 坪井篤, 田中薫

トリチウム $\beta$ 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 $\beta$ 線の線質係数を求めることを目的として研究を行なった。

まず低線量率 $^{60}\text{Co}$  $\gamma$ 線による細胞の致死作用に関する研究を増殖静止期のラット腎臓由来の培養細胞(NRK細胞)を用いておこなった。線量率11~48rad/時の照射において、2つの生残率に関する線量効果関係が得られ、その曲線の外挿値はいずれも1であることを報告した。

本年は対数増殖期にある細胞を用い、ほぼ同様な線量率の照射条件における細胞の放射線死に関する線量効果関係を求めた。対数増殖期における細胞生残率の線量効果関係は、19~30rad/時、13.7rad/時および9.6rad/時のそれぞれの線量率の $\gamma$ 線照射において異った反応を示した。これらの生残率曲線はその外挿値がいずれも1以上であった。また、特徴的反応としては13.7rad/時以下の低線量率照射条件において、集積線量のある程度増加させても、細胞の生残率は低下しなかった。細胞増殖静止時の反応と異なり、これらの生残率曲線の特性は低線量率の照射条件において、細胞が増殖したり、放射線損傷が回復したりすることにより生ずるものと考えられる。上記の照射条件における、細胞分裂の要因についても、解析がなされた。

〔研究発表〕

(1) Tsuboi, A.: *Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics*, Chiba, 1981. 10

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

メダカ胚を用い、雌性始原生殖細胞に対するトリチウム $\beta$ 線の影響を調べ、また $\gamma$ 線連続照射の効果と比較し

て、低線量域でのトリチウムのRBEに関する知見を得ることを目的として研究を行なった。

昨年度は近交系メダカ(*Oryzias latipes* H04C1)の受精卵をトリチウム水(0.05-1mCi/ml)で飼育し、また $\gamma$ 線の連続照射(43-212rad/日)を行なった。孵化直後の稚魚について生殖細胞を数え、生殖細胞の50%生残線量の比較から、トリチウム $\beta$ 線のRBE値として2を得た。

今年度はより詳しいRBE値を求めるため、近交系メダカ(H04C1)の受精直後の卵をトリチウム水(0.05-0.2mCi/ml)で飼育し、また、 $^{137}\text{Cs}$  $\gamma$ 線の連続照射(11.4-47.6rad/日)を行なった。孵化直後(26°Cで受精後約10日)の稚魚をBouin氏液で固定後、6 $\mu\text{m}$ の連続切片を作製し、生殖細胞数を数えた。生殖細胞の50%生残線量は $\beta$ 線で195rad、 $\gamma$ 線で350radであった。この値から $\beta$ 線のRBEを求めるると1.8となった。生殖細胞数はいずれの放射線で照射された場合も、線量の増加とともに指数関数的に減少し、閾値はなく、また線量率効果もみられなかった。

トリチウム水の影響を雌雄それぞれの生殖細胞について調べるため、名古屋大学富田博士から恵与された $r/R$ 系統のメダカを用い、山本の性転換法によって雌のみを産出する親魚を育てた。(雄のみを産出する魚も得られるが、その作出にはさらに2世代経過の時間がかかり、次年度に実験する予定である)。この親魚から産出される仔魚は全て雌となる。受精直後の卵を上述の条件下でトリチウム水処理あるいは $\gamma$ 線連続照射を行ない、孵化直後の稚魚について雌性生殖細胞を数えた。生殖細胞の50%生残線量は $\beta$ 線で140rad、 $\gamma$ 線で305radであり、この値からRBEは2.2となった。雌性生殖細胞の場合も線量-生残率関係は指数関数的となり、閾値はなく、また線量率効果もみられなかった。この結果から、雌性生殖細胞は雄性生殖細胞よりもいずれの放射線に対しても感受性が高いと思われるが、最終結論は次年度の雄性生殖細胞の結果を得てからにしたい。

〔研究発表〕

(1) 江藤, 田口: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9

(2) Etoh, H. and Hyodo-Taguchi, Y.: *Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics*, Chiba, 1981. 10

2) トリチウム内部被曝による実験動物の造血障害に関する研究

障害基礎研究部 鹿島正俊, 上島久正\*

(\*養成訓練部)

トリチウムの内部被曝による造血器障害について、実験動物を用い、*in vivo* を主とする実験を行い、ヒトのトリチウム障害評価に対する基礎的データを得ることを目的として研究を行なった。

前年度に引き続き、放射線による造血器障害の定量的指標としてすぐれている多染性赤血球の小核形成に重点を置いて実験した。本年度はトリチウム水 (HTO) よりも低投与量で影響が鮮明に出現すると考えられる 6- $^3\text{H}$ チミジンを用いて検討した。実験動物は前年度 (X線,  $\gamma$ 線) と同年令の22ヶ月令の雄マウス55匹を用いた。 $^3\text{H}$ チミジン投与量は、0.85 $\mu\text{Ci/g}$  から4.5 $\mu\text{Ci/g}$  体重であり、HTOの場合は20 $\mu\text{Ci/g}$  を予備的に投与した。 $^3\text{H}$ チミジン静脈内投与t日後の骨髓トリチウム濃度 ( $C_t$ ) は当初の濃度を  $C_0$  とすると、

$$C(t) = 0.76C_0^{-0.693t/2.79} + 0.24C_0^{-0.693t/0.25}$$

となり、予想外に半減期が短いことが示唆された。

$^3\text{H}$ チミジン投与による脾臓への影響、骨髓有核細胞数などについては有意の変化を認めなかったが、骨髓多染性赤血球の小核形成率は投与量と共に増加した。

radあたりの小核形成率を  $^{137}\text{Cs}$   $\gamma$  線を1とすると、トリチウムチミジンの場合は1.3—3の値が推定され、HTOの場合は3以上であった。しかし、トリチウムチミジンの場合は体内におけるHTOへの変化の割合、骨髓有核細胞の  $^3\text{H}$  標識率を明らかにする必要があり、現在検討を進めている。

### 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 山田武, 湯川修身, 中沢透, 浅見行一

哺乳類の着床前初期胚は放射線感受性高く、数〜数十RのX線被ばくにより胚の死をまねく。しかし、発生過程がすべて母体内で進行することから、胚に対する放射線の影響を直接観察し、その高感受性の機構を解析することは困難であった。近年、この着床前初期胚の試験管内培養法の開発が進み、物理的・化学的に制御された *in vitro* の系内において胚盤胞期胚まで発生の観察が可能となり、母体の影響をはなれて、初期胚に対する放射線の作用を直接調べることができるようになった。本研究では、この *in vitro* 培養マウス初期胚を用い、トリチウム水  $\beta$  線の影響を調べ、 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  線に対するRBEを求めた。

従来、もっとも放射線感受性の高いとされていた受精卵—1細胞期よりの試験管内培養胚は、胚盤胞形成率が低く定量的解析は不可能であったので、まず培養法の改

良より着手した。Brinster 培養液、豊田らの培養液 (TYH)、笠井の培養液 (M280) を比較したところ、2細胞期後期からの培養ではいずれの場合も発生は良好であるが、2細胞期前期および1細胞期からの培養ではM280液がもっとも良い成績 (60%) を得た。さらに、EDTA 10 $\mu\text{M}$  をこの培養液に添加したところ、試験管内受精卵からの培養でも胚盤胞形成率90%以上という好成績をえた。この系で以後常に安定した好成績が得られるようになったので、50〜2000 $\mu\text{Ci/ml}$  のトリチウム水を含む培養液を用い、① 試験管内受精卵—前核期、② 2細胞前期 (S期初期)、③ 2細胞後期 (G<sub>2</sub>期) より培養し、胚盤胞形成率を指標として、トリチウム水  $\beta$  線に対する放射線感受性を比較した。その結果、LD50として① 118 $\mu\text{Ci/ml}$ 、② 230 $\mu\text{Ci/ml}$ 、③ 426 $\mu\text{Ci/ml}$  の値が得られ、前核期胚がトリチウム水  $\beta$  線に対してももっとも感受性高く、2細胞前、後期と発生が進むにしたがい、しだいに感受性は低下することがわかった。

同程度の線量率にて $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  線の連続照射を行ないLD50値を求め、トリチウムのRBEを計算すると1〜1.6の範囲内にあった。

### 〔研究発表〕

- (1) Yamada, T., Yukawa, O., Asami, K. and Nakazawa, T.: *Radiat. Res.*, 92, 359-369, 1982
- (2) Yamada, T., Yukawa, O., Asami, K. and Nakazawa, T.: *Proc. Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics*, 1982, 68-84.
- (3) 中沢, 浅見, 山田, 湯川: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981, 9
- (4) 山田, 湯川, 浅見, 中沢: 日本動物学会第52回大会, 札幌, 1981, 10

### 4) トリチウムの発がん効果に関する基礎的研究

生物研究部 山口武雄, 松平寛通

低線量での生物効果のうち最も重要なものの一つが発がん、ICRPの勧告でも、線質係数は発がんを指標としたRBE (生物学的効果比) を基礎にして定められている。しかし、トリチウムによる発がんについては、未だRBEが求められていない。したがって、実際に動物にトリチウムを投与して発がん効果を調べる必要があるが、それには、施設・設備上の制約が多い。

そこで前年度にひきつづき一方ではトリチウム投与動物の飼育装置を試作し、実験者および環境に対する安全の検討を行なった (環境衛生および障害基礎研究部と共同)。他方、培養系を用いたトリチウム発がん検出系の開発も継続中である。最近、 $^3\text{H}$ チミジンにより培養細胞に悪性転換が起こることが報じられ (Lin *et al.*

1982), 標的がDNAであることが示された。しかし, 線量効果関係ならびにRBEについては未決定のままである。そこで, 雞胚皮膚器官培養に移殖して悪性転換を検出する手技の改良に努め, DM170 培地を用いることによって, 多量かつ迅速に検出することに成功した。この方法を用いて, 適当な密閉培養系での悪性転換の定量化を行なっている。

〔研究発表〕

- (1) 山口: 現代皮膚科学大系, 3 B, 11—19, 1982
- (2) 松平, 山口, 中沢, 江藤: 日本老年医学会誌, 19, 106—108, 1982

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 平島邦猛, 杉山始

トリチウムによる人の放射線障害については, 細胞再生系(造血, 生殖細胞など)の障害が主体をしめるものと考えられるが, 未だ不明の点が多い。事故の文献調査の他, 動物実験による基礎的検討及び臨床材料を用いた検索を行い, 診断及び予防についての基礎資料を得ることを目的としている。

きわめて稀ながら, トリチウム作業者のトリチウムによる重症被曝例の報告[Seelentag, W., 1973]によると, 慢性の造血障害による汎血球減少症がひきおこされ, 6例の報告例中2例はその為に死亡している事が明らかにされている。その造血障害は, 高線量一回外部被曝の事故例のときの病像と異なり, 赤血球系造血の著しい障害(高色素性貧血)を示している点が特徴的である。

このような病像について, 赤血球造血においては, 造血組織の間質細胞より形成される造血微細環境(Hemopoietic Inductive Microenvironment-HIM)のトリチウムによる障害が重要な役割を演ずる事が推定される。そこで, 人骨髓細胞のHIMの定量的アッセイ法としてFibroblast colony-forming unit (CFU-F)の定量法を確立する事を試みた。その結果, 血液学的に正常な人の骨髓について $5 \times 10^4 \sim 5 \times 10^5$ の有核細胞を培養すると, CFU-Fのコロニー数が, 直線的な比例関係で増加する事が証明された。この事は, 今後, ヒト骨髓中のCFU-Fのトリチウムによる障害の定量的検討が, この方法を用いて可能となることを示している。

一方, 実験動物を用いた成績(Carsten et al., Harris et al.)で $1 \mu\text{Ci}/\text{ml}$ 以上のトリチウム水の摂取により, 血液幹細胞の持続性な減少が, 末梢血球数及び骨髓有核細胞数が変化が認められないにもかかわらずひきおこされる事が明らかにされている。われわれは, 300ラ

ドX線一回全身照射マウスの血液幹細胞(特にCFU-C)が照射後210日にわたって照射前値に復さない事を明らかにし, これが, 骨髓性白血病の発生と密接な関係を持つ事を実験的に証明した。

一方, 人についても, 事故被曝者の血液幹細胞の定量的アッセイを行い, 末梢血球数及び骨髓有核細胞数の変化が回復しても, 長期間にわたって, 幹細胞(特にCFU-C)が, 回復しない事実を明らかにした。

〔研究発表〕

- (1) Nara, N., Bessho, M., Hirashima, K. and Momoi, H.: *Exp. Haematol.* 10, 20-25, 1982
- (2) Hirashima, K., Bessho, M., Hayata, I., Nara, N., Kawase, Y. and Ohtani, M.: *Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics*, Chiba, 1981. 10
- (3) Hirashima, K., Sugiyama, H., Ishihara, T., Kurisu, A., Hashizume, T. and Kumatori, T.: "Medical Basis for Radiation Accident Preparedness", Hubner, K. F. and Fry, S. A. eds., Elsevier North Holland, Inc., N. Y., 1980, 179-195

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途としている。

今年度はこの特別研究の5ヶ年計画の4年目にあたり, また本特別研究の最終年次を次年度に控え, 研究も成熟段階に入ってきている。

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, Mnの無機, 有機形などの化学形態ごとの取り込みの差を動的な過程として把握するための実験, 沿岸海洋における種々の試料中の $^{239, 240}\text{Pu}$ ,  $^{235}\text{Pu}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ の定量, 海産生物中のSr, Cs, Co, Zn等の安定元素の定量, ヨウ素を中心とした海水中の元素の物理化学的性状に関する実験, 太平洋深海の海底堆積物等における人工放射性核種の定量等による研究成果が得られている。陸地関係



では、土壌中のヨウ素酸イオン、放射性物質の移動機構に関するフィールド等での実験、調査と解析、植物に移行しうる形態等の Zn についての実験、解析、農作物の生長が放射性核種の移行率に及ぼす影響の研究を行っている。

放射性物質の体内代謝に関する研究においては、日本人の骨を中心とした質量等の計測、標準日本人の組織線量当量の検討、放射性核種の代謝におよぼす乳幼児と胎児に関する特殊性を解明するための核種の化学形態、投与形式の違いも考慮した  $^{54}\text{Mn}$  等による動物実験の成果が得られている。

体内、体外照射放射線による臓器吸収線量の評価に関する研究においては、放射線の生物体へのエネルギー付与過程研究のための実験法の検討、主要臓器の吸収線量の評価パラメータのまとめ、L X線の照射線量率定数の算出がなされている。

低レベル環境放射線モニタリングに関する研究としては、高エネルギー放射線による建物内での線量分布計算のための基礎事項・理論的検討、エコシステムを利用した環境の  $^3\text{H}$  モニタリング法確立のためのフィールド調査に基づく検討が行われた。

### (1) 放射性物質の環境中における挙動に関する調査研究

#### 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所

上田泰司, 鈴木譲, 中村良一, 小柳卓, 中原元和, 石井紀明, 生田国雄\* (\*外来研究員)

環境水と生物中の放射性核種量が平衡になった静的状況での濃縮係数に対し動的状況下の生物の汚染について検討する。すなわち、環境水中の放射性核種量が緩急に変動した場合の生物の汚染の様相と生物側の要因として生物の放射性核種の摂取率、排出率、組織中での存在状態等との関係を求める。さらに水からの放射性核種の濃縮に対する食物連鎖の寄与率を求めて、天然に於ける海産生物の放射能汚染の機構解明に資する。

種々の海産生物について、環境水中の放射性核種の化学形による取り込み・排出の差、雌雄差、水と餌の経路による放射性核種取り込みの差等の他に濃縮係数についても検討した。

魚類では無機形のコバルトの方が有機形のコバルトより高い濃縮係数を示したが、貝類、クルマエビ等他の海産生物ではその逆の傾向を示した。アワビの雌の生殖腺は雄のそれよりも高い Mn の取り込みを示した。ヒメジ

ヤコの腎ぞうはコバルトの排出が極めて遅く、その濃縮係数は5万に達し、タコの鰓心ぞうの濃縮係数10万に次ぐ高さであった。アワビのコバルト濃縮は餌としての褐藻よりも水中のコバルトのレベルによる事が分った。

#### 〔研究発表〕

- (1) 上田, 鈴木, 中村, 中原: 第24回日本放射線影響学会, 平塚, 1981. 9
- (2) 同上: 同上
- (3) 中村, 中原, 鈴木, 上田, 清水: 同上
- (4) 中原, 清水: 同上
- (5) 鈴木, 中村, 中原, 上田: 同上
- (6) 上田, 中原: 昭和57年日本水産学会春季大会, 東京, 1982. 4
- (7) Ueda, T., Suzuki, Y., Nakamura, R. Nakahara, M. and Shimizu, C.: *J. Radiat. Res.*, 23, 99-104, 1982

#### 2. 超ウラン元素等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所

長屋 裕, 中村 清

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、生物等への分布・蓄積とその機構を検討して、これらの間の相関々係を明らかにする。

東京湾、駿河湾、敦賀湾、茨城県沿岸などで沿岸海洋環境試料を採取し分析した。

海水、懸濁物、海底堆積物、生物試料について  $^{239,240}\text{Pu}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{144}\text{Ce}$  量を測定し、データの蓄積と解析をおこなった。

#### 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所

鈴木 譲, 石川昌史, 中村良一, 小柳 卓, 中原元和, 石井紀明, 松葉満江, 上田泰司

海洋へ放出された放射性物質は安定同位元素の存在量や存在形態の影響を受けて複雑な挙動をとることが考えられる。したがって安定同位元素を通して放射能汚染機構の解明および被曝線量推定に寄与する。

このため本年度は有用海産生物(沿岸魚類, 軟体類, 甲殻類および海藻類)の安定同位元素(Sr, Cs, Co, Zn, Mn, Cu, Feなど)を原子吸光法, PIXE法などによって測定した。

①海産生物中の安定元素量の季節的変動や成長に伴う変動が明らかになった。②シャコ貝腎臓におけるCoの異常蓄積が見出された。③海藻の元素濃度は成長に伴う表層・皮層および髓層の構成比の変化によって大き

く影響を受ける。

〔研究発表〕

- (1) 上田・鈴木, 中村, 中原: 第24回日本放射線影響学会, 平塚, 1981. 9
- (2) 鈴木, 中原, 中村, 上田: 昭和57年度日本水産学会秋季大会, 津, 1981. 10
- (3) 石川, 石井他: 昭和57年度日本水産学会春季大会, 東京, 1981. 4

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 護

海洋に導入された放射性核種の海水中における存在形態と海洋環境中に存在している安定同位元素との間に平衡関係が成立するに到るまでの物理化学的, 生物学的過程を追求すると共に, 海産生物の放射能汚染に対する放射性核種の形態の影響を明らかにして海洋汚染にもとづく放射線被曝線量の予測に資することを目的として研究を実施した。

沿岸海水中では多くの元素が有機物と結合した形で存在するとされており, それら有機態の元素は無機態のものとは異なる挙動をとることが知られている。海洋に放出される放射性核種が, 海水中に存在する各種有機リガンドと結合した場合の有機態としての生態系における挙動を解明する研究の一環として, 前年度の Co に引続き今年度はヨウ素を中心に検討した。

$^{125}\text{I}$  をトレーサーとし, 無機態としては沃化ナトリウムの形, 有機態としては標識蛋白 (プロテイン-A) を用いた。海産魚として体重70g 前後のメジナを選び, それぞれの形の  $^{125}\text{I}$  を海水からの吸収, セラチンと共に消化管内投与, および筋肉内注射という3法によって魚体に負荷した後, 全魚体の放射能の増減, 体内での分布, 更に生体成分との結合状態について追求した。

海水からの取り込みは無機態のヨウ素の方が迅速で当初は約2倍の濃縮係数の差を示したが, 2週間目には両化学形とも3前後の濃縮係数ではほぼ一致した。一方, 排出時においては, いずれの形態の  $^{125}\text{I}$  でも短時間に消失するコンポーネントと緩慢な減少を示すコンポーネントの2つの成分の存在を示唆するパターンを示したが, ショートコンポーネントの占める割合は有機態の方で大きく, 有機態のヨウ素が吸収も悪く, 排出が迅速なことを示した。一方, 消化管内投与に関しても両化学形の差は明らかで有機態のヨウ素は投与量の90%以上が0.2日程度の半減期で魚の消化管を素通りしてしまうのに対

し, 無機態のヨウ素の方はほぼ一桁高い保持率を示した。有機態のヨウ素がより速く代謝される傾向は注射投与実験においても同様に観測された。

魚体内での分布に関しては, いずれの汚染経路においてもエラへの蓄積が最も著しく, 排出器官としてのエラの役割を示唆しているが, ゲル濾過法によって検討した生体成分との結合状態については, エラの中でも形態によって異なる蓄積状況が推定され代謝パターンの差が考えられた。

〔研究発表〕

小柳, 平野, 松葉: 第24回日本放射線影響学会, 平塚, 1981. 9

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研究

海洋放射生態学研究部 長屋 裕, 中村 清

深海投棄された放射性物質が海水中に溶出した場合に, その挙動に影響する因子の中で特に深海の懸濁物による収着, 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。

東京大学海洋研究所の白鳳丸の共同利用航海 (KH-80-2) において低レベル固体廃棄物の試験的投棄予定海域 (B海域) とその周辺海域の表層から海底直上までの深度別に大量の海水を採取するとともに海水懸濁物および海底堆積物柱状試料を採取して人工放射性核種濃度を測定した。

放射性降下物起源の  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  などの海水中濃度は表層から深層へむかって深度の増加にともなって低下する。特に1000~2000m以浅においてはその傾向が著しく, 深層においては濃度の変化は小さく, ほぼ一定の値を示す。しかるに海底直上においては, これら核種の濃度—特に  $^{137}\text{Cs}$ —が高くなることがある。これらの現象は, 溶存する放射性核種の鉛直混合は遅いが, 粒子状の放射性核種が急速に沈降しつつ分解し, 最終的には海底およびその直上に集まるためではないかと考えられ, 海底附近における懸濁粒子状の放射性核種の挙動につきさらに検討する必要がある。

〔研究発表〕

Nagaya, Y., and Nakamura, K.: *J. Oceanogr. Soc. Jpn.*, 37, 135-144, 1981

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

木村重彦\* (\*外来研究員, 農業土木試験場)

本研究は、陸上環境における放射性物質の挙動、特に土壤-水系における挙動について、室内実験および野外調査を行い、事故時における原子力施設周辺の土壤汚染や放射性廃棄物の陸地処分に係る放射性物質の土壤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ーを得ることを目的としている。

環境中における放射性ヨウ素又は安定ヨウ素の化学形に関しては、まだ十分な知見が得られていない。特に、土壤水中の化学形は土壤の状態〔酸化・還元状態〕により異なると考えられる。昭和54, 55年度において、ヨウ素イオン ( $^{125}\text{I}^-$ ) の土壤中における移動を室内実験により検討し、いくつかの知見を得た。今年度は、ヨウ素酸イオン ( $^{125}\text{IO}_3^-$ ) の土壤中における移動を検討した。実験に使用した土壤は、茨城県東海村の放医研・東海施設内の地表下約30cmで採取した砂質土(以下、東海土壤と記す)である。東海土壤を充填したカラムに  $\text{Na}^{125}\text{IO}_3$  を添加した水溶液 ( $10^{-5}\mu\text{eq}/\text{mL}$ ) を全間隙水量の10倍量流入後、 $\text{CaCl}_2$  水溶液 ( $1.0\mu\text{eq}/\text{mL}$ ) を30倍量流入して、流出液中の  $^{125}\text{I}$  濃度を測定した。その結果、流出液中に  $^{125}\text{I}$  が検出されるのは、流出液量が全間隙水量の約7~8倍量のところであり、トリチウム水およびヨウ素イオン(検出位置は、全間隙水量の約0.8倍量)と比べると土壤内での移動速度はかなり遅い。また、流出液中の  $^{125}\text{I}$  のピークは、全間隙水量の18~19倍量の位置に検出され、ヨウ素酸イオンの総流入量に対する総流出量の比は約78%である。これらの結果から、ヨウ素酸イオンの東海土壤中における移動は、ヨウ素イオンと同様、移動しやすいフラクションと移動しにくいフラクションの2つに分けられるが、移動しやすいフラクションでも、水に比べると土壤との吸着・脱離反応により移動速度はかなり遅いことが分った。

また、東海施設内において、前年度に引き続き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、各種の調査、測定を行った。木村重彦は飽和状態に近い不飽和層での自然条件における水の動きは、速い部分、遅い部分および停滞部分の3つに区分できると提案している。第1の速い部分は、大空隙を浸透する水、第2の部分は、 $\text{pF } 0 \sim 3$  の空隙をゆっくりと浸透する水、第3の部分は、 $\text{pF } 3$  以上の微細空隙の水であり、自然条件では停滞水とみなすことができる。この不飽和浸透モデルはローム層ばかりでなく、砂層にも適用できることを東海施設内での野外調査により立証した。

〔研究発表〕

(1) 福井\*\*, 内田, 桂山\*\*: 保健物理, 16, 11—21, 1981

(\*\*京都大学原子炉実験所)

(2) 内田, 鎌田: 昭和56年度農業土木学会大会, 筑波, 1981. 5

## 7. 放射性物質および安定元素の土壤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部 本間美文, 大桃洋一郎  
放射性物質の土壤から農作物への移行率は、土壤—農作物—人体経路を通じて人体にとり込まれる放射性物質の量を予測する上で、最も基本的かつ重要なパラメータのひとつである。この移行率を求めるための基礎的研究として、土壤中に添加された放射性核種の土壤中における分布、分配の時間変化、植物に移行しうる形態としての可給態の抽出法、移行率を求めるための実験手法並びに水耕栽培法による移行率について検討してきた。

前年度までの研究により、土壤中の安定  $\text{Zn}$  には、新たに添加された  $^{65}\text{Zn}$  と、直ちに同位体交換する易交換性の  $\text{Zn}$ 、同位体交換するのに30~50日程度を要する遅交換性の  $\text{Zn}$  および300日を経過してもわずかしかな交換しない難交換性  $\text{Zn}$  の少くとも3種の  $\text{Zn}$  の存在が確認された。また土壤に  $^{65}\text{Zn}$  を塩化物として添加した場合、少くとも1年間は、易および遅交換性の  $\text{Zn}$  フラクションにとどまることが明らかにされた。更に速度論的解析法を用い、上記3形態の  $\text{Zn}$  濃度を求める方法を確立した。

その方法を用い、対照土壤として実験に用いてきた田無火山灰土壤について、上記3形態の  $\text{Zn}$  濃度を計算により求めたところ、易交換性の  $\text{Zn}$  は2.6ppm、遅交換性の  $\text{Zn}$  は17.2ppm、難交換性の  $\text{Zn}$  は85.2ppmと計算され、易および遅交換態の  $\text{Zn}$  を可給態  $\text{Zn}$  と定義すれば、田無火山灰土壤の全  $\text{Zn}$  量に占める可給態量義の割合は、わずか20%に過ぎないことが明らかにされた。この解析結果と、上記の実験結果、即ち  $^{65}\text{Zn}$  を土壤に添加した場合、かなり長期間経過しても可給態の  $\text{Zn}$  フラクションにとどまるという結果は、放射性  $\text{Zn}$  の土壤から農作物への移行率を安定同位体の移行率から推定しようとする場合には、土壤中の可給態の濃度と植物体の濃度の比をとらなければならないことを示唆している。

$^{65}\text{Zn}$  のみならず、その他の放射性核種が  $^{65}\text{Zn}$  と同様、土壤に添加されたのちかなり長期間可給態フラクションにとどまるならば、その土壤から作物への移行率は、単純に土壤の単位重量当りの濃度と作物体の濃度比として表わすことが出来るが、R I トレーサー法によらず、安定同位体法による場合には、可給態の濃度との比をとらなければならないことを意味している。

放射性核種の農作物への移行率は、農作物の生長によって変動することが考えられるので、植物栽培装置を用いてコマツナ、タイサイ、ホウレン草を栽培し、その生育速度についても実験を行なった。

〔研究発表〕

本間、大桃：日本土壤肥料学会昭和56年度大会，名古屋，1981．3

## (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，白石久二雄

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。

標準日本人に関する，①身体的特性：身長，体重，②器官：年令別，性別，各重量および大きさ，③食品別摂取量，④化学組成などの実測値，標準値を検討しており一部はすでに発表した。

本年度は，ミネラル骨重量を設定し，骨中ストロンチウムの量的分布を決定し，骨の線源器官・標的器官の質量の検討を行った。

この結果をもとに，ICRP新勧告のモデルを応用して，赤色骨髓および骨表面近くの細胞に対する線量当量の予備的算定を行った。この結果，骨表面近くの細胞に対しては国連科学委員会方式に較べて顕著に大きい結果が得られた。

来年度は，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引き続き検討を加える予定である。

〔研究発表〕

Tanaka, G., Kawamura, H., Nomura, E.: *Health Phys.* 40, 601-614, 1981

田中，河村：医学放射線学会「ICRP勧告の日本人への適用に関する調査報告書」，1981

田中：「国民線量推定のための基礎調査(V)」，1980

### 2. 超ウラン元素の食品-人体系における移行の研究

環境放射生態学研究部

河村日佐男，田中義一郎

核燃料サイクルの確立に関連して，一般人におけるフオールアウト起源のプルトニウム等の器官・組織中濃度とその体内分布ならびに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）の問題を解明することを目的とする。

本年度は高分解能アルファスペクトロメトリーのための検出器の整備を行ない，人体組織中の $^{239,240}\text{Pu}$ の分析測定法の改良をさらに進めるとともに，アルファ線による組織線量当量をICRP新勧告の方法を応用し標準日本人のデータを用いて検討した。

検出器はSi表面障壁型検出器で真空容器，プリアンプおよびパイアスアンプがNIMモジュールに組み込まれた構造のものとし，雑音を極力減らすようにし，ルーターを介して既存のガンマ線分析用波高分析器に接続使用したところ，バックグラウンド計数率およびエネルギー分解能はほぼ満足すべきもので，動作も安定しているが波高分析器共用のためマシンタイムの点で改善の余地がある。

組織中に沈着した $^{239}\text{Pu}$ が与える線量でとくに問題となるのは骨の放射線感受性組織などである。そこで，ICRP Publication 30のALI計算のための線量算定モデルを応用し，既に骨組織に沈着した $^{239}\text{Pu}$ からの年間吸収線量当量の推定を試みた。その結果，赤色骨髓に対する線量当量は標準日本人を想定するばあい，ICRP標準人に比較して大きい値が得られた。

人体組織・食品等の $^{239,240}\text{Pu}$ の分析測定をすすめ，地理的相異を考慮した被曝線量の推定を行っていく予定である。

〔研究発表〕

河村・田中：第24回影響学会大会，平塚，1981．9  
Kawamura, H. and Tanaka, G.: *Int. Conf. Radiobiol. Radium and Actinides in Man*, Lake Geneva, 1981. 10

### 3. 幼若期・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，岡村弘之，白石義行，内山正史，木村健一，湯川雅枝，市川龍資

環境中に放出された放射性物質による体内被曝線量算定に役立てるための放射性物質の体内代謝に関する情報はいまだ十分には得られておらず，特に幼若期・胎児期のそれは不足している。本年度は，原子力発電所等で生成される $^{54}\text{Mn}$ に着目し，体内代謝における幼若期，胎児期の特殊性を明らかにすること，ならびに母乳中に分泌される各種の放射性核種の体内代謝の特殊性を明らかにすることを目的として以下の実験を行った。

新生仔・哺乳仔および成熟ラットに $^{54}\text{MnCl}_2$ を1回経口投与し全身残留および臓器分布を観察した。また，妊娠ラットに $^{54}\text{MnCl}_2$ を静脈内投与し，胎盤あるいは

母乳を介しての母子移行の様相も観察した。その結果、 $^{54}\text{Mn}$  の消化管吸収率は成熟ラットでは低く、全身残留は投与後3日で投与量の1%以下となるが、新生仔ラットでは良く吸収され投与後36日でも投与量の約30%という高い値を示した。 $^{54}\text{Mn}$  の経胎盤移行も良く、特に妊娠末期のラットでは胎盤を経由して胎児一匹あたり1.5%が移行した。

母乳中に分泌された放射性核種に関連して、 $^{54}\text{Mn}$ 、 $^{60}\text{Co}$ 、 $^{65}\text{Zn}$ 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 $^{115\text{m}}\text{Cd}$ 、 $^{203}\text{Hg}$  の塩化物を母乳中のラットに静脈内投与し、24時間後に搾乳した。このようにして得た母乳分泌型放射性核種を成熟ラットに経口投与し全身残留を観察した。コントロールとしては放射性核種を含まないラット母乳に放射性核種を混合したものあるいは放射性核種水溶液のみを単独に投与した。その結果  $^{65}\text{Zn}$  で分泌型と混合型で単独投与に比し高い体内残留が観察されたが、その他の核種では3種の投与化学形態で大きな差異は認められなかった。

プルトニウムに関しては、昨年度はラットの胎児・胎盤中濃度を測定したが、今年度はこれら試料中の  $^{241}\text{Am}$  を測定した。その結果、胎児中  $^{241}\text{Am}$  濃度は  $(0.2 \pm 0.06) \text{ fCi/g}$ 、胎盤は  $(1.6 \pm 0.3) \text{ fCi/g}$  で昨年測定した  $^{239,240}\text{Pu}$  に対する放射能比はそれぞれ28%、62%、となり胎盤の障壁作用が Pu と Am に対して異なることが分かった。

#### 〔研究発表〕

- (1) Inaba, J., Nishimura, Y., Takeda, H., Kasida, Y. and Ichikawa, R.: *J. Radiat. Res.* 22, 287-296, 1981
- (2) 西村, 稲葉, 市川: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9
- (3) 稲葉, 西村, 市川: 日本放射線影響学会第24回大会平塚, 1981. 9
- (4) 稲葉: 第9回放医研環境セミナー, 1981. 12

#### 4. 放射性物質の存在状態の体内代謝に及ぼす影響 環境衛生研究部

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

原子力施設等から環境中に放出される放射性物質による体内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して以下の研究を行った。

内部被曝における各種放射性核種の相対的な意義も考察することを目的とし、同一ラットへ放射性Co, Mn, Zn

を同時投与し、270~360日間、全身と臓器における核種残留状況の観察を、昨年度開始した。3核種共存の海水中でコタマガイを飼育、その可食部のホモジネート、あるいは3核種に塩化物の Fe, Co, Mn, Zn を添加し、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雄ラットの胃内へ投与し、非金属製代謝ケージで飼育した。放射能定量の電算機処理プログラムにより、データを解析した。コタマガイの投与群について、3核種の全身残留は、いずれも、時間に関する4成分の指数項で近似できる:  $R(t) = \sum_{i=1}^4 a_i \exp(-\lambda_i t)$ 。最大値  $T_{eff}$  をもつ  $a_4$  は、 $^{57}\text{Co}$  ( $0.07$ )  $<$   $^{54}\text{Mn}$  ( $0.21$ )  $<$   $^{65}\text{Zn}$  ( $9.2\%$ )。  $a_2 + a_3$  (GI吸収率) は、 $^{57}\text{Co}$  ( $2.1$ )  $<$   $^{54}\text{Mn}$  ( $3.4$ )  $<$   $^{65}\text{Zn}$  ( $27.7\%$ )。  $^{65}\text{Zn}$  対  $^{57}\text{Co}$ 、 $^{54}\text{Mn}$  の相対的全身残留率は、投与後急減し、その後1~2%を維持。はるかに高い  $^{65}\text{Zn}$  残留は、高い  $a_2 + a_3$  値に起因する。本研究で用いたこの様な存在型の  $^{65}\text{Zn}$  は、 $^{57}\text{Co}$  や  $^{54}\text{Mn}$  よりも明らかに内部線量は高い。放射能濃度の比較的高い骨、毛における  $^{65}\text{Zn}$  対  $^{57}\text{Co}$  と  $^{54}\text{Mn}$  の相対的残留率は、投与後急減し、その後1~2%を維持。 $^{65}\text{Zn}$  について肝中残留レベルは、投与後200日以降、骨、毛よりも2桁低い、なお、毛は総重量が相対的に小さい。したがって、上記相対的全身残留率の1~2%は、主として骨における放射能の残留率を反映している。

昨年度にひきつづきラット臓器、組織内  $^{239,240}\text{Pu}$ 、 $^{241}\text{Am}$  濃度測定も行ない、Pu, Amの臓器内分布、生体内での挙動の相異をしらべた。ラットの肝臓は8つの部分に分れており、これら各部分における  $^{239,240}\text{Pu}$ 、 $^{241}\text{Am}$  の濃度をしらべたところ、生重量1g当り  $^{239,240}\text{Pu}$  は  $(2.1 \pm 0.6 \sim 19.2 \pm 4.2) \text{ fCi}$ 、 $^{241}\text{Am}$  は  $(0.13 \pm 0.07 \sim 2.9 \pm 0.8) \text{ fCi}$  の範囲の濃度を示し、同じ肝臓でも部位によりかなり濃度の差が大きい。

#### 〔研究発表〕

- (1) 稲葉・西村・木村・市川: 日本保健物理学会第16回研究発表会, 芦原, 1981. 4
- (2) 内山, 白石: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9
- (3) 稲葉: 第20回原子力総合シンポジウム, 東京, 1982. 2

#### (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研究

物理研究部 丸山隆司, 野田豊, 白貝彰宏, 山

口寛, 河内清光, 金井達明, 松沢秀夫

エネルギー付与の微細構造を主に実験的に追求し, 低線量域における線量-効果関係の解明に役立つ基礎データを得ることを目的とする。

エネルギー付与スペクトルの測定には, 従来, 組織等価プラスチックを壁材としたLET比例計数管が用いられてきた。しかし, 比例計数管の壁材と封入ガスとの密度の差異により, 光子による二次電子では壁材による再入射効果のため, 付与スペクトルにひずみを生じ正確な測定ができなくなる。このひずみを除去するため, 壁のない, いわゆるウォールレス計数管が利用できるようになった。今年度は米国からLET 1インチ・ウォールレス計数管を入手したので, この計数管の特性を測定した。計数管底部に初段FETを内蔵させた前置増巾器を試作し, 高LET用(3.3pF)と低LET用(0.5pF)とにNFループを別々に使用できるようにした。さらに, 対数増巾器についても改良を加えた。その結果, 高LET用で50eV/ $\mu\text{m}$ ~1MeV/ $\mu\text{m}$ , 低LET用で15eV/ $\mu\text{m}$ ~125keV/ $\mu\text{m}$ まで精度の高いエネルギー付与スペクトルの測定が可能となった。 $^{60}\text{Co}$ や $^{137}\text{Cs}$   $\gamma$ 線源を用いて低線量率で, 空気中での $\gamma$ 分布の測定を試みた。比較のために, 壁を有するLET SW $\frac{1}{2}$ 比例計数管についても同様の実験を行った。壁効果について目下, 理論面からも解明している。

## 2. 人体臓器組織の吸収線量の測定に関する調査研究

物理研究部 丸山隆司, 白貝彰宏, 山口寛, 野田豊, 西沢かな枝,\*橋詰雅(特別研究員)

(\*杏林大)

環境放射線ならびに放射能による人体内器官・組織中の吸収線量推定法について調査研究を行い, 低線量の測定ならびに被ばく線量評価に関する基礎資料を得ることを目的とする。

体外被ばくによる確率の影響に関係する器官・組織の線量を実験あるいは計算によって測定した。成人については, 実効エネルギー30~140keVのX線および $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線に対する空気中での単位照射線量あたりの器官・組織線量が, 種々の入射角度で測定されているので, 環境放射線のエネルギー・スペクトルと入射方向がわかれば確率の影響に関連した実効線量当量が推定できる段階にきている。

体内被ばくについてはMIRD法の日本人への適用が可能となったので,  $^{131}\text{I}$ を例にとって内部被ばく線量の推定を試みた。環境放射能に関連したRI核種の人体内での挙動には不明な点が多いので, 本特研中の他グルー

プとの連絡を密にして挙動に関するデータの入手につめており, 判明し次第線量計算を行うこととしている。

## 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

物理研究部 喜多尾憲助

環境放射線として問題になる核種は, 核分裂生成物で60核種以上, プルトニウム, アメリシウム, カリフォルニウムなどのアクチノイド元素で約20種である。器官・組織線量の算定あるいは照射線量の測定のため, 上記核種についての核データが必要である。本研究はこれらのデータ, それから導かれる $\beta$ 線の平均エネルギー, 照射線量率定数など線量算定に必要な最新かつ精度の高い数値を得ることを目的としている。

国内及び諸外国の文献より線量算定に必要な核データを収集し, 評価してきた。これまで $\gamma$ 線とK-X線が中心であった照射線量率定数の計算は, L-X線のサブグループの発生率をも考慮したものに改めた。

測定ならびに計算機技術の進歩に伴い, 核データは日日, 変更されるので, 常に情報の収集とその評価につとめる必要がある。

## (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

原子力施設の周辺における屋内被曝線量を考える際に, 施設寄与を弁別するためには予めバックグラウンド放射線による寄与を正確に知る必要がある。そこで数年来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につき研究を進めている。前年までは主として宇宙線の建物内での散乱効果を推定することに重点を置き, 散乱の効き方について定性的な知見を得た。しかし線量レベルはまだ定量的に求められていない。今年度は実際のコンクリートビルの中の線量レベルを定量的に求めるための基礎的な準備をした。まず入射粒子のエネルギー損失の原因としては電子衝突のみを考え, BarkasとBergerが1964年に発表したものと同一方法を採用することにした。彼等はコンクリートに対しては入射粒子が陽子である場合の阻止能を, 入射エネルギー1MeV~1000MeVについて計算している。しかし, 地表付近で卓越するのは $\mu$ 中間子であるから, 彼等の計算を $\mu$ 中間子に換算すると最大112.6MeVに過ぎない。宇宙線 $\mu$ 中間子のエネルギースペクトルは数10GeVまで広がっているからこれでは不十分である。そこ

で独自に1 MeV~100GeV の範囲で計算した。その際0.1126MeV~0.9008MeV の範囲を実験式で求め、それ以上を理論式で延長することにした。理論式は基本的にはBethe 近似であって、それに軌道電子の結合効果を考慮した殻補正項、媒質の分極を考慮した密度効果の項を付加したものである。阻止能は物質毎に特有な値を持つパラメータで決まり、原子番号Z、それを原子量で割ったZ/A、平均励起ポテンシャルI、重量密度pが与えられなければならない。ここでコンクリートは10種類の元素で構成されるとし、各パラメータの決定に際してはBragg の法則が成立すると仮定した。平均励起ポテンシャルIは一部は既に発表されている値を用い、残りは実験式で求めた。

現実のコンクリートビルは鉄筋入りであるから純粋のコンクリートとは異なるはずだが、鉄がコンクリートと等重量混入しているという極端な場合に対しても阻止能の変動は高々3%しかない。従って第一近似としては鉄筋の影響は無視しても良いことがわかった。コンクリートの重量密度についても、日本の代表値2.35と重量コンクリートの値3.25のいずれでも阻止能は1 MeV~100GeV の全領域にわたって高々1.4%の差しか無い。従って重量密度の差は重要では無いことがわかった。また密度効果の計算に際して、純理論的な研究は限られた物質についてのみ行われており、コンクリートに関しては計算されていない。しかしArmstrong とAlsmiller が提案した近似式を水に対して適用し、純理論的に求めたものと比較してみると、阻止能の値に現われる差としては高々2.5%しかない。阻止能のエネルギー依存性は物質によって余り変らないものだから、ここではコンクリートに対しても前述の近似式を採用できると判断した。

以上の予備計算により、コンクリートビルの中における宇宙線のエネルギー損失を計算する際の基礎的な準備ができた。今後はこれを利用して線量レベルを求める作業に進む予定である。

## 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

本研究のモニタリングの目的は、(i)施設境界外で放射性気体の濃度が、設定されている濃度基準以下であることを監視する環境質管理のみでなく、(ii)大気中濃度を測定しデータを集積することにより、(iii)分布、蓄積傾向を把握し、結果を解析することにより、(iv)環境における挙動を明らかにし、(v)人体曝露モデルをより確かにすることにある。施設から放出される主要な気体の長寿命核

種のうちで特に $^3\text{H}$ に着目し、前年までは(i)少量の試料で上記目的を達成するに十分な精度で測定できる高感度測定法を確立するとともに、(ii)小型の空気中 $^3\text{H}$ サンプラーを試作し、重水炉排ガス中の $^3\text{H}$ を化学形別( $\text{HTO}$ ,  $\text{HT}$ ,  $\text{CH}_3\text{T}$ )に分別捕集し測定するのに応用した。さらにこれを発展させ、(iii)施設外にて大気中の $\text{HTO}$ ,  $\text{HT}$ 濃度を連続捕集し測定するための長期自動大気 $^3\text{H}$ サンプラーの開発に取り組み本年度試作機を完成させ、調整運転を実施している。施設から放出された $^3\text{H}$ は、拡散希釈する際気象条件の影響を受けるため、上記のサンプラーによる方法では広い地域を同時に網羅することは電源・費用・労力の点で不可能であり、また目的値以下を達成することは望むべくもない。そこで本年度は特にエコシステムを利用した $^3\text{H}$ モニタリング法を検討した。分布の普遍性、採取および前処理の容易さ、 $\text{HTO}$ の滞留時間および被曝経路との関連性に着目し、松(葉)を主指標物質、土壌、降雨を補助指標物質として選定し相互の $^3\text{H}$ 濃度を比較した。茨城県東海村の原子力施設西側境界ぞいに南北に走る国道245号にそって原電(JAPCO)の北側から動燃(PNC)の南側に至る間に定点を設け、昭和56年7月より月毎に採取した松(葉)、土壌試料から真空凍結法で抽出した水の $^3\text{H}$ 濃度を測定した。その結果、原研(JAERI)の重水炉JRR-2,3から約500mの西方の2地点(C,D)および南~南西の2点(F,G)ではしばしば月間降雨、土壌水、松葉自由水中に高濃度の $^3\text{H}$ が検出され、他地点での一般環境レベルと考えられる濃度、雨50pCi/l、土150pCi/l、松葉200pCi/lに比べそれぞれ最高2, 3.6, 10倍高かった。定点D附近の広さ約5000m<sup>2</sup>の範囲から昭和56年10月1日採取した10本の松の葉のH濃度は1.5~2.0nCi/lで局地的に均一であった。松葉の $^3\text{H}$ 濃度は隣接するCとD同志およびFとG同志ではそれぞれ類似した経時変化を示したのに対し、方向の異なる両者間では互いに異なるパターンを示したことや $^3\text{H}$ 大気放出実績およびその地域の最頻風向を考えると検出した $^3\text{H}$ がJRR-2,3起源としても矛盾はない。松葉への $^3\text{H}$ の取り込み経路については、松葉と枝および葉と土の濃度比から経根經由と経葉經由の二通りが推定されるが、両者の相対的重要性については大気 $^3\text{H}$ サンプラーによる大気 $^3\text{H}$ 濃度との相関を調べることにより判明すると期待され今後の研究課題である。

〔研究発表〕

井上、岩倉：第17回日本保健物理学会、茨城、1982。

### 3. 粒子加速器の医学利用に関する調査研究

#### 概 要

本特別研究は粒子加速器による悪性腫瘍の治療及び短寿命ラジオアイソトープ (R I) 診断に必要な技術を開発し、治療・診断の両面にわたる臨床トライアルの経験に基づき、加速器を医療へ応用することを目的として進められている。本年度の研究成果は治療部門では速中性子線及び陽子線治療の治療適応がさらに明確になったこと、診断部門では全身用ポジトロン・コンピュータ断層撮影装置 (ポジトロンCT) 及び各種 R I 自動合成装置が試作完成したことにより、短寿命 R I 診断の基礎がさらに固ったことがあげられる。

速中性子線治療の評価に関しては、その治療効果を積極的に支持するグループと、かなり批判的立場を取るグループとの間で激しい論争がつづけられているが、その中でも特に速中性子線照射による組織の晩発障害の評価が臨床的研究の焦点になっている。われわれは、標的容積を縮小させた後に高 L E T 放射線を集中してこそこの治療の特徴が発揮できるとの立場をとって臨床トライアルを進めた結果、治療適応を明確にすれば速中性子線は悪性腫瘍の治療に必要な手段であり、晩発障害の頻度と程度も臨床的に許容できるものであることを明らかにした。陽子線のスポットスキニング法は十分臨床に活用できること、さらに速中性子線の mixed schedule 治療の効果は生物学的基礎研究によって確認することができた。

短寿命 R I 診断をさらに発展させる原動力になるのが全身用ポジトロンCTの導入である。これまで、頭部用ポジトロンCTを用いて脳の血管障害及び脳腫瘍の診断について、X線CTでは十分把握できなかった病巣の範囲と機能を診断することが可能となったが、これからはさらに心臓、その他の臓器の機能が画像の連続として診断できるようになるであろう。短寿命 R I 診断に欠くことのできない標識 R I 自動合成装置も次々に開発された。

特別研究をさらに発展させるために必要な当面の課題は、垂直ビームによる陽子線治療を可能にする設備を早急に整備すること、超小型サイクロトロンを導入して一貫した短寿命 R I 診断システムを実用可能にすること及び重粒子加速器を医学に利用するために必要な調査研究を推進することがあげられる。

(恒元 博)

### (1) 粒子線治療に関する基礎的及び臨床的研究

#### 1. 粒子線治療効果改善に関する研究

臨床研究部 恒元博, 飯沼武, 石川達雄, 中村譲, 安藤興一, 赤沼篤夫\*, 古川重夫, 岡本良 (\*併住)

病院部 栗栖明, 荒居龍雄, 森田新六, 青木芳朗, 大川昌権, 村上優子, 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 福久健次郎

速中性子線 (30MeVd→Be) 及び陽子線 (70MeV) による治療は、それぞれ治療対象症例を明らかにし、治療技術を確立することを目的として進められた。昭和50年11月から昭和56年12月までに速中性子線治療を受けた患者は825名であり、15名の患者が陽子線治療を受けた。速中性子線及び陽子線によって治療効果が期待できる癌がさらに明確になったのが本年度の成果であり、その内容は第40回日本医学放射線学会総会 (福岡市) 等において報告された。

速中性子線治療に関しては、喉頭癌、パンコースト型肺癌、食道癌、骨肉腫のそれぞれについて速中性子線の治療効果はX線による治療よりも優れていることが明らかである。X線を照射した後に速中性子線を追加照射する方法 (ブースト治療) によって治療を行った喉頭癌の局所治癒率は72.2% (13/18) となり、それはX線単独治療を受けた症例の局所治癒率49.1% (145/295) を上廻り、パンコースト型肺癌を速中性子線によって治療した場合の局所治癒率75% (9/12) も従来の放射線治療成績より優れている。食道癌と骨肉腫患者の累積5年生存率は共に従来の放射線治療よりも優れている。すなわち、食道癌患者の中で速中性子線治療を受けた患者の累積5年生存率は20%であり、X線治療を受けた群の10.5%を上廻り、速中性子線治療を受けた骨肉腫患者の生存率63%とX線治療を受けた症例の生存率18%との差は統計学上有意であった。さらに子宮頸癌の中で癌容積が大きい群の局所再発率は速中性子線治療によってX線治療群よりも抑制されることが分った。なお悪性神経膠腫及び泌尿器系の癌についても良好な速中性子線治療成績が得られている。

一方、皮下組織の線維症は速中性子線照射を受けた場合、X線照射群より強く現れる。しかし、慎重に治療を行えば重篤な臓器放射線損傷を防止できることが分って来た。



70MeV 陽子線の治療の対象になる表在性癌患者15例の中で術後照射を行なった1例を除く14例の局所治癒率は64% (9/14) である。局所治癒9例中3例は陽子線治療後に手術を合併したが創傷の治癒は良好であった。

粒子線治療効果を評価するために、臓器毎の症例数を増し、従来の放射線による治療成績と比較検討することが今後研究を進める上で重要な課題となっている。

#### 〔研究発表〕

恒元：第40回日本医学放射線学会総会，福岡，1980.

4

Tsunemoto, H., Morita, S., Akanuma, A., Kawashima, K., Kawachi, K. and Nakamura, Y. : XVth Int. Congr. Radiol., Brussels, 1981. 7

森田，荒居，村上，恒元，関本：癌の臨床27，727-734，1980

石川，佐藤，磯野，小野田，恒元，栗栖：癌の臨床27，11-19，1981

## 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，中村譲，遠藤真広，館野之男，山崎統四郎，恒元博

病院部 荒居龍雄，青木芳朗，久保田進

高エネルギー粒子線による治療を安全，確実に実施するには病巣位置を正確に把握する必要がある。そのため本研究では全身用XCTを導入し，それに附属したビーム指示装置（BPSと略）を開発した。また，BPSを用いてXCT像から照射条件を決め，患者体表面にマークするシステムを結合した。前回は矩形照射野をマークするソフトウェアについて報告したが，今回は腫瘍の標的容積をXCT像上で，人間が3次元的に認識して直交する2軸をマークすると，楕円体で近似し，その楕円体に外接して放射線ビームが入射するようにした。入射角度をマン・マシン系で対話的に決めてやれば不整形照射野として患者体表面にマークできる。この方式をB方式と名付けている。現在，臨床例の蓄積を行うと共に，そのシステムとしての問題点を明らかにしている。XCT撮影から患者体表面マーキング終了までの所要時間は60分程度である。照射条件の決定に際し，その条件を使って線量分布計算を行うこともあるが，その際は時間が長くなるため，一端患者をベッドから降ろし，線量計算結果を見てから再びベッドに乗せ，サイドポインターによる再確認後，マーキングを行っている。今後，BPSの操作性を向上させるため，ソフトウェア上のバックアップを計画している。

また，BPSの応用としては陽子線治療患者の深さ方

向の計測や治療計画がなされており，不可欠の手段となっている。陽子線のエネルギーが90MeVに増えた場合には更に正確な照射条件の決定がXCT像を用いて実施されねばならない。

第2の研究として，陽子， $\alpha$ 粒子およびさらに重いC，O，Neなどについて，画像診断の可能性を理論的に追求した。まず，これらの粒子を十分に加速して人体を透過するようにすると，粒子の体内でのエネルギー損失が粒子の通過経路に沿った電子密度の積分値に比例する。従って粒子の入射エネルギーを均一にしておけば，残留エネルギーが電子密度の情報をもっていることになる。粒子線による透過画像には重粒子写真と重粒子CTの2種があり，一長一短がある。得られる画質を決める因子としては粒子の側方散乱と飛程の変動がある。これらは陽子が最も悪く， $\alpha$ ，C……と重くなるにつれてよくなってくが，実験データによると，C以上はあまり変わらない。一方，人体30cm以上の飛程を得ようとすると，加速器の加速エネルギーは重い粒子程，急激に大きくなり，装置の価格が上昇する。将来，重粒子線による治療が可能になれば，そのための位置決め用の画像情報として，C粒子を利用することが有用であると結論された。

## 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，河内清光，金井達明，松沢秀夫 橋詰雅\*（\*特別研究員）

臨床研究部 中村譲

技術部 石沢義久

本研究は放医研サイクロトロンによる粒子線治療を効率的に推進するため，治療照射技術，線量測定および放射線防護に関する研究を行うことを目的とする。

治療照射技術：70MeV陽子線による治療のクリニカルトライアルを水平ビームで暫定的に行っている。サイクロトロン周辺機器の一部を取り替えることにより，陽子線のエネルギーを90MeV程度に引き上げることが可能になった。90MeV程度の陽子線により，深部6cm位までの腫瘍を照射することができるので，陽子線治療の適応症例が拡大する。また，水平ビームによる治療では患者に無理な体位が要求されることもあり，垂直ビームによる治療が望ましい。90MeVへの陽子線エネルギーアップに伴い，当初の計画通り速中性子線治療室に垂直ビームポートの新設を推進してきた。予算化されれば，三次元スポット走査方式を導入することにより，陽子線の特性を十分に活かしたがん治療が可能となり，治療率向上が期待できる。一方，散乱体を用いた粒子線の照射野

拡大法についても検討してきた。90 MeV の垂直ビームが利用できるようになれば、陽子線治療の適応症例が拡大するところから10cm×10cm以上の照射野が必要となると考えられるので、今後、さらに研究をつづけ実用化を計りたい。

線量測定：陽子線治療で必要とする正確な線量配分のための線量とその分布について、(1)モニタ電離箱の特性 (2)SSDの変化に伴う線量とその分布の変化、(3)照射野係数、ボラス材質などの実験的、理論的決定などを行った。70MeV、水平ビームでの陽子線治療から要求される線量特性は十分に満足されていることがわかった。

前年度につづき、陽子線線量の日米相互比較をハーバード大学の160MeV陽子線について行った。電離箱による線量評価の結果は1.1%の標準偏差でよい一致を示した。<sup>60</sup>Co  $\gamma$ 線に対しては0.4%と極めてよく一致した。

30MeVの重陽子線の線量およびその分布の測定を行った。水中でのブラックピークは4.52mm、平均飛程は4.65mmであるが、深さを適当に選定すれば10keV/ $\mu$ m程度までの生物実験が可能であることがわかった。

防護：陽子線治療における患者の照射部位外での線量係数の決定のため、LET比例計数管によりファントム内外での $\gamma$ 分布、LET分布の測定を行っている。また、コリメータやボラスの設計のため、陽子線照射に伴う種々物質からの二次放射線の $\gamma$ 分布を測定した。陽子線治療時の術者の安全を確保するため、残留放射能等の測定を行ったが、前年度と同様に安全性には問題がないことがわかった。

#### 〔研究発表〕

- (1) 河内、金井、松沢、稲田：スポット走査法による陽子線治療、INS-NUMA-29「重イオン及び軽イオン照射と放射線計測」研究会報告、1981
- (2) 金井、河内、松沢、稲田：重荷電粒子線治療用散乱体設計パラメータの最適化 日本医放物理部会誌 1, 33-44, 1981
- (3) 平岡：日本医放会誌, 42, 30-50, 1982
- (4) 平岡、河内、金井、川島、中村、古川、恒元：日本医放学会、東京、1982. 3
- (5) 平岡、川島、星野、河内、金井：重、軽イオン照射と計測シンポジウム、東京、1981. 7
- (6) 平岡、川島、星野、伊藤、L.J. Verhey、I-Chang Ma：日本医放学会物理部会、倉敷、1981. 10
- (7) 平岡、川島、星野：日本医放学会物理部会、東京、1982. 3

#### 4. 生物学的効果に関する研究

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、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、平岡武、河内清光、金井達明

高LET放射線を用いる腫瘍治療の臨床的課題の一つである混合照射の生物学的効果について細胞及び腫瘍組織レベルの両面から調べると共に、中性子線の造血幹細胞(マウス)に対する不活化効果及び陽子線による高線量照射の効果に関する実験も進められた。

マウス扁平上皮癌培養細胞(SQ細胞)における混合照射の効果は、30MeV中性子線と200KVpX線照射の組み合わせにより、2分割照射実験法を用いて照射細胞の回復反応を調べた。その結果、中性子線照射細胞における亜致死障害回復は30時間経過後も抑制されていること及び細胞は2種の放射線の線質に応じた致死効果反応を示すこと等が明らかになったが、混合照射の効果は相加的であると予想される。一方、マウス移植腫瘍及び腫瘍細胞の不活化に関する研究では、5分割照射における中性子線とX線照射回数の組み合わせの効果は中性子線の照射回数が多い程腫瘍不活化効果は強くなる。混合照射の効果は、両放射線1回照射による効果から理論的に推定される相加的效果とほぼ一致する。

30MeV中性子線の全身照射を受けたマウス骨髓細胞の脾コロニー検定法による細胞不活化曲線を調べると、細胞生存率50%、10%、1%の各レベルでRBE値はそれぞれ1.68、1.3、1.24となった。また、2相性を示す脾細胞の不活化曲線からみた効果は、低線量域の感受性分画で細胞致死効果はX線と大差なかったが、高線量域の耐性分画(生存率5%レベル)でRBE値は1.3であった。この結果は個体の生存率検定(52年度)から予想される骨髓死に関するRBE値とよく一致する。

ブラックピーク位置で3,000~5,000ラドの線量を与える陽子線を密生した単層培養細胞集団に照射すると、高線量照射部位に細胞不活化に起因する視覚的空白部が数日後発生する。空白部の照射位置に対応した分布は陽子線の物理学的線量分布とほぼ一致するとみられる。

#### 〔研究発表〕

大原、五日市、野尻：放射線影響学会、相模原、1981.

9

安藤、小池、恒元他：放射線影響学会、相模原、1981.

馬嶋, 大原: 日医放大会, 福岡, 1981. 4

安藤, 小池, 古川, 陣内, 馬嶋: 日医放大会, 福岡, 1981. 4

大原: 原子力学会誌, 23, 721—726, 1981

## 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, 中島敏行, 喜多尾憲助, 河内清光, 金井達明, 松沢秀夫, 橋詰雅\* (\*特別研究員)

生理病理研究部 大原弘

臨床研究部 恒元博, 館野之男, 山崎統四郎, 飯沼武, 中村譲

病院部 栗栖明, 荒居龍雄, 森田新六, 岡崎実

技術部 小川博嗣, 隈元芳一, 山田孝信

重イオン (高エネルギーの荷電重粒子 He, C, O, Ne, Si, Ar 等の原子核) は放射線治療ならびに放射線診断の成績向上のために最有力と考えられる放射線であるが, これを得るには大型の粒子加速器が必要である。本研究は大型加速器の病院内設置の意義を明確にすることおよびその加速器の具備すべき性能・仕様を具体化することを目的とする。

前年度に引き続き, 物理・生物の基礎部門と治療・診断の応用部門の両面から放医研に導入されるべき大型加速器の特性について検討してきた。56年10月1日に所内に「医用重粒子加速器建設準備委員会」が設立され, さらに11月10日には同委員会に (設計・技術), (利用) および (立地・安全) の3ワーキング・グループが設置された。委員会およびワーキング・グループには多くの特研班員が参加しており, 活発な活動を行っている。従来まで大型加速器と称してきたが, 今後は重粒子加速器と呼ぶことにする。56年度の検討結果では, 治療には Si イオン, 診断には C イオンが最適と考えられるが, 基礎部門としては陽子から Ar イオン, さらに Fe や Kr イオンを利用したい意向もある。エネルギーとしては, 例えば Si イオンで核子あたり 900 MeV 程度が必要である。治療のためには  $5 \text{ Gy min}^{-1}$  の線量率が要求されているが, 基礎部門からはマイクロドーズで  $100 \text{ Gy min}^{-1}$  の希望がある。これらの必要性から重粒子加速器の主加速器としてシンクロトロン以外には考えられない。

立地・安全の立場からもシンクロトロン加速器およびその施設の規模について具体的検討を行っており, それ

と併行して加速器の概念設計のための基本事項を整理している。

56年度死因別死亡率でがんが1位を占めたことから, 国民はがんの治療に大きな期待を寄せている。 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線や速中性子線と異って, 重イオンは組織中でブラックビークを有し, がんの部分に集中的にエネルギーを付与する性質があること, 酸素効果が小さく生物効果が大きいことなどの利点がある。従って, 重イオン治療によりがんの治癒率の向上が期待され, 国民の不安が解消されることが予想される。1日も早く重粒子加速器が放医研に導入されることを期待している。

その施設の規模について具体的検討を行っており, それと併行して加速器の概念設計のための基本事項を整理した。

### 〔研究発表〕

- (1) 河内: 粒子線治療におけるコンピューターの利用, 原子力工業, 27, 29—34, 1981
- (2) 河内: 重イオン線治療の現状, 映像情報, 14, 163—169, 1982

## 6. 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 山崎統四郎, 入江俊章, 井上修, 福士清, 長町信治

サイクロトロン管理課 鈴木和年, 中山隆, 玉手和彦, 魚路益男, 樫田義彦\* (\*特別研究員)

サイクロトロン核医学への期待から超小型サイクロトロンが臨床病院に普及する気運にあるが, サイクロトロン核医学が健全に発展するためには, 各種放射薬剤の開発はもとより, その自動合成装置を開発して, アイソトープの生産から放射薬剤への標識合成, そして臨床利用に至る一貫したモデルシステムを確立する必要がある。

今年度は各種の放射薬剤自動合成装置の開発をすすめると共にオンライン放射薬剤供給システムの開発を試みた。

54年度に  $^{14}\text{C}$ -HCN,  $^{14}\text{C}$ -パルミチン酸,  $^{14}\text{C}$ -ヨードメチルの全自動合成装置の概念設計を行い, 55年度には  $^{14}\text{C}$ -ヨードメチル自動合成装置を開発してきた。

今年度は短寿命 RI 気体自動合成装置と  $^{18}\text{N}$  標識アンモニア並びにアミノ酸自動合成装置の開発を中心に研究をすすめた。

短寿命 RI 気体自動合成装置: 短寿命 RI ( $^{14}\text{C}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) 気体自動合成装置の試作およびその評価を行った。反応系は従来の方法にしたがい, 装置の小型化と操作の自動化を試みた。装置は汎用マイコン部, 本体部および

ターゲット部から成る。

本体部を高さ75cmの標準ラックに組込んで、汎用マイコンの使用により高度の自動化を実現した。現在までの処、 $^{14}\text{C}$ -CO、 $^{14}\text{C}$ -CO<sub>2</sub>、 $^{15}\text{O}$ -O<sub>2</sub>、 $^{15}\text{O}$ -CO<sub>2</sub>の生産を行っており、その一部は臨床に供した。

$^{13}\text{N}$  標識アンモニア並びにアミノ酸自動合成装置：注射用蒸留水をターゲットとし、 $^{18}\text{O}$  (p,  $\alpha$ )  $^{13}\text{N}$ 核反応により生成した $^{13}\text{N}$ をデバルタ合金と水酸化ナトリウムを用いて $^{13}\text{NH}_3$ に還元蒸留した後、固定化酵素カラムを通すことにより $^{13}\text{N}$  標識アミノ酸を得る。以上の行程を小型GM管、伝導度モニター、タイマーからの信号をもとにプログラムをステップさせ、数回のボタン操作のみで $^{13}\text{NH}_3$  又は $^{13}\text{N}$ -アミノ酸生産を自動的に行うことのできる装置を試作した。

$^{15}\text{O}$ -O<sub>2</sub> ガス、 $^{15}\text{O}$ -CO<sub>2</sub> ガスのオンライン供給システム：短寿命R I 気体自動合成装置で生産される放射ガスのオンライン供給システムを完成した。

#### 〔研究発表〕

長町、石松、山崎、鈴木：第41回日医放学会総会、東京、1982. 3

鈴木、玉手、中山、山崎：第41回日医放学会総会、東京、1982. 3

Irie, T., Ido, T., Fukushi, K., Iwata, R., Uoji, M., Tamate, K., Yamasaki, T. and Kashida, Y. : *Radioisotopes*, 20, 11-15, 1982

#### 7. 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、入江俊章、井上修、福士清

サイクロترون管理課 鈴木和年、魚路益男、中山隆、玉手和彦、樫田義彦\* (\*特別研究員)

サイクロترون核医学は臓器局所の代謝機能を診断し得るものとして注目されているが、その発展には各種放射薬剤の開発が不可欠である。

今年度は、従来から臨床利用が行われてきた $^{14}\text{CO}$ 、 $^{13}\text{NH}_3$ 、 $^{18}\text{F}$ -2-deoxy-2-fluoro-D-glucose 等に加えて、前年度臨床のための製造法を確立した $^{123}\text{I}$ -ローズベンガルについても臨床に供した。この他臨床提供を前提として、自動合成装置による $^{15}\text{O}$ -O<sub>2</sub>、 $^{15}\text{O}$ -CO<sub>2</sub>の製造法を確立した。

新しい放射薬剤の開発に関しては従来から $^{18}\text{F}$ -プリン誘導体の検討を行ってきたが、 $^{18}\text{F}$ -6-fluoro-9-benzyl-purine (6- $^{18}\text{F}$ BP) はF置換とベンジル基の効果により、脳内に $^{18}\text{F}$ が特異的に集積することが確められ、脳ス

キャニング剤として有望なポジトロン標識薬剤であることが判った。従来はAg  $^{18}\text{F}$ とCl誘導体とのハロゲン交換反応によって標識を行ったが、放射化学収率、比放射能が低く、実用化が困難であった。そこで、Trimethyl-purine-6-yl-ammonium chlorideとanhydrous K $^{18}\text{F}$ を18-Crown-6 (100 $\mu\text{mol}/\text{ml}$ )を含むDMF中で反応させ、 $^{18}\text{F}$ -6-fluoropurineを合成し、これをDMSO中でbenzylationを行う2ステップの標識合成を行った。6- $^{18}\text{F}$ BPはカラムクロマト法により、7-benzyl異性体および未反応purineから分離、精製した。第1ステップの $^{18}\text{F}$ -プリンの標識収率は29~38%、benzyl化の収率は25~46%で、最終放射化学収率は7~17%と高い標識収率で合成が達成された。6- $^{18}\text{F}$ BPを乳化生食水溶液に調製し、マウス尾静脈内投与した時の体内分布は脳で30分、60分後、それぞれ4.48、3.96%dose/grと高い集積が確められた。

#### 〔研究発表〕

山崎、福士、入江、井上、玉手、魚路、矢戸、館野、村上：第21回日本核医学会総会、札幌、1981. 10

入江、福士、玉手、魚路、山崎、井戸：第21回日本核医学会総会、札幌、1981. 10

入江、福士、山崎、井戸：第21回日本核医学会総会、札幌、1981. 10

岩田、井戸、門間、石渡、高橋、玉手、魚路、山崎：第21回日本核医学会総会、札幌、1981. 10

Yamasaki, T. : *Epilepsy Int. Congr.* —1981, Kyoto, 1981.9

#### 8. 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、村山秀雄

臨床研究部 飯沼武、松本徹、遠藤真広、館野之男、矢戸文男

サイクロترونで生産される陽電子放出核種の医学利用を目的として、現在までに頭部用ポジトロンCT装置を開発・実用化し、その臨床利用と並行して、ポジトロンイメージングにおける物理的問題の研究を実施してきた。一方、昭和54年より、通産省工業技術院の医療福祉技術研究開発事業に協力して、全身多層型ポジトロンCT装置の開発に伴う基礎研究、基礎設計、性能予測等を実施してきた。この計画による第一次試作装置は、同事業の受託メーカ（日立メディコ社、日立中央研究所および浜松テレビ）により試作が進められていたが、昭和57年2月にほぼ試作を完了し、放医研サイクロترون棟

ポジトロンカメラ室に搬入・設置された。

本装置は3層の検出器リング(直径85cm)を有し、中間層も含めて5層のイメージが同時に得られるもので、各検出器リングには、陽電子消滅光子に高い検出感度をもつゲルマニウム酸ビスマス(BGO)結晶が160個配列されている(前年度報告参照)。

本装置設置後、現在試作メーカによって各部の再組立・再調整が行われているが、一部に動作不良の箇所があり未だ最終調整を終えるに到っていないが、予備的テストの結果では、解像力はほぼ10mm(半値幅)前後で、検出感度もほぼ設計予測値の35kcps/ $\mu$ Ci/ml(直径20cm, 一様ファントム, 層内イメージ)に近い値が得られた。

一方、全身ポジトロンCT用画像処理装置の整備をはかるとともに、必要なデータ処理用ソフトウェアの調査および検討を行った。また、イメージの定量性を向上する上で、とくに全身用の場合には、統計雑音、散乱同時計数の影響、光子の体内吸収の補正方法が重要であるので、これらの検討を行った。すなわち、全身用装置についての散乱同時計数率およびその投影分布の形状を理論計算によって求め、これから再構成されるイメージ上での寄与を評価し、さらにシミュレーションによって補正方法を検討した。また、雑音および解像力と再構成フィルタの関係について、頭部用装置の実験データを用いて検討し、理論と照合した。

#### 〔研究発表〕

- (1) Tanaka, E., Nohara, N., Tomitani, T. and Endo, M.: *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 6, 350-364, 1982
- (2) Endo, M., Iinuma, T., Tanaka, E. and Tateno, Y.: *Eur. J. Nucl. Med.*, 7, 130-136, 1982
- (3) 田中, 野原, 富谷, 遠藤: 第4回CT物理技術シンポジウム報文集, 77, 1981
- (4) 遠藤, 田中: 第4回CT物理技術シンポジウム報文集, 81, 1981
- (5) 田中栄一: 応用物理, 51, 272-278, 1982
- (6) 野原, 田中, 富谷, 館野, 飯沼, 石松, 高見, 林: 第41回日医放学会, 東京, 1982. 3
- (7) 野原, 田中: 第13回放医研シンポジウム, 東京, 1981. 11

#### 9. 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, 穴戸文男, 山崎統四郎, 遠藤真広, 松本徹, 飯沼武, 栗栖明\*, 高島常夫\*\*池平博夫\*\*苗村育郎\*\*(臨床研究部, \*病院部\*\*研究生)

放医研加速器により生産される短寿命および陽電子RI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し、今年度は特に頭部用ポジトロンCTの臨床利用に重点を置いた研究を行った。なお $^{123}\text{I}$  標識ローズベンガルについても臨床評価を行った。

ポジトロンCTを施行した患者の内訳は $^{13}\text{NH}_3$ によるもの16例,  $^{14}\text{CO}$ によるもの13例,  $^{18}\text{FDG}$ によるもの4例で、疾患としては脳梗塞, 動静脈奇形, 慢性幻聴, てんかん, モヤモヤ病, 精神分裂病, ハンチントン舞蹈病, 脳腫瘍, 脳血管障害に対する浅側頭動脈-中大脳動脈吻合手術の効果判定, アルツハイマー病である。

脳梗塞では1ヶ月以上を経過した古い病巣は糖代謝, 灌流, X線CTの3種類のイメージとも境界鮮明な欠損として描出される。これは梗塞巣が固定化されたためと考えられる。これに対し新しい梗塞巣は部位によって様々で血管の支配領域の末端部は糖代謝・灌流の低下が他の部位に比し、著しい。これはこの部が梗塞におちいりやすいことを示すものである。一方血管支配の中心部では糖代謝は低下するが、灌流は増加するという“贅沢灌流”の現象の見られるものがあつた。なお新しい脳梗塞病巣では、X線CTの示す低吸収域の大きさよりも、糖代謝や灌流の低下を示す領域が広い範囲にわたることが確認された。また中大脳動脈領域の梗塞で糖代謝・灌流の低下が広範囲に及ぶ症例では、患側の視床に糖代謝および灌流特に糖代謝の低下が認められた。これは視床の血管支配が中大脳動脈でないことを考えると面白い現象である。動静脈奇形では $^{14}\text{CO}$ を用いた血液量の増大が局所に認められること、これに反して $^{13}\text{NH}_3$ を用いたイメージングでは灌流の低下が同一の部位に認められることが特長であつた。

脳腫瘍症例については我々の経験例がmeningioma 2例, fibrosarcoma 1例と少ないので、結論としてまとめるのは困難であるが、いずれの場合も、 $^{13}\text{NH}_3$ の腫瘍への取り込みが著しく高いこと、 $^{14}\text{CO}$ の取り込みの増加は腫瘍の状態により変化すること、等が確認できた。また脳腫瘍と鑑別すべき動静脈奇形, てんかん, 脳梗塞等とは $^{13}\text{NH}_3$ ,  $^{14}\text{CO}$ の分布パターンが異なっていることから、ポジトロンCTにより非観血的な鑑別も可能になると思われた。ハンチントン舞蹈病については、 $^{18}\text{FDG}$ で視床は明瞭に描出されているが、尾状核は小さくかつ淡い。 $^{13}\text{NH}_3$ も似た所見であるが、その程度は $^{18}\text{FDG}$ にくらべ軽度である。糖代謝の方が、灌流に先立って障害されると推測される。精神分裂病については $^{18}\text{FDG}$ ,  $^{13}\text{NH}_3$ とも前頭葉および左側頭葉での低下が疑われており、これについては更に検討する予定である。

## 2 指定研究・受託研究

### (1) 指定研究

#### 1 ヒトのナチュラルキラー (NK) 細胞活性を修飾する諸因子の検討, 特に放射線の影響

障害臨床研究部 池田柁一 杉山始

腫瘍細胞による前感作なしに, *in vitro* で或る種の腫瘍細胞に対して細胞障害性を示すリンパ球系細胞を, Natural Killer (NK) 細胞と呼ぶ。この細胞は免疫学的監視機構のなかで Killer T Cellや, Macrophage などと共に重要な役割を演じているものではないかと考えられているが, この細胞の性格についてはなお明らかでない点が多い。我々は NK 細胞の活性を修飾する諸因子のうち, 特に放射線を取りあげてその活性に与える影響を検討した。

昨年度は, ヒトにおける本細胞活性測定の基礎的検討を行ない,  $^{51}\text{Cr}$  Release Assay Method の微量化法を確立することができたので, 本年度はこの方法を用いて検討を行った。即ち, Target Cell としては, ヒト慢性骨髄性白血病細胞由来の株化細胞である K-562 細胞を用い, Effector Target Ratio (E/T) は40:1, 培養時間は6時間とした。NK 活性は下記の式により, 算出した。

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

(1) *In vitro* 照射の影響: 健康人末梢血より分離し培養液に浮遊させた単核細胞に種々の線量の X 線を照射した後に Effector Cell として使用して, NK 活性を測定した。平均致死線量 ( $D_{50}$ ) は約 800rad と算出された。

(2) 放射線治療を受けた癌患者における成績: 脳腫瘍症例15例, 子宮癌症例13について治療照射前後の NK 活性を測定した。その結果, 脳腫瘍例では治療前:  $36.8 \pm 13.1\%$ , 治療後:  $33.0 \pm 15.5\%$ , 子宮癌例では治療前:  $36.4 \pm 16.9\%$ , 治療後:  $26.2 \pm 19.1\%$  となり, 有意の低下は認められなかった。

(3) 放射線障害例における成績: 長期内部被曝例である血管内投与によるトロトラスト沈着症例26例について NK 活性を測定し, 同年代のトロトラスト沈着の証明されない対照群11例, 及び若年対照群37例の成績と比較した。その結果, 若年対照群  $43.0 \pm 14.3\%$ , 老年対照群

$39.2 \pm 16.9\%$ , トロトラスト群  $40.9 \pm 12.3\%$  となり有意の差はなかった。又, トロトラスト沈着群26名において,  $^{232}\text{Th}$  沈着量と NK 活性値との相関を見たが, 有意な相関は認められなかった。

#### 〔研究発表〕

- (1) 池田, 杉山: 第9回日本臨床免疫学会総会, 東京, 1981. 6
- (2) 杉山, 池田: 第10回日本臨床免疫学会総会, 大阪, 1982. 6
- (3) 池田, 杉山: 第10回日本臨床免疫学会総会, 大阪, 1982. 6

### 2. 細胞成長因子の精製と作用機序の研究

薬学研究部 大野忠夫, 常岡和子, 色田幹雄

放射線障害の治療に役立つ可能性をもつ細胞成長因子を精製し, 高純度標本を用いて成長因子の作用機序を解明する研究の一環として, とくに CSF と EGF の相関に焦点を合せて以下の研究を行った。

凍結保存しておいた雄マウス顎下腺20gを原料として, Savage and Cohen (*J. Biol. Chem.*, 247, 7609, 1972) の方法の変法により20mgの EGF-I を得た。さらに, G3000 SW カラムを用いて高速液体クロマトグラフィを行い単一のピークを得た。この標本を雄ウサギに6回反復皮下注射した後抗 EGF 抗血清を採取し, 抗血清から IgG 画分を精製した。別に正常人尿よりマクロファージ CSF (M-CSF) を pH 5 で DEAE セルロースクロマトグラフィを行った後, 等電点分離法によりシアロ糖タンパク分画を集め, 上述と同様に高速液体クロマトグラフィによって  $2 \times 10^6$  unit/mg の純度を有する標本を得た。他の方法に比べるとやや純度は低いが, 操作が簡単である点が特長である。また, ラット脾形質細胞由来の無血清培地生育株 RSP 2・P 3 細胞の培養液から, グラニューロサイト CSF (G-CSF) を精製した。高速液体クロマトグラフィにより G-CSF は M-CSF と明らかに分離された。

EGF の調製に用いたと同じ C3H/He 系雄マウスの骨髄細胞を用い, 白血球幹細胞がマクロファージまたはグラニューサイトに増殖分化する過程に EGF が関与するか否かをしらべた。セルハーベスターを使い, [ $^3\text{H}$ ]

チミジンのパルスラベリングにより細胞増殖率の指標を求めた。M-CSF によるマクロファージ増殖に関して、(1)無血清状態では過剰の M-CSF 存在下でも EGF による [ $^3\text{H}$ ] チミジン摂取増加がみられない；(2)牛胎児血清を加えて白血球幹細胞を培養したとき、抗 EGF 抗体により有意に [ $^3\text{H}$ ] チミジン摂取阻害が生じた。(3)馬血清を用いた場合はこの現象が認められないなどの実験結果が得られた。血清中には各種の細胞成長因子が混在するが、牛胎児血清中では EGF が CSF 支持因子としての寄与をするが、馬血清や牛血清では EGF 以外の成長因子が CSF 支持作用の主体であると思われる。上記の実験結果は馬血清中に CSF 支持作用を有する間葉組織構成細胞成長因子が存在することを示唆するものである。分子篩分離カラムを用いた高速液体クロマトグラフの技術を確認したので、さらに同じ高速液体クロマトグラフを利用して疎水性溶媒濃度勾配分離法の技術を今後導入していきたい。

### 3-1. 哺乳類初期胚 *in vitro* 培養系の放射影響に関する研究

生物研究部 山田武，湯川修身

トリチウム  $\beta$ 線 など低線量，低線量率放射線の哺乳類初期胚に対する影響の定量的解析を行なうことを目的として、まず、着床前初期胚—2細胞胚期ならびに試験管内受精卵から胚盤胞期胚までの発生を、化学的・物理的に制御された *in vitro* 系にて行なわせる系の確立を試みた。

妊馬血清性腺刺激ホルモン，妊婦尿性腺刺激ホルモン投与による誘起排卵，体内受精による2細胞期胚は卵管フラッシング法により採取，豊田らの培養液(クレブス・リンガー炭酸緩衝液+ウシ血清アルブミン)で，5%  $\text{CO}_2$  95%空気，37°Cにて培養，胚盤胞形成率95%以上の好成績を得た。卵管膨大部より採取した未受精卵，精巢上体尾部精子による試験管内受精胚では，上記培養液に10 $\mu\text{M}$  EDTAを加えた系を用いることにより，BC3F系卵とICR系精子の組合わせで，胚盤胞形成率90%以上という安定した高率をうる系を確立することができた。

この系を用い，トリチウム  $\beta$ 線に対する，前核期胚(試験管内受精)，2細胞前，後期胚の感受性を比較したところそれぞれの期のLD 50値として76, 129, 230 ラドの結果がえられ発生初期ほど感受性が高いことがわかった。 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線に対するRBEは1~1.6であった。X線照射に対しては受精後4~5時間の前核初期胚がもっとも感受性が高かった(LD 50=40R)

### 〔研究発表〕

- (1) Yamada, T., Yukawa, O., Asami, K. and Nakazawa, T.: *Pediat. Res.*, 92, 357-369, 1982
- (2) Yamada, T., Yukawa, O., Asami, K. and Nakazawa, T.: *Proc. "Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics"*, 68-84, 1982
- (3) 中沢，浅見，山田，湯川：日本放射線影響学会第24回大会，平塚，1981. 9
- (4) 山田，湯川，浅見，中沢：日本動物学会 第52回大会，札幌，1981. 10

### 3-2. 哺乳類初期胚 *in vitro* 培養系の放射線影響に関する研究

薬学研究部 鈴木桂子

哺乳類胚の発生のためには、雌の体内で卵巣における卵胞の発育，排卵，受精，着床，妊娠維持が順調に行なわれねばならない。これらは、脳下垂体，胎盤から分泌される性腺刺激ホルモン，卵巣，胎盤から分泌されるステロイドホルモンによって調節されている。今回，特にステロイドホルモンの変化に注目し，卵胞成熟，排卵，卵胞の黄体化にともなう卵巣のステロイドホルモン合成酵素活性の劇的な変化を明らかにした。

成熟したラットは，個々に独自の性周期を持つので，性周期の時期の揃ったラットを集めることは困難である。また成熟ラットの卵巣は前の周期の古い黄体を含み系が複雑である。そこで，未成熟ラットにPMSG(妊馬血清性腺刺激ホルモン)を与えて卵胞成熟を誘起し，更にhCG(ヒト胎盤絨毛性腺刺激ホルモン)を与えて排卵させて黄体化している卵巣を得た。未処置，PMSG単独，およびPMSG+hCG投与ラットの卵巣のホモジェネートの10,000 x g上清のステロイド合成酵素活性を $^3\text{H}$ または $^{14}\text{C}$ で標識した基質を用いて補酵素の存在下で測定した。その結果， $\Delta^5-3\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase+ $\Delta^5-\Delta^4$  isomerase と aromatase はhCGによる排卵後活性が増加した。一方，17 $\alpha$ -hydroxylase と C-17-C-20 lyase 活性はhCG投与後激減した。血中のtestosterone および estradiol-17 $\beta$  は，成熟ラットの排卵時と同様，低下した。このことから，hCG投与後の estradiol-17 $\beta$  分泌の低下は，17 $\alpha$ -hydroxylase と C-17-C-20 lyase 活性低下に起因するtestosterone生成量の低下が原因だと考えられた。これを証明するために，hCG投与により卵巣からの estradiol-17 $\beta$  分泌が低下しているラットにtestosteroneを与えたところ，卵巣中の estradiol-17 $\beta$  は顕著に増加した。また排卵後黄体化しつつある卵巣からの proges-

terone 分泌は増加しており、 $\Delta^5-3\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase +  $\Delta^5-\Delta^4$  isomerase 活性の上昇と符合している。

正常な性周期では、hCG 投与に相当するものとして、脳下垂体からの LH surge がある。また卵子の成熟が完了して減数分裂が再開するには estradiol- $17\beta$  分泌の低下が必要だといわれているし、排卵後の卵胞が黄体化して progesterone を大量に分泌することは、受精卵の着床や妊娠維持に必要である。今回の実験は、正常な生殖におけるステロイドホルモン分泌パターンの変化の背景を、よく説明しうるものである。

#### 〔研究発表〕

- (1) Suzuki K. and Tamaoki B.: Satellite Symposium of Eighth Int. Congr. Pharmacol., 東京, 1981. 7
- (2) 鈴木, 玉置: 第55回日本内分泌学会総会, 東京, 1982. 5

#### 4. 広島、長崎における原爆からの放射線の線量の再評価について

物理研究部 丸山隆司, 野田豊, 橋詰 雅\*  
(\*特別研究員)

技術部 隈山芳一

ヒトに関する放射線と発がんとの因果関係は、広島、長崎の原爆被爆者を対象とした疫学的調査に負うところ多大である。この調査の基礎となる被爆者の線量は T65D に基づいている。しかし、1976年に米国エネルギー省が原爆からの放射線のエネルギー・スペクトルを機密情報のリストからはずしたのに伴い、Preeg (ロスアラモス国立研究所) はこのスペクトルを用いて線量計算を行い、T65D の中性子線量が過大評価されていることを指摘した。これが発端となり ORNL (オークリッジ国立研究所) と LLNL (ローレンス・リバモア国立研究所) のグループが、Preeg の示したスペクトルによりそれぞれ独立に線量計算を行った。1981年はこれらの線量をめぐって日米は勿論、国連科学委員会など国際的にも活発な議論が起った年であった。しかし、いずれの線量が正しいのか結論は出ていない。

放医研では1967年に線量推定結果を発表しており、これが T65D の裏づけデータとされている。そこで、第一段階として放医研のデータの見直しを行い問題点を整理し、次のような結論を得た。

①  $r$  線量は爆心から 1 km 以内で推定されているが、この線量が ORNL と LLNL から提示された線量とよく一致している。1 km 以上の距離でも前回と同様にレンガ

やタイルなどからの熱ルミネッセンスを用いて線量推定を行うべきである。

② 中性子線量は鉄筋コンクリート建造物の鉄中に生成された  $^{60}\text{Co}$  の放射能から推定されたが、その基礎となっている単位放射能あたりの中性子線量を求めるために用いられた ORNL の HPRR (保健物理研究用原子炉) が広島、長崎での中性子場をシミュレートしていない。すなわち、中性子の空気中での減速を考慮せず原子炉から近距離で中性子照射が行われたため、中性子線量を過大評価している可能性がある。

①については、この1年間に放射線影響研究所 (旧 ABC C) の協力を得て、1~3 km 以内の被爆レンガ、タイル等の試料採取を行い、考古学的手法を用いて熱ルミネッセンスの測定に着手した。しかし、②は広島、長崎での中性子のエネルギー・スペクトルの情報を必要とするので、米国からの情報提供を待って再評価を行う。鉄試料は入手困難であり、 $^{60}\text{Co}$  の半減期が 5.27 年であることから 37 年を経過した現時点で、新たに  $^{60}\text{Co}$  放射能から中性子線量を推定することは不可能に近いと考える。

#### (2) 受託研究

##### 1. 魚卵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

昨年度に続き、メダカの初期胚に対する連続照射の影響を調べることを目的とする。内部照射として HTO を、外部照射として  $^{137}\text{Cs}$   $\gamma$  線を用い、受精直後から 4 日間連続照射したメダカ胚の初期死亡および孵化率を調べ両者を比較した。

メダカ (*Oryzias latipes*) 卵を受精直後に未受精卵および異常卵を除き、0, 0.2, 0.4, 1 および 2 Ci/l の濃度の HTO 中で飼育した (25°C)。処理開始後 96 時間 (4 日) 後に清浄水に移して飼育を継続した。処理開始後、孵化終了まで毎日、死卵、孵化尾数および奇形魚数を調べた。 $r$  線は 0, 48, 91, 140 および 254 rad/日の線量率で 4 日間照射し、HTO 実験と同様の観察をした。

トリチウム処理群では最初の 48 時間で濃度の増加に伴ない死亡率の増加がみられたが (0 Ci/l-7.0%, 2 Ci/l-18.8%)  $r$  線照射群では殆んど増加がみられなかった (0 rad/日-2.1%, 254 rad/日-4.5%)。一方、次の 48 時間 (処理開始後 4 日目) では両処理群とも濃度あるいは線量率の増加に伴ない死亡率は増加した (HTO; 0 Ci/l-10.7%, 2 Ci/l-29.2%;  $r$  線; 0 rad/日-7.1%, 254 rad/日-19.1%)。

受精後 4 日間を 1 Ci/l HTO で処理した場合のメダカ



卵孵化率は対照の64%に対し、42%と低下した。メダカ卵を受精から孵化まで HTO (1 Ci/l) 中で飼育した場合、孵化率は殆んど低下しなかった(昭和51年度原安協報告)。しかし、既報のデータは実験上の技術的な点から、初期死亡を除外して計数した結果と考えられる。このことは卵発生初期は極めて放射線感受性が高く、被曝卵の孵化率低下の原因の大部分が初期死亡によることを示している。また、初期死亡の増加と染色体異常の増加(51年度原安協報告)が一致することから初期死亡の原因の一つに胚細胞に生じた染色体異常が考えられる。

本年度をもって3ヶ年の研究計画が終了したので、3ヶ年の成果をまとめる。

1) HTO 中で飼育したメダカ胚細胞における小核および染色体橋出現頻度はトリチウム濃度の増加とともに両者はほぼ平行して増加する。

2) 実験した線量範囲では、メダカ卵の孵化率の低下の原因は初期死亡によるものと考えられる。

3) 放射性核種の魚卵に対する影響を考える場合、初期胚に対する影響を重視する必要がある。

4) 発生初期の胚細胞における染色体異常あるいは小核の出現頻度は魚卵に対する放射性核種の影響を知る上で感度の高い指標であることがわかった。

## 2. 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—

環境放射生態学研究所

村松康行、住谷みさ子、大桃洋一郎

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。又、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早急に求めたいとの要請に基き、昭和55年度より受託研究として実施しているものである。前年度の母乳哺育児の安定ヨウ素摂取量推定に引き続き、本年度は人工栄養児及び学令前までの幼児につき、安定ヨウ素摂取量を推定した。安定ヨウ素摂取量を求める方法には、大別して2つの方法がある。ひとつは陰膳方法で集めた1日分の食事について、ヨウ素の化学分析を行なう方法であり、他方は、食品消費の実態調査にもとずき、ある集団の食品群別1人1日当りの平均摂取量(消費量)を求め、個々の食品についてヨウ素の化学分析を行ない、その定量値と消費量から1日分の安定ヨウ素摂取量を計算する方法である。前者の方法を用いれば、直接1日分の安定ヨウ素摂取量を求めることが出来るが、食事内容の日変動及び処理しなければならない1日分の食事の量を考えると、試料の代表性、前処理に要する労力と時間に問題がある。後者の方法は、前提として消費量に関する情報が必要であり、個々の食品について分析をしなければならないので分析試料の数が多くなるなどの問題はあがあるが、ヨウ素の場合は、その主な供給源が、数種の食品(乳児の場合は母乳か粉乳、離乳期以後は、米、牛乳、葉菜および海藻)に限られるので、当面は、後者の方法によることにした。ヨウ素の定量は、ヨウ素—デンプン反応を利用した比色法によった。粉ミルクのヨウ素含量は、平均0.47ppm、米は0.24ppm、ホウレン草は0.1ppm(生)、牛乳は114 $\mu$ g/l、ヒジキは約500ppm(乾)、ワカメは150ppm(乾)、コンブは2,550ppm(乾)であった。これらのヨウ素含量と各食品の消費量から計算された東海村住民の安定ヨウ素摂取量は、人工栄養児については、60 $\mu$ g/日/人、0.5~1.5才の幼児の場合は740 $\mu$ g/日/人、1.5~3才までの幼児では1,500 $\mu$ g/日/人、3~5才までの幼児では2,200 $\mu$ g/日/人であった。

〔研究発表〕

村松、住谷、大桃：第12回原子力施設と沿岸海洋シンポジウム、東京、1981. 11

### 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、放射線による医用画像イメージング法の開発、線量・線質測定法の確立と精度向上、被ばく線量評価と放射線防護のための物理的資料の提供、および新しい種類の放射線の医学・生物学利用における物理・技術的問題点の解決である。経常研究においては、これらの目標を達成するための基礎的研究を4研究室がそれぞれ分担して実施した。

第1研究室では、ポジトロンコンピュータ横断イメージング（ポジトロンCTと略す）における基礎的問題の理論的解明および測定用検出器の精度向上に重点をおいて研究を行なった。

第2研究室では、線量・線質に関する研究の一環として、電離箱・*in vivo* 線量計の精度向上、治療線量のトレサビリティの確立、診断X線の線質評価法の開発、マイクロドシメトリの手法改良等の研究を行なった。

第3研究室では、外部被曝（中性子治療、X線診断）および内部被曝（RI診断、広島・長崎）における臓器線量の算定、ならびに被曝（職業、歯科X線）によるリスクの推定などに関する研究を行なった。

第4研究室では、新しい種類の放射線（陽子線、重粒子線）による治療のための照射技術の開発、RIの核データの再評価、および粒子線励起X線（PIXE）の元素分析への応用について研究を行った。

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」、同「原子力施設等に起因する環境放射線被曝に関する研究」に参加した。

人事面では、4月1日付で橋詰雅部長が退官、麻布大学教授に転出し、かわって部長に第4研究室長松沢秀夫が、また第4研究室長には中島敏行主任研究官がそれぞれ就任した。なお、米国ワシントン大学マリクロット研究所に留学の山本幹男主任研究官は9月に帰国の予定であったが、留学の延長が許されたので同研究所でさらに研究を続けている。（松沢秀夫）

##### 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、村山秀雄  
ポジトロンCTで得られるイメージの信号対雑音比および解像力は、一般に統計的雑音によって制限される。今年度は、適切な計測条件および画像再構成法を求めるために、体内吸収補正、再構成フィルタの影響等を考慮して、任意のイメージについて統計雑音を評価する理論式を導き、種々の条件での信号対雑音比を評価した。また、雑音の変動の性質を自己共分散関数を用いて求め、雑音の画質を解明した。

また、ガンマ線飛行時間差ポジトロンCTに関しては、前年度に引き続き、画像再構成にともなう雑音増強を評価する目的で雑音積分核を導出し、任意の形状、線源分布の雑音量を数値計算する方法を求めた。また、有限の大きさの一樣円形線源に対して、従来方法との比較を行った。一方、画像再構成法を電子計算機シミュレーションにより検討し、矩形および三角の重み関数を用いた逆投影法により、ガウス型最適重み関数と同様に良好な画像再構成ができ、わずかな雑音増加の犠牲で演算時間を約1桁短縮できた。

ガンマ線放出核種を用いたシングルフォトンECTでは、ガンマ線の体内吸収補正が困難で、従来の重量積分型再構成法では、定量性の高いイメージが得られない欠点があった。この点を改善するため、測定された投影に規格化された吸収補正および変形した重量積分を行ったのち、重みつき逆投影を行う方法を開発し、電子計算機シミュレーションにより検討した結果、明るい見通しを得た。

##### 【研究発表】

- (1) Tanaka, E. and Murayama, H. : *Int. Workshop on Physics and Engineering in Med. Imaging*, Asilomar, 1982. 3
- (2) 富谷、田中：第4回CT物理技術シンポジウム報文集，81，1981
- (3) Tomitani, T. : *IEEE Trans. Nucl. Sci.* NS-28, 4582-4589, 1981

(4) 田中：第43回日医放物理部会，東京，1982. 3

## 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，村山秀雄

ボジトロンCT装置の検出器として特殊な構造を持つ4連結BGO結晶検出器の物理的基礎特性の評価を行った。本検出器は高時間分解能を達成するために結晶一光電子増倍管の光学結合効率を大きくし，結晶間にセプタを使用していない。そのため隣接結晶への計数の漏れ込み(クロストーク)が問題となるが，単一検出器および同時計数検出器対の消滅放射線に対する空間応答からその割合を評価し，隣りの結晶への漏れ込みは4.7%で殆ど問題ないことを確認した。また，BGO結晶の遮蔽効果の放射線入射角との関係，BGO結晶のエッジレスポンスから高空間分解能化にともなう感度低下の関係をも評価した。

核医学イメージング等に用いられるシンチレーション検出器において，出力信号の統計的ゆらぎが検出器の性能に与える影響を解明するため，従来の確率的母関数を用いる方法を拡張して理論的考察を行った。特に，高計数率特性を向上する目的で，分解時間を短縮するためにパルス波形整形回路および演算処理回路の時定数をシンチレーションの減衰時間に比較して短くした場合について，エネルギー，時間および位置に関する分解能への影響を解明し，これらの性能に対する回路の影響を評価する一般式を得た。

### 〔研究発表〕

- (1) 野原，田中，村山，石松\*，林\*\*：第4回CT物理技術シンポジウム報文集，75，1981(\*日立メディコ，\*\*浜松テレビ)
- (2) 野原，田中，村山：第21回日本核医学会，札幌，1981. 10
- (3) 村山，野原，田中：第42回秋季応用物理学会，福井，1981. 10
- (4) 村山，野原，田中：第29回春季応用物理学会，東京，1982. 4
- (5) Murayama, H., Nohara, N., Tanaka, E. and Hayashi, T.: *Nucl. Instr. Meth.*, 192, 501-511, 1982

## 3. 放射線の吸収線量に関する研究

川島勝弘，星野一雄，平岡武，佐方周防\*(\*研究生)

### (a) 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，線量評価の絶対誤

差におよぼす影響の大きい電離ガスの微分型w値の測定を行った。使用した線質は<sup>60</sup>Coガンマ線，<sup>90</sup>Srベータ線，70 MeV陽子線，35 MeV重陽子線と<sup>241</sup>Amアルファ線で，7種類の電離箱により相対w値を測定した。窒素に対する空気，組織等価ガス，炭酸，メタン，アルゴンガスの微分型相対w値は用いた全ての線質に対して平均値はそれぞれ0.971, 0.845, 0.950, 0.728および0.771であった。これらは±1.5%以内で一致しており全不確定度の範囲内である。電子線を除けば用いたガスの微分型w値は他の線質に対してはほぼ同じ値であった。

組織等価プラスチックを壁材とする市販の4種類の電離箱と壁厚を同じにした大きさの異なる5種類の電離箱を試作し，70 MeV陽子線に対する空洞サイズとその形状の影響について実験的検討を行った。6種類の充填ガスによる極性効果は全ての電離箱で0.3%以下であったが，IC-18にアルゴンガスを封入した場合は6%の極性効果を示した。この効果はファントム中の表面からブラックピーク位置までほぼ同じ大きさであった。絶対線量の算定は分布が平坦な位置では±1%で一致するが，ピーク等では空洞サイズ形状により大きく異なる。平行平板型電離箱に比べ円筒型電離箱の実効中心位置は大きさに無関係に，空洞内面より0.4 mm中心電極側に変位するという結果を得た。これは陽子線により空洞内に寄与する電離は殆ど一次陽子線によって作られることを示している。

### (b) in vivo ドシメータの精度

放射線治療時の患者に照射した線量の確認のためには体内線量測定が必要となる。そのための測定器の1つとしてTLDが利用できる。しかし，1点に1本しか体内に挿入できないことが多く，1本の素子の読みとり精度が問題となる。そこで，各種TLD素子について，番号づけによる個別化と反復照射により測定精度の検討を行った。

### (c) 医療用線量のトレーサビリティ

12ヶ所の医療用線量標準センタの19本の線量計の相互比較を行った。放医研の値に対するそれらの値との比は $0.997 \pm 0.004$ と極めて良好で，校正定数のずれが1%をこえたものは1本のみであった。

なお，新しいルサイト壁線量計の場合，ある程度使用し照射を受けるまで(約50~100 Gy)，感度に1~2%の変化をきたすものがあることがわかった。

### 〔研究発表〕

- (1) 平岡，川島，星野：日本医放学会物理部会，倉敷，1981. 2
- (2) 平岡，川島，星野：日本医放学会物理部会，東京，

1982. 4

- (3) 川島, 星野, 平岡, 佐方, 松沢: 第6回医療用標準線量研究会, 広島, 1981. 9

#### 4. 放射線の線質に関する研究

川島勝弘, 星野一雄, 平岡武

##### (a) 診断用X線の線質簡易測定法

診断用X線の線質評価法として, 従来の半価層法にかわる, 簡便でかつ広照射野ビームのままでも実効エネルギーが求まるアルミキャップ法を開発してきた。この手法を用いて管電圧を推定する方法についても検討を加えてきたが, 電圧波形に由来する誤差が大きく, 実効エネルギー算定のように簡便化することはできなかった。しかし, 单相, 3相などに区分けすれば, 総ろ過もしくは管電圧の一方が既知ならば, 他方を推定することができることがわかった。

##### (b) マイクロドシメトリ

低LET放射線 ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , r線および診断領域X線) の $\gamma$ 分布の測定を, LET 比例計数管 ( $1/2''\Phi$ ) により実施しているが, 本年度は主に測定システムの改善を行った。たとえ低LET放射線といえども,  $\gamma$ 分布は数10 keV/ $\mu\text{m}$  から数10 eV/ $\mu\text{m}$  の広範囲にわたる。そこで対数増巾器を導入して測定範囲の拡大をはかった。この場合, 大きなエネルギー付与事象が生じたとき, 対数増巾器の出力側からは, 真のパルスに附随する小さな偽パルスが観測された。この偽パルスの $\bar{y}_D$ に及ぼす影響は, 45 kV, 65 kV X線において, 約2.5%であった。そこで, 同時計数法によりこの偽パルスを除去した。

他方, ウォール・レス比例計数管を入手したので, 現在これの基礎的諸特性を検討している。 $^{60}\text{Co}$ -r線による前者との比較では $\bar{y}_D$ で約9%の差異がみられた。今後, 他の線質についても両者の比較を行う予定である。

##### 〔研究発表〕

- (1) 星野, 川島, 平岡: 第41回日医放総会, 東京, 1982. 3  
(2) 川島, 星野, 平岡: 第41回日医放総会, 東京, 1982. 3

#### 5. 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, 加藤義雄\*, 西沢かな枝\*\*, 岩井一男\*\*, 藤井正昭\*\*  
(\*養成訓練部, \*\*研究生)

##### (a) 速中性子線治療ならびに短寿命RI診断における 器官・組織の算定方法

ナイロンファントムを試作し, バンドグラフ装置や

サイクロترونからの中性子線を用いてファントム内の線量分布を測定した。測定は照射野内外について組織等価電離箱で行い, 速中性子線治療における器官・組織線量算定のための予備的データを得た。短寿命RI診断による患者の被曝線量を知るため, MIRD法の適用を検討し,  $^{11}\text{C}$  や  $^{13}\text{N}$  について基礎データを得た。さらにデータを蓄積して速中性子線治療および短寿命RI診断によるリスク評価につとめたい。

##### (b) MIRDファントムによる外部被曝線量評価

X線診断によるリスクに関係する器官・組織線量を算出するため, MIRDファントムを用いた線量計算を試みた。この方法は実験で求めた Mix Dp ファントム中での線量分布を基礎データとし, MIRDファントムによって問題とする器官・組織の幾可学的位置を決定し, 両方の情報を計算機で処理することにより器官・組織の線量を得る。計算結果は独立に行ったランドファントムによる実験結果と最大20%の誤差で一致した。目下誤差の低減に努めているが, モンテカルロ法といった大がかりな計算を行わなくてもこの方法でかなり精度の高い線量計算ができることがわかった。

##### (c) 線量測定の理論

被曝線量評価の基礎資料を得るため, 線量測定の理論について検討している。光子および電子の線量計測における諸量の間の関係について新たな定式化を試み, いくつかの問題点の解決への糸口を示した。

##### (d) 内部被曝線量

広島, 長崎の原爆からの内部被曝について, 線量推定に必要な放射性核種の種類とそれらの放射能に関する基礎データを整理した。ICRP-30による被曝管理のため, ヒューマンカウンタによる肺中放射能簡易決定法を見出し, その方法の現場への応用を試みた。

##### 〔研究発表〕

- (1) 西沢, 丸山, 隈元, 橋詰, 他: 第43回日医放物理部会, 東京, 1982. 4  
(2) 白貝, 野田, 丸山: 第42回日医放物理部会大会, 倉敷, 1981. 10  
(3) 白貝, 野田, 丸山: *Jpn. J. appl. Phys.*, 21, 523, 1982  
(4) 藤井, 丸山: 原子力学会57年年会, 大阪, 1982, 4  
(5) 藤井, 丸山: 保物学会研究発表会, 東海, 1982, 5

#### 6. 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\*, 隈元芳一\*\*, 上養義明\*\*\* (\*特別研究員,  
\*\*技術部, \*\*\*養成訓練部)

#### (a) 職業被曝によるリスクの推定

53年度に行われた実態調査に基づき、フィルム・バッジによる測定値に対する実効線量当量の比を30 keV~1.25 MeV ( $^{60}\text{Co}$ ) の光子について測定すると共に、種々の職・業種の被曝条件を考慮した実効線量当量決定法を確立した。これらの結果から職業被曝による国民線量およびリスクを推定した。例えば、集団のリスクでは53年度の職業被曝により国民全体で年あたり遺伝的リスク2.2人、白血病0.3人、がん1.2人と推定された。

#### (b) 歯科用X線によりリスクの推定

前年度の実態調査に基づき、歯科用X線によるリスクの推定を行った。個人のリスクは遺伝で $10^{-9}$ 、白血病、がんそれぞれ $10^{-8}$ および $10^{-7}$  (人/年) のオーダーであった。国民全体でみても遺伝的リスクで0.15人、白血病で2.7人およびがん20人と推定された。歯科用X線によるリスクは小さいが、被曝の頻度が高いだけに歯科X線撮影においても正当化と最適化を考慮すべきである。

#### (c) マイクロドシメトリの防護への応用

LET比計数管を用いて、マイクロドシメトリの実験的研究を行うとともに、線量-生物効果関係の解析と低線量(率)域での線量-効果関係解明のためのモデル化についても検討している。物理→化学→生物の3過程を別々に定式化した新しいモデルを考案し、従来のマイクロドシメトリの分野から提案されている理論と比較検討している。

#### (d) 中性子線量当量の測定

高エネルギーX線場に混在する中性子について、X線に妨害されることなく中性子の線量当量を測定するため、エッチピット法の応用を試みている。従来のレム・カウンタのモデレータ部分とボロン ( $^{10}\text{B}$ ) 併用のポリカーボネイトを組合せたこの方法は、パイルアップなどの問題を生ずることがなく、医用リニアックの漏洩中性子の線量当量測定に適している。

#### 〔研究発表〕

- (1) Maruyama, T., Nishizawa, K., Noda, Y., Hashizume, T., Fukuhisa, K. and Takeda, E. : *J. Radiat. Res.*, 22, 182-203, 1981
- (2) Maruyama, T., Nishizawa, K., Noda, Y., Iwai, K., Shiragai, A. and Hashizume, T. : *J. Radiat. Res.*, 22, 204-225, 1981
- (3) 丸山, 岩井\*, 橋詰, 本城谷\*, 西岡\*, 西連寺\*, 安藤\* : 日歯放誌, 21, 9-18, 1981 (\*日大)
- (4) 岩井 : 日歯放誌, 21, 19, 1981

- (5) Kumamoto, Y. : *Health Phys.*, 42, 497-502, 1982

#### 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

中島敏行, 河内清光, 金井達明, 喜多尾憲助,  
松沢秀夫, 越島得三郎\*, (\*養成訓練部)

加速器等で発生する重粒子線を医療に有効に適用するための物理的、技術的問題の解決、および基礎データの提供を目的として基礎研究を行った。

#### (a) 陽子線走査法の研究

前年度までに、ミニコンピュータで陽子線ビームを制御する2次元スポット・スキャンニング法を開発し、実用装置を作った。現在、この装置は安定に動作し、陽子線治療に利用されている。本年度は、このスポット・スキャンニング法を改良し、3次的にビームを制御する方法について研究した。すなわち、病巣の深さ方向に対するビームの制御を行うために、陽子の飛程を調整する遠隔操作可能なエネルギー減速装置を制作し、これをコンピュータで制御するソフトの開発を行った。これにより、照射時間は予備実験を行っていた遠隔手動操作に比べ、約4分の1に短縮され、実用に供し得る可能性も強くなった。

#### (b) 重粒子線の照射野拡大方法に関する研究

重荷電粒子線ビームの照射線を拡大するための最適散乱体の設計法を検討し、散乱体とビームストッパーを組み合わせることにより、ビームを有効に利用し、かつ照射野内の強度分布が均等になる最適条件のあることが見出された。均等な線量分布を必要とする照射野の半径  $R_0$  が、第1散乱体によるビームの広がりを  $R_1$  とするとき、その1.5倍の範囲内であれば、円柱状、環状および二重環状のビームストッパーを用いて実現できることがわかった。あらゆる組合せの中で、照射野内の線量を均等にして、さらに、加速粒子の利用率を高くするのは、二重環状のビームストッパーであり、加速粒子の34%を一樣な照射野内に利用できることがわかった。

#### (c) 固体線量計の研究

放射線と固体との相互作用の結果生ずる諸現象の一つである物質の着色効果を線量計測に利用する方法を検討し、その有用性として、同一物質内の線量分布の測定が可能であることを指摘してきた。

従来の研究成果に基づき、高LET放射線照射した物質内の線量分布測定法としてマイクロビーム光のスキャンニングによる分光吸収計測法を提案し、その実用化前段階テストを行った。15 MeV 陽子線照射した LiF 単

結晶内における深部線量分布を顕微分光度計による着色中心の測定から求め、この方法が深部線量分布の測定に利用できる可能性を得るとともに、着色中心とLETとの相関性研究に利用できることを得た。

#### 〔研究発表〕

- (1) Nakajima, T., Kanai, T.: *Nucl. Instr. Methods*, 187, 513-514, 1981
- (2) Kanai, T., Kawachi, K., Matsuzawa, H. and Inada, T.\*: *Proc. 7th Int. Conf. Computer Radiation Therapy*, 367-371, 1980 (\*Tsukuba Univ.)
- (3) Kawachi, K., Kanai, T., Matsuzawa, H. and Inada, T.\*: *ibid.*, 372-376 (\*Tsukuba Univ.)
- (4) 河内：原子力工業，27，29—34，1981
- (5) 金井，河内，松沢，稲田：日医放物理会誌，1，33—44，1981

#### 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

本課題は、核分光學など原子物理学の方法を通して、医学及び生物学分野でのRIや放射線の利用の発展に寄与することを目的としている。

本年度に計画した研究のうち、RIの放射性崩壊にともなう放射線の精密測定及び医用RI生産のための基礎データの測定は測定器及び線源の作成、入手上に問題があり、予備的な調査の範囲を出なかった。

核データの評価については、 $^{128}\text{Ag}$ 、 $^{128}\text{Cd}$ 、 $^{129}\text{In}$ 、 $^{128}\text{I}$ の各核種の公表されたデータを収集し、評価を行った。検討したデータは、質量数128の他核種の評価結果とともに、評価済み核構造データとしてまとめ、米国の核データセンターのデータバンクに登録し、*Nuclear Data Sheet* 誌に発表した。この作業は日本原子力研究所核データセンターが行っている核データ評価に関する国際協力事業の一環である。

昨年度に引き続いて、バンデグラーフ加速器で加速した陽子線を利用し、陽子核反応ガンマ線および粒子線励起X線(PIXE)を元素分析に応用することを研究した。特に、この方法の対象となる試料の種類の枠を拡げるため、試料を空気またはヘリウムガス中で照射・測定することの可能性を検討した。今回は、1~2.5 MeVの陽子をCo-Ni-Cr合金製の薄窓(2.2  $\mu\text{m}$ )を通じて、気中に引き出し、その使用上および測定上の条件をテストした。さらに、細胞中の $^{15}\text{N}$ 、 $^{19}\text{F}$ のトレーサ量の分析に(P,  $\alpha\text{r}$ )反応を利用することを試みた。これらの研究には、今関等、曾我健吾(以上技術課)、松本信二(化学研究部)、土屋要、横田蘆、千葉康(東工大)が参加した。

#### 〔研究発表〕

- (1) Kitao, K., Matsumoto, Z. \*and Kambe, M.\*\*: *Nuclear Data Sheets*, 1982 (印刷中) (\*原研, \*\*東工大)
- (2) 今関，曾我，喜多尾，松本：第17回理工学における同位元素研究発表会，東京，1981. 7

## (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の目標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研究、生化学的研究、細胞生物学的研究ならびに放射性核種、安定元素の放射化学的、錯塩化学的研究を行っている。

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、クロマチンの基本構造であるヌクレオソーム中のヒストン・オクタマーに対するDNAの巻きつきには、オクタマーの球状構造部分にある少数のアルギニンが非常に重要な役割を果していることを明らかにした。また、カイコ後部絹糸腺から樹枝状核の単離に成功し、単離核の形態が絹糸腺の核のそれと同一であることを明らかにした。(2)では、真性粘菌(変形菌)を用いて核分裂機構の研究を行っているが、通常の培養温度より高い温度で培養し、核が分裂期に入らず巨大化する現象を確認し、G<sub>2</sub>期からM期への転換点が生分裂中期の1時間前にあると推定できた。また核およびクロマチン標品

に機械的処理および界面活性剤処理を加え、M期におけるRNA合成抑制機構と細胞周期の遺伝子制御機構の関係を調べた。(3)では、マウス抗腫瘍性免疫に関与する細胞が、マクロファージであるという確証を得た。(4)では、溶液中の放射性核種の挙動、分析法の研究を行っているが、濃塩化物イオン溶液中の $^{59}\text{Fe}$ の特異挙動、共沈捕集ペーパークロマトグラフィ、ルテニウムおよびストロンチウムの分析法の研究を行った。(5)では、水溶液中での金属錯塩の相互作用に関する研究を熱力学的方法で研究しているが、重水中の金属錯塩の粘度係数から相互作用を考察して、水のそれと比較した。また、(+)-3-アセチルカンファの銅錯塩が、水溶液中でアミノ酸の立体区別ラセミ化触媒となることを示した。なお、本研究部の東智康は九州大学薬学部微生物薬品化学教室、尾辻望助教授のもとで昭和56年5月1日から昭和57年3月31日まで国内留学生として「微生物の細胞分裂に対する放射線の影響に関する遺伝子工学的手法による研究」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

クロマチンの構造に関する研究を行った。

##### (a) ヌクレオソーム中のDNAの折りたたみ機構

ヌクレオソーム・コアにおいて、146塩基対のDNAがヒストン・オクタマーに巻きつく分子機構をしらべた。種々の塩濃度(20 mM-2 M NaCl)下でコア粒子中のArgとLysをジアセチルとTNBSでそれぞれ化学修飾すると、反応は全て2段階の擬1次反応で進み、溶媒に露出している残基と分子内に埋もれている残基数を求めることができた。20 mM Na<sup>+</sup>では全ての残基は埋もれているが、0.3-0.6 M NaClでは塩基性アミノ酸残基は次の3群に分けることができた。(1) 42 Arg, 78 Lys: ヒストンの両末端にあり、露出している。(2) 少数のArg (≤14 Arg): DNAのリン酸基に強く結合している。(3) 48 Arg, 38 Lys: ヒストン・オクタマーの球状構造部分に埋もれている。以上の結果は、ヒストン・オクタマーの球状構造部分に存在する少数のArgがDNAを巻きつけるのに決定的に重要な役割を演じていることを示す。反応を長時間進行させて、DNAと強く結合しているArgを修飾するとDNAがヒストンから遊離することが、修飾後のコア粒子の蔗糖密度勾配沈降パターンからわかり、上記の結果と一致した。

##### (b) カイコ後部絹糸腺細胞核の形態

カイコ後部絹糸腺細胞の染色体構造ならびにフィプロ

イン遺伝子の選択的活性化の機構解明のための第1段階として、樹枝状核の単離に成功し、単離核中のクロマチンや核蛋白質の分布を検討した。後部絹糸腺を切り出し50%グリセリン中、-20°Cで保存、これをHanks溶液にもどし、0.3%酢酸、0.6%グリセリン溶液中でゆるやかにピペッティングまたはホモジェナイズする。フィブロインや膜部分を除きHanks溶液で数回デカンテーションするときれいな単離核が得られた。この単離核の形態は絹糸腺のままオルセイン染色で観察した核と基本単位としては同一であった。単離核から5種のヒストンと数種の非ヒストン蛋白質が抽出できた。各ヒストンの抗体を作り、蛍光抗体法により核蛋白質の核内分布をしらべる方法を検討した。

##### 〔研究発表〕

- (1) Mita, K., Ichimura, S., Zama, M. and Hamana, K. : *Biopolymers* 20, 1103-1112, 1981
- (2) Ichimura, S., Mita, K. and Zama, M. : *Biochemistry*, in press
- (3) 三田，座間，市村，浜名\*：第54回日本生化学大会，仙台，1981. 9 (\*群大医療短大)
- (4) 三田，座間，市村，浜名：同上
- (5) 座間，芦川\*，西村\*，坪井\*：第8回生体分子の構造に関する討論会，東京，1981. 7 (\*東大薬)
- (6) 三田：中性子散乱研究会，筑波，1981. 3
- (7) 座間：第3回ワークショップ「クロマチンを中心とした核機能」，神奈川，1981. 3

#### 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，山下敏治\*，島津良枝，森明充興，東 智康 (\*実習生)

核分裂が自然に同調している真性粘菌 *Physarum Polycephalum* の変形体は、核分裂開始の制御機構に対する放射線の影響の研究に適している。細胞質に吸収される真空紫外線を核分裂中期の1時間前までの時期に照射すると、核分裂が遅れた。25°Cで培養した細胞を、増殖限界温度より若干高い33.8°Cへ移すと、分裂中期より1時間以上前の処理の場合、核は分裂期へ入らず大きくなり続けた。これらの結果はG<sub>2</sub>期よりM期への転換点が分裂中期の1時間前であることを示唆する。なお、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った。

M期における細胞のRNA合成抑制の機構を知るため、分裂中期に同調した真性粘菌変形体より分離した核あるいはクロマチン標品に種々の処理を加え、抑制され

た活性の活性化の可能性を検討した。機械的処理（超音波，ブレンダー）は失活作用があり，トリトンX-100処理はG<sub>2</sub>，M期標品を活性化した。その他，M期標品を特異的に活性化する条件は見出せなかった。

DNA修復の面では，電離放射線によるDNA障害の修復に関係した遺伝子を捜すため，*polA<sup>-</sup>recB*が死ぬ原因を調べた。条件致死菌として分離した*polA<sup>-</sup>recB*菌は，嫌気培養，プレート時にイースト死菌や還元剤の添加で生存率が上昇した。この生存率は酸素圧に逆比例した。これらのことから電離放射線によるDNA障害の修復系は，酸素毒性から生物を守るために必須と考えられる。また，紫外線感受性株KMBL92(*dar4*)は*uvrC*のアンバー変異株と同定された。

大腸菌のSOS修復系の細胞分裂に関連した*lon*および*ruv*変異株の放射線損傷の機構を知るため，*ruv*遺伝子のクローニングを，ハイコピー・プラスミドを用い，ショット・ガン方式で試みた。3種の制限酵素でもって調製したジーン・バンクからは*ruv*遺伝子はクローニングできず，この遺伝子のクローニングにはローコピー・ベクターを用いる必要性が示唆された。

#### 〔研究発表〕

- (1) Matsumoto, S., Kitao, K. and Tsuchiya, K. : *Nucl. Instrum. Methods*, 196, 565-567, 1982
- (2) Matsumoto, S., Ohmachi, K. and Tsuchiya, K. : *Naturwissenschaften*, 69., 188-189, 1982
- (3) Sawada, F., Miyauchi, Y., Tanaka, H. and Matsumoto, S. : *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 104, 657-663, 1982
- (4) 松本，喜多尾：第18回同位元素研究発表会，東京，1981. 7
- (5) 松本：第24回放射線影響学会，平塚，1981. 9
- (6) 松本，船越\*，橋爪\*\*：第34回細胞生物学会，名古屋，1981. 11 (\*東大教，\*\*静大理)
- (7) 沢田，宮内\*：第53回日本生化学会大会，仙台，1981. 9 (\*千大理)
- (8) 森明，島津：第24回放射線影響学会，平塚，1981. 9
- (9) 島津，森明：第53回日本遺伝学会，広島，1981. 10
- (10) 森明：放生研ワークショップ，京都，1982. 3

### 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

大町和千代

免疫反応に関する各種細胞間の相互作用を細胞学的

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する機構を実験系として用いた。

腫瘍細胞と正常細胞とのハイブリッド細胞(L-FM3 A#2)により，同系宿主(C3H/Hef)に，腫瘍(MM46)に対する抵抗性を誘導し，抵抗性獲得初期段階に関与するエフェクター細胞を，宿主マウスの生体内での腫瘍増殖抑制測定法を用い研究し，前年度迄に，その性質について次の点を明らかにした。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，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，マクロファージと考えられる。更にL-FM3 A#2細胞により誘導されるエフェクター細胞は，MM46腫瘍細胞の腫瘍特異移植抗原であるMM抗原に対し，特異的に作用する事を示唆する結果を得た。

本年度は，上記エフェクター細胞のMM抗原に対する特異性をより明確に示すために，このエフェクター細胞が宿主内でMM46腫瘍細胞の増殖を抑制する際，MM抗原を持たない同系腫瘍細胞を共存させ，エフェクタ活性に影響を受けないか否か(拮抗的阻害)を調べた。マイトマイシン処理で増殖能を抑制したMM抗原を持たない同系腫瘍(MH129P)をMM46の10倍数共存させてもエフェクター細胞のMM46細胞増殖抑制能には何らの影響を与えないことが明らかになり，L-FM3 A#2細胞により誘導されるエフェクター細胞のMM抗原に対する特異的な作用が，より明確に示された。

次に，このエフェクター細胞は，L-FM3 A#2細胞により宿主を免疫後，どの時期から宿主内に出現し，いつ迄保持されるかを調べた。エフェクター細胞は，L-FM3 A#2細胞による免疫後，3～4日以内の腹腔浸出細胞中には存在せず，7日以後に出現し，少なくとも21日間は腹腔浸出細胞群中に存在する。免疫後4～7日の間にエフェクター細胞への転換が行われると考えられるので，この転換機構を詳細に研究するために，*in vitro*での実験系を確立する研究を引続き行っている。

#### 〔研究発表〕

大町：第11回免疫学会総会，東京，1981. 12

### 4. 放射化学における基礎的研究

渡利一夫 河村正一 今井靖子 竹下 洋  
黒滝克己 柴田貞夫

放射化学的研究を行う上で吸着法は重要な手段であり，これまでにいくつかの新しい吸着体を開発し，重要な放射性核種の吸着特性をあきらかにしてきた。

本年度は，吸着法を基礎にして新しい放射化学分析法



について検討を行った。

i) 共沈捕集ペーパークロマトグラフィーによる RI の分離

共沈法やペーパークロマトグラフィーは放射性核種の分離定量を行う場合にしばしば用いられているが、両方法を結びつけることにより迅速、簡便な放射化学分析法が可能である。すなわち、水酸化第二鉄共沈法により水溶液中の放射性核種を共沈捕集したのち、クロマト用ろ紙(巾2cm, 長さ40cm)の端に沈殿を固定する。これに塩化水素ガスを吹きつけて水酸化第二鉄の沈殿を易溶性の塩化第二鉄の形に変える。そして展開剤として、アルコールや塩酸を用いて常法によりペーパークロマトグラフィーを行う。海水中の放射性核種を対象に基礎実験を行った結果、 $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ ,  $^{95}\text{Zn}$ , の相互分離の可能性が示された。なお、 $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{85}\text{Sr}$  は水酸化第二鉄に共沈しないので、あらかじめ分離できる。

ii) 濃塩化物イオン溶液中の  $^{59}\text{Fe}$  の特異な吸着挙動  
非イオン性のMR樹脂, Amberlite XAD-2 に放射性核種を吸着させるにはオキシソ等の適当な有機試薬との反応により、有機リガンドが付加した化学種の形にするのがふつうである。しかし、環境汚染を考える上で重要な放射性核種のうちで放射性の鉄は塩化物イオン濃度の高いところでは陰イオン性の塩素錯イオンとして存在しているにもかかわらずXAD-2, XAD-7に特異的に吸着されることを見出した。 $^{59}\text{Fe}$  を用いて吸着実験を行った結果、塩化物イオン濃度の増大とともに両樹脂への吸着は増大し、とくにXAD-7の場合に高い吸着率が得られた。塩酸にくらべ塩化リチウム溶液中からの方が吸着されやすく $10\sim 12\text{M}$ 塩化リチウム溶液中で分配係数は $10^4\sim 10^5$ の値が得られた。他核種は全く吸着されないため、 $^{59}\text{Fe}$  の選択的分離に利用できる。

その他、ルテニウムの分析法、ストロンチウムの分析法について引続き検討を行った。

#### 〔研究発表〕

- (1) 河村, 竹下, 柴田, 黒滝, 古瀬: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9
- (2) 河村, 竹下, 黒滝, 柴田, 古瀬: 第25回放射化学討論会, 筑波, 1981. 10
- (3) 渡利, 今井, 阿部, 伊沢: 第25回放射化学討論会, 筑波, 1981. 10
- (4) 渡利, 今井, 大石, 伊沢: *Radioisotopes*, 30, 616-617, 1981

#### 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) 重水中の金属錯塩の粘度係数

溶質-溶媒相互作用と溶媒-溶媒相互作用の関係を明らかにするため、金属錯塩の重水の部分モル容積 $\bar{V}^0_{\text{D}_2\text{O}}$ と粘度  $B\eta$  係数を求めた。 $B\eta-0.0025 \bar{V}^0_{\text{D}_2\text{O}}$  は金属錯イオンと重水の相互作用を示している。検討の結果を次に記す。1)  $B\eta-0.0025 \bar{V}^0_{\text{D}_2\text{O}}$  の値は、 $\sigma_p=0$  (非極性溶質) では正であり、 $\sigma_p$  の増加にしたがって負まで減少したのち増加した。これは疎水の構造形成子が、 $\sigma_p$  の増加にしたがい構造破壊子を経て、静電的構造形成子になるためである。2) 水の場合と比較すると  $B\eta-0.0025 \bar{V}^0_{\text{D}_2\text{O}}$  は  $\sigma_p=0$  ではより大きかった。また、極小付近の値がより負になり縦軸方向に伸びた曲線が得られた。この傾向は構造性のより大きい溶媒では、溶質による溶媒の構造変化が着しいことを示している。また、極小点の  $\sigma_p$  がより大きいのは、重水の溶媒間相互作用が水のそれより大きいためであると推定した。

#### (b) 3-アシルカンファ 錯塩の立体区別能

(+) -3-アセチルカンファ (Hatc) の  $\text{Cu}(\text{II})$  錯塩が、水溶液中でアミノ酸の立体区別ラセミ化触媒となることを示し、その機構を検討してきた。分子構造上の要因を明らかにする目的で Hatc およびベンゾイルカンファ (Hbzc) の  $\text{Cr}(\text{III})$  錯塩を合成し、クロマトグラフィーによって異性体の存在比を、統計的生成確率と比較した。その結果、Hatc のようにアシル基が小さいとき存在比は、 $A\text{-cis}\approx A\text{-trans}>A\text{-trans}\geq A\text{-cis}$ , Hbzc のようにアシル基が大きいとき  $A\text{-cis}\geq A\text{-trans}>A\text{-trans}\gg A\text{-cis}$  となった。このことから(+) -カンファ系では  $\pi$ -メチル基の立体障害により  $A$ -型が有利となることが確められ、これまでの結果を説明できる。しかし、トリス錯体においては配位子間相互作用があり、Hbzc のようにアシル基が大きくなると  $\beta$ -メチル基との立体反発が強くなることがわかった。

#### 〔研究発表〕

- (1) Kurotaki, K. and Kawamura, S: *J. Chem. Soc., Faraday Trans. 1*, 77, 217-226, 1981
- (2) Kurotaki, K. and Kawamura, S: *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 55, 1947-1948, 1982
- (3) 黒滝, 河村: 日本化学会第44秋季年会, 岡山, 1981. 10
- (4) 柴田, 河村: 第31回錯塩化学討論会, 仙台, 1981.

### (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内に動物細胞の核酸系に起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細胞細胞の増殖の変化として発現される過程における細胞の増殖調節機構の役割の研究グループ、(3) 細胞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し、研究を進めた。

人事に関しては、江藤久美主任研究官が日米核融合協力に伴う人材交流にもとづき昭和56年9月21日から10月2日までオークリッジ国立研究所ほかを訪問し研究討議を行なった。オークリッジ国立研究所生物部門 W. L. Carrier 博士が原子力局の招聘により9月28日から11月21日まで滞在し、紫外線によるDNA損傷の定量と修復に関し、研究交換を行なった。富士育子主任研究官は動物細胞におけるDNA損傷と修復に関する研究のため、12月15日から1ヶ年の予定で、オークリッジ国立研究所に留学した。なお、岩崎民子主任研究官はひきつづきLife Science部門の職員としてIAEAに勤務している。

(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\*、村田紀\*\*、  
松平寛通(\*養生訓練部、\*\*遺伝研究部)

個体における晩発性の障害を発生や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 メダカ胚に対する化学発癌剤MNNGの影響

いくつかの系統の近交系メダカを用い、受精後2.5時間、3および7日の胚をMNNG(1~100ppm)で2

または20時間処理後、水に戻して飼育し、胚の死亡率および孵化率、稚魚の成長の割合、種々の組織における腫瘍の発生を調べた。

受精後2.5時間の胚はMNNG著しく感受性が高く、4~10ppmでほとんどすべての胚が孵化以前に死亡した。受精後3および7日の胚はそれぞれ80と100ppm以下では、孵化率は低下しないが孵化後の稚魚が高率に死亡した。とくに、HO4C(ヒメダカ系統)の卵は、MNNGに高感受性で成魚になるものの割合が著しく低い。孵化後1.5~2ヶ月にヒメダカの体の一部にメラニン形成がみられ、部分的黒化をおこした個体がみられた。また、5~7ヶ月以後に、肉眼的に判定できる腫瘍性変化が、腎臓、皮膚にみられた。その他組織学的に、卵巣、精巣、脳、眼、鰾、筋肉などにも腫瘍の発生がみられた。

#### 〔研究発表〕

- (1) 田口、松平：日本動物学会第25回大会、札幌(1981. 10)
- (2) Hyodo-Taguchi, Y., Matsudaira, H. and Aoki, K. : *Workshop Tritium Radiobiology and Health Physics*, Chiba, 1981. 10

#### 1.2 メダカ肝腫瘍誘発率と化学発癌剤の濃度との関係

メダカを25°CでMAMアセテートで処理すると比較的短期間内に肝腫瘍が誘発される。この際、薬剤の濃度と処理時間および腫瘍発生率との間に一定の関係が成立することを報告したが、今回はさらに例数をふやして検討した。

魚をMAMアセテート0.1~2.0ppmで24時間処理後、水に戻し飼育、60日と90日で殺し、肝の組織切片について腫瘍結節の有無を調べた。

Yを腫瘍発生率、Xを薬剤の濃度とすると、60日での結果は $Y=1.18(X-0.29)$ 、または $Y=1.44(X-0.19)^2$ となり、90日の結果は $Y=1.21(X-0.19)$ となった。つまり、腫瘍発生率と濃度との間には、閾値のある直線関係が成立すると考えられる。

つぎに、MAMアセテート0.5ppmで、1、2、2.5、3日間処理し、水に戻して飼育、60日目に腫瘍発生率を調べたところ、処理時間(日)×濃度(X)と発生率との間には $Y=0.68(X-0.045)$ なる関係がえられた。

#### 〔研究発表〕

- (1) Aoki, K and Matsudaira, H: In Phyletic Approaches to Cancer. Dawe, C. J. eds. Japan Sci Soc Press, Tokyo, 1981, 205—216
- (2) Aoki, K and Matsudaira, H: Symposium "The use of small fish species in carcinogenicity testing", NIH, Bethesda, 1981. 12

### 1.3 長期飼育キンギョにおける自然発生赤色素胞腫の出現頻度

魚類の腫瘍に関する報告の殆どは腫瘍の組織学的検査結果であり、魚の加齢に伴う発癌に関する報告は極めて少ない。放医研において、1967年以来飼育繁殖しているキンギョについて、赤色素胞腫の組織学的検査および腫瘍の発生頻度と魚の年令との関係を調べた。

組織学的検査結果は従来報告されている組織像と一致し、この腫瘍が赤色素胞腫であることが確認された。

赤色素胞腫の有無を肉眼で観察し、腫瘍をもった魚の数、1個体当りの腫瘍の数を記録した。この観察は1980年5月および1981年4月に行なった。2回の観察の結果4年令未満のキンギョには赤色素胞腫の出現はみられず、5年令以上のキンギョにおいては年令の増加と共に腫瘍出現率も増加した。腫瘍の積算発生頻度は両対数グラフ上で年令に対して直線関係をもち、その勾配は2.7であった ( $P=8.7 \times 10^{-4} \cdot t^{2.7}$ )。この結果から、赤色素胞腫の積算発生頻度はほぼ年令の3乗に比例し、腫瘍の出現は体細胞突然変異の結果と考えられる。

#### 〔研究発表〕

- (1) Etoh, H., Hyodo-Taguchi, Y., Aoki, K., Murata, M. and Matsudaira, H.: *J. Nat. Cancer Inst.*, (印刷中)

## 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, 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ャロンによる増殖調節機構と、放射線の身体的晩発効果との関連を追求している。表皮キャロンの検定に用いるマウス耳介皮膚の器官培養技法の改良を行なった。従来用いていたTC199培地に比し、DM170培地で、ずっと良好かつ安定な長期間培養が行える。しかも、G<sub>1</sub>キャロン検定には、血清非添加培養を必要とするため、TC199では純酸素(+5%CO<sub>2</sub>)を要するのに対し、DM170では空気(+5%CO<sub>2</sub>)でも可能である。そこで、培地をDM170に切り換えた。牛胎児血清は、G<sub>1</sub>キャロン作用に対し拮抗的で、G<sub>2</sub>キャロンに対してはそうでない。仔牛血清でも同一の結果が得られた。血清中の有効成分の追求が次の課題である。また、老化による皮膚のキャロン

含量の低下と、老化に伴う表皮のG<sub>1</sub>キャロン反応性の低下とについて引き続き検討を加えている。

いっぽう、増殖と分化との関係を知ることが発癌機序の理解にとって重要である。鶏胚表皮の器官培養も、上述のDM170培地で、血清非添加で数日間維持できる。13日胚の場合、角化には副腎皮質ホルモンの存在が必須であり、この際、増殖の抑制が伴うことを見出した。増殖の抑制と分化の促進とが、完全に連結した事象なのかどうか検討を続けている。

#### 〔研究発表〕

- (1) 山口: 現代皮膚科学大系, 3B, 11—18, 1982
- (2) 松平, 山口, 中沢, 江藤: 日本老年医学会誌, 19, 106—108, 1982
- (3) 山口: RCAワークショップ, 東京, 1981. 8
- (4) 山口, 森: 第52回日本動物学会大会, 札幌, 1981. 10

## 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, 古野育子

放射線の線量率効果における細胞の回復や再増殖の寄与を解明するため、これらを阻害すると考えられる重水を添加したときの影響について調べた。

対数増殖期にあるマウス白血病細胞(L5178Y)を重水共存下で、低線量率(5~45ラド/時)の<sup>60</sup>Coγ線で照射し、照射後直ちに細胞を遠心して重水を除いた。γ線急照射(50ラド/分)の場合は照射後3時間37°Cに放置してから重水を除き、得られた細胞について生残率、小核形成、突然変異誘発などを調べた。

種々の濃度の重水共存下で低線量率照射後、細胞のコロニー形成による生残率を調べたところ、重水20%までは影響がみられなかったが、これ以上の濃度では重水による増感効果が認められた。45%重水存在下の照射による生存率曲線を  $S = \exp(-(\alpha D + \beta D^2))$  の式に当てはめると、重水存在下ではαの値が低下した。また、主に回復が関与すると考えられるβの項が殆ど寄与しない低線量率領域の照射でも重水による放射線細胞死の促進が認められた。これらの事実は低線量率効果には回復以外の要因が存在することを示唆している。一方、重水存在下の照射では細胞の増殖がほぼ完全に抑制されるので、重水の増感効果には照射中におこる細胞の再増殖の抑制が寄与しているものと推測される。

45%重水存在下で低線量率照射をした後、24時間培養してから小核出現率を調べたところ、細胞死と同程度の重水の増感効果が認められた。また、6-チオグアニン

耐性を指標とした突然変異誘発率も重水による増感効果がみられた。

〔研究発表〕

- (1) 上野, 古野, 松平: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9
- (2) 松平, 上野, 古野, 渡部: 日本癌学会第40回総会, 札幌, 1981. 10
- (3) Ueno, A., Furuno-Fukushi, I., Matsudaira, H.: *Workshop Tritium Radiobiology and Health Physics*, Chiba, 1981. 10

4. 膜と細胞質の放射線損傷—その機構に関する研究  
中沢透, 浅見行一, 山田武, 湯川修身

細胞内外の膜構造は, 細胞と環境および細胞間相互作用, あるいは代謝調節など細胞機能に重要な役割をもっている。昨年度までの業績をさらに発展させ, 放射線の再構成膜に対する作用を解析して標的としての脂質の重要性を明らかにするとともに, 放射線による細胞の膜構造の変化および核内クロマチンレベルの変動について追跡を行なった。

4・1 脂質過酸化と膜の放射線損傷

生体膜に対する放射線の作用により, 膜脂質の過酸化と膜結合酵素の失活が並行しておこる(昭和52年度年報参照)。これらの変動の要因を明らかにするため, 肝小胞体膜の薬物代謝酵素系の構成成分であるリン脂質, NADPH—チトクロームP-450還元酵素, チトクロームP-450をそれぞれ単離精製し, その再構成系を用い放射線の作用を調べた。

リン脂質で調製したリボソームを<sup>60</sup>Coγ線で照射すると放射線量に依存して直線的に脂質過酸化が起こり, この様なリボソームを用いて再構成したヘキサバルビタール水酸化活性は, 未照射の活性に比して著しく低下した。この活性低下は, チトクロームP-450のヘムの崩壊によるチトクロームP-450量の低下と, チトクロームP-450のヘキサバルビタールへの結合能の低下とによることが示された。酵素のみを照射した再構成系では活性の変動はみられなかった。これらのことから, 放射線による生体膜機能の低下の原因は, 放射線による酵素自身の失活ではなく, 膜脂質の過酸化の結果生ずる膜構造の変動により酵素の失活が引き起こされるためであることが明らかになった。

〔研究発表〕

- (1) 湯川, 中沢, 長塚: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9
- (2) 中沢, 湯川, 長塚, 佐藤, 古野, 松平: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9
- (3) 長塚, 中沢: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9
- (4) 長塚, 中沢, 湯川: 第7回アルカロイド研究会, 1981. 7
- (5) 中沢, 湯川, 松平, 長塚: 日本動物学会第52回大会, 札幌, 1981. 10
- (6) 湯川, 佐野, 長塚, 中沢: 日本動物学会関東支部大会, 東京, 1982. 3
- (7) 中沢, 長塚, 桜井: *Int. J. Radiat. Biol.* 40, 365—373, 1981.

4・2 マウス胸腺細胞間期死にともなう膜構造の変化

ラット胸腺細胞において, 放射線照射後間期死発現にともない膜表面の微絨毛の消失など膜構造が大きく変化することを走査電子顕微鏡観察により明らかにした。今年度はこの膜構造の変化を膜表面に存在するレクチンリセプター蛋白の変動を指標として追及した。BC3F<sub>1</sub>マウス胸腺細胞を照射後Percoll密度勾配遠心法により生・死細胞を分離, ピーナッツレクチンによる凝集性を調べたところ, 生細胞は強い凝集性を示すのに対し, 細胞死は全く凝集しなかった。この事実, 間期死にともない膜表面のレクチンリセプター分子が消失, あるいは反応性を失っていることを示すものである。

〔研究発表〕

- (1) 大山, 山田: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9

4・3 肝再生時の核蛋白質の変動と放射線の効果

肝再生にともなうDNAの増加は放射線によって抑制されるが, 肝組織の増大, 成長は阻害されない。核蛋白質の中ではDNA合成に同期するヒストン合成が阻害された。DNA合成と同期した蛋白合成に対するX線的作用をくわしく調べた。ヒストンH Iの合成は阻害された。一方, ヒストンH I<sup>0</sup>ではDNA合成と同期した合成がなく, 放射線的作用も認められない。HMG蛋白質の合成は放射線的作用を受けなかった。

〔研究発表〕

- (1) 浅見: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚, 1981. 9
- (2) 浅見: 日本動物学会第52回大会, 札幌, 1981. 10

#### (4) 遺 伝 研 究 部

##### 概 況

本研究部は、放射線に対する遺伝的リスクを評価するのに必要な生物学的知見を得ることを目標として研究を行っている。このためには、直接放射線による遺伝損傷の数量的実験データを得ることはもちろん、その根底をなす遺伝損傷の誘発機構の解明、さらに進んで、新しい実験方法の開発など、創造的な研究の発展を計る必要がある。本研究部はこのような立場から、「放射線による遺伝損傷とその修復機構の解明」を学問的中心課題としてとり上げ、また「低レベル放射線の遺伝的影響の研究」を社会要請に応える特別研究として、取り組んでいる。

上記の研究目的を達成するため、ヒトを含む哺乳類の遺伝的研究のシステムを確立させることを目標とし、このため第1研究室においては、各種の培養細胞を用いた突然変異の研究を、また第2、第3研究室では、各種霊長類の体細胞、生殖細胞を実験材料とする染色体異常の研究を、また第4研究室では、日本人集団を対象とした遺伝疫学的研究を推進している。研究部として特に意図しているのは、これら各研究室相互の研究協力態勢の推進であり、また外部、特に技術部、開発室との協力による、*in vivo*, *in vitro* を通ずる新しい実験系の確立である。

本年度も各種学会、シンポジウム等で多数の研究発表を行った。特に佐藤弘毅室長は、本年4月オランダ、レウエンホルスト会議センターで行なわれた「DNA修復、染色体変化およびクロマチン構造」に関する国際会議に、また安田徳一室長は、本年9月イスラエル、エルサレムで開かれた第6回国際人類遺伝学会に出席、それぞれ研究発表を行った。また、佐伯哲哉主任研究官は本年11月フランス、キュリー研究所に1年間 Moustacchi 博士との、酵母を用いた「遺伝損傷におよぼす放射線と化学物質の相互作用に関する協同研究」のため出張した。また、平井百樹研究員は東京大学に外向した。

(中井 斌)

##### 1. 放射線による遺伝障害の回復および防護機構の分子遺伝学的研究

佐伯哲哉, 町田 勇, 中井斌,

生殖細胞に与えられた損傷は、直接後代に遺伝的影響

をおよぼす意味において、遺伝リスク推定の上で大きな意味をもっている。しかし、減数分裂に関連し放射線などの mutagen によって生じた遺伝損傷と修復機構との相互関係は未だ十分に解明されていない。我々は、有核単細胞の酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) を用いてその解明を行った。

酵母は孢子培地に入れると、ほぼ同調的に減数分裂に入る。この系を用いて減数分裂の種々の時期に対する放射線の遺伝変異誘発の関係を解析することができる。野生型酵母では、紫外線による遺伝的組換の誘発の最大感受期は、減数分裂前のDNA合成期にあるが、この時期以後の紫外線照射は、かえって阻害的に働き、非照射に比べて組換の誘発率を低下させる。この阻害効果は、ピリジンダイマーの除去修復能を欠く *rad 1*, *rad 2*, *rad 3* 変異体で特に著しい。しかも、この阻害効果は生存率約50%の低線量でも著しく、非照射の組換率を約1けた低下させる。以上の結果から、減数分裂前の紫外線照射は、ピリジンダイマーの生成と、DNA合成を介したDNA一体鎖切断を導き、これが遺伝的組換の誘発に関係するものと考えられる。一方、DNA合成後の紫外線照射は、正常な減数分裂に伴って生ずるDNAの heteroduplex 中にピリジンダイマーを生じ、ダイマーは Holliday Structure の開離を妨げるため、遺伝的組換を低下させるものと考えられる。

##### 〔研究発表〕

(1) 町田, 中井: 第53回日本遺伝学会, 広島, 1981.

10

(2) 佐伯, 中井: 同上

##### 2. 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

遺伝物質(DNA)損傷の修復過程が突然変異誘発に関与しているかどうかは哺乳類細胞ではまだわかっていない。本問題を明らかにするには修復欠損株の分離が必要と考えられるので、哺乳類の培養細胞から放射線あるいは放射線類似作用物質に対し高感受性となった変異株を分離した。それらの性質を解析して以下の成績を得た。

1. マウス L5178Y 細胞より三種類の変異原高感受性

変異株 (MS-1, M10, Q31) を分離した。MS-1 株はメチルメタンスルホン酸 (MMS) に、M10 株は4-ニトロキノリン-1-オキシド (4NQO), X線およびMMSに、Q31 は紫外線と4NQOにそれぞれ交叉感受性を示した。これらの感受性の遺伝的支配の様式を知るため、親株のL5178Yとこれら変異株との細胞雑種を作製し、上記4種類の変異原に対する感受性の変化を調べ以下の結果を得た。(i) 同種の細胞株間の細胞雑種(すなわち4倍体)は2倍体細胞とはほぼ同じ感受性を示した。(ii) 紫外線, X線, MMSに対する感受性は劣性の性質を示した。(iii) 4NQOに対する感受性は半優性の性質を示した。

2. マウス細胞から分離された26株のマイトマイシンC (MMC) 高感受性変異株はX線および紫外線に対していずれもほぼ正常な感受性を示した。変異誘発剤で処理した集団から独立に得られた変異株, 5株について詳しく薬剤感受性を検定した。MMSと4NQOに対しては正常感受性を示し、MMCの一官能基性誘導体DCMMCに対しては高感受性を示した。したがって、得られた変異株は、MMC誘導体に特異的に高感受性である。相補性検定の結果、少なくとも二つの相補性群があることが分った。

3. 大腸腺腫症細胞 (AC) のMNNG高感受性の原因をDNA代謝の面から検討する目的で、MNNG処理によるDNA複製阻害を調べた結果、低濃度 (5-10 $\mu$ g/ml) 処理においてAC細胞がやや高感受性を示したが、高濃度 (20-50 $\mu$ g/ml) 処理では正常細胞と同程度の阻害がみられた。

4. ポリ (ADP-リボース) 合成活性とゲノムの安定性の関係を検討する目的で、CHO-K1細胞を用いて合成活性の低下した生理条件下での染色体構造の変化を調べた結果、姉妹染色分体交換と染色分体間の交換型染色体異常が高頻度に誘発され、クロマチン構造の安定性にポリ (ADP-リボース) の正常な合成活性が必要であることが示唆された。

#### 〔研究発表〕

- (1) 塩見 (忠), 塩見 (尚), 佐藤: 第53回日本遺伝学会, 広島, 1981. 10
- (2) Hama-Inaba, H, Tanaka, T. and Sato, K. *Cell Struct. Funct.*, 6, 231-244, 1981
- (3) 稲葉, 塩見 (尚), 佐藤: 第3回国際環境変異原学会, 東京, 1981. 9
- (4) 堀, 村田, 宇都宮: 第3回国際環境変異原学会, 東京, 1981. 9
- (5) 堀: 第40回日本癌学会, 札幌, 1981. 10

- (6) 堀: 第53回日本遺伝学会, 広島, 1981. 10
- (7) 堀: 第52回日本組織培養学会, 東京, 1981. 10
- (8) Hori, T.: *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 120, 38-45, 1981

### 3. 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, 戸張敬夫, 辻さつき, 中井斌

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、修復機構の染色体構造におよぼす効果を細胞遺伝学のおよび遺伝学的に明らかにする目的で本研究を行った。

修復欠損系統と思われるメチルメタンスルホン酸高感受性系統を8系統分離し、それらの特性を知るために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、野生系統の神経節細胞の細胞分裂時間を決定し、姉妹染色分体交換 (SCE) は *in vivo* において自然発生しており、単位DNA量あたりのその頻度は哺乳類や植物での頻度と一致し、雌雄差のみられないことを明らかにした。今回は *in vitro* における自然発生SCEの存在を確かめ、SCEの染色体上の分布を調べた。

BrdU 含有培養液で2細胞周期培養された神経節細胞でのSCE頻度は、BrdU 濃度が 5 $\mu$ g/ml 以上では濃度に依存して増加するが、それ以下の BrdU 濃度では一定であった。この結果より、自然発生SCEは *in vitro* においても生じることが示唆され、その頻度は *in vivo* における頻度と一致した。またSCEは、それぞれの染色体にその長さに比例して分布するが、染色体内の分布を調べると異質染色質部ではY染色体を除いて低く、真正染色質部ではその長さに比例して分布した。特徴的なことは、異質染色質部と真正染色質部の境界部にSCEが多発することである。これらの結果は、染色体構造を反映してSCEが形成されることを示唆する。

#### 〔研究発表〕

Tsuiji, H. *Genetics* 100, 259-278, 1982

### 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, 伊藤綽子

本研究は、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し、人類集団の遺伝的リスクの評価方法の開発を

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遺伝疫学的研究を行っている。

(1) 三島地区の通婚圏調査 (安田・伊藤)

昨年度に引続き、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っている。本年度までに約6,000夫婦の資料が電算化された。

(2) Graves 病とHLA, Gmとの関連 (安田)

Graves 病の多発家系についてHLA, Gmを調査し、同胞発病例を15組集めた。同胞が共有する同祖ハプロタイプの分離比からHLA連鎖のGraves 病主遺伝子, Gm連鎖のGraves 病主遺伝子がいずれも劣性遺伝子であるとの結論を得た。この統計的方法は、不規則性遺伝の疾患と遺伝子標識との関連から疾患に関与する主効果を示す遺伝子の存在を検討するのに有用である。なおこの研究は東京医科歯科大学教授笹月健彦の協力で行なわれた。

(3) 乳がん発病における家族歴と他要因との関連 (村田)

がん家族歴における遺伝と非遺伝の両要因の効果を識別するために、健常女子と乳がん患者の各々で、乳がんと大腸癌、肺がん(いずれも西洋化生活様式と関連する)の家族歴の有無によって、初潮年令および結婚年令を比較した。健常群(婦人科検診受診者)と患者群(癌研附属病院)は出生年や住所が異なるので、直接的比較はできない。早熟と晩婚は乳がんの危険因子といわれており、両者とも生活様式に影響されるが、初潮は遺伝的支配も受けている。健常群においては、どちらのがん家

族歴があっても初潮は若年化するが、乳がん患者群では、乳がん家族歴のある閉経前症例にのみ若年化が認められた。結婚年令もまた、健常群においては、どちらの家族歴によっても高令化するが、特に都市部で乳がん家族歴のある者に顕著であった。患者群では、家族歴による違いは全く認められなかった。後者の観察結果は、乳がん発病に対する乳がん家族歴の影響が関連した生活様式の効果であることを示唆している。初潮年令もまたそのような効果をもつが、患者群内においても乳がん家族歴との相関が維持されているので、それは遺伝的相関であり、したがって乳がんの遺伝的素因はこの形質に関連していることが推論される。

〔研究発表〕

- (1) 安田：日本臨床免疫学会誌，4，223—227，1981
- (2) 安田：臨床免疫14 (suppl. 4)，137-142，1982
- (3) 安田，近藤\*：第6回国際人類遺伝学会，イエルサレム，イスラエル，1981．9．17 (\*都神経研)
- (4) 藤木\*，中島\*，安田，田辺\*，樺沢\*：第6回国際人類遺伝学会，イエルサレム，イスラエル，1981．9．17 (\*順天堂大学)
- (5) 笹月\*，宇野\*，安田，玉井\*\*，松本\*\*\*：第6回国際人類遺伝学会，イエルサレム，イスラエル，1981．9．15 (\*東医歯大，\*\*九大，\*\*\*阪歯大)
- (6) Imaizumi, Y. and Murata, M. : *Jpn. J. Human Genet.*, 26, 71-81, 1981
- (7) 村田，久野\*，深見\*，坂元\*：癌の臨床27，26-31，1981 (\*癌研病院)

## (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標とし、細胞レベルから個体レベルに至る急性・慢性障害につき、細胞生物学的、免疫生物学的及び実験病理学的研究を行なっている。又研究員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。この為経常研究も特研の基礎的性

格を特つものが多い。

生理第1研究室は、同系及び異系の骨髓キメラマウスによる研究を進め、主要組織適合性抗原の異なるキメラにおいて、ヘルパーおよびキラーT細胞は、宿主型のみならず、提供者型も存在することを明らかにした。これは従来の通説を破るものである。

生理第2研究室では、従来同様組織培養による研究を行ない、フローサイトメーターを利用した各種のプログラムを開発し、細胞動態解析に格段の進歩を齎らした。又黒色腫細胞の色素形成能と照射との関係、各種抗癌剤

とX線照射の併用による増強効果等についても研究した。

病理第1研究室は腫瘍学を研究主題とするが、ウレタンと $\gamma$ 線照射の各種組み合わせが、マウス肺腫瘍に及ぼす影響、高温処理が、黒色腫の転移形成に及ぼす影響、及び細胞膜表面の糖蛋白質の動態に関与する酵素等につき研究を継続中であり、更に細胞の悪性度と貪食能との関係についても研究を開始した。

病理第2研究室では、放射線誘発骨髄性白血病のあるものが、F<sub>1</sub>に移植された場合その増殖に抑制を受ける事実を偶然発見し、種々検討を加えた結果これを「雑種抵抗性様現象」と名付けた。

人事面では、イギリス、パターンソン研究所で1年2ヶ月の留学を終えた病理第2研究室吉田和子が、56年12月31日帰国した。又生理第2研究室坪井篤は、57年1月15日付で、障害基礎研究部第1研究室室長として転出した。

(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

佐藤敏彦，武藤正弘，相沢志郎，久保えい子，神作仁子

昨年度の報告で、同種骨髄キメラから得られるT細胞の自己認識能について、我々の研究室で得られた結果が、T細胞は分化の過程で宿主の胸腺上皮に表現されているH-2抗原を自己として認識する能力(H-2拘束性)を獲得するという仮説と矛盾するものであった。これは免疫学の根本問題であるT細胞の自己と非自己の認識機構に関わる重要な問題である。そこで、今年度はこれまでの考え方の基礎となっていた多くの実験事実と、我々の実験結果との違いが何によってもたらされるかに焦点を絞って研究を進めた。

我々がこれまでの研究を通して、この不一致の原因となる可能性のある要因として考えているのは、①T細胞のH-2拘束性を決定しているのは胸腺組織固有の上皮細胞ではなく、胸腺に含まれている骨髄由来のマクロファージ(抗原提供細胞)である可能性、および②これまでの研究では、キメラ作成の際の宿主に対する線量が、我々の実験で用いられた線量よりも低く、そのために生き残りT細胞によるHVG反応が強い可能性があり、それが分化しつつあるT細胞のH-2拘束性の決定に影響を与えている可能性である。

これらの疑問に答えるために、今年度は①B10→B10, BRあるいは(B10×B10, BR)F<sub>1</sub>→B10キメラを作成後の時間によって、T細胞のH-2拘束性が変化

する可能性およびB10→B10, BRキメラ作成後8カ月経って、胸腺内のマクロファージが提供者型に変わったあとで、もう一度1100Rのガンマ線を照射してB10系の骨髄細胞を移植し、このようにして得られたB10→(B10→B10, BR)キメラのT細胞の示すH-2拘束性を調べた。また、②(B10×B10, BR)F<sub>1</sub>→B10キメラを作成する場合に、宿主に対する線量をかえて900Rあるいは1100Rとした場合に、それら2種類のキメラから得られるT細胞のH-2拘束性に違いがあるかどうかを調べた。

実験の結果は、第1の問題に関しては、キメラ作成後比較的早期に調べても、また胸腺内のマクロファージが提供者骨髄由来細胞に置き換ったあとで再び同じ提供者由来の骨髄細胞を移植して得られたキメラのT細胞について調べても、宿主および提供者型の両方のH-2拘束性を示すことがわかった。また、第2の問題については、宿主に対する放射線量を変えても、キメラマウスから得られるT細胞のH-2拘束性に違いがなく、いずれも宿主および提供者型のH-2拘束性を示すことを認めた。これらの結果は、我々のこれまでの実験結果を再確認するものであったが、他の研究室から得られた結果と我々の研究室から得られた結果との食い違いの原因を明らかにするものではなかった。

この問題に関しては、上に述べた仮説の提唱者であるZürich大学のR. M. Zinkernagel教授から共同研究の申し入れがきており、現在教授との共同実験を計画中である。

#### 〔研究発表〕

- (1) Muto, M., Sado, T., Aizawa, S., H. Kamisaku and Kubo, E. *J. Immunol.*, 127, 2421-2425, 1981
- (2) Aizawa, S., Sado, T., Muto, M., and Kubo, E. *J. Immunol.*, 127, 2426-2431, 1981
- (3) Aizawa, S. and Sado, T. Int. Symp. "Receptors and Restrictions in the Immune System", Kyoto, 1981. 10
- (4) 相沢, 佐藤, 久保: 第11回日本免疫学会総会, 東京, 1981. 12
- (5) 佐渡: 新版日本血液学全書, 9, 301-315, 丸善, 東京, 1981

#### 2. 哺乳類細胞に対する放射線の致死および増殖阻害効果に関する研究

渡部郁雄, 大原弘, 野尻イチ, 五日市ひろみ, 宮本忠昭\*, 田辺政裕\*\*, 金沢春幸\*\* (\*病院



部, \*\*研究生)

哺乳類細胞に対する放射線および抗癌剤の作用のうち特に顕著な反応としてとらえられるものは致死効果および細胞動態の変化である。本研究はこれらの効果を定量的にとらえるとともにそれを左右する要因を細胞生物学的見地から解明してゆくことを目的とする。

#### (1) 細胞増殖状態と放射線感受性に関する研究

細胞増殖状態をフローサイトメーターによって測定し電算機による統計的手法を利用して解析を進めるシステムを完成した。その第1はDNAヒストグラム解析の前処理プログラムで従来使用している解析プログラムと併用した時、細胞動態解析の精度と効率を大巾に高めることができる。第2は解析されたデータを統計的に処理して動態を明らかにするプログラム、第3は放射線照射あるいは抗癌剤処理による動態変化および周期特異性を可視的に表現するプログラムなどである。これら各プログラムを有機的に結合させることによってフローサイトメーターによる細胞動態解析が極めて容易になり、このシステムを利用してマウス L5178Y, ヒト HeLa S3, ヒト HMV-1細胞の動態解析をアイソトープを使わないで短時間で高い精度で進めることができた。今後これらの手法を増殖の過密期に応用して放射線感受性との相関を追求する(渡部, 野尻, 五日市)。

#### (2) B16マウス黒色腫の白色化腫瘍のX線による色素回復

放射線耐性である黒色腫は、継代移植によってその色素産生能を失なう“白色化現象”が知られている。この研究ではマウスB16黒色腫を用い、黒色腫瘍と白色化腫瘍の特性について増殖曲線及び染色体観察による細胞学的特異性等を比較すると共に、白色化腫瘍を頻回照射することによって色素産生能の発現回復を試みた。

結果を要約すると1)白色化腫瘍細胞は2倍体域の染色体数を保持し、色素産生細胞と両腕染色体数を異にする。2)増殖率において両者に差はないが、白色化腫瘍の方が移植後の増殖開始は2日ほど早い。3)白色化腫瘍に継代毎に2,500—3,000ラドのX線を照射すると腫瘍細胞の染色体は構造的にも数的にも変化をし、腫瘍は色素産生能を6世代で完全に回復する。この結果は、白色化現象が表現的なものである考えを支持するものである(大原, 古瀬, 野尻)。

#### (3) X線, 抗腫瘍剤およびその併用による細胞増殖阻止および細胞致死効果の研究

培養哺乳類細胞(HeLa, L-5, Burkitt リンパ腫, エールリッヒ腹水癌)に対する抗癌剤(ACR, ACNU等)の細胞進行阻止および致死効果, またこれらにX

線を併用した時の効果増強について研究を進めた。ACRは強い細胞進行阻止効果を有し、L細胞に対して低濃度でS期, 高濃度でG<sub>1</sub>/SおよびS/G<sub>2</sub>に強く作用した。極低濃度においてはG<sub>1</sub>中期にRNA合成阻害によるものとみられる進行阻止がみられ、この時点で数時間処理された細胞は致死的損傷をうけることが明らかになった。またエールリッヒ腹水癌担癌マウスの延命率を調べたところ少量頻回投与法が大量1回投与法より優れていた。これはACRが生存率曲線の肩を大巾に減少させることと一致した作用機構を示すものである。ACNU投与を受けたHeLa細胞の生存率曲線はX線のそれと同じジグモイド型を示す。しかしACNUを2分割投与した実験ではX線と異なり、亜致死性傷害からの回復は認められなかった。本剤はG<sub>1</sub>およびG<sub>2</sub>期に高い細胞致死効果を示し、またG<sub>1</sub>およびS前期に強い進行阻止作用を示す。X線との併用効果を照射前後2日間にわたって調べた結果、いずれも致死効果の増強が認められたが特にACNUで前処理された細胞のDq線量の減少が認められ、後処理の場合にはDo線量の減少が認められた。しかしACNUはX線による亜致死性障害からの回復を阻止しないことが明らかになった。(宮本, 田辺, 金沢)。

#### 〔研究発表〕

- (1) 渡部, 野尻: 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981. 10
- (2) H. Ohara, E. Kubo, T. Furuse, I. Nojiri and T. Kasuga: Virchow Archiv, B. (in press).
- (3) 宮本, 田辺, 寺島: 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981. 10

#### 3. マウス肺腫瘍発生におけるウレタンとγ線照射の相互作用

大津裕司, 小林森, 野田攸子

腫瘍発生における化学発癌剤と放射線との相互作用を数量的に把握する目的で肺腫瘍発生実験を行った。

実験には4週令のC<sub>3</sub>H/He系SPF雌雄マウスを用いた。発癌剤としては10%ウレタン水溶液を1回0.5 mg/g体重の割合で腹腔内注入し、放射線照射には<sup>137</sup>Cs線源からのγ線を1回300 Rの全身照射を行った。実験群はウレタン投与(U)とγ線照射(R)との3回の重複順列、すなわち, UUU, UUR, URR等の実験順序からなる8群とウレタン投与1回のみ, γ線照射1回のみ2群を加えた10群で、それに対し無処置飼育群を対照群とした。また各々の実験間隔は1週間とした。検索は実験開始52週後に屠殺、光顕標本を作成して鏡検した。各実

験群は有効動物数30匹で、対照のみ80匹とした。

その結果、この系には自然発生肺腫瘍は雄1%、雌4%と少ない。ウレタン投与1回では雄に29%雌15%、 $\gamma$ 線1回照射では雄30%、雌の11%に肺腫瘍が認められた。

ウレタン投与2回、 $\gamma$ 線照射1回実験群ではウレタン・ウレタン・ $\gamma$ 線(UUR)の順序の群は肺腫瘍が雄68%、雌50%で相加性が認められたが、他の2つの順序群のいずれも30%台の肺腫瘍発生率で相加性は発現しなかった。次にウレタン投与1回、 $\gamma$ 線照射2回実験群では肺腫瘍発生率は各群とも30%台で相加性は認められなかった。

ウレタン投与3回実験群では雄76%、雌56%とウレタン投与間に相加性がみられるが、 $\gamma$ 線3回照射実験群では雄30%、雌10%と相加性は認められなかった。

また各々の実験群では雌より雄の群の方が肺腫瘍発生率は数%高値を示すが有意差はなく、ほぼ同率の腫瘍発現をみた。

肺腫瘍は胸膜直下から肺内に発生し、特に気管支と特有な連続性を有することはなく、組織的には被膜を形成することなく、乳頭状、腺管状または充実性の腫瘍細胞の増殖があり、既存の肺胞構造を破壊しているが、周囲肺組織に大きな破壊浸潤像は乏しく、所謂肺腺腫の組織形を示すのが大半であった。しかし5例には血管内浸潤などを示す癌腫が認められたが実験群の特異性はなかった。

以上の結果、ウレタン投与と $\gamma$ 線照射とによって肺腫瘍発生に相加性は発現するが、ウレタン・ウレタン・ $\gamma$ 線と実験順序に依存することが確かめられた。

今後、 $\gamma$ 線の分割照射、ウレタン投与の相加性及びウレタン投与と $\gamma$ 線照射による相加性が肺腫瘍発生にどのように発現するかその機序の解明につとめたい。

#### 〔研究発表〕

大津, 小林, 第40回日本癌学会総会。札幌, 1981. 10

#### 4. B16黒色腫の転移形式に及ぼす高温処理の影響

古瀬健, 坪井篤\*, 野田攸子, 大津裕司(\*障害基礎研究部)

放射線抵抗性腫瘍の有効な治療をめざして、各種薬剤との併用療法、温熱との併用等の開発が急がれているが、予後に最も影響の大きい転移に対して、これらの療法がどのような効果を及ぼすのかは大きな関心の対象となっている。これまでB16黒色腫に対するX線及び速中性子線の局所照射の転移率に及ぼす影響を検討してきた。X線は促進的に働き、速中性子線では対照群と同程

度であり、腫瘍の筋肉への浸潤度の高い場合ほど影響が強いなどの結果を得てきた。このB16黒色腫を用いて、44°Cの温水中に担瘤肢を30分間浸したのち、(1)ただちに腫瘍を摘出した場合、(2)3日後に摘出場合、(3)1日1回3日処理後、1日おいて腫瘍を摘出した場合、(4)高温処理せず摘出した場合について90日間観察し、死後剖検もしくは屠殺後検索した。加温時に腫瘍径をノギスで計測し体積を得た。

44°C、30分処理は腫瘍に強い増殖抑制効果を示すと同時に正常組織に強い浮腫をきたす。3日目に摘出した腫瘍における壊死巣の拡大が顕著であるが、加温後の組織像には分裂像も多い。転移の部位は、肺が多く、その他の部位ではリンパ節に認められた。中でも鼠径部リンパ節の転移頻度は加温群に高かった。転移頻度に対する加温の影響は、200mm<sup>3</sup>より大きい腫瘍で加温した場合は対照群の23/84(27%)に対して、(1)、(2)、(3)群は各々2/6、4/12、2/6(33%)とわずかに上昇傾向を示した。200mm<sup>3</sup>より小さな腫瘍を加温した場合には、(1)群では対照群と同程度の1/24(4%)、2群では5/31(16%)、(3)群では6/21(29%)と、処理後の日数の経過、また処理回数増加とともに転移頻度は上昇した。先のX線での促進効果と同程度の結果を得た。今後、放射線と高温処理の重複効果についても検討する必要がある。

#### 5. 固定細胞と生細胞の相互作用

崎山比早子, 西野陽子, 安川美恵子, 大津裕司  
細胞膜表面の性状と腫瘍性性格の関連を研究することを目的とし実験を行なった。

細胞間相互の認識がどのように行なわれているかを調べるモデル系として固定細胞を使用する実験系を開発して来た。固定細胞と生細胞を一緒にインキュベートすることにより生細胞から固定細胞に移行してゆく物質の探索を行なっている過程で新たに又生細胞が固定細胞を溶解したり、どん食したりすることを発見した。

##### 1) 生細胞から固定細胞に移行する糖たん白質。

ハムスター胎児線維芽細胞(Nil 2C1)はその培養上清中に<sup>3</sup>H-フコース又は<sup>3</sup>H-グルコサミンで標識される種々の糖たん白質を産生する。この培養上清の中にエタノール:エーテル(1:1)で固定した細胞を入れて37°Cでインキュベート後、培養上清をSDS-ポリアクリルアミド電気泳動で分析すると、培養上清から主として分子量220K、95K、40Kの糖たん白質が消失していた。消失した糖たん白質は固定細胞に単に付着したかあるいは培養上清中に放出される転移活性を持つたん白質により固定細胞に酵素的に結合されたかのどちらかである。

固定細胞に移行したたん白質中にこの培養上清には見られない標識された分子種がいくつかあるので、これらは固定細胞に酵素的に結合したものと考えられる。

2) 高腫瘍原性を示す転換線維芽細胞 (Nil 2C2) のどん食作用。

Nil 2C1 細胞をカバースリップ上に培養し<sup>3</sup>H-ロイシンで標識する。これをエタノール:エーテル (1:1) で固定しその上に Nil 2C2 細胞を接種する。約20時間培養後その培養上清とカバースリップ上に残った放射活性を調べた。接種した生細胞数に比例して培養上清に溶出されて来る放射活性は増加し、逆にカバースリップ上に残るそれは減少した。このカバースリップをラジオオートグラムで見ると標識された固定細胞はほとんど消失し、Nil 2C2 の細胞質中に大きな破片状に固定細胞がどん食されていた。

#### 〔研究発表〕

- 1) Sakiyama, S., Fujimura, S. & Sakiyama, H. *J. Biol Chem.* 256, 31-33, 1981
- 2) Sakiyama, H. & Kanegasaki, S. "The Glycoconjugates" 4, 85-101, ed. by. M. I. Horowitz., Acad. Press, 1982
- 3) 崎山, 西野, 第40回日本癌学会, 札幌, 1981. 10

#### 6. マウスの骨髄性白血病の移植に際して認められた雑種抵抗性様現象について

関正利, 吉田和子, 西村まゆみ, 野島久美恵,  
\*北村幸彦, \*阪大癌研 (54年度外来研究員)

F<sub>1</sub>を宿主としてこれに親の骨髄細胞を移植した場合、コロニーの形成が抑制されることがあり、雑種抵抗性の名で呼ばれている。この現象は宿主に種々の前処置を施して置くと、少くも部分的に解消されることが知られている。我々は C3H/Hef 由来の放射線誘発骨髄性白血病のあるものが、B6C3F<sub>1</sub> マウスに移植した場合、顕著な増殖の抑制を受ける事を偶然発見した。この現象の本態を追求すると共に、これがどの程度普遍的なものを調べる為、次の実験を行った。

早田によって継代株とされた H I K M Y 細胞を C3H マウスに移植すると、肝、脾、骨髄で増殖し、特に末期には著じるしい脾腫を来す。この時期の脾細胞  $1 \times 10^6$  あるいは  $1 \times 10^7$  ケを C3H 及び B6C3F<sub>1</sub> マウスに移植して平均生存日数を求めた。又これ等をあらかじめ、サイクロフォスファミド (1 mg, I. P., 移植前24時間), X線全身照射 (500ラド, 移植前7日), Silica (2.5mg, I. V., 移植前3時間), *Corynebacterium parvum* 死菌 (乾燥重量0.5mg, I. V., 移植前10日) 等、雑種抵抗性解消効果ありと言われる方法で処置し、これに脾細胞移植を行ない解消の有無を検討した。直接コロニー数の比較を行う目的に対しては、in vivo CA膜法を用いた。予めCA膜を腹腔中に入れた C3H 及び B6C3F<sub>1</sub> マウスを1000ラド全身照射後、一定数の H I K M Y 細胞を腹腔内に注入し、CA膜コロニーと脾コロニーとを算定し比較した。当研究室に維持している各種の放射線誘発白血病30例について、この雑種抵抗性現象の有無を検討した。

$1 \times 10^7$  ケの H I K M Y 細胞を移植された C3H と B6C3F<sub>1</sub> の平均生存日数は30日及び46.8日、 $10^6$  ケの場合は38.6日と103日であった。サイクロフォスファミドで前処置した B6C3F<sub>1</sub> の平均生存日数は、C3H の23.5日、前処置無しの F<sub>1</sub> の58.5日に対し、31.3日と有意の短縮を示した。500ラド照射も C3H の23.8日に対し F<sub>1</sub> では22.8日と、殆んど完全な解消を示した。しかし Silica 及び *Corynebacterium parvum* による前処置は全く無効であった。

in vivo CA膜法では、CA膜コロニーは C3H と F<sub>1</sub> で差が無かったが、脾コロニーは F<sub>1</sub> では C3H の1/4しか形成されなかった。

この様な雑種抵抗性様現象は、30例の白血病中5例に認められた。その中1例は細網肉腫A型であった。

#### 〔研究発表〕

吉田, 北村, 関: 第42回日本血液学会 総会, 東京, 1980. 4

## (6) 障 害 基 礎 研 究 部

### 概 況

本研究部は、各種被曝様式による放射線の急性、晩発性障害ならびにその修飾に関する哺乳動物を用いた実験的研究を推進するとともに、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、身体的障害の防護対策上必要と考えられる基礎的資料を得ることを目的として研究を進めている。

第1研究室においては、in vivo および in vitro における細胞の感受性とその修飾に関する基礎的研究が行わ

れているが、特に、*in vitro* の細胞の感受性に関する要因についての研究に重点がおかれた。第2研究室においては、本年度も引続いて放射線による持続性ならびに晩発性障害の実験的研究に主力がそそがれ、部分照射と寿命短縮とその死因分析、一腎摘出による代償性肥大と加齢、発育期照射による小脳皮質における形態的变化が詳細に解析された。第3研究室では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、放射線被曝例、白血病例および先天性異常個体の染色体解析が行われた。第4研究室においては、放射性物質の体内摂取による影響の特異性を明らかにするため、内部被曝の特徴の一つである連続照射に注目し、その対比として  $^{137}\text{Cs}$   $\gamma$  線の微量外部照射による造血機能の変化が定量的に検討された。

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」において「内部被曝の障害評価に関する調査研究」に研究室全員が取りくんでいる。それらの成果については、特別研究の項に示されている。

人事面では、第1研究室長小林定喜が56年度より新設が認められた環境衛生研究部主任安全解析研究官に10月20日付で配置換えとなり、第1研究室長には57年1月15日付で生理病理研究部主任研究官坪井篤が就任した。また、内部被曝実験準備室小木曾洋一は1年半の予定でアメリカ・ワシントン・Georgetown 大学病理学教室に留学のため6月13日に渡米し、フランスに留学していた第3研究室早田勇は57年1月7日に帰国した（石原隆昭）。

## 1. 生体の放射線障害に関する細胞学的および生理学的研究

坪井篤，完倉孝子，小島栄一，田中薫，植草豊子，青木芳朗\*（\*病院部）

本研究は放射線によって照射された生体における血液細胞や代謝産物および *in vitro* に増殖する細胞の放射線の影響を解析することにより、生体の放射線障害の発生機序を明らかにすることである。

血液細胞の放射線障害に関する研究は赤血球および栓球を用いておこなわれ、これまで、ナトリウムイオンの受動輸送能が高い放射線感受性をもつこと、また、栓球に関する研究では、抗栓球血清によって栓球造血系細胞の増殖刺激をおこなうことにより、造血幹細胞（CFU-S 数）の増加をもたらし、それによって、個体が造血死をまぬがれることを示した。*in vitro* の細胞に関する放射線感受性は細胞の濃度により変化すること、および、7

$\times 10^7/\text{ml}$  以上の細胞濃度条件においては、放射線による重致死損傷からの回復が認められないことも報告された。また、放射線による頭部照射による放射線障害の制ガン剤による修飾についても引き続き研究されている。

本年度は放射線による赤血球膜の受動輸送能の放射線感受性が個体の加齢によって影響されるかどうかについて  $^{22}\text{Na}$  を用いて検討された。その感受性は個体の加齢によって低下することが明らかにされた。栓球造血系細胞の増殖刺激による CFU-S の放射線障害からの回復に対する脾臓の影響が検討された。脾臓を摘出したマウスにおいては、栓球造血系に増殖刺激を与えても、CFU-S の放射線障害からの回復は対照マウスのそれよりも遅延した。これは脾臓が栓球造血系の増殖刺激によって引き起こされる放射線障害からの回復効果にある役割を果していることを意味している。*in vitro* の細胞に関する研究では、細胞の放射線感受性が低下する細胞の高濃度条件を用いて、細胞の高温感受性が検討された。この条件における細胞の高温感受性は非常に増加した。この現象は細胞の放射線感受性とは全く逆であった。頭部照射したマウスにおけるプレオマイシンによる放射線障害の修飾作用に関する研究では、放射線照射のみまたはプレオマイシンの単独投与によって影響を受けない量であっても、それらを同時に投与すると、その個体の死亡率は急速に上昇した。プレオマイシンによるこの効果は照射の前または後の4日目までに観察された。

### 〔研究発表〕

- (1) 小島：第24回日本放射線影響学会，平塚，1981. 9
- (2) 坪井，寺島：第40回日本医学放射線学会，福岡，1981. 3
- (3) 坪井，寺島：第4回ハイパサーミヤ研究会，東京，1981. 10
- (4) 五日市，坪井，大原：第24回日本放射線影響学会，平塚，1981. 9

## 2. 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  
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。

ddY/SLC 雌マウスを用いて、全身または部分照射による寿命短縮と死因分析を行った結果、頭部、軀幹部または下肢部へのX線800R照射の影響が著しく少ないことが知られた。そこで1000Rの部分照射の実験を追加して実施した。昭和55年度までに実験が終了し、統計処理を残すのみとなった。

一腎摘出が放射線誘発腎腫瘍を促進することが報告されている。代償肥大と腫瘍発生との関係を知るための予備的研究として、マウスの左腎摘による右腎の重量増加と $^3\text{H}$ チミジンの標識指数を調べた(昭和55年度)。

部分照射1000R群の実験は10週令のddY/SLC雌マウスを用いて行われた。対照群(85匹)および頭部(112匹)、軀幹部(112匹)、下肢部照射群(119匹)の平均生存期間はそれぞれ、 $472 \pm 14$ 日、 $430 \pm 13$ 日、 $354 \pm 8$ 日、 $435 \pm 13$ 日であった。対照群の主な腫瘍の発生率は肺腫瘍25.9%、乳腺腫瘍5.9%、卵巣腫瘍1.2%であった。対照群の炎症性疾患(肺膿瘍、肝膿瘍など)は27.1%であった。頭部1000R照射による有意の変化は肺腫瘍が15.2%に減少したことおよび、炎症性疾患が42%に増加したことである。軀幹部1000R照射による有意の変化は悪性リンパ腫が8%に減少したことおよび、卵巣腫瘍が8.9%に増加したことである。下肢部1000R照射による唯一の有意の変化は炎症性疾患が40.3%に増加したことである。一方死因別平均生存期間について見ると、頭部照射群ではいずれの死因についても対照群に対し有意の変化はない。軀幹部照射群では肺腫瘍、乳腺腫瘍、炎症性疾患の早期発生が見られた。下肢部照射群では頭部照射群と同様に、いずれの死因の平均生存期間も対照群に対し有意の変化を示していない。以上の知見は観察された発生率と平均生存期間に関するもので、「危険の競合」については補正されていない。現在こうした補正について検討中である。

C57BL/6を用いて行った一腎摘出による残存腎の代償肥大に関する実験から、以下のような知見が得られた。腎重量は体重と正の相関を示すが、その相関は年令と共に弱くなる。4週令CV雄マウスの代償肥大は腎摘後4日目にピークがあり、これはトリチウムチミジンによる標識指数のピークと一致した。1年令のCVマウスでは雌雄共に代償肥大の能力を失っている。

#### 〔研究発表〕

- (1) 佐藤：第40回日本医学放射線学会，福岡，1981．4
- (2) 草間，佐藤，田ノ岡，吉沢：第24回日本放射線影響学会，平塚，1981．9

### 3. 発育期の照射による持続障害と晩発障害に関する研究

佐々木俊作，佐藤文昭，川島直行

一般に，器官形成期を過ぎた胎児期や乳児期の照射によっては肉眼的形成異常は起らないが，長期間にわたる器官機能の低下や異常に結び付く障害は生じやすい。これらの障害には照射後早期から認められ生涯にわたって

持続するものと，ある期間を経過した後に顕在化するものとが含まれる。本研究はこれらの障害について理解を深めることを目的とする。

成体期においては非再生系となる組織や器官にこのような障害が生じやすいであろうと考え，55年度までの研究では腎糸球体と小脳皮質の障害について，主として定量組織学的方法により検討した。胎生後期や新生期に照射され老令期に達したマウスには腎障害が起り血中尿素窒素濃度も顕著に増加していた。この原因は糸球体形成の抑制による糸球体数減少と形成不全であることを強く示唆するデータを得た。新生期のマウスへの照射による小脳皮質構築の異常は，プルキンエ細胞の配列異常を指標として測定した。構築の異常は後葉よりも前葉に生じやすく，小葉内では頂部よりも谷部に生じやすいこと等が明らかになった。

56年度には，ひき続き小脳皮質の障害について検討した。小脳皮質を構成する主要な細胞の1つである顆粒細胞について定量組織学的測定を行なった。出生当日にガンマ線を照射された60日令のマウスの小脳を固定し，等間隔矢状切片を作製した。第3小葉顆粒層の体積，正中断面の顆粒細胞数と細胞密度を測定し，プルキンエ細胞の配列異常との関係を求めた。照射線量50ラドの群でも顆粒層体積と細胞数は有意に減少していた。しかし細胞密度の低下とプルキンエ細胞の配列異常は見られなかった。100ラド群では，小葉谷部に細胞密度の低い部位があり，その部位に一致してプルキンエ細胞の配列異常が認められた。線量の増加と共に細胞密度低下部位は谷部から頂部へ向って拡大し，400ラド以上では全域に広がっていた。顆粒層の体積減少に関する線量効果関係には特徴があり，50～400ラドの範囲では線量に依存して減少したが，400～700ラドの範囲では減少しなかった。一方，断面当りの顆粒細胞数は50～700ラドの範囲で減少し続けていた。これらの結果から，①正常な皮質構築が保たれるためには一定の顆粒細胞密度が必要であること，②顆粒細胞数の減少と体積減少が比例しないのは，非増殖性のプルキンエ細胞が存在するからであること，③顆粒細胞が減少した時に，一様に密度が低下せず，一部に高密度の部位を残すように組織形成が進むことが推察される。

#### 〔研究発表〕

佐々木，佐藤：第5回基礎老化学会，名古屋，1981．

#### 4. 放射線障害の細胞遺伝学的研究

石原隆昭, 早田勇, 南久松真子, 平野やよい,  
小高武子

放射線被曝によって血液組織には, いろいろな染色体異常が誘発され, 長い期間にわたって保有されることが知られている。本研究は, これらの染色体異常の晩発障害発現に対する役割を明らかにすることを主な目的としている。

55年度までに(1)ビキニ被災例, イリジウム事故例, トロトラスト被投与例などの骨髄および末梢リンパ球における染色体の年次的な推移を検討した。(2)白血病および類縁疾患 500 余症例の染色体解析を実施し, 染色体変化と白血病発生増殖との関連について考察公表した。(3) 300例の先天性異常個体および同胞の染色体観察を行い, それぞれの遺伝相談に応じた。

56年度も引き続き被曝例, 白血病例および先天性異常個体の染色体に関する調査研究が実施され, 以下の成果が得られた。

(1)被曝例に関する研究: ビキニ被災例においては, 骨髄の染色体変化の推移を継年的に追跡してきたが, 本年度は, 被曝後24~25年と被曝後27年の観察結果を対照例と比較した。24~25年および27年ともに染色体異常の頻度は, それぞれ1.67%および1.78%と対照例(0.27%)の6倍以上であった。その他, イリジウム事故例, トロトラスト被投与例について骨髄, 末梢リンパ球の両者の年次的な染色体調査を実施したが, 現在解析中である。(2)白血病に関する研究: 白血病をはじめとする血液疾患 103 症例の染色体解析がなされたが, 特に, 慢性骨髄性白血病における Ph<sup>1</sup>染色体転座に関して 2, 3 の注目すべき知見が得られた。その他全国の10研究機関から蒐集した慢性骨髄性白血病 534 症例の染色体資料について細胞遺伝学的立場で解析したが, 現在, 国際白血病染色体に関するワークショップなどの報告結果と比較検討中である。(3)先天性異常個体およびその同胞については67例の染色体観察を行ったが, その中の8例に46, XY, 9p+, 46, XX, 13q-/45, XX, -22, 46, XY, 17q+, 47, XXY, 45, X, -X/46, X, i(Xq), 47, XY, +21, 46, XY, r(4)/45, XY, -r(4) および 46, XY, 5p- の染色体異常を見出し, それぞれの遺伝相談に応じた。

〔研究発表〕

南久松, 石原, 河野: 染色体学会1981年度年会, 名古屋, 1981. 10

石原, 南久松, 河野: 日本人類遺伝学会第26回大会, 福岡, 1981. 11

#### 5. 内部被曝の特異性に関する研究

松岡理, 鹿島正俊, 榎本宏子, 上島久正\*

(\*養成訓練部)

放射性物質の体内摂取によっておこる体内被曝の影響については, 外部被曝に比べた特殊性を理解することが障害の評価の上で重要であるとの観点から, Pu 重合体の内部被曝によって生ずる造血機能の変化に注目して検討を加えてきた。今回は内部被曝の特徴の一つとしての連続照射という点に注目し, 昨年度に引き続き, <sup>137</sup>Cs ガンマ線の連続外部照射による造血機能の変化について検討し, 内部被曝の場合との対比を試みた。

実験動物には 8~10週令の ICR/JCL 雄マウスを用い, 高線量率 (37.3ラド/日), 中線量率 (8.3ラド/日), そして低線量率 (2.9ラド/日) の三種類の線量率で3日間, 7日間, 14日間, 28日間, 56日間, そして112日間の連続照射を行ない, <sup>59</sup>Fe をトレーサーとし投与しての実験により赤血球造血機能の変化を検討した。その結果は, ①血中からの <sup>59</sup>Fe 消失はいずれの群においても正常範囲におさまっていた。② <sup>59</sup>Fe の赤血球利用率は高線量率3日間, 7日間, 56日間そして112日間の連続照射群で有意に低下していた, ③大腿骨における <sup>59</sup>Fe の分布量は高線量率の3日間, 7日間, 14日間, 28日間そして56日間の連続照射で有意に増加していた。これらの結果からさきに Pu 重合体の内部被曝においてもその可能性が指摘された無効造血が, <sup>137</sup>Cs ガンマ線高線量率連続照射群においても存在している可能性が示唆された。この点を更に検討するため <sup>14</sup>C-グリシンの代謝実験や, 赤血球寿命の測定などにより, 連続照射における無効造血の存在を実証するための研究が実施されている。

〔研究発表〕

Joshima, H. Kashima, M. Enomoto, H. and Matsuoka, O. : *J. Radiat. Res.*, 22, 425-433, 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、薬理学的研究を基礎とする総合的研究を進展させてつある。

第1研究室では、ペプチドと金属イオンとの錯体化学的研究を行い、とくにペプチドに含まれるヒスチジン残基と銅および亜鉛イオンとの錯体の構造を明らかにした。このような研究は、放射性金属例えばプルトニウムの体内汚染について、キレート剤による除去を考える場合に、重要な基礎データを提供するものである。

第2研究室では、卵巣に対する放射線影響の研究を開始したが、今回は魚類の卵子の成熟について研究を行った。魚の下垂体ホルモンによって惹起される卵子の透明化機構では、卵巣細胞によってつくられるステロイドホルモンが直接作用することを確認した。この研究に関連して、指定研究においては哺乳類の排卵機構の研究を行い、排卵前後における種々のステロイドホルモン合成酵素活性を測定し、血中ステロイド濃度との関連について解析を行った。

第3研究室では、前年に引き続き、細胞増殖因子の検索とその精製に関する研究を行った。この因子のひとつが糖蛋白であることをたしかめた後、糖の一部欠損した増殖因子をつくり、その生理活性について検討を加えた。さらに指定研究によって尿中にも増殖因子と阻害因子が存在することを証明し、精製を行っている。細胞の無血清培養液から増殖因子を精製し、二つの生理活性の異なる因子を分離することに成功した。またマウス顎下線より別種の因子を抽出精製し、因子間の相互作用を検討している。

(玉置文一)

#### 1. 放射線障害に関する化学的研究

花木昭, 大石洵一, 小沢俊彦, 上田順市

溶存状態で体内に存在する金属イオンは、大部分が蛋白質、ペプチドと結合した錯体の形をとる。蛋白質、ペプチドは分子内に金属イオンとの親和性の高い官能基、例えば、ヒスチジン、システイン残基によって強く金属イオンを結合し、さらにペプチド鎖の造成する高次構造の網の目、マトリックスの中にも金属をとり込むので通常の方法で蛋白質から金属イオンを除去することは困難である。蛋白質、ペプチドに結合した金属イオンの状態

を理解するには、上で述べた金属親和性の高い官能基を複数ケもったモデル化合物、ペプチド、を合成し、金属イオンとの錯体反応を研究することが体内の有害金属除去排泄研究の基礎として必須である。

今年度はヒスチジン残基を1ケ含んだ3種のトリペプチド、ヒスチジルグリシルグリシン、グリシルヒスチジルグリシン、グリシルグリシルヒスチジン、および2ケ含んだ2種のテトラペプチド、ヒスチジルグリシルヒスチジルグリシン、ヒスチジルヒスチジルグリシルグリシンを合成し、銅および亜鉛イオンとの錯体反応を吸収スペクトル、ESRおよびNMR測定によって研究し生成される錯体の構造を明らかにした。また3種のトリペプチド銅錯体に関してはキレート剤(システイン)との間の銅イオン交換をストップフロー法を用いて分光測定を行った。銅と亜鉛では錯体生成、とくに官能基の位置に対する特異性が全く異なる。銅イオンは、ペプチドのN末端アミノ基およびN末端から1, 2, 3番目の脱プロトン化ペプチドNの合計3ケのN原子と配位するのが一般的であるがグリシルグリシルヒスチジンのように3番目にヒスチジンがあるとそのイミダゾール基がペプチドのNに代って銅と強く結合し、通常キレート剤で銅を交換除去することはできない。これに対し亜鉛イオンは、N末端のアミノ基と1番目のペプチドCと結合する。N末端アミノ酸にヒスチジンがあれば、亜鉛はN末端アミノ基とイミダゾール基と結合し安定化されるが、キレート剤との金属交換は銅に較べて遙かに容易である。

#### 〔研究発表〕

- 1) Ozawa, T. and Hanaki, : *A. Chem. Pharm. Bull.*, 29, 926-928, 1981
- 2) Ozawa, T. and Hanaki, : *A. Chem. Pharm. Bull.*, 29, 1101-1105, 1981
- 3) 花木昭, 横井弘 : 日本化学会第44秋季年会, 岡山, 1981. 10
- 4) 上田順市, 花木昭, 伊古田暢夫, 古賀憲司 : 日本化学会第44秋季年会, 岡山, 1981. 10
- 5) 花木昭 : 有機合成化学, 39, 1002-1014, 1981
- 6) 花木昭 : 第16回高速反応討論会, 仙台, 1981. 12
- 7) 花木昭 : 第9回酵素類似様機能をもつ有機化学反応の研究会, 東京, 1982. 3

## 2. アユ卵巢において、性腺刺激ホルモン投与によって誘導される特異的な酵素

鈴木桂子, 稲野宏志, 大庭洋子, 鈴木清美, 玉置文一

生殖腺は放射線感受性が高いが、生殖腺への放射線の影響を調べるための基礎研究として、我々は数年来ラットの排卵前後の卵巢のステロイドホルモン合成酵素について研究を行ってきた。今回は、ラットと異なり卵子の成熟に必要なホルモンがわかっている魚類（アユ）を用いて、排卵を起こす引金となる性腺刺激ホルモンによって、卵巢のホルモン合成に関する酵素活性がどう変化するか調べた。

人工的長日条件により卵胞の発育が抑制されているアユに、部分的に精製されたサケの性腺刺激ホルモン (SG-G100) を与えて、卵胞の発育を誘導した。

2日後アユを殺して卵巢を取り、そのホモジェネートを調製した。比較のために、SG-G100 を与えないアユの卵巢のホモジェネートも作成した。 $^{14}\text{C}$ で標識したステロイドとホモジェネートをNADPHの存在下 $20^{\circ}\text{C}$ でインキュベートし、*in vitro*でステロイドを合成させた。反応終了後、生成したステロイド混合物を薄層クロマトグラフィーで分離し、各ステロイドを同定し定量して、ステロイド合成酵素活性を調べた。その結果、最も強い卵子成熟促進作用を持つことが知られている $17\alpha$ -,  $20\beta$ -dihydroxy-4-pregnen-3-one ( $17\alpha$ ,  $20\beta$ -diOHprog) が合成されたので、 $20\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase が SG-G100 処理により強力に誘導されることがわかった。 $3\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase も SG-G100 により誘導され、この2種の酵素が誘導されることにより、 $5\beta$ -pregnane- $3\beta$ ,  $17\alpha$ ,  $20\beta$ -triol が新しく合成された。このステロイドは  $17\alpha$ ,  $20\beta$ -diOHprog と比較すれば卵子成熟促進作用は弱く、その生物学的意義はまだ不明である。

### 〔研究発表〕

- (1) Suzuki, K., Tamaoki, B. and Hirose, K. *Gen. Comp. Endocr.*, 45, 473-481, 1981
- (2) Suzuki, K., Nagahama, Y. and Tamaoki, B. *Gen. Comp. Endocr.*, 45, 533-535, 1981
- (3) 鈴木, 玉置, 広瀬: 第5回日本比較内分泌学会大会, 富山, 1980.10
- (4) Inano, H., Ohba, H. and Tamaoki, B.: *J. Steroid Biochem.*, 14, 1347-1355, 1981
- (5) Ohba, H., Inano, H. and Tamaoki, B.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 103, 1273-1280, 1981
- (6) 大庭, 稲野: 第54回日本生化学会大会, 仙台, 1981.

9

- (7) 稲野, 大庭: 第54回日本生化学会大会, 仙台, 1981.

9

## 3. 放射線障害と細胞増殖統御因子に関する生物薬学的研究

色田幹雄, 常岡和子, 大野忠夫

放射線障害の予防と治療に資することを目的として、細胞増殖統御因子の精製、物性の解析および作用機序に関する研究を行った。特に細胞増殖統御因子に焦点を絞り細胞種特異性の高い白血球前駆細胞増殖因子 (CSF) と、広範な細胞種に作用する血小板由来増殖因子 (PDGF) を当面の課題として研究を行った。

いままでに、種々の培養細胞株やX線被曝した脾細胞が培地中に放出するCSF, 正常人尿に含まれるCSFなどを精製し、それぞれの生物作用と分子的性質の特異性を明らかにした。また、正常人肺線維芽細胞をモデルとして細胞増殖に対するPDGF作用の解析を行った。

本年度の成果としては、L・P3細胞を完全無血清無たんぱく合成培地で培養し、ツニカマイシン存在下で糖鎖欠損CSFを得た。<sup>1)</sup> このCSFは正常CSFの約3/4の分子量をもつが、なお若干の糖鎖を維持していると思われる。また、カラゲニンをマウス皮下に注射し実験的に炎症を起させたときに炎症部位に集るマクロファージ様細胞を採集し、ペトリ皿中に移して培養し炎症CSFを得ることができた。<sup>2)</sup> このCSFも大型の糖たんぱくであったがマクロファージのみならず顆粒球の増殖をも促すという特異性を示した。子宮頸ガン患者尿からCSFの生物作用を特異的に阻害するたんぱくを分離することにも成功した。<sup>3)</sup> この阻害物質は等電点泳動法により等電点を異にする2成分に分離された。PDGFについては、ヒト血小板から部分精製した標本をヒト正常線維芽細胞の培養に添加したとき増殖速度は促進するが分裂寿命を延長できないことを証明した。<sup>4)</sup> PDGFは培地中の $\text{Ca}^{++}$ イオンと拮抗的に $\text{G}_0$ 期細胞に作用する<sup>5)</sup>ことから、分裂寿命決定機構は増殖速度制御機構と異っており $\text{G}_0$ 期以外にあると推定された。

### 〔研究発表〕

- (1) Tsuneoka, K., Shikita, M., Takatsuki\*, A. and Tamura\*, G.: *J. Biochem.*, 90, 611-618, 1981 (\*東大)
- (2) Shikita, M., Tsuneoka, K., Hagiwara\*, S. and Tsurufuji\*\*, S.: *J. Cell. Physiol.*, 109, 161-169, 1981 (\*東理科大, \*\*東北大)



- (3) Ishii\*, Y., Shinoda\*, M., Nara, N., Hirashima, K. and Shikita, M. : *Exp. Hematol.*, 10, 315-325, 1982 (\*星葉大)

- (4) Ohno, T. and Kaneko\*, I. : *Cell Struc. Func.*, 6, 83-86, 1981 (\*理研)  
(5) Ohno, T. : *Mech. Age. Dev.*, 15, 379-383, 1981

## (8) 環 境 衛 生 研 究 部

### 概 況

本研究部は環境中の放射線と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、さらに新設された主任安全解析研究官の業務としてのリスク評価、線量評価上のパラメータ等にかかわ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にしている。

現在研究員のマンパワーのかんりの部分を特別研究「原子力施設等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1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、大気浮遊塵中の<sup>7</sup>Be濃度の変動についての解析と建屋内、外のラドン娘核種の挙動の研究を行なった。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海産魚への<sup>65</sup>Znのとりこみの実験的研究と水中放射性核種の魚類への影響をみるための培養末梢血X線照射実験をした。第3研究室は環境および生物における<sup>14</sup>Cその他の生体構成核種の挙動の研究として飼料植物への<sup>14</sup>Cの吸収同化実験とそれによって得た<sup>14</sup>Cラベル飼料のラットへの投与実験を行なった。第4研究室では放射性物質による内部被曝評価に関する研究として環境試料中のPu, Amの定量法の検討、排泄物中<sup>210</sup>Pb, <sup>210</sup>Po放射能についての解析、日本人に対する<sup>137</sup>Cs, <sup>40</sup>Kによる被曝線量の推定、<sup>65</sup>Zn吸入後の実効半減期の観察、空气中放射性核種の吸入による線量評価法の検討を行なうとともに、放射化分析により毛髪中での微量元素濃度の定量、ヴェンデグラフ型加速器を利用した牛乳中ヨウ素の定量などを行った。

57年10月1日より主任安全解析研究官1名が振り換え定員として認められ、障害基礎研究部第1研究室長より小林の配置換えが発令された。初年度業務として評価手法の国際比較、疫学的研究手法の検討、線量評価上の種

々のパラメータの検討などリスクの評価手法開発のための基礎的調査を開始した。

米国の原子力軍艦の横須賀への寄港が本年度内も十数回あり、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、市川、小林は57年3月第31回国連科学委員会(ウィーン)に出席し原子放射線の影響に関する国連科学委員会1982年報告の作成に寄与した。

(市川龍資)

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

阿部史朗, 阿部道子, 藤元憲三, 児島紘\*, 下道国\*\*(\*理科大・理工, \*\*外来研究員, 名大・工)

自然環境における種々の放射性核種の挙動、電離放射線の分布、変動を明らかにし、国民線量推定および原子力利用に伴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ない、同様な諸問題の解決に役立てる。

1. 大気浮遊塵中<sup>7</sup>Be濃度の1980年10月より1982年3月までのほぼ毎日の観測結果から、千葉市における変動の様相が知れる。濃度は月ごとにかかなり異なっている。また日々の濃度レベルの変動をスムージングしてみると、月毎というよりも季節的とても云えるような変動の様相が見られる。ある月の半ばまではレベルが低かったのにそれ以後一週間ていどでレベルが高くなるとか、月毎の値ではわかりにくい数十日ていどにわたるピークが読みとれる。年内の変動として、濃度の春季極大(最大でもある)と日本特有かもしれない秋の極大が現われている。

日毎の濃度レベルは変動が激しい。<sup>7</sup>Be濃度が全般に高い月でも、日によってはレベルがひじょうに低くなる日が数日間も出現する。以上の事実は大気中の放射性核種の変動要因を明らかにして行く手掛りの一つとなる。

2. ラドン娘核種濃度を自然換気のみコンクリート建

屋内で測定し、同時に行なった気象観測結果との関連を調べた。

ラドン娘核種濃度は、気圧変化、室温、風速と負の相関関係を持ち、室内外気温差とも関連がある。ラドン娘核種間の放射能比については、全般的に種々の量と相関関係がやゝあるとみられるといどであるが、ミール粒子濃度とは負の関係、室内内外気温差とは濃度の場合と逆の関係がみられる。

3. ラドンならびにその娘核種に関する研究は、上記とは別の観点からも、外来研究員とともに行なっている。

建屋を密閉した時点からのラドン等濃度増大の実測曲線から、ラドンガスの発生率を求めたが、妥当な数字となっている。

コンクリート建屋内、外での実測からラドン等濃度について、1) 屋内濃度は屋外濃度の2~3倍となっている、2) 屋内、外の濃度パターンは極めて似ている、ことがわかった。

#### 〔研究発表〕

- (1) 阿部, 阿部, 幸, 福久: 第25回放射化学討論会, 筑波, 1981. 10
- (2) 児島\*, 阿部: 日本保健物理学会第17回研究発表会, 東海村, 1982. 5(\*理科大)

## 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

原子力発電所等で生ずる $^{65}\text{Zn}$ が海洋へ導入された場合、フッドチェーンを経て海産生物にどの程度転移、蓄積されるかを検討するため、本年度は環境水および餌料生物からの $^{65}\text{Zn}$ の海産魚への蓄積および排泄の様相について調べた。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予備実験としてマッドミノーの末梢血を *in vitro* でX線照射した。

マハゼにおける環境水からの $^{65}\text{Zn}$ の蓄積は漸次増加し、49日目における濃縮係数は11であった。魚体内にとりこまれた $^{65}\text{Zn}$ の排泄は緩慢で、33日目における体内残留率は77%で、体内残留曲線から求められた生物学的半減期は108日であった。

汚染餌料生物(ゴカイ)からのマハゼへの $^{65}\text{Zn}$ の蓄積および排泄については、 $^{65}\text{Zn}$ をとりこませたゴカイを一回投与した場合の吸収率は25%で、 $^{137}\text{Cs}$ (87%),  $^{54}\text{Mn}$ (52%)に比べて小さいが、 $^{60}\text{Co}$ (4%),  $^{103}\text{Ru}$ (5%),  $^{59}\text{Fe}$ (11%)に比べてより多く吸収されることが認められた。体内に蓄積された $^{65}\text{Zn}$ の排泄はかんまんで27日目における体内残留率は20%で、体内残留曲線から得られた生物学的半減期は102日であった。

連続投与による魚体内への $^{65}\text{Zn}$ の蓄積を調べるため、8日間にわたって6尾のマハゼに毎日汚染ゴカイを食べさせ蓄積経過を追跡したところ、魚体内に $^{65}\text{Zn}$ は漸次増加し、8日目における食べさせたゴカイ放射能の累積値に対する体内残留率は27%であった。餌料生物からの海産魚への $^{65}\text{Zn}$ の蓄積は環境水からの場合と同様に生物学的半減期が長いことから考え、蓄積量が平衡に達するためには長期間を要することが推定された。マハゼにおける $^{65}\text{Zn}$ の体内分布については、両経路(環境水、餌料生物)間で大きな差はなく、頭部、筋肉、皮(鱗を含む)は他の器官に比べて高い値を示した。

魚類に対する放射線影響の研究については、マッドミノー(*Umbra limi*)の静脈洞より1尾当たり約0.1mlの末梢血を採取し、全血培養を行った(培養条件は既報)。培養開始後1時間以内に0, 50, 100, 150, 200RのX線照射し、90時間後に細胞を集め染色体標本を作製した。染色体異常としてはdicentricsを取り上げた。非照射群にはdicentricsは見られなかった。1細胞当たりのdicentricsの数は、50Rで0.038, 100Rで0.065, 150Rで0.099, 200Rで0.187であった。

#### 〔研究発表〕

- (1) 木村健一: 第8回放医研環境セミナー報文集, 107-128, 1982
- (2) 木村健一, 市川龍資: 日本水産学会春季大会, 東京水産大学, 1982. 4

## 3. 環境および生物における $^{14}\text{C}$ その他の生体構成核種の挙動の研究

新井清彦, 武田洋

原水爆実験および自然生成の $^{14}\text{C}$ は、食物連鎖などを通じて、人の体内に摂取され、 $\beta$ 線被曝を与える。 $^{14}\text{C}$ は、 $^3\text{H}$ と共に生体を構成する主要成分で、 $\beta$ 線崩壊により、生物に特異な影響を与える。これらの諸現象における相互関係を究明して、 $^{14}\text{C}$ による人の被曝線量推定に資するデーターを得ることを目的として研究を開始した。

これまでに「 $^{14}\text{C}$ の植物体内における挙動」の研究や、放射能調査での「降下性 $^{14}\text{C}$ の調査」などの結果、 $^{14}\text{C}$ の植物体内での挙動については、かなりの成果を得ている。

大気中に放出される $^{14}\text{C}$ の多くは、二酸化炭素となっており、緑色植物による光合成同化作用で、有機物に変換される。有機物に取り込まれた $^{14}\text{C}$ は、食物連鎖などの生物サイクルにより、生体構成分子の骨格を構成し、人に特種な被曝を与えることが判明している。

このような影響を人に与える $^{14}\text{C}$ の挙動を追求する

ために、 $^{14}\text{C}$  が有機物に取り込まれる重要な段階である  $^{14}\text{CO}_2$  の植物による吸収同化と、同化産物として得られた植物の一部を、小動物の飼料として用いて、動物における  $^{14}\text{C}$  の挙動を知るために実験をおこなった。

これらの目的のために、供試植物として小麦を用い、植物栽培チンバー内にて、 $^{14}\text{CO}_2$  を吸収同化させた。

$15\text{mCi}/2500\text{g}$  の濃度で、 $^{14}\text{CO}_2$  を発生させ、自然光線下で1日吸収同化させ、完熟後に採取し、測定した結果  $1 \times 10^4 \text{pCi}/\text{mg}$  (乾燥種子) の濃度に取り込まれたものが得られた。種子以外の部分では根で  $2.8 \times 10^4 \text{pCi}/\text{mg}$ 、茎で  $7.3 \times 10^4 \text{pCi}/\text{mg}$  の値が得られた。この例は、開花後2週目に  $^{14}\text{CO}_2$  を投与した場合であるが、開花後、投与までの時間を変えることにより、各種の組織に取り込まれる濃度の割合は、変化することが判明している。飼料を目的とした場合には、投与時期を適当に選定することが重要である。また前記種子の  $^{14}\text{C}$  濃度から、小麦の収量  $250\text{g}$  に対する  $^{14}\text{C}$  は、 $2.5\text{mCi}$  と計算されるので、投与量の  $\frac{1}{10}$  がこの部分に摂取されたことになる。

得られた小麦は、その一部をラットに対する投与飼料として使用されたが、 $3.4\mu\text{Ci}/\text{ml}$  の濃度を有するものを調製することができた。この程度の  $^{14}\text{C}$  濃度でも、10日程度の体内挙動を追求することができた。

今後さらに詳細な  $^{14}\text{C}$  挙動を解明することを計画している。

#### 〔研究発表〕

- (1) 新井：放射線科学，24，73—79，1981
- (2) 新井，武田，榎田：日本放射線影響学会 第23回大会，長崎，1980. 10

#### 4. 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

原子力平和利用の進展に伴い放射性物質を取り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た。放射性物質が体内にとりこまれた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是非とも必要でありまた吸入による被曝の研究は職業環境において特に重要であるが日本ではほとんど実施されていないので、その基礎を確立する目的でこの業務を実施し、次のような成果が得られている。

1) 環境試料から  $\text{Pu} \cdot \text{Am}$  を別々に定量する方法を検討し  $\text{Pu}$  を分離定量した残りの試料から  $\text{Am}$  を分離定量する方法を確立した。ウラン鉱山従業者ならびに一般人の排泄物中  $^{210}\text{Pb}$  と  $^{210}\text{Po}$  測定結果をまとめ尿に排泄される  $^{210}\text{Po}$  は吸入されたものよりも飲食物と共に摂

取されたものの影響が大きいこと、ウラン鉱山従業者の尿中  $^{210}\text{Pb}$  排泄量が一般人より多い傾向がみられること、糞・尿に排泄される  $^{210}\text{Po}$  の放射能比は平均すると約10になることがわかった。

2) フォールアウト中の  $^{137}\text{Cs}$  による体内被曝について  
①成人男子群の線量 (1964年から2000年までの線量推託  $8.8\text{mrad}$ ) ②乳児の線量 (成人男子と比較して母乳栄養児は7～30%人工栄養児は40～240%) を推定した。 $^{40}\text{K}$  による体内被曝線量につき  $17.6 \sim 17.9\text{mrem}$  の平均個人年線量と  $(1.7 \sim 1.9) \times 10^6 \text{man-rem}/\text{年}$  の国民線量が1963年～1973年の5か年毎の推定値として得られた。 $^{65}\text{Zn}$  吸入例の外部計測をおこない、165日時点で全身、頭部、胸部および上腹部につき夫々140, 242, 135, および189日の実効半減期を観察している。放射性ヨウ素投与ラットにつき部位別外部計測について検討を開始した。

3) 従来空气中最大許容濃度を用いて雰囲気に対する吸入被曝の危険度が評価されてきた。これを実用化するために「最大危険度想定核種」と「最大危険度想定濃度」を用いる評価法について提案した。近年国際放射線防護委員会から空气中最大許容濃度にかわるものとして年摂取限度が勧告された。この年摂取限度は代謝データおよびモデルがより精密になったほかに線量の評価法に二つの主要な変更がみられる。第一点は前者が線量率制限をとっていたのに対して後者は時間的に線量を積分した推託線量当量の制限となっていること。第二点は前者が最も危険度の高いと思われる決定臓器を対象としていたのに対して後者はすべての臓器を対象としてそれらに重みをつけて積分したものをを用いている点である。この新しい線量評価法に矛盾がないかどうか「リスク応答関数」を導入検討し係数2未満の誤差が推託線量当量の定義上あり得るという結果を得た。

#### 〔研究発表〕

- (1) 岡林・渡辺・滝澤：米子医学雑誌，32，183—189，1981
- (2) 岡林：米子医学雑誌，32，283—287，1981
- (3) Uchiyama, M., Iinuma, T. and Akiba, S. : *Health Phys.*, 42, 145-150, 1982
- (4) 内山：第24回日本放射線影響学会，平塚，1981. 9
- (5) 本郷：第17回日本保健物理学会，東海，1982. 5

#### 5. 核技術を利用した環境保健衛生に関する調査研究 大野茂，原沢淳子\* (\*実習生)

前年度にひきつづき、牛乳中のヨウ素の定量およびシ

ユウ素および塩素の簡易分析法の検討, IAEAのRC Aプロジェクトに参加し, 分析法の品質管理をはかった。

市販の牛乳に, ヴァンデグラフ型加速器により生成される熱中性子を照射し, 生成したヨウ素128, シュウ素80, 82, 塩素38を分離し, GM- カウンターあるいは, ガンマ線スペクトロメーターにより定量した。IAEAの試料を用いた分析法の品質管理については, JRR-2 炉, 原子吸光度計をそれぞれ利用した。

得られた結果から, 市販の牛乳のうち北海道産のもののヨウ素量は, たとえば, 旭川のもので採集時期によっては  $60\mu\text{g}/\ell$  から  $130\mu\text{g}/\ell$  まで変動した。塩素, とシュウ素量については原乳を調べることが必要であることが判明した。IAEA試料については分析し得るすべての元素について, いづれも非常によい一致を見た。

#### 6. 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, \*\*東京電力)

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。

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てきた。本年は人体組織中での微量元素濃度分布の偏りに注目し, まず毛髪中での元素濃度分布を観察した。パーマ, 毛染の等の処理がなされておらず, 又代謝速度が早いと思われる幼児の毛髪について長さ方向での元素濃度変化を測定し, 頭皮近くから先端部に向って濃度は必ずしも一定でないことを見出した。I, Cu, Caなどは先端部の濃度が高く, Cl, Brは低くなる傾向が顕著であった。

昨年にひきつづき, IAEAの Intercomparison project に参加し, 動物の骨の分析を行った。

〔研究発表〕

湯川, 安本, 田中: 第25回放射化学討論会, 筑波, 1981. 10

### (9) 臨床研究部

#### 概 要

臨床研究部は放射線診断及び放射線治療に関する基礎的, 並びに臨床的研究を行ない, 放射線臨床医学の発展に寄与することを目的とし, 基礎的研究の内容も直接臨床に還元できるようその研究業務を推進した。

第1研究室は放射性薬剤を開発し, 核医学診断に寄与することを目標にしているが, 今年度は腫瘍親和性を有する放射性薬剤の開発に着目して標識モノクローナル抗体の腫瘍診断, 治療への応用に重点をおいて研究を進めた。マウス・メラノーマB16に特異的に対応する抗体を抽出してヨード-131を標識した薬剤は見事に宿主のメラノーマに集積する事実が明らかになったことを契機として, この基礎研究が速かに臨床レベルにまで発展することを期待している。

第2研究室は放射線診断と治療の基礎になる物理工学的研究を行なっているが, その内容は非常に豊かである。この中でも放射線診断における画質の改善と, 放射線治療における情報処理がこの研究室の重要な目標になっている。

第3研究室は放射線診断の臨床的研究を行っている

が, X線及びRIによる診断を評価することがその中心的な研究課題になっている。特にRI診療を受けた患者自身が社会に及ぼす影響は, 時には過大に, あるいは過少に評価され勝ちであるが, その評価方法に一つの基準(OS)を設けたことは注目に値する。さらに第2研究室と協同してNMR(核磁気共鳴)による断層診断について精力的に基礎調査を行った。

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

人事面では第1研究室岩田錬研究員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に出向し(昭和56年4月1日付), その後任には井上修研究員が着任した。さらに, 昭和56年10月1日付で, 病院部医長石川達雄が臨床第4研究室長に就任した。(恒元 博)

#### 1. 放射性薬剤の開発に関する研究

山崎統四郎, 井上修, 入江俊章, 福士清, 安藤

興一、池平博夫、谷口克、若林正治、日下部き  
よ子、川崎幸子

核医学診断利用を目的として各種放射性薬剤の開発を行ってきた。今年度はより特異的な腫瘍親和性の放射性薬剤の開発を目的として、標識モノクローナル抗腫瘍抗体を用いた悪性腫瘍の診断と治療の基礎的検討を行った。

本研究で用いたモノクローナル抗体は共同研究者である谷口らが細胞融合法を用いて作製した。C57BLマウス由来のメラノーマであるB16に対するものであるが、特にマウス黒色腫細胞が持つ腫瘍特異抗原を認識していると考えられるものである(M56-2, IgM)。すなわち免疫に用いたマウスB16メラノーマ細胞とだけ反応する抗体で、異系マウス由来の正常細胞や腫瘍細胞とは反応せず、ハムスターやヒトの腫瘍細胞とも反応しない。

標識はヨードジェン法で行ったが、標識抗体の放射化学的純度は90%以上であった。これを担メラノーマ(B16) C57BLマウスに静注して、シンチグラフィ、マクロラジオオートグラフィ並びに臓器分布測定を行い、標識モノクローナル抗腫瘍抗体の臨床利用の可能性を検討した。

シンチグラフィ：静注当日は腫瘍への標識抗体の局在が不明瞭であったが、2日後には腫瘍への集中傾向を示し、4日後のイメージではほとんどの標識抗体が腫瘍に局在した。

マクロラジオオートグラフィ：抗腫瘍抗体静注後4日のシンチグラフィにひきつづき、屠殺、凍結してオートグラフィを行った。オートグラム上腫瘍への著明なRI集積が認められ、これは標識抗体として分布したものと考えられた。腫瘍以外への分布はほとんど認められず、肝臓や眼球などへの集積もきわめて軽微なものであった。但し腫瘍内分布は一様でなく、著明に集積する部位とほとんど集積しない部位とが同一腫瘍内に存在した。

臓器分布：経時的に臓器分布を検討したが、20時間後の腫瘍への集積は、腫瘍1gにつき、平均して投与量の6.57%であり、個体によっては10%を超えるものも存在した。

本研究で示された腫瘍への標識抗腫瘍抗体の特異性と親和性はきわだったものであり、腫瘍の陽性イメージングはもとより腫瘍の治療も含めた臨床応用の可能性が期待された。但し腫瘍内での抗腫瘍抗体の局在性は今後の検討を要するものである。

#### 〔研究発表〕

館野、山崎、井上、入江、安藤、山根、矢戸、池平、谷口、若林、日下部、川崎：昭和56年度文部省科研費

による「がん」特別研究(I)「加速器産生放射性核種によるがん診療の基礎的研究」報告書、27—32, 1981

## 2. 放射線診断と治療の基礎となる物理工学的研究

飯沼武、中村譲、松本徹、遠藤真広、館野之男、恒元博

本研究は臨床第2研究室が実施しているもので、放射線医学の診断と治療を広範囲にカバーしており、その目的は放射線診断と治療を物理工学的基礎から支えることにある。そのため、本研究は大別して次の2つの研究から成っている。

### (1) 放射線診断のための基礎的調査研究

### (2) 放射線治療のための基礎的調査研究

(1)の研究には、(a)胸部X線写真の画質と病変検出能の検討(X線写真を高精度画像読取機でAD変換し、電子計算機にて各種画像処理を施したものを、再び写真フィルムに表示し、それらを複数の医師に読影させ、ROC解析によって客観的な正診率と画質の関係を求める。)、(b)X線CTにおける低コントラスト分解能と空間解像力の新しい評価法(今までの低コントラスト用ファントムにはエネルギー依存性が大きいため、新しい合成樹脂材料であるPPE樹脂で2種類の比重の異なるものを埋めこんだファントムによる測定を行い良好な結果を得た。)、(c)頭部用ポジトロンCTの画像処理(ポジトロジカIにおける画像データに対する検出器感度、サンプリング不均一性および吸収補正などの各種の前処理法および前処理後の投影データからの再構成処理におけるフィルタ関数の影響などを画質との関連で詳しく研究した。)、(d)肝および骨シンチグラムにおける臨床の有効度の評価(日本アイソトープ協会エフィカシー小委員会と共同で、確定診断付きの肝シンチグラムをレトロスペクティブに収集し、他施設の複数医師による読影実験を行い、正診率を評価した。骨シンチグラムについてはプロスペクティブな評価研究を開始している。))及び(e)新しい医用画像技術に関する調査研究(XCT以後の新しい医用画像技術のうち、デジタルX線映像法と核磁気共鳴(NMR)映像法につき、技術的基礎を理論的に調べ、臨床応用における適応範囲を予測した。))がある。

(2)の研究には、(a)子宮頸癌の腔内照射における最適線源配置に関する研究(子宮頸癌の腔内照射における最適線量分布をマンチェスタ法によってえられる線量分布として多項式で近似し、第2次計画法を用いてその線量分布になるような線源の時間配分を求めるプログラムを開発した。)、(b)生物学的効果を考慮した線量分布計算法の研究(放射線治療をより有効に行うためには物理的な

線量及び線量分布だけでなく、照射する線量及びその時間的配分を考慮した生物学的効果を考える必要がある。その計算法を開発した。)、(c)放射線治療患者の病歴データベースの建設(放医研における悪性腫瘍治療患者の病歴データと子宮頸癌新鮮症例の治療5年後における詳細データを入力するシステムの開発とそれによる各種情報解析)及び(d)我国における癌罹患の将来予測とがん対策への提言(変化しつつある癌罹患への対策について提言した。)がある。

### 3. 放射線診断の研究

館野之男, 福田信男, 山根昭子, 矢野文男

放射線の臨床診断への利用を高度化することを目的とし、放射線診断の生化学的情報収集、放射線診断の臨床評価、放射線診断のリスク解析、画像診断法の開発及び体系化に関する研究を行おうとするもので、本年度半ばに行われた業務計画見直しの線に従いがい昨年度までの研究課題3つ、すなわち「放射線画像医学の体系化に関する調査研究」、「X線コンピュータ断層撮影法の臨床的評価に関する調査研究」及び「R I動態画像の臨床的評価とR I代謝の情報収集と解析」を統合して新たに設定した課題である。

その内容は 1)<sup>86</sup>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の検討、2)放射線写真の画質と診断能に関する研究、3)全身用X線CT、肝シンチグラム、骨シンチグラムの臨床的有効性の評価、4)NMR画像診断法の導入に関する研究、5)R I被投与患者の処遇に関する研究等、幅広い分野に関連しているが、そのうちの一つ、R I被投与患者の処遇に関する研究では次のような結果が得られている。

RI被投与患者の処遇は「ある個人が他人に与えるリスクとそのリスクの故に社会がその個人に加える拘束」という観点から取扱うべきであると考え、その評価のため「他人に与える人命の損失」でもってリスクを表現した。なおリスクの大きさは1人年の人命の損失をもたらしものを単位として定義し、これを1 osore(記号os)とする。

その結果は、1年間の総リスクとして <sup>131</sup>I 15mCi 被投与患者  $7.4 \times 10^{-4}$ 、「平均人」  $8.5 \times 10^{-4}$ 、喫煙(40本/日)  $5.8 \times 10^{-3}$ 、限局型の結核  $7.6 \times 10^{-8}$ 、進展型の結核 3.8 os 等々となった。またこうしたリスクレベルを下げるためにその状態の人間に現代日本社会がどの程度の拘束を加えているかを見てみると、次の通りである。入院などの手段で個人を隔離する方法が用いられているのは、結核予防法、伝染病予防法、らい予防法、精神衛生法などにその例が見られるが、現在までの主として結核

に関する調査ではこうした対策の許されているリスクレベルは1年間総リスクとして 1 os 以上、最大リスク率としては連鎖反応的に拡大する性質をもったものであるように思われる。各施設の責任において場所を限って禁止するといった形の対策が用いられているのは学校保健法での出席停止などがある。喫煙に関して、禁煙の場所を定めたり、喫煙の場所を指定したりするのもこの類の対策で、このリスクレベルは  $10^{-3}$  os のオーダーのものであるように思われる。以上の調査から判定すると、リスクレベルが  $10^{-4} \sim 10^{-3}$  os 程度である <sup>131</sup>I 15mCi 投与患者の取扱いは喫煙などの場合に近いものが妥当であると結論できる。

### 4. 放射線治療に関する基礎的並びに臨床的研究

石川達雄, 安藤興一, 古川重夫, 小池幸子, 岡本良, 飯沼武, 中村譲, 遠藤真広, 福田信男, \*福久健二郎, 栗栖明\*\*, 荒居龍雄\*\*, 森田新六\*\*, 青木芳朗\*\*, 田畑陽一郎\*\*, 和田進\*\*, 久保田進\*\*, 兼平千裕\*\*\*, 池平博夫\*\*\*(\*技術部, \*\*病院部, \*\*\*研究生)

本研究は放射線治療の効果改善に関する基礎的並びに臨床的研究であり主として次の研究課題により構成される。

- (1) 放射線治療効果比改善に関する生物学的研究
- (2) 放射線治療成績向上に関する臨床的研究
- (3) 放射線治療のシステム化に関する臨床的研究

これらの研究により次の成果が得られた。

放射線治療効果比改善に関する生物学的研究では、先ず低線量連続照射法の効果を検討すべく、基礎実験を行った。線維肉腫を移植したマウスを特殊ケージに入れ、最高5日間連続照射し、腫瘍細胞の生残率を調べた。30rad/時間から270rad/時間の間では、線量率依存性がある事が判明した。次に、再発腫瘍の生物学的特徴を調べた。線維肉腫を速中性子線やγ線で局所照射した後の再発時期を調べると、照射後120日目を境にして早期及び晚期再発があることが分った。晚期再発は、放射線発癌も一部含んでいる。増殖時間を比較すると、原発腫瘍よりも再発腫瘍の方が増殖が遅かった。

放射線治療成績向上に関する研究では粒子線治療成績を評価する為の対照として従来の放射線治療成績についての検討を行った。今年度は食道癌について千葉大学第2外科と協力のもとに術前照射例を中心に病理組織学的に検討した。

<sup>60</sup>Co γ線により T D F 45~60に相当する線量を照射した症例の病理組織学的効果は著効例が16%, 有効例が27

%に認められた。原発巣のX線学的所見ではらせん型、ロート型の食道癌が放射線抵抗性であり術前照射を行っても無効な症例が多いことが明らかとなった。また、癌腫の深達度を組織学的に、a<sub>0</sub>a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>a<sub>3</sub>に分けて術前照射の効果をみると、a<sub>2</sub>a<sub>3</sub>という深達度の深い症例では治療効果が低いことが認められた。

放射線治療のシステム化に関する臨床的研究では放射線治療成績を分析し、評価するための治療履歴の電算機登録システムを開発し、放射線治療の治療計画適性化のためのビームポインターシステムの臨床応用を行った。

## (10) 障 害 臨 床 研 究 部

### 概 要

本研究部は、放射線による人体の障害に関する診断及び治療についての調査研究を行っている。

その根幹をなすのは、各種の放射線被曝者の追跡調査研究である。混合被曝のタイプの被曝者として、ビキニ被災者（旧第五福竜丸乗組員）、外部被曝のタイプとして、イリジウム事故被曝者、内部被曝のタイプとして、トロトラスト沈着症例を対象として、精細な追跡調査研究を行った。ビキニ被災者については、本年度は、放医研病院入院6名、焼津市立総合病院外来5名の計11名について検討を行った。その結果、日常生活には差支えないが、精密検査の結果は、皮膚障害、肝機能障害、リンパ球染色体異常がなお残存している事が明らかとなった。イリジウム事故被曝者については、もっとも広汎困の皮膚障害をひきおこした一名についても、入院検討を行った。皮膚障害は再度にわたる形成外科手術の結果、著しい改善をみており、全身検査所見も正常である。

トロトラスト沈着症例については、本年度は26名について入院検討を行った。また、トロトラスト注入が疑われたが、沈着が明らかでなかった者についても、11名を入院させて検討を行った。このような例は、同じ生活歴をもった同年代の対照群として、比較検討の上で、重要な情報源となり得るものと考えられる。以上の被曝者の追跡調査研究は、病院部、障害基礎研究部、養訓部の協力をうけ円滑な進行を得る事ができた。

以上の他、第一研究室においては、被曝者の障害を主として免疫学的立場から詳細に研究した。第二研究室は、被曝者の障害を主として血液的観点から詳細に研究した。第二研究室大山主任研究官は、従来よりおこなっている胸腺細胞を用いて、リンパ球の放射線発現機

### 〔研究発表〕

安藤興一、小池幸子、福田信男、兼平千裕：第41回日医放学会生物部会、東京、1982

安藤興一、小池幸子、兼平千裕、池平博夫：第41回日医放総会、東京、1982

石川、恒元他：癌の臨床27、11—19、1981

Tsunemoto, H. : Workshop on Treatment Planning for External Beam Therapy with Neutrons, Technische Universität München, 1980. 9

構の研究を続行して成果をあげた。第一研究室杉山室長らは、指定研究として「ヒトのナチュラルキラー（NK）細胞活性を修飾する諸因子の検討、特に放射線の影響」を行った。以上の他、第2研究室は、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の研究を行った。また、トリチウムの生物影響に関する調査研究班に参加し、ヒトの障害につき調査研究を行った。（平嶋邦猛）

### 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、池田柁一、別所正美、陣内逸郎、川瀬淑子、大谷正子、田中美喜子、蜂谷みさを、石原隆昭\*、南久松真子\*、加藤義雄\*\*、森武三郎\*、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に有効な情報を集積することを目的としている。

われわれは、三群の異なった被曝様式により臨症症状を発現した症例群につき、主として追跡調査中である。

第一は、ビキニ被災者（旧第五福竜丸乗組員）である。被曝様式は、放射能をもった降灰による外部被曝（170～600ラド）と内部被曝（甲状腺で20～120ラド）の混合被曝を1954年3月1日より約2週間にわたってうけている。被曝時年令18才～39才の成人男子、23名がその対象となる。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名について追跡調査が可能である。本年度は、入院可能であった6名につき5日間の入院検査を、入院不可能な者については、焼津市立総合病院の協力の下に、5名につき健康診断と検査を行った。現在残存し

ている障害は、放射性降灰による皮膚障害、肝機能障害、リンパ球の染色体異常が、その主なものである。

皮膚障害は、脱毛、色素脱失、色素沈着、毛細管拡張、皮膚萎縮等で、入院6例中3例、外来5例中2例に認められた。肝機能障害は、入院6例中4例に認められたが、従来より発見されているこの障害が、特に進行している傾向はみとめられなかった。ただし、一例で、軽度ながらα-フェトプロテイン値の上昇傾向が、この3年間にわたって認められたので、今後は、一年に一度でなくもっと頻回に経過をおって検査してゆく必要がある。リンパ球の染色体異常は、被曝線量の多い症例になお残存している。以上の他、入院の一例に血小板減少、軽度の出血傾向の存在が発見された。

第二は、イリジウム事故被曝者である。1971年9月イリジウム192により外部被曝(10~30ラド)を9日間にうけた6名の成人男子(20~30才)につき追跡調査中であるが、本年度は内1名(全身40ラド)の皮膚障害の強かった症例を、入院させて検討した。臀部の傷害は順調に回復し、右手掌、手指の皮膚障害も、再度の形成外科手術により機能回復をみている。全身的にも異常を認めない。第三は、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り、二酸化トリウムによる内部被曝を30年以上にわたってうけている症例である。本年度は26例を入院させて検討した。その他、同年令、生活歴の一致したトロトラスト注入の疑われたが、沈着症の存在しなかった者11名についても入院させて比較検討した。トロ注入量との間に、染色体異常頻度、Howell-Jolly 小体出現率上昇の相関が明らかにされている。

#### 〔研究発表〕

- 1) Sugiyama, H., Ikeda, S., Kato, Y., Ishihara, T. and Hirashima, K. : Int. Conf. Radiobiol. Radium and Actinides in Man, Lake Geneva, 1981. 10
- 2) 杉山, 池田, 平嶋 : 第43回日本血液学会総会, 名古屋, 1981. 4
- 3) 杉山, 池田, 平嶋, 室橋, 石原 : 第44回日本血液学会総会, 東京, 1982. 4

#### 2. 放射線障害の免疫学的研究

杉山始, 池田柁一, 田中美喜子, 蜂谷みさを  
トロトラスト沈着症例の追跡調査を通じて,  $^{232}\text{Th}$  長期内部被曝の血液学的, 免疫学的影響を探索し, 体内 $^{232}\text{Th}$  沈着量と, 血液学的, 免疫学的変化との間の相関関係を検討した。

1977年より1980年までの間に健診を行ったトロトラス

ト沈着症例21例を対象とし, 同年代のトロトラスト沈着のない12例を対照群として検索を行った。検査項目によつては, 若年対照群を置いた。

対象: トロトラスト沈着症21例(男性20例, 女性1例), 年令: 53歳~76歳(平均63.5歳), トロトラスト注射後経過年数: 29年~42年(平均38.4年)。対照群: トロトラスト沈着のない男性12例, 年令: 55歳~73歳(平均63.3歳)。

検討項目: (1)赤血球: a) 浸透圧抵抗, b) サイズ分布より見た平均赤血球体積, c) Howell-Jolly 小体出現率, (2) 顆粒球: a) 骨髓中の顆粒球系幹細胞数, (3) リンパ球: a) Phytohemagglutinin 反応性, (4) 染色体: a) リンパ球, b) 骨髓細胞。

この7項目の成績と $^{232}\text{Th}$  沈着量との相関を見たところ, 相関を示したのは下記の2項目であった。即ち, 末梢血赤血球 Howell-Jolly 小体出現率と $^{232}\text{Th}$  沈着量との間には強い正の相関が認められた。又, 骨髓細胞の染色体分析によって, 安定型染色体異常(Cs Cell)の出現率と $^{232}\text{Th}$  沈着量との間にも軽度ながら正の相関が認められた。

#### 〔研究発表〕

- (1) Sugiyama, H., Ikeda, S., Kato, Y., Ishihara, T. and Hirashima, K. : Int. Conf. Radiobiol. Radium and the Actinides in Man, Lake Geneva, 1981. 10
- (2) 杉山, 池田, 平嶋 : 第43回日本血液学会総会, 名古屋, 1981. 4
- (3) 杉山, 池田, 平嶋, 室橋, 石原 : 第44回日本血液学会総会, 東京, 1982. 4

#### 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, 陣内逸郎, 川瀬淑子, 大谷正子, 杉山始, 池田柁一, 田中美喜子, 蜂谷みさを, 栗栖明\*, 室橋郁生\* (\*病院部)

本研究の目的は, 人体の放射線障害に関して, 急性障害においては, 死命を決するポイントとなる造血障害について, また, 晩発障害としては, 白血病発症をひきおこす点で重要な造血障害について, 病態生理機構を明らかにすることにより, 診断, 治療, 予防上の有効な手段を開発する点にある。白血病発症に関する研究は, 特別研究に参加して, 動物実験により成果をあげているので, その項に述べた。

#### 1) 放射線被曝患者の血液幹細胞の定量的検索:

前年度にひきつづき, 各種放射線被曝者につき, 軟寒



天培養法を用いて、骨髓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。その結果、被曝線量の大きい症例では、通常の血液検査によっては異常の認められない症例でも、幹細胞量の低下が、20年以上にもわたって持続する事が見出された。本年度は、従来より用いてきた2重寒天培養法に代って、GCT-conditioned Medium（GIBCO）を用うる単層培養法により、測定値の再現性を確保すると共に、測定法の簡便化を考案した。また、造血微細環境（hemopoietic inductive microenvironment-HIM）の検討に関し、CFU-F（fibroblast colony-forming unit）の定量的測定法を確立し、まず抗生物質クロラムフェニコールの造血毒作用の検討を行い、明確な投与量効果関係を説明し得た。今後共、これらの各種血液幹細胞の定量的アッセイ法を用いて、放射線障害患者の造血能を検討してゆく予定である。

## 2) 顆粒球産生調節因子に関する研究：

上記のヒト骨髓細胞培養法においては、培養液に添加する顆粒球産生調節因子（colony-stimulating factor, CSF）は不可欠であり、力価の一定したCSFの入手が必要となる。われわれは東大医学部大沢伸昭助教授との協同研究により、ヒト甲状腺癌細胞の大量培養上清より精製したT3M-5株由来のCSFのヒト骨髓細胞培養に関する作用を検討し、抑制因子を除去することにより力価の高い、安定したCSFを得ることに成功した。一方、前年度より研究中のマウス線維肉腫（NFSA）を用いて、この腫瘍細胞より大量のCSFが産生される事実を発見し、腫瘍移植マウスの尿中よりCSFを精製し（薬学研究部色田らとの共同研究）、この物質から、マウスのみならずヒト骨髓にも有効な事を見出した。

## 3) 自家発生リンパ腫の実験治療に関する研究：

マウスにX線照射を行って、リンパ腫を発生させ、その腫瘍に対する制癌剤（cyclophosphamide）及び免疫機能亢進剤（OK 432）の併用効果を検討し、ヒト腫瘍治療のモデル実験系を確立した。（厚生省がん研究助成金の補助をうけた）

### 〔研究発表〕

- 1) Nara, N., Bessho, M., Hirashima, K. and Momoi, H. : *Exp. Haematol.*, 10, 20-25, 1982
- 2) Nara, N., Hirashima, K. and Momoi, H. : *Acta Haematol.*, 66, 168-173, 1981
- 3) 別所, 平嶋 : クリニカ, 8, 961-972, 1981
- 4) 平嶋 : 日本臨床, 40, 1248-1285, 1982
- 5) 別所, 平嶋, 室橋, 奈良, 広沢 : 第23回日本臨床血液学会総会, 金沢, 1981. 10

- 6) 別所, 川瀬, 平嶋, 室橋, 奈良 : 第44回日本血液学会総会, 東京, 1982. 4

## 4. 放射線照射によるリンパ球の障害発現機構に関する研究

大山ハルミ

リンパ球は生体内で最も放射線感受性の高い細胞のひとつであり、照射後数時間で照射を受けた細胞が分裂することなく死ぬ—細胞間期死をおこす。こうした障害の結果として生ずる末梢血リンパ球の減少は臨床的に障害診断の指標として用いられている。本研究は、この間期死に至るリンパ球放射線障害発現の機構を探ると共に、障害診断の鋭敏な指標を見出し、障害発現を抑制する方法の開発を目ざしている。これまでの研究において障害発現を抑制するいくつかの手段について報告したが、本年度は亜硫酸水素ナトリウムが顕著な放射線障害回復効果有することがわかり検討した。

ウイスターラットの胸線細胞（主として小リンパ球）のクレブス・リンガー浮遊液を、1kR, X線照射後、10mMグルコースと、中和した亜硫酸水素ナトリウムを終濃度0.1mMから20mM加え、37°C, 6時間まで振盪しながら温置した。細胞死はエリスロシンB染色性により判定、細胞サイズ分布の変化はクルターチャネルライザーにより、また断片化した可溶性DNAはジフェニールアミン法により測定した。

胸腺細胞中の死細胞の割合は、照射後経時的に増加し、4時間後には非照射対照では16%であるのに対し、45%に達している。しかし、照射後亜硫酸水素ナトリウムを1mM添加すると、この細胞死は22%まで低下した。また、この分染法による細胞死が抑えられるのみならず、間期死に伴う障害として報告している細胞サイズ減少、およびDNAのヌクレオソーム間切断による断片化などの諸障害も同様に抑制することがわかった。亜硫酸水素ナトリウムの回復効果は、いずれの障害に対しても1mM以上ではほぼ完全で、それ以下では0.1mMまで同様の濃度依存性を示した。また6時間までの添加時間を変えて測定すると、添加している時間だけ障害発現を抑え、すなわち一過性の可逆的效果であることがわかった。このことは、亜硫酸水素ナトリウムがこれら諸障害発現に共通して働く何らかの反応を可逆的に抑制するためではないかと考えられる。亜硫酸水素ナトリウムはクロマチン蛋白の分解酵素の阻害剤であり、上述の放射線障害が蛋白質分解を介しており、それを抑えている可能性があるが、詳細については今後さらに検討の予定である。

〔研究発表〕

- (1) Ohyama, H. and Yamada, T. : *Radiat. Res.* 85, 333-339, 1981  
 (2) Yamada, T. and Ohyama, H. : *Radiat. Res.*

85, 544-553, 1981

- (3) 大山, 山田, 第21回日本放射線影響学会大会, 平塚, 1981. 9  
 (4) 大山, 山田, 同上シンポジウム

(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、陸水および土壤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、土壤、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関を究明し、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。経常研究では、上記の諸研究（成果は別章参照）に関連した基礎的研究を推進した。

第1研究室では、土壤汚染に起因する植物汚染を推定する簡易なモデルを設定し、原子力施設から少量ながら放出されることがある粒子状の放射性核種（コバルト-60、セシウム-137）について実験的に検討し、この経路を通じての植物汚染の割合は比較的に低いことを実証した。第2研究室は、環境試料の $^{129}\text{I}$ 定量法の検討を進めた。原子力施設から放出を予想される $^{129}\text{I}$ は、自然放射能としてや核爆発実験で発生した $^{129}\text{I}$ 量に比べると少量と考えられるが、半減期が長い核種であるために永年蓄積の影響調査のために分析法の開発が必要と考え検討を行った。その結果、放射化分析に適した試料前処理法を確立し、実際の環境試料を用いて $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比として $10^{-9}$ 程度まで検出することが出来た。第3研究室では、従来からの人体放射能測定データを検討して、 $^{90}\text{Sr}$ と $^{239}\text{Pu}$ の骨内分布が骨の骨表面細胞および赤色骨髓に対する線量当量の大きさに影響することを明らかにした。骨中の $^{90}\text{Sr}$ や $^{239}\text{Pu}$ の部位差に関して更に測定データを増すことの必要性が示された。

（佐伯誠道）

1. 陸圏環境における放射性核種の挙動に関する基礎的研究

渡部輝久, 鎌田博

陸上環境に放出された放射性物質の土壤、陸水および生物間での分布、移行を明らかにし、陸上環境の汚染とそれに起因する人体の被曝線量算定に資することを目的としている。本年度は、土壤—植物系における放射性核種の移行について検討を加え、簡易な計算モデルによって土壤汚染に起因する植物汚染の推定を試みた。本モデルでは次の点を考慮した。イ、陸上環境に放出された放射性核種（粒子状放射性核種）は水に難溶であり、降雨により徐々に溶出し土壤に供給される。ロ、土壤に添加された放射性核種は土壤のイオン交換能により、その平衡定数に従い可逆的に土壤粒子に吸着される。ハ、土壤溶液中の放射性核種が植物の経根吸収に関与する。ニ、これらの過程は、ボックスモデルで表現される。一方、事例研究として、福井県敦賀市で得られた試料（土壤など）、および、この地区でモニタリング指標に用いられるヒメムカシヨモギを用いて、本モデルの放射性核種の移行パラメータを実験的に求め、放出放射性核種による植物汚染を計算によって推定した。前報に報告したとおり、粒子状の放射性核種（コバルト60、セシウム137）は、容易には溶出せず、土壤表層に長時間残存するものと考えられる。溶出したものもその大部分（95%以上）は、土壤粒子に保持され、植物に移行するものの割合は、0.1～1%のオーダーにすぎないものと推定された。

〔研究発表〕

渡部, 鎌田: 第24回日本放射線影響学会大会, 神奈川, 1981. 9

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 $^{127}\text{I}$ および $^{129}\text{I}$ について

村松康行, 大桃洋一郎

$^{129}\text{I}$ は、ヨウ素同位体中、最も長寿命の核種であり、その物理学的半減期は、 $1.6 \times 10^7$ 年である。自然界では、U、Thの自発核分裂、宇宙線による核反応、Te

の中性子吸収反応などにより生成されている。この核種は、核分裂生成物として核爆発実験により、大量に環境に放出され、そのため、バックグラウンドレベルがかなり上ってきているといわれている。近年低レベルながら核燃料再処理施設からの放出核種として、注目されているもののひとつである。本研究は、環境試料中の $^{129}\text{I}$ の定量法を確立し、その定量法を用いて各種環境試料中の $^{129}\text{I}$ の分析を行ない、環境中における $^{129}\text{I}$ の分布、分配を明らかにすることを目的として実施してきたものである。通常、 $^{129}\text{I}$ の測定法としては、放射化分析法、液体シンチレーション法、質量分析法が用いられているが、測定法そのものよりも、前処理操作を含めたヨウ素の分離精製が比較的困難なため、わが国における $^{129}\text{I}$ 測定例はきわめて少ない現状である。東海村で採取した環境試料中の $^{129}\text{I}$ の分離精製法、測定法について検討してきたので報告する。

雨水、湖沼水のような液状試料の場合は、収率を求めるためのトレーサとして $^{125}\text{I}$ を添加したのち加熱濃縮する。野菜や海藻のような生物試料の場合は、風乾後粉碎し、その一定量をニッケルツボに秤量採取し、 $\text{KOH}$ 、純水および $^{125}\text{I}$ を加え、攪拌しながら加熱乾燥させる。次いで電気炉に入れ、徐々に加熱し、 $600^{\circ}\sim 700^{\circ}\text{C}$ で灰化、熔融させる。その後四塩化炭素抽出、水相への逆抽出をくり返して精製し、水相に逆抽出した $\text{I}^{-}$ を少量の $\text{LiOH}$ を加えてアルカリ性にし、石英アンブルに入れて凍結乾燥したのち封入したものを照射試料とした。ここまでの化学操作の回収率は、 $^{125}\text{I}$ より求めた。原研のJRR4、Sパイプを用いて6時間照射し、約20時間冷却後石英アンブルを開封し、 $\text{I}^{-}$  (20mg)と $\text{Na}_2\text{S O}_3$ および $\text{Br}^{-}$  (20mg)と $\text{KOH}$ を加えて照射後のヨウ素を溶かし出した。ここで再度四塩化炭素抽出と逆抽出をくり返して精製し、最終的には $\text{NaHS O}_3$

で逆抽出したのち $\text{PdCl}_2$ を加えて $\text{PdI}_2$ として固定し、半導体検出器を用い、 $^{129}\text{I}$ の(n, r)反応で生じた $^{130}\text{I}$ と、 $^{127}\text{I}$ の(n, 2n)反応で生じた $^{126}\text{I}$ を測定した。尚照射後の回収率は重量法により求めた。本法により、 $^{129}\text{I}$ を $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ として $10^{-9}$ 程度のレベルまで検出できた。分析結果の2, 3の例を示す。 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比として、沼水： $1\times 10^{-7}$ 、ヒジキ： $1\times 10^{-9}$ 。

#### 〔研究発表〕

村松、大桃：日本化学会第44回大会，岡山，1981．10

### 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，福久健二郎\*（技術部データ処理室）

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。

環境中に放出された人工放射性核種の人体への移行の数学的モデルを $^{90}\text{Sr}$ につき放射能調査研究の結果にもとづいて引き続き検討を行なった。このためのデータベース化についてはデータ処理室の協力により進めている。

骨中のアルファおよびベータ核種の不均一分布を明らかにすることが、組織に対する線量推定上必要であるとの観点より、実測データの解析を継続しており、今年度は $^{90}\text{Sr}$ および $^{239}\text{Pu}$ の骨内分布が、骨の放射線感受性組織に対する線量当量の大きさに影響することを見出した。

#### 〔研究発表〕

河村，田中，白石：保健物理学会第17回研究発表会，東海村，1982．5

## (12) 海洋放射生態学研究部

### 概 況

本研究部は海洋にすでに存在していた、或いは原子力利用により人工的に加えられた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なっている。海洋における放射性核種の分布、移行の把握の大部分は国の放射能調査の一環として協力して行ない、その成果は本年報の別章に記した。經常研究では放射性核種の分布、移行に及ぼす諸要因の影響を質的および量的に明らかにする事を目指している。また海洋における放射性核種の分布、移行の研究のうち

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から、さらには外来研究員とも協力して別章に述べる環境特別研究に参加して進展を計った。

第1研究室は数ヶ所の沿岸地方の試料を集め、 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{144}\text{Ce}$  等についてのデータを蓄積した。また安定元素定量のための新しい方法の開拓を前年度からさらに前進させた。諸種の生物に取り込まれた放射性核種がどのような体構成成分と結合されるかを検討した。深海に関しては、西部北太平洋での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研究室はヨウ素の化学種による生物濃縮の差について検討するとともに、 $\text{Sn}$  の化学種の分別定量法を導入し、それ等の海藻への可給性を明らかにした。

(上田泰司)

#### 1. 沿岸における放射性物質の移行・循環に関する研究

長屋裕，鈴木譲，中村清，石川昌史，中村良一，上田泰司

沿岸に放出された放射性物質の海水・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ことを目的としている。

##### (I) 分布・移行経路に関する研究

東京湾，敦賀湾，駿河湾，茨城県沿岸などで海水・懸濁物・堆積物・生物を採取して分析した。また P I X E 法による安定同位体分析について検討した。

沿岸海域試料中の  $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{144}\text{Ce}$ 、 $^{60}\text{Co}$ 、 $^{239,240}\text{Pu}$  などについてデータを蓄積した。また P I X E 法に関し、ターゲット調整法を完成させるとともに、その精度および感度が環境試料に相当であることを確認した。さらに P I X E 法が揮散性元素の分析にも有効であることを明らかにした。

##### 〔研究発表〕

Ishikawa, M. : Isotope News, 330, 6-7, 1981

##### (II) 海産生物による代謝機構に関する研究

トレーサー実験により魚類のヨウ素蓄積における摂取経路，化学形の差による体内分布の変化，甲状腺タンパク質との結合状況の変化を調べた。また棘皮動物（ナマコ）と甲殻類（クルマエビ）について放射性コバルトの体構成成分との結合を調べた。

魚類の場合，甲状腺ホルモンへのヨウ素の供給は  $\text{IO}_3^-$

より  $\text{I}^-$  が速かであり，環境水中の  $\text{I}^-$  より餌料中の  $\text{I}^-$  が速かであることが認められた。またナマコでは筋肉タンパク質の高分子量画分に，クルマエビでは肝臓タンパク質の低分子量画分にそれぞれ摂取した放射性コバルトの80%以上が集中することがわかった。

##### 〔研究発表〕

Suzuki, Y., Nakahara, M., Nakamura, R. and Ueda, T.: Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. (in press)

#### 2 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影響に関する研究

長屋裕，中村清

日本近海の表層および深層水中の放射性核種濃度と外洋中に存在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中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している。

東京大学海洋研究所の白鳳丸の共同利用航海（KH-80-2）において西部北太平洋の表層から海底直上までの深度別に100~200ℓの海水60試料，海水懸濁物試料10点，海底堆積物柱状試料4本（90切片）を採取して分析した。

海洋試料中の人工放射性核種， $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{144}\text{Ce}$ 、 $^{239,240}\text{Pu}$  などについてデータを蓄積し，検討した。

##### 〔研究発表〕

Nagaya, Y., and Nakamura, K. : J. Oceanogr. Soc. Jpn., 37, 135-144, 1981

#### 3. 放射性元素に対応する安定微量元素の海洋生態系における挙動と相互の交換機構に関する研究

小柳卓，平野茂樹，中原元和，石井紀明，松葉満江

海洋環境中に導入される放射性元素に対応する安定同位元素の海洋生態系における物理・化学的形態とその変化，生物による蓄積や代謝過程での各臓器，組織分布や形態の変化などの挙動を解明し，放射性元素との間の交換の機構を明らかにする事により，海洋環境の放射能汚染の動向を予測するための基礎的知見を求める事を目的として研究をおこなった。

天然海水中の安定ヨウ素は  $\text{I}^-$  および  $\text{IO}_3^-$  イオンとして比較的安定に存在することが知られており，海水中に導入される放射性ヨウ素も種々の地球化学的ならびに生物学的要因の関与のもとで同様に  $\text{I}^-$  および  $\text{IO}_3^-$  イオンの存在形をとることが実験結果から知られている。

今年度はその酸化状態の違いが生物濃縮に与える影響を検討するため  $^{125}\text{I}$  をトレーサーとして水槽実験をおこなった。 $^{125}\text{I}$  は  $\text{I}^-$  イオンの形で購入し、一部を臭素水で  $\text{IO}_3^-$  イオンの形に酸化した。この2種類の化学形の  $^{125}\text{I}$  をそれぞれ添加した海水中で海産魚（ドロマ、*Chasmichthys gulosus*）、あるいは海藻（ヒジキ、*Hizikia fusiforme*、ネジモク、*Sargassum sagaminum*、ツノマタ、*Chondrus ocellatus*）を飼育し、濃縮状況を観察した。

$\text{I}^-$  イオンの形で添加した  $^{125}\text{I}$  の魚による濃縮は速く、その濃縮係数は約10になることが観察された。これに対し  $\text{IO}_3^-$  イオンの形で海水に添加した場合には濃縮係数は1を大きく超えることはなく、 $\text{IO}_3^-$  イオンが海産魚にとって可給態でないことを示した。一方、海藻については、2つの化学形態間で濃縮係数の差は顕著にみとめられなかった。これらの結果から、海産魚では明らかに  $\text{I}^-$  と  $\text{IO}_3^-$  を区別して濃縮しており、海洋に放出さ

れた放射性ヨウ素も安定ヨウ素との交換過程において異なる生物濃縮蓄積挙動をとることが予想されるところから、その化学形についてモニタリングをする必要があるが、海藻については形態よりも放射性ヨウ素の濃度が重要因子となることがわかった。

一方、 $^{125}\text{Sb}$  などに対応する安定メタロイドの形態別定量ならびに海藻への可給性の検討を Sn について実施した結果、 $\text{SnCl}_4 > \text{CH}_3\text{SnCl}_3 > (\text{CH}_3)_2\text{SnCl}_2 > (\text{CH}_3)_3\text{SnCl} > (\text{CH}_3)_4\text{Sn}$  の順で濃縮係数に差のあることがわかった。

#### 〔研究発表〕

- (1) 平野, 小柳: 第24回日本放射線影響学会, 平塚, 1981. 9
- (2) " " 文部省総合研究(A)報告書II, 1982. 3
- (3) Ishii, T.: *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 1982 (in press)

## 4 放射能調査・実態調査

### (1) 放射能調査

#### 1. 環境中の空間ガンマ線線量調査

環境衛生研究部 阿部史朗, 藤高和信, 藤元憲三

日本各地における自然放射線レベルの測定を行ってきた。昨年までに全国の主要地域の第一次測定は済ませてあるが、今回は今まで未測定であった離島部その他の地域の測定、または結果の整理を行った。人口密度の高い市町村地域に重点を置き、かつ地質分布、測定密度を考慮した上で18測定地(37地点かつ、1測定地点あたり数箇所)を選んで測定した。測定そのものは1972年9月、1977年10月、1980年2月と3月、および1981年8月に行ったものである。

表1 各測定地の線量率(宇宙線、大地・大気、フォールアウトからの放射線を含む)

| 測定地 |      | 照射線量率( $\mu\text{R}\cdot\text{h}^{-1}$ ) | 測定地点数 |
|-----|------|------------------------------------------|-------|
| 県   | 市町村  | 単純平均±標準偏差                                |       |
| 徳島県 | 徳島市  | $9.1\pm0.5^*$                            | 19    |
|     | 小松島市 | $8.5\pm0.3$                              | 5     |
|     | 牟岐町  | $10.7\pm0.2$                             | 5     |
|     | 穴吹町  | $10.3\pm0.7$                             | 6     |
|     | 貞光町  | $9.1\pm0.4$                              | 5     |
|     | 山城町  | $9.4\pm0.2$                              | 6     |
| 高知県 | 東洋町  | $9.4\pm0.3$                              | 8     |
| 愛媛県 | 八幡浜市 | $8.4\pm1.4$                              | 5     |
|     | 保内町  | $4.8\pm0.6$                              | 5     |
|     | 瀬戸町  | $3.1\pm0.2$                              | 4     |
|     | 伊方町  | $4.8\pm1.5^*$                            | 37    |
| 兵庫県 | 淡路町  | $9.1\pm0.3$                              | 5     |
|     | 東浦町  | $10.4\pm0.5$                             | 5     |
|     | 五色町  | $10.1\pm0.4$                             | 5     |
|     | 洲本市  | $9.5\pm0.2$                              | 5     |
|     | 南淡町  | $9.9\pm0.4$                              | 5     |
| 東京都 | 八丈町  | $4.0\pm0.4^*$                            | 23    |
|     | 小笠原町 | $4.3\pm0.3$                              | 9     |

\* 2以上の測定地点を含めた標準偏差

主な測定器として、200mmφ、3mm厚のプラスチック電離箱、振動容量電位計、記録計の組合わせと、1"φ×1"φNaI(Tl)シンチレーション・サーベイメータを用いた。測定結果の値は全てプラスチック電離箱の値に換算した。測定地点はなるべく広くかつ平坦な裸地とし、測定の高さは1mとした。またサーベイメータは水平にして使用した。

戸外における照射線量率(宇宙線寄与を含む)の単純平均値±標準偏差を測定地別に示すと第一表のようになる。

〔研究発表〕

阿部, 藤高, 藤元: 第23回環境放射能調査研究成果発表会, 放医研, 1981. 12. 8

#### 2. 屋内における空間放射線線量調査—鹿児島地方

環境衛生研究部 阿部史朗, 藤高和信, 藤元憲三

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一次近似的な国民線量が求められる。しかし人種の屋内での居住時間の割合は屋外での生活時間に比べて圧倒的に大きく、くわしく国民線量を求めてい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、外ともに調査研究している。今回は鹿児島地方を対象とし、熱ルミネセンス線量計(TLD)により1回につき約3カ月間の計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った。

TLDによる計測期間は

- (1) 1980年7月16日～1980年10月19日
- (2) 1980年10月13日～1981年1月27日
- (3) 1981年1月20日～1981年4月15日
- (4) 1981年4月13日～1981年6月26日

(5) 1981年6月25日～1981年10月1日

対象家屋は、家屋構造による屋内線量の差異を予想し、家屋構造別にはほぼ同数ずつ選び出した。分類した家屋構造は鉄骨鉄筋、ブロック鉄筋、半ブロック（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。

計測方法としてはTLDによる積算線量計測を主としたが、そのデータの信頼性向上のための一助として、サ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は同一のロットに属する約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ンに入れた。29軒中23軒の屋内屋外の各一点には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9単位を、屋外に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、上記の代表家屋の屋内と屋外に1点ずつフェイディング調査用TLDを1単位ずつ計測用TLDと併設した。また鉄骨鉄筋、半ブロック構造については代表家屋以外にも一軒ずつ選び、その屋内、屋外にもフェイディング調査用TLDを設置した。

家屋構造別の軒数と、設置したTLDの総数は

|           |    |       |
|-----------|----|-------|
| (1) 鉄骨鉄筋  | 7軒 | 108素子 |
| (2) ブロック  | 6軒 | 92素子  |
| (3) 半ブロック | 8軒 | 116素子 |
| (4) 木造    | 8軒 | 108素子 |

TLDは設置後約3ヵ月後に回収した。較正には18本のTLDを使用し、回収した計測用TLDの読み取り時にTLDのシステムの感度較正を行った。またフェイディング調査用TLDの較正には6本のTLDを使用した。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8本）より求め計測用TLDの線量より差し引いた。

得られた数値は現在チェック中であり、それが済みしだい発表して行く。

### 3. 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

原子力発電施設、核燃料再処理施設及びトリチウム製造施設などの稼動に伴い、多量のトリチウムが、排水、

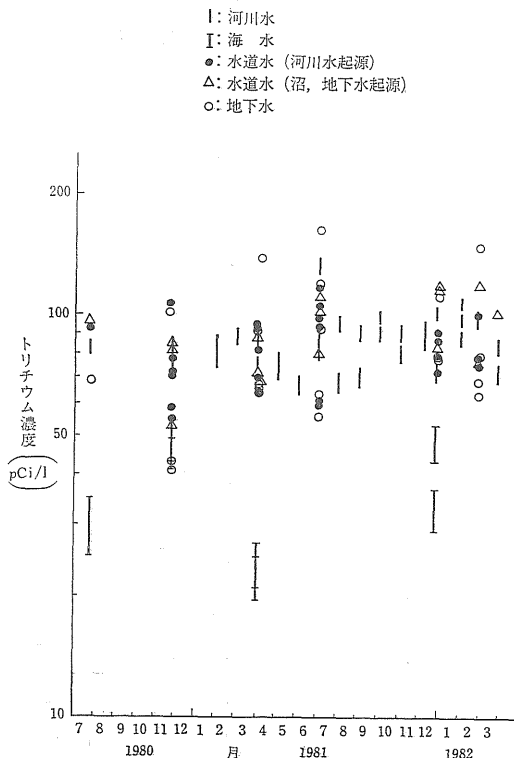
排気を通じて環境に放出され、局地的、世界的規模の拡散を経た後、環境生態系を経て人体に入る。それらからの被曝線量寄与を評価するためのデータ集積を目的として、茨城県東海村周辺の環境水中トリチウム濃度の時間推移を調査した。昨年度は当地域を踏査して、サンプリング地点を定め、予備的な測定を行ったが、今年度は引き続き、飲料水と海水は四半期毎に1回の割合で計4回、降水と河川水は毎月サンプリングを行った。

図1に結果を示した。河川水3つと海水2つには±2σの誤差幅をつけたので、各サンプルの誤差が重って、大きくになっている場合もある。

河川水は55年から56年にかけて、50から120pCi/lの間で変動している。しかし図には示さなかったが、降水は、100pCi/lを越えることはなく、20から100pCi/lの間で季節変化している。大気から河川へのトリチウムの直接の降下があったという可能性もあるが、地下から河川へ供給される涵養水が、現在の降水より高いトリチウム濃度を持つことも考えられる。

住民の飲料水は、河川水を水源とするもの、地下水などを水源とした簡易水道、自家掘さく井戸水と3種類ある。地上水起源の飲料水は、河川水より高いもの、低

図1 東海村周辺環境試料水中トリチウム濃度



いもの、季節によって変動するものと、種々あり、これらについては、更に数年に亘ってその経時変化を見る必要がある。

東海村周辺は、地下水利用が盛んであるので、今後も継続して測定し、最終的に線量評価につながる地下水涵養機構の究明のためのデータ提供を旨したい。

#### 〔研究発表〕

1) 田中, 井上, 岩倉: 第23回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 千葉, 1981. 12

2) Tanaka, K., Y. Inoue, T. Iwakura and Y. Kasida: Radioactivity Survey Data in Japan, *NIR-S-RSD-56*, 1981

#### 4. 降下性 $^{14}\text{C}$ の濃度調査

環境衛生研究部 岩倉哲男, 新井清彦

原水爆実験に起因する降下性  $^{14}\text{C}$  の環境における濃度の経年変動を調査するため、主として植物精油、および醱酵アルコール中の  $^{14}\text{C}$  濃度を測定する。これら試料の原材料となる植物は、いずれも一年生であって、その体成分炭素中の  $^{14}\text{C}$  濃度は、その植物が成育した年の大気中二酸化炭素の  $^{14}\text{C}$  濃度をよく反映するとともに、人体への  $^{14}\text{C}$  摂取の主な経路となる食物中  $^{14}\text{C}$  濃度レベルを推測でき、内部被曝線量評価のための有用なパラメータとなる。

過去におけるデータの経年変化を観察すると、日本における一年生植物中の  $^{14}\text{C}$  濃度は、1961, 62年に実施された米ソの大規模核爆発実験の結果1963年には、自然平衡レベルである 14dpm/g 炭素の約90%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、中国核爆発実験の影響と考えられる。レベルの増減が観察された。それ以後、現在に至るまでは、試料間に約10%のバラツキを伴いながら極めてゆっくりと減少し、かつばらつきも小さくなる傾向が持続している。

昭和56年度の測定試料は、例年通り、通商産業省管下の各アルコール工場より入手した。熊本、鹿児島県産生甘しょ、東南アジア、南北アメリカ、中国、フランス産の糖みつ、とうもろこし、ビートモスを原料とするアルコールを入手し、アルコール 10g, 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・カウンタで測定した。

測定結果を表1に示す。醱酵アルコール中の  $^{14}\text{C}$  濃度は、米国産パルプ廃液原料のものと、フランス産ビートモス原料のものを除くと、16.52～18.09dpm/g 炭素であり、前年度の測定値の範囲 17.06～18.13dpm/g 炭素

表1 醱酵アルコールの  $^{14}\text{C}$  濃度 (dpm/g炭素)

| 産 地     | 原 料    | 工 場  | $^{14}\text{C}$ (濃度) |
|---------|--------|------|----------------------|
| (国内産)   |        |      |                      |
| 鹿 児 島 県 | 生甘しょ   | 鹿 屋  | 16.89±0.65           |
| 〃       | 〃      | 出 水  | 17.79±0.66           |
| 熊 本 県   | 〃      | 肥後大津 | 17.04±0.65           |
| 〃       | 果汁廃糖蜜  | 〃    | 17.43±0.65           |
| (外国産)   |        |      |                      |
| パキスタン   | 糖 蜜    | 千 葉  | 17.45±0.65           |
| フィリピン   | 〃      | 出 水  | 17.72±0.66           |
| 〃       | 〃      | 肥後大津 | 17.78±0.66           |
| インドネシア  | 〃      | 千 葉  | 17.00±0.65           |
| 〃       | 〃      | 磐 田  | 17.33±0.65           |
| タ イ     | 〃      | 肥後大津 | 17.71±0.66           |
| 中 国     | 切干甘しょ  | 千 葉  | 17.23±0.65           |
| ア メ リ カ | パルプ廃液  | 千 葉  | 15.31±0.58           |
| 〃       | とうもろこし | 出 水  | 17.55±0.66           |
| ブ ラ ジ ル | 糖 蜜    | 千 葉  | 17.92±0.67           |
| 〃       | 〃      | 〃    | 18.09±0.67           |
| 〃       | 〃      | 〃    | 16.52±0.61           |
| アルゼンチン  | 〃      | 〃    | 17.35±0.65           |
| 〃       | 〃      | 〃    | 16.52±0.61           |
| フ ラ ン ス | ビートモス  | 〃    | 15.00±0.58           |

に比較して僅かながら減少しており、大気中の  $^{14}\text{C}$  濃度は世界的に減少傾向を保っていることがわかる。

#### 〔研究発表〕

岩倉, 新井: 第23回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 千葉, 1981. 12

#### 5. 環境試料・人体臓器中のプルトニウム等の濃度測定

環境衛生研究部 岡林弘之

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。これらプルトニウムのうち  $^{239,240}\text{Pu}$  については、環境試料・人体臓器中濃度を測定している。一方  $^{239,240}\text{Pu}$  と共に生成した  $^{241}\text{Pu}$  は約13年の半減期でβ壊変して  $^{241}\text{Am}$  となるので、現在環境中にかなりの量の  $^{241}\text{Am}$  が生成されており、今後更に増加すると予想される。国民の健康安全の面から環境試料・人体臓器中の  $^{241}\text{Am}$  を測定することが必要であり、 $^{239,240}\text{Pu}$  の測定と併行して  $^{241}\text{Am}$  の濃度測定を開始した。

$^{239,240}\text{Pu}$  を分離定量した際、 $^{241}\text{Am}$  を含んだ部分を保存しておいたので、この試料から陽陰両イオン交換樹脂を用いて  $^{241}\text{Am}$  のみを分離し、ステンレススチール板



表1 排泄物中  $^{241}\text{Am}$  量と  $^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$  放射能比

|       | 検体数 | $^{241}\text{Am}$ fCi | $^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$ (%) |
|-------|-----|-----------------------|-------------------------------------------|
| 24時間尿 | 11  | $16.7 \pm 9.8$        | $35.8 \pm 14.5$                           |
| 1日糞   | 7   | $28.6 \pm 26.8$       | $22.0 \pm 13.3$                           |

表2 人体軟組織中 $^{241}\text{Am}$ 量と $^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$ 放射能比

|    | 検体数 | $^{241}\text{Am}$ fCi/g | $^{241}\text{Am}/^{239,240}\text{Pu}$ (%) |
|----|-----|-------------------------|-------------------------------------------|
| 肺  | 8   | $0.07 \pm 0.05$         | $8.4 \pm 7.4$                             |
| 肝臓 | 10  | $0.2 \pm 0.09$          | $9.5 \pm 7.9$                             |
| 脾臓 | 5   | $0.06 \pm 0.07$         | $8.8 \pm 10.7$                            |
| 脾臓 | 10  | $0.2 \pm 0.2$           | $17.8 \pm 18.6$                           |
| 腎臓 | 10  | $0.1 \pm 0.05$          | $17.1 \pm 13.0$                           |

に電着する方法を確立したので、その方法を用いて種々の試料中の  $^{241}\text{Am}$  濃度を測定し、既に測定してある  $^{239,240}\text{Pu}$  の値との比較を行った。

これまで得られた成績のうち、排泄物・人体軟組織中の  $^{241}\text{Am}$  濃度、 $^{239,240}\text{Pu}$  に対する放射能比は夫々表1、表2の通りであった。

排泄量は糞への排泄が多かったが $^{239,240}\text{Pu}$ に対する放射能比からAmとPuの代謝に差があるように思われる。

軟組織中の濃度は、例数が少ないが、肝・腎・脾の濃度が脾・肺にくらべて高く、軟組織中での  $^{241}\text{Am}$  分布に臓器差がみとめられた。また  $^{239,240}\text{Pu}$  に対する $^{241}\text{Am}$ の放射能比から体内におけるPuとAmの挙動の差が推測された。なお骨はAmの蓄積が多いと推定されており、目下分析を実施中である。

## 〔研究発表〕

岡林：第23回環境放射能調査研究成果論文抄録集，1981. 12

## 6. 大気浮遊塵中の放射性核種の調査

環境衛生研究部 本郷昭三，湯川雅枝，岡林弘之

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

昭和56年3月までは電気式集塵器を用いて1分間に10  $\text{m}^3$ の流量でアクリルネットとポリウレタンスポンジ及びコトレルフィルタ上に2ヶ月間集塵を行った。集められた塵は450°Cで灰化後、Ge (Li) 検出器で $\gamma$ スペクトロメトリし、 $^{90}\text{Sr}$ 及び $^{89}\text{Sr}$ は化学分離後低バックグラウンド $\beta$ 線スペクトロメータにより定量を行った。

集塵器の老朽化に伴い、集塵効率がはっきりしたサンブラを試作し昭和56年4月より旧サンブラに代り集塵を開始した。流量は1分間500  $\ell$ で大型のグラスファイバ濾紙に集塵する。濾紙は浮遊塵ごと折りたたんで $\gamma$ スペクトロメトリし、Srについてはアルカリ酸抽出後化学分離して $\beta$ スペクトロメータにより定量を行う。

昭和56年9月までのサンプルについての分析結果を表1に示した。

## 〔研究発表〕

本郷，湯川，岡林，横田：第23回環境放射能調査研究成果論文抄録集，8—10，1981. 12

表1 大気浮遊塵中の放射性核種濃度

| 集 塵 期 間            | 集塵日数<br>(day) | 通風量<br>( <i>m</i> <sup>3</sup> ) | 灰重量<br>(g) | 放射性核種濃度<br>(×10 <sup>-3</sup> pCi/ <i>m</i> <sup>3</sup> ) |                   |                   |                   |                  |                  |                   |                  |
|--------------------|---------------|----------------------------------|------------|------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                    |               |                                  |            | <sup>144</sup> Ce                                          | <sup>125</sup> Sb | <sup>106</sup> Ru | <sup>137</sup> Cs | <sup>95</sup> Zr | <sup>95</sup> Nb | <sup>108</sup> Ru | <sup>90</sup> Sr |
| 旧サンブラ              |               |                                  |            |                                                            |                   |                   |                   |                  |                  |                   |                  |
| '79 6/7 - 8/6      | 60            | ×10 <sup>6</sup><br>0.864        | 27.51      | 1.73                                                       | 0.275             | 0.774             | 1.05              | ／                | ／                | ／                 | 0.107            |
| '79 8/6 - 10/29    | 84            | 1.21                             | 27.01      | 0.988                                                      | 0.138             | 0.487             | 0.416             | ／                | ／                | ／                 | 0.0475           |
| '80 9/17 - 12/6    | 80            | 1.15                             | 24.79      | 1.12                                                       | 0.0942            | 0.260             | 0.520             | 2.35             | 4.37             | 1.35              | 0.0469           |
| '80 12/6 - '81 3/3 | 87            | 1.25                             | 8.19       | 1.09                                                       | 0.0383            | 0.241             | 0.244             | 1.04             | 2.48             | 0.499             | 分析中              |
| 新サンブラ              |               |                                  |            |                                                            |                   |                   |                   |                  |                  |                   |                  |
| '81 4/3 - 6/3      | 61            | 0.0241                           | ／          | 124                                                        | —                 | 26.7              | 4.44              | 40.4             | 87.1             | 12.4              | ／                |
| '81 6/3 - 8/5      | 63            | 0.0281                           | ／          | 27.1                                                       | —                 | 8.34              | 1.34              | 6.39             | 14.8             | 2.30              | ／                |
| '81 8/5 - 9/8      | 34            | 0.0178                           | ／          | 13.3                                                       | —                 | 5.03              | 0.711             | 2.56             | 4.62             | —                 | ／                |

—：検出限界以下

## 7. 陸上試料の調査

### 一 飲料水中の長寿命放射性核種濃度一

環境放射生態学研究部 鎌田博, 渡部輝久

本調査研究は長寿命放射性核種を蓄積している土壌から流出してく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。

核爆発実験に起因するフォールアウト放射性核種を土壌中に高濃度に蓄積している山形県北西部に着目し、この地域内で地下水の豊富な山形県東田川郡羽黒町において、赤川河川水および各深層における飲料用地下水中の $^{90}\text{Sr}$ の分析測定を行ってきた。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、この中で主要な役割を果たしている埼玉県南水道の土合揚水場の飲料用地下水中の $^{90}\text{Sr}$ の分析測定も行ってきた。

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役場の協力を得た。

$^{90}\text{Sr}$ の土壌から地下水への流出パターンは集中曲線(上昇部)、頂上部(ピーク)および衰退曲線(減衰部)に相当する流出曲線を形成していることが観測されており、こ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を行なっている。

$^{90}\text{Sr}$ の土壌から地下水への流出パターンの形成は、フォールアウトの降下量、降水量、土層の変動、揚水量の増減、土壌水の移動速度の変動等が、この地域内での主要なパラメータとなっていることが推定された。

この中でも、特に、浦和地域にあっては、この周辺においても過量の揚水のために地盤沈下が起っていることから、以前から、土壌における水の流動に関するシミュレーションが柴崎氏らにより実施されており、この結果、土壌中における土壌水の移動は、大量揚水の井戸の周辺地区に集中的に、しかも、経年的に速度が増加していることが判ってきた。このことを、本調査研究で観測されてきた $^{90}\text{Sr}$ の土壌から地下水への流出期間の短縮、つまり、 $^{90}\text{Sr}$ の地表降下率のピーク期から地下水中に $^{90}\text{Sr}$ 濃度のピークが出現するまでの期間が年年早くなっていることは、相関があると考えられる。

57年度は、この土壌中における水の流動システムのシミュレーションの経年的な結果を参考にし、 $^{90}\text{Sr}$ の土壌から地下水への流出パターンの解析を行ない、放射性物質により汚染された土壌から飲料用地下水への放射性核種の流出の様相の解明に努めることとし、本調査研究の一応のまとめを行なうこととする。58年度からは、環境中における挙動が未だよく判っておらず、しかも、存在

比の高い放射性 Rb に着目し、環境試料中の放射性 Rb の定量法の開発と環境中における放射性 Rb の挙動について調査研究を進めたい。

### 〔研究発表〕

- (1) 鎌田博, 渡部輝久: 第23回環境放射能調査研究成果論文抄録集(昭和55年度), 13~16, 1981
- (2) H. Kamada, and T. Watabe: Int. Symp. Migration in Terrestrial Environm. Long-lived Radionuclides from Nuclear Fuel Cycle (IAEA/CEC/OECD/NEA), IAEA-SM-257/12P, Knoxville, TN, U. S. A., 1981. 6

## 8. 茨城県沿岸原子力施設周辺住民の放射性及び安定元素摂取量に関する調査研究

環境放射生態学研究部

住谷みさ子, 村松康行, 大桃洋一郎

茨城県東海村に核燃料再処理施設が建設されることになり、同施設から環境に放出される低レベルの液体廃棄物、気体廃棄物中に含まれる放射性物質が、海産物や農畜産物を通じて、どれ位地域住民の体内にとり込まれるかを予測するために必要な調査研究のひとつとして、地域住民の食物摂取量に関する調査が行なわれた。

食物を通じてとり込まれた放射性物質の胃腸管からの吸収率や決定器への移行率は、とり込まれた時の放射性核種それ自身の化学形によって異なるほか、同時に摂取する安定同位体および関連する安定元素の量によって変動することが指摘されるようになった。この調査研究は、茨城沿岸住民の食物摂取量の変化を間接的に市場調査などを通じてチェックし続ける一方、同地域住民が、食物を通じて摂取した放射性物質が、どれ位吸収され、決定器に移行するかを、より適確に推定するために必要と思われる各種安定元素の摂取量を求めることを目的として計画されたものである。

56年度においては、海産物の消費量の変化を間接的にチェックするため、市場調査を行なった。その結果、水温の変化に伴う水揚げされる海産物の種類に変化は認められるものの、消費量そのものについては、大きな変化は認められないことがわかった。しかし、水揚げされる海産物の種類に、ここ数年変化が生じていることが明らかにされているので、消費の質的变化を知るための再調査を、近い将来実施する必要があると考えられる。

一方、茨城県東海村およびその周辺で採取したおよそ20種類の主要食品を対象に、毎年2種類の元素について化学分析を行ってきた。56年度においては、FeとCuについて分析を行なった。農家又は当該地域のスーパー

マーケットから入手した試料を乾燥後粉碎し、その一定量を秤量採取したのち、プラズマ低温灰化装置を用い灰化した。測定は、原子吸光法により行なった。得られた結果を第1表に示す。

第1表 食品中の Cu, Fe 分析値  
(乾物に対するppm)

| 食 品 の 種 類 | Cu         | Fe  |      |
|-----------|------------|-----|------|
| 農産物       | 米          | 2.6 | 15   |
|           | 麦          | 2.0 | 9    |
|           | ホウレン草 (葉部) | 15  | 350  |
|           | ホウレン草 (莖部) | 5.8 | 160  |
|           | キ ャ ペ ツ    | 2.4 | 35   |
|           | レ タ ス      | 21  | 95   |
|           | キ ウ リ      | 16  | 68   |
|           | 玉 ネ ギ      | 3   | 24   |
|           | シ イ タ ケ    | 8.8 | 87   |
|           | ゴ マ        | 16  | 104  |
| 茶         | 13         | 205 |      |
| 海産物       | コ ウ ナ ゴ    | 2.9 | 127  |
|           | ニ ボ シ      | 5.4 | 280  |
|           | カ ツ オ ブ シ  | 5.8 | 98   |
|           | 小 エ ビ      | 97  | 90   |
|           | コ ン ブ      | 1   | 58   |
|           | ワ カ メ      | 3.2 | 1500 |
|           | ヒ ジ キ      | 6.9 | 390  |
|           | ノ リ        | 4.9 | 170  |
|           | フ ノ リ      | 28  | 1300 |

第1表から明らかであるように、Cu の含量が高いのは、小エビ、フノリの海産物と、レタス、キウリ、ゴマ、ホウレン草などの農産物である。Fe の含量が高いのは、ワカメ、フノリなどの海藻類であるが、農産物の中ではホウレン草、お茶が比較的高い。しかし消費量を考慮すれば、Cu の主要な供給源は、米、ホウレン草、レタス、小エビ、ワカメ、ヒジキであり、Feのそれは、ワカメ、米、ホウレン草である。

〔研究発表〕

住谷，村松，大桃：第23回環境放射能調査研究成果発表会，千葉，1981. 11

## 9. 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，河村日佐男，白石久二雄

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

昭和55年および昭和56年の死亡例につき、主として東京および札幌地区から採取した骨試料中の<sup>90</sup>Sr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。

昭和55年(1980年)死亡の日本人の骨中平均<sup>90</sup>Sr濃度は、胎児において $0.46 \pm 0.10$  pCi <sup>90</sup>Sr/gCa, 0~4才, 5~19才および成人群においてそれぞれ $0.91 \pm 0.29$ ,  $0.81 \pm 0.16$  および  $0.94 \pm 0.60$  pCi <sup>90</sup>Sr/gCaであった。

表1 年齢群別人骨中の<sup>90</sup>Sr濃度

| 年    |         | pCi <sup>90</sup> Sr/gCa |           |           |           |
|------|---------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
|      |         | 胎 児                      | 0-4 yr    | 5-19yr    | 20yr-     |
| 1979 | 分 析 数   | 28                       | 11        | 16        | 44        |
|      | 平 均 値   | 0.48                     | 1.00      | 1.01      | 0.92      |
|      | 標 準 偏 差 | 0.10                     | 0.29      | 0.15      | 0.38      |
|      | 最小値~最大値 | 0.33-0.87                | 0.58-1.46 | 0.80-1.32 | 0.28-2.52 |
| 1980 | 分 析 数   | 22                       | 12        | 29        | 33        |
|      | 平 均 値   | 0.46                     | 0.91      | 0.81      | 0.94      |
|      | 標 準 偏 差 | 0.10                     | 0.29      | 0.16      | 0.60      |
|      | 最小値~最大値 | 0.28-0.67                | 0.48-1.65 | 0.50-1.10 | 0.31-3.36 |
| 1981 | 分 析 数   |                          |           | 9**       | 44**      |
|      | 平 均 値   | *                        | *         | 0.68      | 0.68      |
|      | 標 準 偏 差 |                          |           | 0.18      | 0.30      |
|      | 最小値~最大値 |                          |           | 0.41-0.94 | 0.37-1.93 |

\*) 分析中

\*\*) 残部測定中

脊椎骨については、0～4才、5～19才および成人群において、それぞれ  $0.19 \pm 0.29$ 、 $0.79 \pm 0.15$  および  $0.86 \pm 0.37$  pCi  $^{90}\text{Sr}/\text{gCa}$  であった。

昭和56年（1981年）死亡例については、平均骨中  $^{90}\text{Sr}$  濃度は、5～19才および成人群につき、それぞれ  $0.68 \pm 0.18$  および  $0.68 \pm 0.30$  pCi  $^{90}\text{Sr}/\text{gCa}$  であった。脊椎骨については、5～19才および成人群においてそれぞれ  $0.67 \pm 0.19$  および  $0.63 \pm 0.16$  pCi  $^{90}\text{Sr}/\text{gCa}$  であった。昭和56年死亡例からの骨試料は57年度においても引続き収集されるので、上記死亡例の平均骨中  $^{90}\text{Sr}$  濃度は今後若干変り得るものである（表1参照）。

以上の分析測定値より、昭和55年死亡成人の脊椎骨における骨髓に対する線量  $1.1 \pm 0.5 \text{ mrad}$  および骨内膜細胞に対する線量  $1.5 \pm 0.7 \text{ mrad}$  の年間推定値が得られた。

#### 〔研究発表〕

田中、河村、白石：第23回環境放射能調査研究成果論文集、115、1981

#### 10. 沿岸海域試料の解析調査

海洋放射生態学研究部

長屋 裕、鈴木 譲、中村 清、中村良一、  
上田泰司

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ことを目的としている。

福井県敦賀湾、茨城県沿岸、東京湾および伊豆近海における海産生物・海水・海底堆積物中の  $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{144}\text{Ce}$  などを分析定量した。

分析結果を図1および表1～5に示す。海水中の人工放射性核種濃度には経時的、地域的な大差は認められない。福井県浦底湾産ホンダワラの  $^{137}\text{Cs}$  および  $^{60}\text{Co}$  濃度は昨年とほぼ同程度のレベルにあり、茨城県沿岸海藻の  $^{137}\text{Cs}$  濃度レベルも昨年と大差はない。これら海藻の  $^{137}\text{Cs}$  の濃縮係数は平均40～70程度である。海洋の食物連鎖において被食生物であるオキアミの  $^{137}\text{Cs}$  濃度は  $8.2 \text{ pCi/kg-生}$  であって他の生物よりも特に高い傾向を示すことはない。また肉食性貝類であるバイの  $^{137}\text{Cs}$  濃度も食性の異なる他の貝類のそれとほとんど同程度である。中深層魚の  $^{137}\text{Cs}$ （筋肉）および  $^{90}\text{Sr}$ （骨）濃度は沿岸魚に比べて若干高い傾向があり、これは昨年の分析結果と同様である。

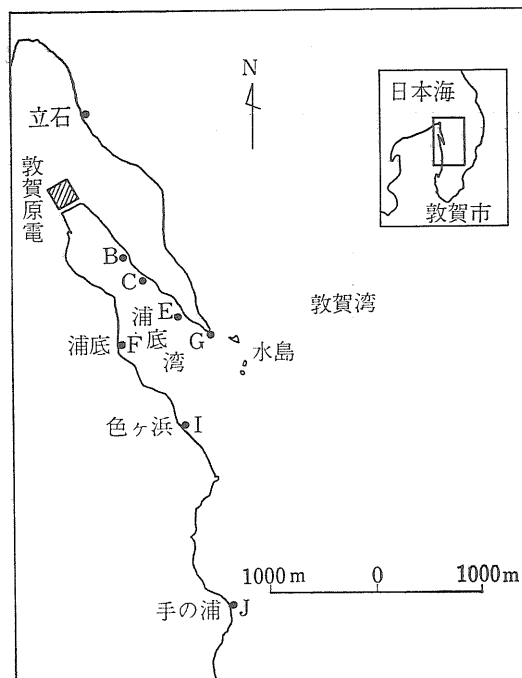


図1 浦底湾におけるホンダワラの採取地点

表1. 沿岸海水の分析結果 (pCi/100ℓ)

|       | 採集月      | $^{90}\text{Sr}$                 | $^{137}\text{Cs}$                | $^{144}\text{Ce}$              |
|-------|----------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 茨城県沿岸 | 3月 1979  | $11.1 \pm 1.0$<br>$12.6 \pm 2.1$ | $14.4 \pm 0.8$<br>$14.5 \pm 0.7$ | $1.8 \pm 0.9$<br>$2.0 \pm 0.9$ |
|       | 5月 1979  | —                                | $18.5 \pm 1.0$<br>$15.9 \pm 0.8$ | $0.3 \pm 0.3$<br>$0.7 \pm 0.3$ |
|       | 9月 1979  | $9.2 \pm 0.9$<br>$9.9 \pm 0.9$   | $16.7 \pm 1.0$<br>$17.7 \pm 1.0$ | —<br>$0.5 \pm 0.5$             |
|       | 11月 1979 | $11.8 \pm 1.1$                   | $19.1 \pm 1.2$                   | $1.7 \pm 0.6$                  |
|       | 3月 1980  | $9.9 \pm 0.7$<br>$9.6 \pm 0.8$   | $18.0 \pm 0.9$<br>$16.2 \pm 1.0$ | $0.6 \pm 0.3$<br>$0.6 \pm 0.3$ |
|       | 7月 1980  | $11.6 \pm 0.5$<br>$11.0 \pm 0.5$ | $13.0 \pm 0.6$<br>$16.2 \pm 0.8$ | *<br>*                         |
|       | 9月 1980  | $11.4 \pm 0.5$                   | $13.5 \pm 0.6$                   | *                              |
|       | 11月 1980 | $10.7 \pm 0.5$                   | $12.4 \pm 0.6$                   | *                              |
|       | 10月 1979 | $10.1 \pm 0.8$                   | $18.8 \pm 0.9$                   | —                              |
|       | 10月 1980 | $19.2 \pm 0.9$                   | $15.0 \pm 0.7$                   | *                              |
| 東京湾   | 6月 1979  | $13.1 \pm 2.0$<br>$13.5 \pm 3.5$ | $16.5 \pm 0.8$<br>$14.0 \pm 1.5$ | —<br>$2.0 \pm 1.1$             |
|       | 8月 1980  | $12.0 \pm 0.7$<br>$11.1 \pm 0.8$ | $15.4 \pm 0.8$<br>$16.8 \pm 0.8$ | $0.5 \pm 0.4$<br>—             |
|       | 9月 1980  | $11.5 \pm 0.6$                   | $13.0 \pm 0.7$                   | *                              |
|       |          | $17.0 \pm 0.9$                   | $14.1 \pm 0.8$                   | *                              |

\* 分析中

表2. 浦底湾ホンダワラの  $^{137}\text{Cs}$  および  $^{60}\text{Co}$  濃度  
(pCi/kg-生)  
(10月, 1980)

| 採取地点 | 放出口からの距離 | $^{137}\text{Cs}$ | $^{60}\text{Co}$ |
|------|----------|-------------------|------------------|
| B    | 0.5(km)  | 6.2               | 5.4              |
| C    | 0.7      | 8.8               | 5.4              |
| E    | 1.3      | 7.6               | 4.2              |
| F    | 1.6      | 9.6               | 4.8              |
| G    | 1.8      | 4.8               | 3.3              |
| I    | 2.0      | 7.5               | 3.1              |
| J    | 3.3      | 4.5               | 2.6              |

表3. 茨城県沿岸海藻の  $^{137}\text{Cs}$  濃度 (pCi/kg-生)  
(3月, 1981)

| 種 類 | 採 取 地  | $^{137}\text{Cs}$ |
|-----|--------|-------------------|
| アオサ | 那珂湊市沿岸 | 9.7               |
| ヒジキ | 那珂湊市沿岸 | 9.9               |
| アラメ | 那珂湊市沿岸 | 6.8               |
| ヒノリ | 那珂湊市沿岸 | 15.0              |

表4. 茨城県沿岸海産生物の  $^{137}\text{Cs}$  濃度  
(pCi/kg-生)

| 種 類   | 採取地 | 採取月     | $^{137}\text{Cs}$     |
|-------|-----|---------|-----------------------|
| オキアミ  | 那珂湊 | 3月 1981 | 8.2 (全身)              |
| ワカナ   | 〃   | 8月 1980 | 10.6 (筋肉)<br>5.5 (内臓) |
| アカガイ  | 大洗  | 3月 1981 | 4.8 (軟組織)             |
| ホッキガイ | 〃   | 3月 1981 | 1.9 ( 〃 )             |
| バイ    | 福島  | 7月 1980 | 3.5 (筋肉)<br>2.2 (内臓)  |
| バイ    | 〃   | 3月 1981 | 4.2 (筋肉)<br>1.5 (内臓)  |

表5. 中深層魚の  $^{137}\text{Cs}$  および  $^{90}\text{Sr}$  濃度 (pCi/kg-生)  
(7月, 1980)

| 魚 種   | $^{137}\text{Cs}$ (筋肉) | $^{90}\text{Sr}$ (骨) |
|-------|------------------------|----------------------|
| ムツ    | 12.6                   | 1.8                  |
| メダイ   | 7.5                    | 3.1                  |
| アオダイ  | 10.2                   | 1.6                  |
| アコウダイ | 14.6                   | 2.5                  |
| キンメダイ | 18.9                   | 1.6                  |

〔研究発表〕

長屋, 鈴木, 中村, 中村 (良), 上田: 第23回環境放射能調査研究成果発表会, 1981. 12

## 11. 外洋の解析調査

海洋放射生態学研究部 長屋裕, 中村清

日本近海の外洋の海水・海水懸濁物・海底堆積物の放射性核種濃度を明らかにするとともに, その経年変化と水平および鉛直方向の分布の様相から, 海洋におけるこれら核種の挙動の研究に資するデータを得ることを目的とする。

日本近海を含む北西部北太平洋で表面から海底直上までの各層から海水を採取し,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  などを分析した。また海底堆積物柱状試料については,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239,240}\text{Pu}$  などを分析した。

表1および表2に, 現在までに得られた結果を示す。

〔研究発表〕

長屋, 中村: 第23回環境放射能調査研究成果発表会, 1981. 12

表1. 表面海水の分析結果 (pCi/100ℓ)

| 採取地点 | 採取月日 | 緯 度     | 経 度      | $^{90}\text{Sr}$ | $^{137}\text{Cs}$ |
|------|------|---------|----------|------------------|-------------------|
| 4    | 4/30 | 35°56'N | 152°09'E | 11.2±0.5         | 15.9±0.7          |
| 5    | 5/01 | 35°59'N | 156°02'E | 8.4±0.7          | 14.4±0.8          |
| 6    | 5/09 | 39°01'N | 166°01'E | 11.9±0.5         | 16.6±0.8          |
| 8    | 5/13 | 38°03'N | 179°41'W | 12.3±0.6         | 14.2±0.7          |
| 9    | 5/16 | 30°00'N | 169°58'W | 6.7±0.4          | 19.0±0.8          |
| 10   | 6/02 | 29°26'N | 176°50'W | 10.5±0.8         | 17.3±0.8          |
| 11   | 6/06 | 30°34'M | 170°37'E | 11.9±0.7         | 18.5±0.8          |

表2. 中深層海水の分析結果 (pCi/100ℓ)

| 深度 (m)                                     | 水温 (°C) | 塩分量 (‰) | $^{90}\text{Sr}$ (pCi/100ℓ) | $^{137}\text{Cs}$ (pCi/100ℓ) |
|--------------------------------------------|---------|---------|-----------------------------|------------------------------|
| St. 11, 1981/6/6, 30°34'N; 170°40'E, 5509m |         |         |                             |                              |
| 94                                         | 16.19   | 34.731  | 11.4 ±0.5                   | 14.9 ±0.4                    |
| 221                                        | 14.68   | 34.625  | 12.1 ±0.4                   | 16.1 ±0.4                    |
| 467                                        | 9.75    | 34.223  | 10.1 ±0.4                   | 12.2 ±0.3                    |
| 684                                        | 5.28    | 34.020  | 4.0 ±0.2                    | —                            |
| 808                                        | 4.31    | 34.141  | 1.8 ±0.2                    | 2.5 ±0.2                     |
| 1,001                                      | 3.54    | 34.296  | 0.8 ±0.2                    | 0.8 ±0.1                     |
| 1,235                                      | 2.94    | 34.419  | 0.4 ±0.1                    | 0.27±0.08                    |
| 1,559                                      | 2.37    | 34.523  | 0.2 ±0.1                    | 0.36±0.06                    |
| 2,022                                      | 1.83    | 34.609  | 0.2 ±0.1                    | 0.31±0.07                    |
| 2,542                                      | 1.59    | 34.649  | 0.2 ±0.1                    | 0.38±0.09                    |
| 3,012                                      | 1.53    | 34.681  | 0.04±0.12                   | 0.7 ±0.3                     |
| 4,055                                      | 1.48    | 34.660  | 0.06±0.33                   | 0.8 ±0.1                     |
| 4,953                                      | 1.44    | 34.665  | 0.9 ±0.3                    | 1.2 ±0.1                     |
| 5,396                                      | 1.46    | 34.704  | 0.4 ±0.2                    | 0.42±0.08                    |

## (2) 実 態 調 査

1. 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—胸部・胃部集団検診の実態調査—  
物理研究部 丸山隆司, 野田豊, 千葉美津恵,  
橘詰雅\* (\*特別研究員)  
技術部 隈元芳一

胸部・胃部集団検診による国民線量を推定するため、検診件数を性別、年令別に実態調査する。

胸部集検については、厚生省に報告された検診件数にもとづき、結核予防会や保健所を中心に件数を性別、年令別に区分した。胃集検については、日本胃集検学会、厚生省の「成人病のしおり」などにより胃集検関連機関名簿を作成した。これらの機関を次の4群に分類し、各群より任意抽出法により調査対象施設を定め、それらの施設に件数の回答を依頼した。

- A群：対がん協会あるいは県衛生部など各都道府県の検診の実態を把握していると思われる施設

- B群：成人病検診センタなどで地域検診を対象としていると思われる施設  
C群：民間企業の健康保険組合などで職域検診を対象としていると思われる施設  
D群：医療機関や農業協同組合連合会など一般検診を対象とすると思われる施設

調査は高い回答率を得るため、会計年度に合わせ昭和55年4月から昭和56年3月の1年間とした。この期間に行われた間接撮影による検診のみを対象とした。

全国で1年間に実施された胃集検件数は約410万件と推定された。表1に示すように性別では男女とも大差なかった。年令別では40～50才が最も多く、40才台が全体の38%、50才台が31%であった。35才未満の若年層では全体の6.7%が胃集検を受けただけであった。

胸部集検は2650万件であり、結核予防法との関連で小、中学生の検診が多いが目立つ。

表1 1980年の全国胃集検件数

| Group | 19- | 20-24  | 25-29  | 30-34   | 35-39   | 40-44   | 45-49   | 50-54   | 55-59   | 60-69   | 70-     | 小 計       |
|-------|-----|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 男A    | 420 | 7,300  | 35,750 | 66,040  | 124,520 | 202,610 | 221,550 | 219,150 | 136,690 | 118,090 | 33,430  | 1,165,550 |
| B     | 0   | 840    | 3,610  | 8,940   | 21,230  | 44,020  | 52,330  | 49,200  | 28,810  | 15,100  | 3,680   | 227,760   |
| C     | 0   | 1,330  | 3,150  | 11,450  | 31,810  | 104,290 | 66,640  | 43,410  | 23,450  | 6,680   | 870     | 293,080   |
| D     | 0   | 0      | 8,390  | 16,670  | 30,260  | 79,140  | 95,810  | 77,430  | 59,380  | 68,630  | 16,960  | 452,670   |
| 小計    | 420 | 9,470  | 50,900 | 103,100 | 207,820 | 430,060 | 436,330 | 389,190 | 248,330 | 208,500 | 54,940  | 2,139,060 |
| 女A    | 240 | 1,870  | 12,230 | 54,060  | 125,080 | 189,660 | 204,280 | 199,210 | 159,540 | 155,610 | 33,120  | 1,134,900 |
| B     | 0   | 150    | 1,200  | 8,110   | 16,900  | 28,640  | 34,010  | 30,240  | 21,960  | 17,700  | 2,890   | 161,800   |
| C     | 0   | 190    | 2,450  | 5,620   | 14,290  | 44,120  | 36,500  | 18,660  | 6,750   | 2,620   | 160     | 131,360   |
| D     | 0   | 0      | 5,370  | 20,840  | 36,660  | 74,290  | 97,530  | 93,990  | 87,130  | 99,580  | 13,700  | 529,090   |
| 小計    | 240 | 2,210  | 21,250 | 88,630  | 192,930 | 336,710 | 372,320 | 342,100 | 275,380 | 275,510 | 49,870  | 1,957,150 |
| 合計    | 660 | 11,680 | 72,150 | 191,730 | 400,750 | 766,770 | 808,650 | 731,290 | 523,710 | 484,010 | 104,810 | 4,096,210 |

## 2. ビキニ被災者調査

障害臨床研究部 平嶋邦猛, 杉山始, 池田柊一, 別所正美, 川瀬淑子, 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 室橋郁生, 栗栖明

昭和56年度は、19名に連絡し、中、入院可能であった6名について、昭和57年1月10日より2月11日までの期間中、各自、5日間の入院検査を行った。本年度は、病

院棟改修工事の為、入院検査期間の制限をうけたため、日程的に、来入所院の希望日が都合できず、従来より少人数についてしか入院検査が出来なかった事は、残念であった。

入院不可能であった者の中、5名については、従来通り、焼津市立総合病院内科外来において、昭和57年3月3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6名の中、4名に肝機能障害が認め

られた。これらは、いずれも、前年度及び前々年度の入院検査時においても既に異常が発見されていたもので、新たに肝機能障害を発見した症例はなかった。

異常を示した3例の中、2例は、肝機能検査成績は、前年度の成績とほぼ同程度の異常度を示したが、その中一例は、 $\alpha$ フェトプロテイン値が軽度ながら、この3年間上昇の傾向が認められ、今後の追跡調査が必要と考えられた。肝機能障害を示した他の例は、前年度交通事故のため来院出来なかったが、前々年度に比し、肝機能の改善を認めた。交通事故後の節酒が、好影響をもたらしたものと考えられる。

これら検査において肝機能不全を示した3例共、はっきりとした臨床症状はなく普通の生活を営むことが可能である。

外来において、検査を行った5例中には肝機能不全を示すものはなかった。

血液学的な検査成績では、入院6例中1例に、血小板値の低下( $80,000/\text{mm}^3$ )が認められ、出血時間の延長(7分30秒)が認められた。検査の結果、骨髓像に異常なく、抗血小板抗体も陰性であったが、本例は、 $\alpha$ フェトプロテイン値の上昇を示した例でもあるので、数ヶ月毎の追跡調査が必要と考えられる。本例は、前年度まで、甲状腺機能の中、血清トリヨードサイロニン値の高値を示していたが、本年度は正常値であった。

眼科的検査は、年令相当の水晶体混濁以上の病的所見は認められなかった。(国立千葉病院眼科及び焼津市立総合病院眼科)

降灰中の $\beta$ 線による皮膚障害については、入院6例中3例に、外来検査5例中2例に残存して居り、脱毛、色素脱失、色素沈着、毛細管拡張、萎縮等の従来からの変化が持続している。一例の耳介に、湿潤化、落屑、の傾向がみられたので、専門医への受診をすすめた。

消化管X線透視所見では、外来の一例に、異常が認められたので、内視鏡精検を行い、その結果は正常であった。入院検査後、自覚症の発現があり、内視鏡検査を行い、早期胃癌を発見された一例は、昭和57年4月3日、胃全剝手術をうけたが、経過は良好である。

以上の他、高血圧症を示した者が、外来例で3例あった。何れも外来において加療中である。

全体として、今回検査を施行した11例は、上記のように臨床検査上、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い。

しかしながら、全員が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、今後は、1年に1回の検定のみでなく、症状、検査成績に応じて、もっ

と短期間隔の検診が必要になってくるものと考えられる。(たとえば、血小板減少の一例の場合など)

### 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 森 武三郎, 石原隆昭

昭和56年度は、X線健診などによりトロトラスト沈着の疑をもたれた戦傷者を含めて、37例について、短期入院により健診を行った。この入院症例の住所は北海道より鹿児島県まで殆んど日本全国に分布している。入院期間中に Whole Body Counter による  $^{232}\text{Th}$  沈着量の測定、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行った。

(1) 健診を行った37例中26例(男性25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11例(すべて男性)についてはトロトラスト沈着を確認出来なかった(これらの症例を以下対照症例として記載する)。37例のうち男性36例は全て戦傷者であり、そのうちトロトラスト群25例は戦傷を原因とした疾病によりトロトラスト注入を受けている。女性を含めたトロトラスト群26例のトロトラスト注入時年令は20歳~34歳(平均23.3歳)で、今回検索時の年令は59歳~77歳(平均64.7歳)であり、トロトラスト注入より観察までの経過年数は35年~44年(平均40.9年)であった、対照症例11例の戦傷時年令は21歳~36歳(平均25.7歳)であり、観察時年令は60歳~76歳(平均65.8歳)であった。

(2) トロトラスト群26例の全身計測の結果、1例についてはトロトラスト注入部位にのみ放射活性の残存を認め、肝・脾部位では測定限界以下であったので、残り25例についての測定結果をまとめると以下の如くである。

臓器  $^{232}\text{Th}$  沈着量は、肝では  $0.18\text{g} \sim 3.97\text{g}$  (平均  $1.14\text{g}$ )、脾では  $0.06\text{g} \sim 1.25\text{g}$  (平均  $0.36\text{g}$ ) であった。臓器吸収線量率は、肝では  $2.2\text{rad}/\text{年} \sim 42.2\text{rad}/\text{年}$  (平均  $14.0\text{rad}/\text{年}$ )、脾では  $7.7\text{rad}/\text{年} \sim 94.6\text{rad}/\text{年}$  (平均  $34.3\text{rad}/\text{年}$ ) であった。臓器吸収線量は、肝では  $90.2\text{rad} \sim 1477\text{rad}$  (平均  $562.3\text{rad}$ )、脾では  $315.7\text{rad} \sim 3311\text{rad}$  (平均  $1382.6\text{rad}$ ) であった。

(3) 肝機能に関する血液中の酵素活性として、Glutamic Oxaloacetic Transaminase, Glutamic Pyruvic Transaminase, Lactic Dehydrogenase, Alkaline Phosphatase, Leucine Aminopeptidase,  $\gamma$ -Glutamyl-transpeptidase 及び Choline Esterase の7種を測定した結果、この中では Alkaline Phosphatase, Leuci-

ne Aminopeptidase 及び  $\gamma$ -Glutamyltranspeptidase の異常高値の頻度が高かった。Indocyanine Green 停滞率ではトロトラスト群，対照群共に異常高値を示す者が多く，差を認め難い。又，肝癌のマーカーの一つとされる血清中の  $\alpha$ -Fetoprotein 定量では，両群共に異常高値を示した例はなかった。

X線 CT によって肝臓内に異常陰影を認めた者が26例中2例あり，血液生化学検査値では著明な異常を示さなかったが，肝悪性腫瘍が存在するものと考え追跡を続けている。

(4) 末梢血液像及び胸骨骨髓像等より白血病或いは再生不良性貧血と診断した症例はなかった。



### 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、更新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、今年度はRⅠ使用実験室を整備した。照射施設およ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、ACOS-700Sの導入により、大型プログラムが容易に実行できるようになり、また利用者のプログラムおよびデータを磁気デスクに永久管理する等、研究業務の充実に貢献した。そのほか、電子計算機利用知識の普及のため、利用者の講習会を数多く開催した。

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）に基づく各種の申請、放射線安全取扱に関する管理、個人被ばく管理、健康管理、及び放射性廃棄物処理等の諸業務を行った。

放射線安全管理に関する所長の諮問機関である放射線安全会議では、(1)放射線障害防止法の改正に伴い放射線障害予防規定、管理区域における作業心得、放射線作業に係る健康診断実施要領等の一部改正。(2)アルファ線棟での $\beta$ 、 $\gamma$ 核種の使用、貯蔵の廃止。(3)内部被ばく実験棟廃棄処理設備工事計画の概要。(4)サイクロトロンで生産した短寿命RⅠを投与する患者および取扱う作業者の放射線に係る安全性について等が主要な議題であった。

この他、サイクロトロン並びに那珂湊支所における放射線安全管理に関する各専門委員会において、当該放射線安全管理の分野における専門的、技術的検討を行った。また放射線障害防止法の改正に伴い、使用施設等の定期検査が（財）放射線安全技術センターにより56年9月24、25日に実施され、56年10月30日付で定期検査合格証の交付があった。

動植物管理業務については、本年度も特に重大な感染事故もなく順調に、CV、SPF実験動物を生産、供給した。

実験観察棟においては、前年度に引き続き、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、業務の省力化を行った。また、管理機器として、ケージワッシャーを更新整備した。しかし、生産施設、SPF棟、実験観察棟各棟とも施設の老朽化による故障と、動物実験の充実期を迎えた晩発障害実験棟の機械室の摩耗等による故障が頻発した。

一方飼育管理、および衛生管理業務が整った霊長類実験棟では繁殖、交配用連結ケージ、サル隔離用ズートロンを導入し繁殖技術の改善に努めるとともに、霊長類を用いた照射実験に備えて、電気刺激法等技術的な各種検討を行った。

サイクロトロン関係業務では、(1)速中性子線治療、短寿命RⅠの診断利用等並びに粒子線の医学利用に関する基礎的、臨床的研究のために必要なサイクロトロンの運転時間を可能な限り配分、充足するとともに、(2)陽子線エネルギー増強計画の第一歩として、90MeVまでの陽子線を各照射室に配分することができる大型スイッチング電磁石及び同電源を、本体室に既設の60MeV用電磁石及び電源と交換、設置した。又既設の高周波用電源に新たに2,000ボルト、20アンペアのブースト用電源をカスケードに接続し、更に主電磁石コイル電源も340ボルト、1,300アンペアに更新する等サイクロトロンの加速エネルギーの増加に必要な各種電源の整備、増強を行った。

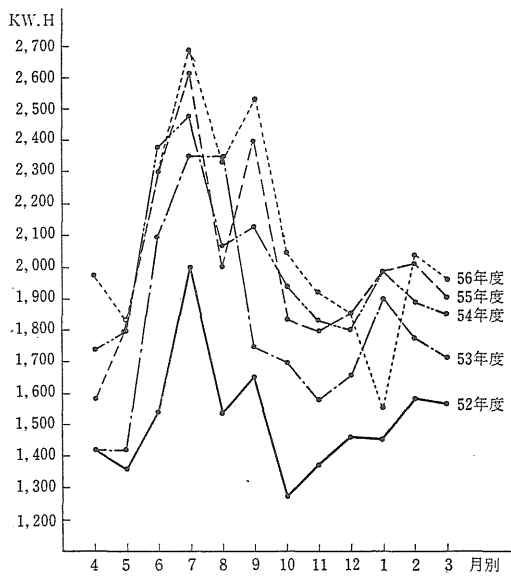
また、(3)研究業務においても、位相測定並びに通過型電流計に関して成果をあげ、第9回サイクロトロンとその応用に関する国際会議（9月7日～10日、カーン市、フランス）において、「高感度の静電型位相測定器を用いた放医研サイクロトロンの内部位相測定」について発表する機会を与えられるなど、多岐にわたる業務について相互に調和を計りつつ性能向上並びに保守、調整にわたる業務についても数多く実施し、「粒子加速器の医学利用に関する調査研究」を推進させた。

## 2. 技 術 業 務

### 2-1. 施設関係

変電、ボイラ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、老朽化による故障が頻発し、その対応に追われた。特に、アルファ線棟、R I棟の給排気空調機器、および第3ボイラの更新が急務である。

本年度の電力消費量を第1図に示した。工作の申込件数は、木工関係78、金工関係61、計139件で各部より依頼をうけた。



第1図 年度別電力最大消費量 昭和52年度～56年度

### 2-2. 共同実験室

1、本年度は、共同実験用機器として、5台の機器が導入された。

(1)、研究棟関係では、新規にフレイム原子吸光分光光度計（日立製、180—50型）1式が認められ、これを整備した。

(2)、R I使用施設関係では、更新としてコールターカウンタ（米国コールターエレクトロニクス社製、モデルZ B型）2台が認められ組織培養施設及びR I実験棟に各1台を導入し、整備した。

また、実行で新規にラジオイムノアッセイ用冷却遠心機（トミー製、R I A—200R）1台、更新としてオートマチックウエル型γ線測定装置（アロカ製、A R C—505型）1式がそれぞれ認められ、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、広く活用され、研究成果向上に資することが期待される。

なお、その他の共同実験用機器については、前年度同様活発な使用がみられた。主要機器の使用状況を第2図に示した。

2、共同実験施設および機器の運用面では、(1)研究棟関係について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計画である。(2)R I棟関係では今年度発足した特別研究に対処すべく、R I使用実験室の整備に努め、これを実施した。

| 機 種 別          | 台数 | 使用研究部                 | 年間平均使用率 (%) |     | 実働               |
|----------------|----|-----------------------|-------------|-----|------------------|
|                |    |                       | 0           | 100 |                  |
| 電子顕微鏡          | 2  | 障害、検疫、                |             |     | 80日<br>400h/年間   |
| 分光光度計          | 6  | 薬学、化学、生物、障害、          |             |     | 250日<br>1650h/年間 |
| 核磁気共鳴装置        | 1  | 薬学、                   |             |     | 77日<br>450h/年間   |
| 液体シンチレーションカウンタ | 4  | 薬学、環衛、化学、生物、臨床、障害、遺伝、 |             |     | 300日<br>7200h/年間 |
| 放射能計数装置        | 各種 | 薬学、環衛、化学、生物、障害、臨床、障害、 |             |     | 300日<br>1480h/年間 |
| 遠 心 機          | 各種 | 薬学、化学、生物、遺伝、障害、       |             |     | 300日<br>3900h/年間 |
| 電子スピン共鳴装置      | 1  | 薬学、物理、生物、             |             |     | 50日<br>260h/年間   |
| ヒューマンカウンタ      | 1  | 臨床、環衛、養訓、             |             |     | 300日<br>2350h/年間 |
| ローバック半導体測定器    | 1  | 物理、養訓、                |             |     | 300日<br>1025h/年間 |

■ 日数に関する使用率  
 時間に関する使用率

第2図 昭和56年度共同実験室主要機器使用状況

## 2-3. 照射棟

(1) X線棟：R I棟の「信愛」を含めて、8台のX線装置は、使用されなかった軟X線1台を除き、おおむね順調に稼動した。使用頻度の高い「信愛」3台は、低圧回路では真空管交換、抵抗器の調整等3件、機械的にはフィルターや照射箱の接点の調整等2件の修理を行った。前年度設置した自動エージング装置も順調に作動し、X線装置の保守管理に役立った。現有のX線装置はいずれも設置以来11～23年になり、シャッター、フィルター、ケーブル等の歪みや磨耗等機械的な故障が増える傾向にあり、部品が入手困難となっている低圧回路同様対応策の検討が必要となっている。EX-300、KXO-12、信愛250は、吸収線量や放射線質の測定、線量計の校正等に使用された。信愛250形3台、軟X線(照射用)は、生物、遺伝、障害基礎、化学等各研究部によって、放射線の感受性、代謝障害、遺伝子障害、突然変異等の研究に使用された。またイヌヤラットの骨の撮影に、KXO-12、軟X線(撮影用)が使用された。

標準線源室に設置してある2台の $\gamma$ 線照射装置は、35年度に購入したもので使用頻度も高いため、コリメータや線源駆動部に歪みが生じる等オーバーホールが必要となってきた。 $^{226}\text{Ra}$ 標準線源は、環境放射線の測定におけるTLDの校正に使用された。 $^{137}\text{Cs}$ —100Ciと $^{60}\text{Co}$ —50Ci照射装置は、各種線量計の校正、安定性のチェック等の他、トリチウムの生物影響、遺伝子損傷と修復の研究等、培養細胞照射に長時間使用された。

(2)第一ガンマ線棟：第1照射室の $^{60}\text{Co}$ —3000Ciは、ほぼ半減期を経過し、最高出力は、約9000ラド/分(線源筒内)となったが、装置は順調に稼動した。細胞質と膜の放射線損傷・造血管障害等の研究で、培養細胞、マウス・ラット等高線量低線量の両域で使用された。

第2照射室の $^{137}\text{Cs}$ —10Ci照射装置は、自動制御装置により、前年同様、障害基礎研究部によるマウス、生物研究部によるメダカ卵、魚培養細胞の低線量率連続照射に使用された。

(3)中性子線棟： $^{226}\text{Ra}$ —Be-1Ci線源はポリカーボネイトを用いた中性子線束の測定実験と測定器の校正、養成訓練における試料の放射化に使用された。本棟には、共実機器の他に、放射線安全課の $^{241}\text{Am}$ —Be-5Ciと内曝準備室の $^{252}\text{Cf}$ —5mCi線源があり、レムカウンタやTLDの校正に使用された。また2月に物理研究部の $^{241}\text{Am}$ —Be-30mCi線源が持込まれ前者同様測定器の校正に使用された。

共実の照射機器の年間使用状況及び月別使用状況は第

1表および第3図のとおりである。なお、8月1日から15日までエネルギー節減のため、X線棟、R I棟のX線装置、バンデグラフ及びベータトロンの運転を停止した。

(6)線量管理：使用頻度の高い線量計は定期的に校正用線源もしくは校正済み線量計で安定性のチェックと校正を行った。技術課の標準としているアイオネックス線量計は50年、51年、53年に電総研と物理研究部の標準測定器で校正したもので、3ヶ月に1回、校正用線源等で安定性を検査したが、その差は0.5%程度であった。使用頻度の高いモニター校正に用いる広領域線量計・ビクトリンRメータも3ヶ月に1回校正用線源等で検査した。

使用頻度の高い信愛4号、5号のモニター校正と出力測定は週1回、R I棟、晩発棟の信愛では月1回実施した。また精度を±2%以内に保つよう調整し、2%を超えたのは4号で1回、5号で6回であった。晩発棟は空調が完備しているため精度は非常に良いが、動物飼育施設内で湿度が高いため結露によるリークに注意している。R I棟信愛の出力安定性は1.5%以内であり、軟X線(照射用)は3ヶ月に1回出力測定したが、2.2%以内であった。そのほか晩発、SPF、霊長類棟等の照射装置の線量測定及び測定器校正を行った。

(7)バンデグラフ：装置の運用面では、最近医学・生物系の実験が減少し、物理・化学系の実験が増加しており、さらに従来の中性子線の利用の他に、陽子線の利用分野も拡大してきている。このため、今年度は老朽化した偏向電磁石の電源を更新するとともに、陽子線照射装置を導入した。このため57年3月運転を休止した。この装置は、陽子線のマイクロビーム化とマイクロ・スキャン及び気中への取り出しを可能とし、試料の自動交換ができるもので、マイクロビーム化は、国内では初の試みである。また9月と2月にイオンソース、プーリ、およびベアリングの交換のため、各3週間運転を休止した。各研究部の使用時間は、物理研究部が66時間、環境衛生研究部が235時間、養成訓練部の3時間、放射線安全課が6時間使用し、保守のため71時間使用した。研究内容は、中性子線の深部線量の測定、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る。

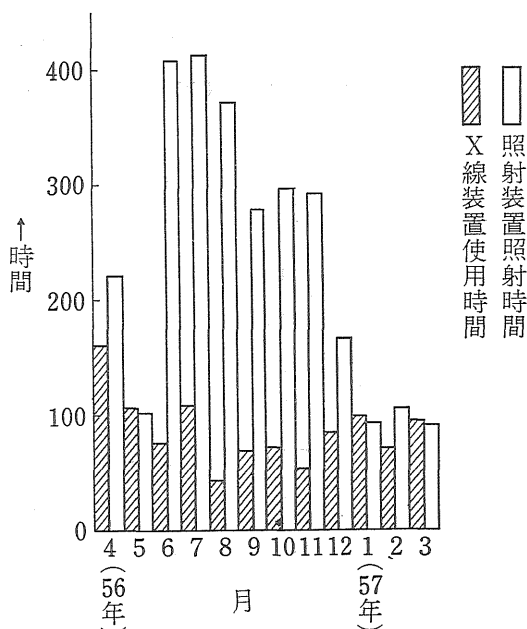
(8)その他：今年度も研究部からの要望により、晩発棟4階のガンマセル $^{137}\text{Cs}$ 照射装置の定期点検を2回、またSPF棟、霊長類棟の $^{137}\text{Cs}$ 照射装置については、随時点検保守を実施した。

今年度全く故障なく稼動した晩発棟の信愛—250の使用件数は322件、ガンマセル40は299件、使用時間はそれぞれ330時間、57時間(照射)であった。

また液体窒素の充填回数は26回、受入量は20,005kgであった。

第1表 56年度照射機器使用状況

| 装 置 名            | 使用件数 | 使用時間数  |
|------------------|------|--------|
| E X—300形 X線装置    | 3    | 8.7    |
| K X O—12形 //     | 64   | 182.4  |
| 信愛—250形 // (4号)  | 382  | 319.1  |
| // (5号)          | 274  | 200.7  |
| // (R I棟)        | 184  | 228.3  |
| ソフテックスC S形照射用 // | 50   | 83.0   |
| ソフテックスC形撮影用 //   | 6    | 1.4    |
| ソフテックスE形 //      | 0    | 0      |
| X線装置 (合計)        | 963  | 1023.6 |
| 標準線源照射装置         | 9    | 48.4   |
| スタン形 //          | 144  | 2475.7 |
| Co—3000Ci //     | 288  | 242.2  |
| Cs—10Ci // (※)   | (14) | (8000) |
| Ra-Be-1Ci中性子線源装置 | 38   | 72.7   |
| 照射装置合計 (※印除く)    | 479  | 2835.0 |



第3図 56年度月別使用状況

## 2—4. データ処理室業務

昨年度導入した電子計算機 A C O S—700 S (日電東

芝製) は、本年度も順調に稼動した。第2表に本年度の利用件数、実質稼動時間等を示す。本年度の特色は以下のとおりである。

- (1) 前の機種 of T O S B A C 3400/31 による主要なプログラムおよびデータの A C O S への変換を終了し、従前の研究業務が継続・拡張して実施されるようになった。
- (2) 大容量メモリ、大容量ディスク装置および高速演算機構により、従来は不可能であった大型プログラムが容易に実行できるようになり、また、利用者がプログラムおよびデータを自由に磁気ディスクに永久管理することによりきわめて手軽に利用できるようになった。
- (3) 汎用電算機の特徴である T S S (タイム・シェアリング・システム) の利用知識普及によりプログラム用のカードパンチ作業が減少しはじめた。
- (4) 各種の周辺装置の利用も活発に行なわれ、とくにカーブ・プロッタおよび磁気テープ利用には利用者相互の時間調整が要求されるようになった。
- (5) ある時間帯に利用者が集中し、相互に処理速度および効率を低下させる現象がみられるようになっており、ディスク装置の利用者領域が満杯になりつつあることとあわせて近い将来に何らかの調整が必要である。

以上のほか、第3表に示すように所内の利用者の協力を得て4回の講習・説明会および11回の勉強会を開催し、電子計算機利用知識の普及に努めた。

## 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

電子計算機による医用画像処理、表示、蓄積の研究は、多様化する医用画像とそれらによる総合診断、診断能の客観評価およびNMR像、ポジトロン像などの新技術開発研究などの面からますます重要になっている。本研究は、本研究所で実施されている医用画像処理研究のすべてを支援するための基本的な画像収集・変換、表示および蓄積に関するソフトウェアを開発するものである。

R I 像, X C T 像, ポジトロン像およびオートラジオグラフの磁気テープ、データの変換ルーチンの完成に伴って磁気ディスク装置への画像データベース開発が可能となった。画像表示についてはカラー表示、プロフィ

第2表 昭和56年度電子計算機使用状況一覧

| 事項<br>月別 | *<br>使用日数 | 使用日数(システム開発を除く) |       | 使用時間数<br>(単位、時間)<br>(分) | 稼 動 率  | 処理室員のカード、F.D.入力<br>(単位カード、レコード数) | 備 考            |
|----------|-----------|-----------------|-------|-------------------------|--------|----------------------------------|----------------|
|          |           | Batch           | T S S |                         |        |                                  |                |
| 56. 4    | 22.5      | 171             | 108   | 199.22                  | 110.76 | 3,829                            |                |
| 5        | 21.5      | 407             | 169   | 182.15                  | 108.48 | 14,315                           |                |
| 6        | 23.5      | 496             | 150   | 198.31                  | 105.59 | 5,484                            |                |
| 7        | 24.5      | 317             | 265   | 199.53                  | 101.98 | 9,611                            |                |
| 8        | 22.0      | 313             | 212   | 198.33                  | 107.91 | 13,864                           |                |
| 9        | 22.0      | 362             | 196   | 199.21                  | 115.90 | 7,782                            |                |
| 10       | 23.5      | 299             | 245   | 199.53                  | 104.11 | 6,535                            |                |
| 11       | 21.0      | 161             | 135   | 194.03                  | 118.32 | 4,485                            |                |
| 12       | 20.0      | 176             | 312   | 199.52                  | 124.92 | 12,292                           |                |
| 57. 1    | 19.5      | 202             | 443   | 199.44                  | 128.03 | 9,203                            |                |
| 2        | 20.5      | 337             | 387   | 190.09                  | 115.95 | 1,930                            |                |
| 3        | 23.0      | 239             | 679   | 199.57                  | 108.67 | 2,948                            |                |
| 計        | 263.5     | 3,480           | 3,301 | 2,361.33                | 112.55 | 92,278                           |                |
| 累 計      | 307.5     | 3,750           | 3,526 | 2,759.04                | 112.63 | 101,606                          | ACOS-700Sによる累計 |

\* 定期点検、障害時間(半日以上)、日曜日および特別休暇を除いた日(土曜日は0.5日として換算)

第3表 電子計算機に関する講習・説明会および勉強会一覧

| 内 容                                                               | 開 催 日    | 説 明 者                            | 出席者 |
|-------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|-----|
| 電子計算機及び FORTRAN 入門に関する講習会                                         |          |                                  |     |
| 電子計算機入門                                                           | 56. 4.10 | 福久(技術)                           | 50名 |
| FORTRAN入門                                                         | 56. 4.15 | NEC                              | 50  |
| 電子計算機勉強会                                                          |          |                                  |     |
| ポータブルターミナルの交信、実演                                                  | 5.21     | 福 久                              | 26  |
| ターミナルによるプログラム作成・修正・登録と実習                                          | 6. 4     | 〃                                | 21  |
| TSSコマンド全般の解説、実習                                                   | 6.11     | 〃                                | 19  |
| TSS数値解析、統計解析用プログラムの利用法、実習                                         | 6.18     | 〃                                | 18  |
| FORTRAN概論、実習                                                      | 6.25     | 〃                                | 20  |
| FORTRAN文と式、演習                                                     | 7. 9     | 〃                                | 14  |
| FORTRAN READ文、演習                                                  | 7.16     | 安田(遺伝), 福久                       | 16  |
| FORTRAN WRITE文、演習                                                 | 7.23     | 〃 〃                              | 13  |
| 復習、サブルーチン概論、演習                                                    | 9. 3     | 福 久                              | 8   |
| FORTRANサブルーチン                                                     | 9.10     | 〃                                | 9   |
| 磁気テープ、磁気ディスクの使い方                                                  | 9.24     | 〃                                | 10  |
| 電子計算機による Survival Fraction 解析および観測値の多項式近似用プログラム「NIRS-EDCAL 2」の説明会 | 10.16    | 渡部(生理病理)<br>柴田(化学)<br>安田(遺伝), 福久 | 29  |
| 画像表示に関する説明会                                                       | 12.11    | 富谷(物理), 福久                       | 22  |

ル表示、画素値のヒストグラム、関心領域設定、画像間の演算などが完成しその臨床応用を開始した。また等高線表示プログラムをカーブ・プロッタおよびグラフィックディスプレイで汎用表示できるものに拡張し、一般の2次元データも表示可能となった。そのほか前年度に引き続いてXCT、超音波像のプロスペクティブ・クリニカル・エフィカシィ研究に参加し、画像による診断能の評価法に関する検討を行なった。

〔研究発表〕

福久、館野、飯沼、矢戸、永井\*1、平敷\*1、松本\*2、藤井\*3、森山\*4、藤井\*5、松林\*6、有水\*7：第42回日本医放学会物理部会，1981，11，倉敷市

福久、館野、飯沼、矢戸：第41回日本医放学会総会，東京，1982. 3

(\*1：群馬大・放，\*2：群馬がんセン・東毛病院・放，\*3：国病医療センター・放，\*4：国立がんセン・放，\*5：聖マ医大放，\*6：北里大医・放，\*7：千葉大医・放)

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\*，中村譲\*，荒居龍雄\*\*  
\*臨床研究部，\*\*病院部

癌の放射線診療病歴を電子計算機でファイルし、各種の解析を行なうことにより癌治療の効果と正常組織の反応などを客観的に判別し、治療技術の向上、予後の予測などに役立てる。また、医療情報のファイリング技術のモデル、データベースとしても役立てる。

旧ファイル（昭和36年—49年の治療患者サマリー）、新ファイル（昭和50年以降の新患詳細情報）および子宮頸癌ファイル（昭和36年からの放射線単独治療患者の詳細情報）のTOSBACからACOSへの磁気テープ変換および病歴の追加要求、情報の追加・変更などのプログラム変換を完了したのでルーチンに登録管理を実施する体制となった。また、新ファイルから旧ファイル内容にあわせた情報を引き出し、統一的に検索や生存率の計算をTSSによって早急に実施できるようシステム全体のファイル化、リンク化を開始した。

〔研究発表〕

福久、武田：新医療，No.8 90～95，1981

武田、福久、飯沼、荒居：第42回日本医放学会物理部会，倉敷市，1981. 11

### 3. 放射線安全業務

#### 3-1 申請業務

昭和56年度に、放射線障害防止法および核燃料規制法（略称）に基づいて科学技術庁長官の承認を受け、または届出たものは、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および届出
  - ① 中性子線棟， $^{241}\text{Am}$ —Be，30mCi×1個を使用追加する件について（56年5月14日申請—56年9月10日承認）
  - ② アルファ線棟， $^{252}\text{Cf}$ ，1.03mCiの使用廃止する件について（56年9月11日届出）
  - ③ サイクロترون棟， $^{68}\text{Ge}$ — $^{68}\text{Ga}$ ，6.2mCiを使用追加する件について（57年1月18日申請—57年3月31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および届出
  - ① サイクロترون棟， $^{68}\text{Ge}$ を使用追加する件について（56年5月13日申請—56年9月4日承認）
  - ② 晩発障害実験棟， $^3\text{H}$ 他4核種の使用量の増加および $^{35}\text{S}$ を使用追加する件について（56年5月15日申請—56年9月4日承認）
  - ③ RI棟，設備の改善，作業室内装変更等の件について（56年12月7日申請—57年2月8日承認）
  - ④ アルファ線棟，RIの使用および貯蔵の廃止（56年9月11日届出）
  - ⑤ サイクロترون棟， $^3\text{H}$ 他61核種の使用廃止する件について（56年12月9日届出）
- (3) 放射性同位元素の承認使用に係る使用場所の一時的变化の届出
  - ① 養成訓練棟，56年7月4日
  - ② 養成訓練棟，56年11月15日
- (4) 核原料物質，核燃料物質の使用変更承認申請
  - ① RI棟，人工心臓用ペースメーカ給電用のプルトリウムを使用追加する件について（56年10月18日申請—57年1月18日承認）
  - ② 内部被ばく実験棟，気体廃棄設備等を変更する件について（56年6月30日申請—56年8月13日承認）

#### 3-2 放射線安全会議

会議は本年度5回開催され、審議の行われた主要な議題は次のとおりである。

(1) 放射線障害防止法の改正に伴う規定及び心得，要領等の設定に関する案件について(i)放射線障害予防規定，管理区域における作業心得，放射線作業に係る健康診断実施要領等を一部改正する件について(ii)放射線測定実施要領，教育訓練実施要領，放射線施設等点検要領，測定器等整備要領等を設定する件について(iii)工事関係者の管理区域立入りに関する心得を設定する件について

(2) 放射線施設の安全性に伴う案件について(i)アルファ線棟での $\beta$ ， $\gamma$ 核種の使用，貯蔵を廃止する件について(ii)内部被ばく実験棟廃棄物処理設備工事計画概要書の確認に関する件について

(3) 放射線障害の防止に関する案件について，サイクロترون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松平生物研究部長，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），石井技官（那珂湊支所放射線取扱副主任者），渡部技官（那珂湊支所東海施設放射線取扱副主任者），藤岡管理部長→平山管理部長（途中交替），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研究室長の計14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ترون安全専門委員会：本委員会は，サイクロترون利用に伴う放射線及び放射能に対する管理上の問題ならびに対策について審議するために設置された。本年度はサイクロترون作業計画に基づく安全対策，サイクロترونで生産した短寿命RIを投与した時の患者及び取扱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。委員会は本年度中に4回開催された。

② 那珂湊支所放射線安全専門委員会：本委員会は，那珂湊支所に関する放射線の安全管理について，調査，審議するために設置された。委員会は，支所の放射線作

業に基づく安全対策について審議を行い、本年度中に4回開催された。

3-3 個人被ばく管理

放射線作業従事者および管理区域随時立入者の外部被ばく線量は主としてフィルムバッジにより測定を行っている。フィルムは線量感度の異なる3枚が1組となっており、これを広範囲型バッジケースと組み合わせることによりβ線、X線、γ線および熱中性子線の各線種を単独または総合的に測定している。速中性子線の測定には別に専用のフィルムを必要とするので、グループによってはこれを上記のフィルムとともに同一ケースに装填し、提供している。フィルムバッジの着用期間はいずれも1ヶ月間で毎月末に交換を行つている。56年度の着用数は第1表のとおり(那珂湊支所を除く)で、着用者総数364名中放射線作業従事者は278名で、他の86名は管理区域随時立入者である。

第1表 昭和56年度放射線被ばく状況 (mrem/年)

| 被ばく線量<br>作業<br>者区分 | 被ばく線量    |           |            |             |             |               |                 | (人)<br>着用者<br>数 |
|--------------------|----------|-----------|------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
|                    | 10未<br>満 | 10~<br>50 | 60~<br>100 | 110<br>~300 | 310<br>~500 | 510<br>~1,000 | 1,100<br>~1,500 |                 |
| 研究者                | 154      | 5         | 1          | 1           | 1           |               |                 | 162             |
| 診療関係者              | 48       | 13        | 4          | 3           |             |               |                 | 68              |
| 研修担当者              | 6        | 1         |            |             |             |               |                 | 7               |
| 管理担当者              | 25       | 4         |            | 8           | 1           | 3             |                 | 41              |
| その他                | 86       |           |            |             |             |               |                 | 86              |
| 合計                 | 319      | 23        | 5          | 12          | 2           | 3             |                 | 364             |

注) 那珂湊支所を除く。

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応じて適時提供し、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、人事院規則および所内規定にしたがって実施している放射線作業従事者等の健康診断状況は第2表のとおりである。検査の結果は健康管理医が検

第2表 昭和56年度放射線作業に係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)  | 272名   | 中性子線に係る作業者のみに行う。問診を併せて行う。 |
| 皮膚   | 4回(各4半期毎)  | 1,024名 |                           |
| 血液   | 2回(⅓期, ⅔期) | 620名   |                           |

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られなかった。

3-5 放射線安全管理

(1) 一般管理

放射線障害防止法に基づく施設、設備の定期検査が、(財)放射線安全技術センター町田検査員他1名により、56年9月24、25日に実施された。なお昭和56年10月30日付で、定期検査合格証の交付があった。

(2) 管理区域

放射線による被ばくおよび放射能汚染等のおそれのある使用施設およびその周辺に設けている管理区域は、23区域(那珂湊支所を含む)である。

(3) 放射性同位元素の受入れ

56年度中に受け入れた非密封放射性同位元素の種類及び量は第3表のとおりである。また、密封放射性同位元素は研究用として<sup>241</sup>Am-Be他3核種でその量は30mCi、診療用としては<sup>198</sup>Au、35mCiであった。

第3表 非密封放射性同位元素入荷量

| 用途別<br>種別 | 研究用                       |           | 診療用                                |           |
|-----------|---------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|
|           | 核種                        | 数量        | 核種                                 | 数量        |
| 第1群       | —                         | —         | —                                  | —         |
| 第2群       | <sup>22</sup> Na<br>他17核種 | 67.3mCi   | <sup>68</sup> Ge— <sup>68</sup> Ga | 15mCi     |
| 第3群       | <sup>32</sup> P<br>他5核種   | 106.3mCi  | <sup>67</sup> Ga<br>他5核種           | 2702.3mCi |
| 第4群       | <sup>3</sup> H<br>他2核種    | 3128.2mCi | <sup>201</sup> Tl                  | 2mCi      |
| 総計        | 27核種                      | 3301.8mCi | 8核種                                | 2719.3mCi |

注)1. 群別は放射線障害防止法に基づく分類を示す。  
2. 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半期ごとまたは半年ごとに作業者から提出される作業計画書により核種、使用数量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に万全を期している。

(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、定期的に実施



し、放射線障害防止法に定められた許容線量を超える場所がないことを確認した。

また、所内23ヶ所に設置されたモニタリングポスト（フィルムおよび熱蛍光線量計によるもの）の結果でも自然放射線のほかに、有意の線量は認められなかった。

管理区域の表面汚染測定は、定期的および随時にサーベイおよびスミア法等を実施し、汚染の早期発見、被ばく事故の防止等に努めた。

#### (5) 放射線安全管理者

管理区域または管理区域郡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17名が指名されている。（那珂湊支所を含む）

### 3-6 アルファ線管理

非密封放射性同位元素及び核燃料物質等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、安全管理に万全を期した。また、アルファ線棟では、障害防止法に基づく放射性同位元素の使用計画がないので、同位元素に係る使用及び貯蔵の廃止手続を行った。

施設設備については次のとおり整備を図った。(i)汚染排水系設備の一部改修、(ii)廃液貯留槽漏水防止堤の新設、(iii)廃液処理装置室の一部補修。

### 3-7 サイクロトロン安全管理

環境のガンマ線と中性子線の測定監視を行うために、中性子線棟裏にモニタリングポストを設置した。

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について、サイクロトロン施設の定期点検期間を利用して、56年9月、56年12月～57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。これらの測定結果は放射線安全会議サイクロトロン安全専門委員会においてサイクロトロン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、フィルムバ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) 放射性廃棄物の処理、処分

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4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の $\frac{1}{10}$ 以下（以下「法定許容濃度」という。）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、凝集沈澱処理、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。

#### (2) その他

固体不燃廃棄物の処理を円滑に推進するため、放射性固体廃棄物減容装置を設置し、大型特殊不燃物（鉄骨、空調ダクト等）の減容を行い、保管廃棄棟の有効利用に努めた。

第4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 36本 | 詰替後廃棄物処理機関に引渡し<br>〃                                     |
|             | 不燃物 50ℓドラム缶 78本  |                                                         |
| 動物<br>フィルター | 50ℓドラム缶 9本       | 〃<br>〃                                                  |
|             | 0.15㎡箱 65個       |                                                         |
| 液体          | 高レベル 25ℓポリ瓶 25本  | 〃<br>化学処理したのち測定後放流（一部を貯留中）<br>測定後放流（一部を処理したのち）<br>測定後放流 |
|             | 低レベル 805㎡        |                                                         |
|             | 極低レベル 1531㎡      |                                                         |
|             | し尿 9603㎡         |                                                         |

注）那珂湊支所を除く

#### 4. 動植物管理業務

##### 4-1 実験動物の生産と供給

###### (1) 系統維持

前年度にひきつづき、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、C57B

L, NRH, 及びRFMのほか、A, AKR, C57L, CBA, CBA/T6T6, DBA, HTH, HTI, N H, NZB, SJL, WB, W<sup>n</sup>, W<sup>v</sup>, nu/nu の諸系統、ならびに類似遺伝子系統（C57BL/10シリーズ7系統）のマウスで、ラットはWistar/Ms ならびにWM

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)      |    |                                           |                                                      |
| C3H/HeMsNrsfICR         | 52 | 1952 1963<br>Heston→阪大医病理→遺伝研→放医研         | 野ネズミ色、経産で乳癌多発生94%、赤血球が少ない。血中カタラーゼ活性が低い。hepatoma 雄85% |
| C57BL/6JNrsfICR         | 49 | 1964 1965<br>Jax→京大放基→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              |
| NRH/fICR                | 60 | 1951 1960<br>Carworth Farm→武田光→伝研→放医研     | 従来のCF#1を放医研で近交化したアルビノ、温順、放射線に比較的感受性                  |
| RFM/MsNrsfICR           | 48 | 1958 1958 1960 1968<br>米国→遺伝研→放医研→遺伝研→放医研 | 白血病低発だが放射線により高まる                                     |
| ラット (Rattus norvegicus) |    |                                           |                                                      |
| Wistar/Msf-344          | 7  | 1951 1960<br>北大理→遺伝研→放医研                  | アルビノ、温順、繁殖良好                                         |
| WM/fF-344               | 4  | 1951 1981<br>北大理→遺伝研→放医研                  | アルビノ、温順、繁殖良好                                         |

(注) 世代欄は放医研での近交世代数

でありそれぞれ順調に継代されている。

なお、新規系統マウス BALB/c（無菌）を導入した。

###### (2) 実験動物（げっ歯類）の生産と供給

本年度はSPFマウスとしてC57BL, C3H, RFM, およびB10, B10-BR, nu/nu の6系統、CVマウスとして主にC3H, C57BL, RFM, BC3F1の4系統ならびにWistar/MSラットをそれぞれ生産した。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は31,831匹であり、その内訳は当所生産分84%（SPF14,419匹、CV12,325匹）購入分16%（5,087匹）である。ラットは、4,896匹で総て当所生産分である。マウス系統別当所生産供給数の内訳は第3表

第2表 実験動物生産供給数（最近5年間）

|     | マウス                |         | ラット      |         | ウサギ | モルモット | ハムスター |
|-----|--------------------|---------|----------|---------|-----|-------|-------|
| 年 度 | 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   |
| 52  | 27,292<br>(11,538) | 33,416  | 3,877    | 3,877   | 79  | 102   | 0     |
| 53  | 29,362<br>(13,495) | 34,812  | 3,821    | 3,849   | 15  | 0     | 0     |
| 54  | 31,792<br>(14,882) | 37,707  | 0        | 2,203   | 70  | 40    | 102   |
| 55  | 27,886<br>(14,475) | 33,546  | 3,862    | 4,405   | 46  | 0     | 155   |
| 56  | 26,744<br>(14,419) | 31,831  | 4,896    | 4,896   | 50  | 0     | 353   |

( ) 内数はSPFマウス

のとおりで、その他、SPF関係ではA, B10-D2, CV関係ではAKR, WHT, B10-Thy-1等の生産供給も行った。

なお、購入動物はマウス、ウサギ、ハムスター等であり、マウスの内訳は ddy-SLC, ICR, C57BL/6N等である。

### (3) 近交系マウスの生化学的マーカー（標識遺伝子）

近交系マウスの生化学的マーカーについては54年度年報に一部の系統（10系統）について報告した。本年度は新たに12系統（AKR, NZB, は前回と重複）について財団法人実験動物中央研究所に調査検索を依頼したところ第4表に示すような結果が得られた。

第3表 年度別系統別生産供給数（最近5年間）

| 区 分   | C V マ ウ ス |       |       |       | S P F マ ウ ス |       |       |       |       |        |       |                      |
|-------|-----------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|----------------------|
| 年度\系統 | C 3 H     | C57BL | BC3F1 | R FM  | C 3 H       | C57BL | nu/nu | R FM  | B10   | B10-BR | N R H | 計                    |
| 52    | 9,072     | 2,484 | 3,288 | 0     | 7,436       | 2,646 | 0     | 0     | 0     | 0      | 1,456 | 27,292 <sup>1)</sup> |
| 53    | 9,020     | 4,025 | 2,137 | 540   | 6,837       | 2,808 | 689   | 182   | 902   | 897    | 1,180 | 29,362 <sup>2)</sup> |
| 54    | 8,985     | 4,706 | 1,613 | 1,016 | 6,819       | 2,949 | 828   | 1,093 | 1,214 | 1,432  | 266   | 31,792 <sup>3)</sup> |
| 55    | 7,641     | 2,993 | 2,084 | 474   | 6,366       | 2,783 | 721   | 1,179 | 1,485 | 1,404  | 0     | 27,886 <sup>4)</sup> |
| 56    | 6,493     | 2,413 | 1,350 | 1,439 | 6,272       | 2,555 | 486   | 1,365 | 1,613 | 1,512  | 0     | 26,744 <sup>5)</sup> |

表記以外の近交系核からの生産供給数1)910, 2)145, 3)871, 4)756, 5)1,246を含む

第4表 生化学的マーカー調査結果

| 系統         | 染色体番号<br>遺伝子座 | 1     |       | 2     | 3  | 4     |       | 5     | 6     | 7     |       | 8   |      | 9    |       | 11    | 17  |      |      |      |        |      |
|------------|---------------|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-----|------|------|------|--------|------|
|            |               | Idh-1 | Pep-3 | Akp-1 | Hc | Car-2 | Mup-1 | Gpd-1 | Pgm-1 | Ldr-1 | Gpi-1 | Hbb | Es-1 | Es-2 | Thy-1 | Mod-1 | Trf | Es-3 | H-2K | H-2D | ハプロタイプ | 検査匹数 |
| B10・A      |               | a     | a     | a     | i  | a     | b     | a     | a     | a     | b     | s   | a    | b    | b     | b     | b   | a    | k    | d    | a      | 4/4  |
| B10        |               | a     | a     | a     | i  | a     | b     | a     | a     | a     | b     | s   | a    | b    | b     | b     | b   | a    | b    | b    | b      | 4/4  |
| B10・BR     |               | a     | a     | a     | i  | a     | b     | a     | a     | a     | b     | s   | a    | b    | b     | b     | b   | a    | k    | k    | k      | 4/4  |
| WHT        |               | a     | b     | a     | i  | a     | a     | a     | b     | a     | a     | s   | b    | b    | a     | a     | b   | b    | ?    | ?    | ?      | 4/4  |
| WB         |               | a     | b     | b     | o  | a     | a     | a     | a     | a     | b     | d   | b    | b    | b     | b     | b   | a    | ?    | b    | ?      | 4/4  |
| AKR        |               | b     | b     | b     | o  | a     | a     | b     | a     | a     | a     | d   | b    | b    | a     | b     | b   | c    | k    | k    | k      | 4/4  |
| B10・Thy1.1 |               | a     | a     | a     | i  | a     | b     | a     | a     | a     | b     | s   | a    | b    | a     | b     | b   | a    | b    | b    | b      | 4/4  |
| B10・D2     |               | a     | a     | a     | i  | a     | b     | a     | a     | a     | b     | s   | a    | b    | b     | b     | b   | a    | d    | d    | d      | 4/4  |
| NZB/NrsHCR |               | a     | c     | a     | o  | a     | b     | b     | b     | a     | a     | d   | a    | b    | b     | b     | b   | c    | d    | d    | d      | 5/5  |
| CBA/N・T6   |               | b     | b     | b     | i  | a     | a     | b     | b     | b     | b     | d   | b    | b    | b     | b     | a   | c    | k    | k    | k      | 4/4  |
| HTH        |               | a     | a     | a     | i  | b     | a     | b     | a     | a     | b     | s   | b    | b    | b     | b     | b   | a    | k    | b    | h      | 4/4  |
| BALB/c-nu  |               | b     | a     | b     | i  | b     | a     | b     | a     | a     | a     | d   | b    | b    | b     | a     | b   | a    | d    | d    | d      | 3/3  |

## 4-2 実験観察施設の管理と利用

### (1) SPF照射実験棟（SPF棟）

SPF照射実験棟は、4研究部と動植物管理課で使用されている。現在の入棟者は約20名、動物の飼育匹数は、約3,000匹、飼育日数30～360日、セシウム照射回数、週1～3回であった。

SPF棟も稼動してから10年を迎え、施設全体の老朽化が著しく、1年を通じて空調関係の故障が頻発し、その対応に追われた。また、消毒滅菌関係においても、高圧滅菌機の配管腐食による蒸気もれ、ガス滅菌機のポンプの故障、超音波洗浄機の性能劣化が著しく、衛生検査管理業務を円滑にするため、それらを更新し、実験に支

障を及ぼさなかった。

### (2) 哺乳動物実験観察棟

実験観察棟の使用状況は、マウス（7室）、ラット（5室）、ヌードマウス（1室）、ウサギ、ハムスター（1室）、である。飼育環境条件が悪いため、主に短期動物実験施設として使用された。本年度も水洗式ラット架台（カスケート）を購入し飼育器機の整備を計った。オートクレーブ、床詰機等は修理し、ケージワッシャーを更新したので管理器機も整った。しかし空調機の送排風ベアリング、モーター、マグネット等の破損事故があった。その都度応急処置を行ってきたが、根本的な空調器機の老朽化対策が望まれる。特にフィンチューブは腐食し溶け落ちているが修理に伴う大巾なダクト改造をする

ためには、かなりの修理日数を要し、また経費等の関係上かなり困難な現状である。

飼育環境条件の悪い施設であったが研究者各位の理解と協力により多数の動物が死亡するような大事には至らなかった。

### (3) 晩発障害実験棟

晩発障害実験棟での動物実験も充実期を迎え、4階のSPF動物飼育室では、1,700ケージ、3階のCV飼育室では、1,600ケージのマウスが実験飼育された。1階の飼育室でも、マウス70ケージ、ラット40ケージの動物が実験観察された。年間入棟者の延数は、1階4,200名、3階9,000名、4階5,700名であった。

薬液槽の修理およびモジュールの交換、塩素自動添加装置等の管理機器を更新した。しかし、現在設置されている純水製造装置が性能劣化のためイオン交換樹脂の交換等に奔走した。

また、空調機器等の設備関係においても、故障がしばしば発生したが、その都度修理し運営管理には支障がなかった。

### (4) 霊長類実験棟

霊長類実験棟においては、カニクイザルの一般飼育管理業務及び衛生管理業務が軌道にのるとともに小規模ながら霊長類による放射線障害研究に必要な動物実験観察施設としても体裁が整った。

本年度、開発室では、試作開発した繁殖・交配用連結ケージ(2連式)及びサル隔離用ブースを導入するとともに繁殖技術の改善につとめた。さらにサルの急照射実験に備えて電気刺激法を用いてサルの精子採取技術の検討を行った。また、検疫室の協力により57年3月に外部購入した野生カニクイザル雄6頭及び一般飼育ザルの各種の検査(一般健康検査、ツ反検査、血液検査、寄生虫卵検査、ウィルス検査)を実施したが、これといった異常は認められなかった。しかし、検査時には異常は認められなかったものの雌1頭が急性心不全のために死亡した。一方、空調設備及び浄化槽設備関係においては冷凍機の故障などがあったが、技術担当者の努力により実験研究には支障はなかった。

なお、本年度末現在のカニクイザル頭数は28頭(雌8、雄20)である。

### (5) 水生昆虫舎

飼育池では、本年もメダカ9,548匹、金魚370匹が生産育成された。32の金魚飼育池では、昭和44年～55年に生産された金魚1,357匹が年度別に飼育されている。56のメダカ飼育池には、昭和53年～55年に生産された10,670匹が年度別に飼育されている。他の飼育池では、マッドミ

ノー、コイなどが飼育され、海水魚飼育室ではハゼが実験に使用された。飼育池で飼育されている金魚、メダカは研究者の希望する年齢に従って随時供給された。また自然発癌金魚は死亡後直ちに研究部に提供した。一方水生動物飼育室(6室)には各種の処置を行った水生動物が実験飼育されている。ショウジョウバエ飼育室では、500本のショウジョウバエが実験飼育されたため6,000本の飼料調製を行った。現在水生昆虫舎の空調は4台のパッケージ型エアコンにより温度コントロールを行っているが、長期使用のため低温実験室設定温度( $16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )を除いて、飼育室設定温度( $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )を維持することが困難であり、実験飼育に支障をきたしているので57年度には設備の更新を予定している。

### (6) 栽培施設

温室では水稻、麦、大豆、ムラサキツユ草、ラン科植物など250鉢を育成し実験を行った。温室の腐食老朽化がはげしく汚染温室は使用不能となり、やむなく実験を中止して(8月～9月)改修工事を行った。非汚染温室も窓枠の腐食、ガラスの破損箇所も多く冬期は実験植物の育成が困難なため、早急な改修工事が必要である。圃場では、いも類、根菜類、豆類の栽培と、自然放射能測定用植物としてシロバナヤマジソ300㎡を栽培した。収穫したヤマジソは水蒸気蒸留し、0.8ℓのヤマジソ油が採取され、自然放射能 $^{14}\text{C}$ の測定が行われた。

## 4-3 実験動物衛生管理ならびに微生物学的研究

本年度よりウィルス検査を新規に開始した。ウィルス検査を実施するため、過去に施設および機器類の整備を行って来たが、56年7月に、国立予研獣疫部において検査方法を習得し、その後2、3の検討を加え、同月より当課においてルーチン化した。当面管理上最も重要なHVJの補体結合反応検査のみ実施することとしたが、異常が出る毎に予研に検査を依頼していた時と比較し、迅速な診断、処置、予防を講ずることが出来、微生物学的統御上飛躍的な進歩となった。

ルーチン検査以外に依頼された異常動物の検査は、113例(マウス95例、ラット16例、ハムスター2例)で全例病理解剖を行った。必要に応じ細菌、ウィルス、組織検査を実施した。主な疾病については以下の各項に述べる。

### (1) 生産動物の衛生管理

当所SPF生産マウスは、毎月、糞便検査200ケージ、床のスワブ検査50本、マウス剖検30例を行った。9月に2/100ケージから緑膿菌陽性例が検出され、ただちに

再検査した結果3/199に陽性例が認められた。いずれも型はF型で、3ケージ(26匹)を殺処分した。10月には、1/100ケージから緑膿菌が分離され、再検査した結果、3/74ケージに陽性例が認められ、3ケージ(6匹)を殺処分した。1月にはRFMマウス、1/30より緑膿菌が分離された。RFM全ケージ(67)の糞便を再検査したが異常は認められなかった。以前より、ヌードマウスの雌の腹部が異常に膨れ、使用できないという指摘があり、精査した結果、nu/nu, nu/+ いずれにも出現するBALB系特有の腔内閉鎖症である可能性が濃厚となった。生産現場で腔内閉鎖症の個体を摘発し、払い出さぬよう指示した。

その他、CVマウス、ラットは汚染事故もなく順調に生産飼育されている。

#### (2) SPF照射実験棟の衛生管理

SPF照射実験棟の微生物検査としては、糞便による緑膿菌検査および落下細菌検査などを定期的の実施している。7月に一部の室より緑膿菌が分離され、同室の全ケージ(198)を再検査した結果、3ケージより緑膿菌が分離された。それらのマウスは殺処分した。汚染の拡大はなく実験に特に支障はなかった。

#### (3) 実験観察棟の衛生管理

本年4月に呼吸異常を主訴としたC3Hマウス6例を検査した結果5例に異常呼吸音が認められ、いずれも亜急性の肺炎巣を呈し、マイコプラズマの血清抗体価が1例で上昇していた。毎年実施しているダニ退治を使用者と管理第1系の協力で6月から7月にかけて行った。また、6月に実験中のラットが異常呼吸音を呈したため検査した結果、気管支周囲に白色病巣を認めマイコプラズマを分離したため、マイコプラズマ症と診断した。同一ケージからの4例を検査し1/4例に肺に赤色肝変色巣をみとめた。マイコプラズマ症と思われた。9月にはC3Hマウス3例が死亡し、マイコプラズマ菌が分離された。同居の13例とともに検査を行った結果、全例センダイウィルスCF抗体が陽性であった。従ってこれらはマイコプラズマ菌およびセンダイウィルスの混合感染症とみなされる。立毛、異常呼吸音等を示す他のマウスを殺処分し、残り18匹を検査した結果、18匹全例HVJのCF抗体陽性が認められた。18例からはマイコプラズマ菌は分離されなかったが実験観察棟はマイコプラズマ菌およびセンダイウィルスが常在しているものと思われるので長期実験などを行う研究者は、SPF棟を使用することが望ましい。

#### (4) 晩発障害実験棟の衛生管理

晩発障害実験棟、SPF区域では前年度と同様にモニ

ターマウスの同室飼育検査、落下細菌検査、緑膿菌検査などを実施しているが今年度は特に異常は認められなかった。3階CV区域でヌードマウス雄2例に下痢が出たため、検査依頼があり、解剖の結果、大腸粘膜の肥厚、全身リンパ節の腫大が認められ感染症が疑われたが腸内容からは、原因と思われる細菌は分離されなかった。

#### (5) 研究業務

##### 1. 致死線量 $\gamma$ 線全身照射マウスにおける *Ent. cloacae* 敗血症原因菌の侵入門戸に関する検討

松本恒弥, 松下悟

放射線照射実験に使用するマウスの腸内細菌叢の意義に関し、基礎的な資料を得るため、致死線量 $\gamma$ 線照射マウスにおける *Ent. cloacae* 敗血症について *Ent. cloacae* の体内侵入経路に関する検討を行なった。すなわち、*Ent. cloacae* 陽性SPFマウスに850radの $\gamma$ 線1回全身照射を行ない、その後、経時的にマウスを殺し、鼻腔(副鼻腔を含む)、いん喉頭部、気管、下がくリンパ節、腸間膜リンパ節、肺、肝、脾、腎、心血及び盲腸内容を採取、定量培養によって *Ent. cloacae* の菌数を測定した。また一部のマウスは病理組織学的な検索を行なった。その結果、①非照射マウスでは盲腸内容を除き検査したいずれの部位からも *Ent. cloacae* は分離されなかった。②照射3日以後、鼻腔、喉頭より本菌が分離されはじめ、8日目鼻腔では100%、喉頭で73%より分離された。③同時期、盲腸内容中の本菌数は $10^5$ /gから増加、7日目には $10^7$ /gとなった。④他の臓器から本菌が分離されだすのは6日目以後であった。⑤6日目以後、本菌分離のパターンは経時的に下がくリンパ節、肝・肺、脾・腎、心血の順となった。⑥他臓器からの本菌分離に先立って腸間膜リンパ節から本菌が分離されることはなかった。⑦病理組織学的検索では、8日目より腺胃粘膜に点状出血が目立ちはじめ、11日目では全身各所の点状出血と血管内に細菌の増殖を認めた。なお興味ある所見として歯そう内に細菌増殖巣が認められた。

以上の結果より、致死線量照射マウスにおける *Ent. cloacae* 敗血症の場合、本菌の体内への侵入門戸として頭部(おそらく上部気道)に注目すべきことが示唆された。

#### 〔研究発表〕

松本恒弥, 松下悟: 第16回日本実験動物学会, 東京, 1981. 9

Matsumoto, T.: *Lab. Animals*, 16, 36-39, 1982

##### 2. Carrageenan 投与マウスにおける $^{59}\text{Fe}$ コロイドの臓器とりこみについて

松下悟, 鹿島正俊\*, 松本恒弥 (\*障害基礎研究

部)

実験動物の感染症、特にウイルス感染および放射線照射後の細菌感染において、マクロファージ (Mφ) は生体防御に関し重要な役割を演ずる。最近 Carrageenan (Carr) の抗Mφ作用が報告され、CarrはMφを解析するための有力な手段と考えられる。しかしCarrの全身的な作用の推移は明らかではない。そこでCarrによってどの時期までMφの異物貪食能が影響を受けるかを調べるため<sup>59</sup>Feコロイドのとりこみを指標として検討した。RFMマウスにCarrを200mg/kg腹腔内投与し、投与後2, 4, 7, 14, 21日後に<sup>59</sup>Feコロイドを尾静脈より注入し、<sup>59</sup>Feコロイドの血中半減時間と各臓器の<sup>59</sup>Feコロイド分布率を求めた。その結果、<sup>59</sup>Feコロイドの血中半減時間は投与4日以降促進傾向にあり、臓器分布率は肝と脾で投与後2日以後上昇した。従って、<sup>59</sup>Feコロイドのとりこみを指標にした場合、CarrのMφ貪食能の抑制作用は長期間持続せず、むしろ全身的には投与4日以後貪食能の亢進傾向があることが示唆された。

〔研究発表〕 松下, 鹿島: 第93回日本獣医学会, 相模原, 1982. 4

#### 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, 成毛千鶴子, 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マウス生産施設においては特記すべき疾病の発生は観察されなかった。しかしながら既に昭和53年(春), 55年(春)にCVラット生産施設において発生し「乳飲ラットの脳炎(非化膿性)」と診断されたと同じ病が本年1月から再度発生した。

本症発生の対策として、疫学状況, 病理学的本態から本症のCV生産施設からの完全撲滅は不可能と考えられた(この事は先の昭和55年度の発生対策についての考察で述べたと同様である。昭和55年度報, P123 参照)。

##### (2) ツベルクリン反応陽性を示した実験用老齢カニクイザルの一部検例

椎名悦子, 成毛千鶴子, 山極順二,

ゲッ歯類の加齢性変化(老化)を究明する中で, 老齢化した霊長類に遭遇し剖検する機会を得た。

症例は14歳(推定)の雄カニクイザル。1980年11月頃から元氣消失, 食欲減退, 貧血症状を呈し, 同月, 当室

の実施した定期検診の結果, ツベルクリン反応陽性(陽転), 貧血, A/G比の低下等が観察された。その後ツ反確認検査で明らかな陽転を確認し, 喀痰培養(-), 梅毒反応(-), S-GPT125単位(上昇), 貧血は継続した。当所内規により安楽死された(1980. 3)。

病理解剖所見(概要): 1)左右心室の重度の拡張, 2)左冠状動脈幹~左前下行枝起始部ならびに前室間縦走溝心尖部心外膜における示指頭ならびに小豆面大硬固白色結節, 3)前記結節部心筋ならびに左心室側壁における貫壁性梗塞巣, 4)大動脈・臓器動脈内膜における硬化性変化, 5)全身リンパ様器官萎縮性, 6)実質臓器の瀰濁。

病理組織学的所見(概要): 1)多発性心筋梗塞, 2)梗塞部に接する心外膜線維性肥厚部内に認められた抗酸性桿菌, 3)冠状動脈における硬化性変化(心冠動脈硬化症), 4)心弁膜の水腫性肥厚, 5)全身動脈性血管における硬化性変化。

本症例の論点として, 1)心筋梗塞病変の成立ちと抗酸菌(結核菌)の同組織への定着の時期的関係, 2)A/G比の低下ならびにリンパ様器官の萎縮と感染, 3)S-GPTの増加と病理組織学的変化, 4)S-コレステロールの増加(338mg/dl)と動脈硬化症, 5)放射線照射・老化・感染誘発。

1)に関して心冠動脈硬化症が心筋梗塞症の発症機転に密接な関連を有するのは言うを待たないが, かかる組織状態(心筋組織の壊死・間質増殖)が抗酸菌(結核菌)の定着(増殖)に比較的不利な環境条件であったとするのは理のある事である。換言すれば, いわゆる結核結節を欠くが, 肉芽腫性組織(但し, 炎症細胞は欠如)の一種である事は事実であり, 潜在性感染の一種と看做すべきであろう。

##### (3) サルの検疫について

昨年に引続き特別研究用(遺伝研究部)のカニクイザル(♂)6頭が国内動物業者を通じて導入された。実験動物取扱作業安全基準に基づき当室として検疫を実施した。検疫3日目に一頭のサルの右季肋骨中央部皮下に径約2mmの膿汁を排出する自潰瘍を有せる梅毒大腫瘍を発見した。直ちに試験的切開術を施したところ陳旧被囊膿瘍と診断された。組織の一部について病理組織学的検索を行ったが肉眼診断を裏付けるものであった。排膿・消毒後2針縫合した。1週間後完治と見られたが, 照射による危険を考慮し交換を依頼, 新しいサルが代りに導入された。

## 5. サイクロترون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ترون運転時間は、1114.4時間であった。その利用の内訳は、次のとおりである。

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 速中性子線治療クリニカル・トライアル | 268.5時間 (24.1%) |
| 陽子線治療クリニカル・トライアル   | 16.3時間 (1.5%)   |
| 短寿命R I の生産と生産法研究   | 262.2時間 (23.5%) |
| 物理関係照射実験           | 281.5時間 (25.3%) |
| 生物関係照射実験           | 122.5時間 (11.0%) |
| 放射線安全管理測定          | 25.1時間 (2.3%)   |
| サイクロترونの改良開発研究    | 81.8時間 (7.3%)   |
| 調整運転               | 56.5時間 (5.0%)   |

なお、利用された加速粒子の種類並びにエネルギーを第1表に示す。

第1表

| 陽 子            |                 | 重 陽 子          |                 |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| エネルギー<br>(MeV) | 運 転 時 間<br>(hr) | エネルギー<br>(MeV) | 運 転 時 間<br>(hr) |
| 73             | 2.7             | 35             | 30.0            |
| 70             | 257.7           | 30             | 435.0           |
| 65             | 1.0             | 26.5           | 7.5             |
| 60             | 24.7            | 22.5           | 40.0            |
| 50             | 5.5             | 16             | 52.6            |
| 40             | 15.0            | 12             | 4.0             |
| 38             | 17.8            |                |                 |
| 18             | 220.9           |                |                 |
|                | 545.3           |                | 569.1           |

サイクロترونのマシントイムは、この一年を通して、主として、イオン源関係の故障によって、計1日の運転停止と、高周波系などのトラブルにより短時間の運転中断を余儀なくされたほかは、ほぼ日程通りに実施した。しかし、装置の考朽化によるとみられる故障は、増加傾向をたどっており、電磁石電源、高周波系小電力回

路などの頻度増加が著しい。大きな故障としては、主コイル電源の整流ダイオードの破損、デフレクター用高圧電源のダイオード及びコンデンサーの劣化、空洞共振器の可動パネル面上での亀裂の発生等があげられる。故障の回復及び修理には、マシントイムに及ぼす影響を極力避けるよう最善の努力をしたが、装置は、製作以来8年以上経過しているものが多く、製造中止等により入手不可能な部品が出始めていることは、維持管理に際して、深刻な問題となりつつある。

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、R I 生産照射室の、C 1、C 2 コースのターゲット直前に、スリット巾・位置が遠隔設定できるスリットを、その操作パネルと電流計をサイクロترون操作室に設置した。これにより、ビームのコリメーションが遠隔操作で行えるようになり、C 2 コースに備えられているビーム・スキャンナーの調整が容易となった。

また、本体室への、電源・電磁石等の大型重量物の搬入を可能とするため、本体室搬入口のステップバック扉のレールを道路巾一杯に延長する工事を行った。

主コイル電源とスイッチング電磁石電源の設置、調整及び、新スイッチング電磁石の設置作業、並びに、それに伴うビーム・コースの改造作業等、エネルギーアップに関連した作業は、冬期点検調整期間の前後に各3週間を加えた日程を設定し、実施した。

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) ビームトランスポート系の真空排気システムの冷却水の断水警報器を、従来の圧力検出方式のものから、流量検出方式のものに交換し、信頼性を高めた。
- (2) デフレクター用高圧電源及び、イオン源アーク電源のインターロックにかかる、主コイル電源投入の条件を主電磁石磁場を直接検知、作動する方式に改良し、保護をより確実なものとした。
- (3) サイクロترونのビーム取出し口附近に設置されている水平補正電磁石のヨーク及びコイルを増強し、エネルギーアップに対応できるものとした。
- (4) 内部位相測定用プローブ等を、サイクロترونに挿入するためのゲイト・ボックスの設計を行った。

## 5-2 医用サイクロترون装置及び設備に関する研究

本研究は、サイクロترون並びにビーム輸送系の改良性能向上を目的としている。

本年度は、内部ビームの位相測定装置を用いて等時性の検証と改良、静電ピック・アップを使用した通過型電流計の性能、並びに 90MeV 陽子へのエネルギーアップに関連した研究を行った。

### (1) 内部ビームの位相測定

前年度開発した多素子の通過型内部ビーム用位相測定装置を使用して等時性磁場の検証と改良を行った。等時性が満たされる半径は、ビーム取り出し半径を 1 としたときに、おおよそ 0.38～1 の間にあり、この範囲内の位相の履歴の修正は、 $C_5 \sim C_{12}$  の 8 組のトリムコイルのつくる磁場の組合せで可能である。一方、得られる 6 つの位相情報は、0.47～0.94 の範囲にあるが、運転者がこの情報を用いて等時性磁場を再現することは、各トリムコイルのつくる磁場の位相に対する寄与が複雑であるため非常に困難である。このため、この困難さを軽減し迅速に磁場修正に必要なトリムコイル電流値の組合せを求めためのプログラムを開発した。

このプログラムの特長は隣り合う位相検出器間の位相差を最少にするようなトリムコイル電流補正值のみを求めることにあり、磁場の絶対値を計算する正攻法的な方法に較べてプログラムの単純化が計れるが、必然的に位相の平坦化の作業中に位相の絶対値の変動を伴うのが欠点である。この弱点を克服するために、一番外側の位相情報を磁場にフィードバックして、その位相を固定する新しい回路を測定装置に附加した。

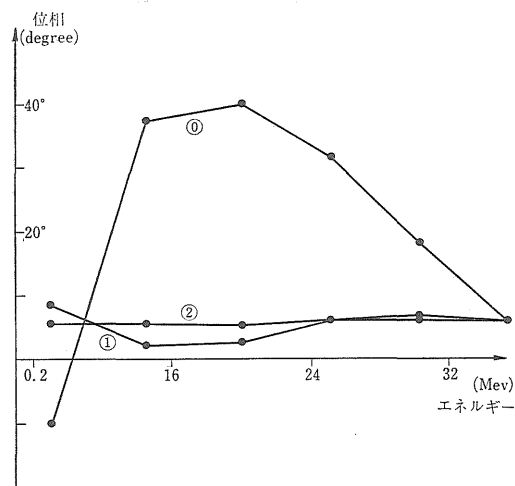
実際の平坦化の作業は、内挿して求めた 2 つの情報を含む 7 つの位相差情報と  $C_5 \sim C_{11}$  の 7 組のトリムコイルのつくる磁場を使用して行い、1～2 回の反復作業で等時性磁場を得ることができた。

40MeV の陽子を加速して等時性を改良した一例を第 1 図に示す。○の中に示した数字は反復回数で①は改良前の位相履歴である。

### (2) 通過型電流計

加速粒子ビームの量を測定するために広く用いられている方法は、そのビームをプローブ、ストッパーと呼ばれる測定子に衝突させて、粒子が完全に止まったときに流れ込む電気量を適当な電流計で測る方法である。当然の事柄であるが、(i) 測定子には絶縁処理が要求され(ii) 測定子より下流にはビームは到達しない。

R I 生産では、測定子自身がターゲットか又は測定子

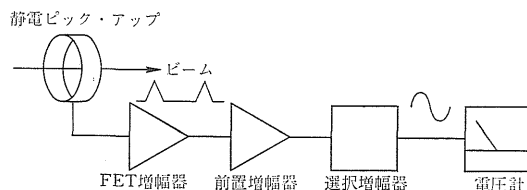


第 1 図 位相履歴特性

の直前にターゲットが置かれる場合が多く、ターゲットを含めて絶縁処理が必要である。もし絶縁処理なしでターゲットが使用できれば、ターゲットまわりの周辺機器が単純化され、その信頼性が増大する等のメリットがある。又、ビーム輸送系に於いては、その系の途中の適当な数ヶ所で通過するビーム量をしゃ断せずに測定できれば輸送状態の確認や調整に非常に有効である。

粒子ビームを非しゃ断で検出する方法の一つは、粒子のつくる電場を利用することである。この方法は内部ビームの位相測定や外部ビームの位相安定化装置で確立された静電ピックアップの応用であり、検出された信号に含まれる振巾に関する情報を用いる。

基本的な性能を調べるためのテスト回路を第 2 図に示す。原理は円筒状検出器上に静電誘導されるビーム信号(パルス状信号)中の第 2 高調波分を取り出して増巾し、その振巾値を表示するものである。



第 2 図 試験回路構成図

現在、その振巾値の加速粒子・加速周波数・パルス巾、ビームの空間的分布等に対する依存性を調査中である。



### (3) 90MeV 陽子へのエネルギーアップ

本年度は、90MeV 陽子へのエネルギーアップに関連して次に述べる事項を実行した。(i)サイクロトロン主電磁石の磁場強化のため、コイル電源のパワーアップを行った。この結果加速できる最高エネルギーは陽子 90 MeV、重陽子及びアルファ粒子では核子当たり27.5MeV、重イオンでは  $K=110$  が期待される。(ii)高周波系の出力増強のため電力増巾管用高圧電源にブースト電源を附加し出力電圧の強化を行った。又、増巾管保護用クローバール回路の改良を行い信頼性を高めた。(iii)ビーム輸送系では、エネルギーアップに対応して、粒子ビームを各実験室に配分するスイッチング電磁石の強化及びその電源を新設した。主な仕様を第2表に示す。

その他、磁場測定関係では、ホール素子を使用した検出器を製作した。又温度制御回路、ホール駆動電流源の製作・調整及びデーター処理用プログラムの開発を行った。

高周波系出力増強に伴い、電力増巾管 TH-120 の動作状態を調べるため動作解析を行った。結果を第3図に示す。90MeV 陽子加速に於いては、想定される高周波電力は 40kW であり、図中の実線で示される現在使用中の動作線では出力不足となる。期待される動作線は破線で示され、実線よりも高負荷抵抗つまり増巾管と共振器間の結合を強めた運転が要求される。最適な負荷状態に

第2表

#### 主電電磁石コイル電源

|       |                        |
|-------|------------------------|
| 制御方式  | 可飽和リアクトル，直列トランジスタ制御    |
| 出力電圧  | 340V（最大）               |
| 出力電流  | 1,300A（最大）             |
| 電流安定度 | $\pm 5 \times 10^{-5}$ |
| 電流設定  | パルス・サーボモーターによる遠隔制御     |

#### 高周波用ブースト電源

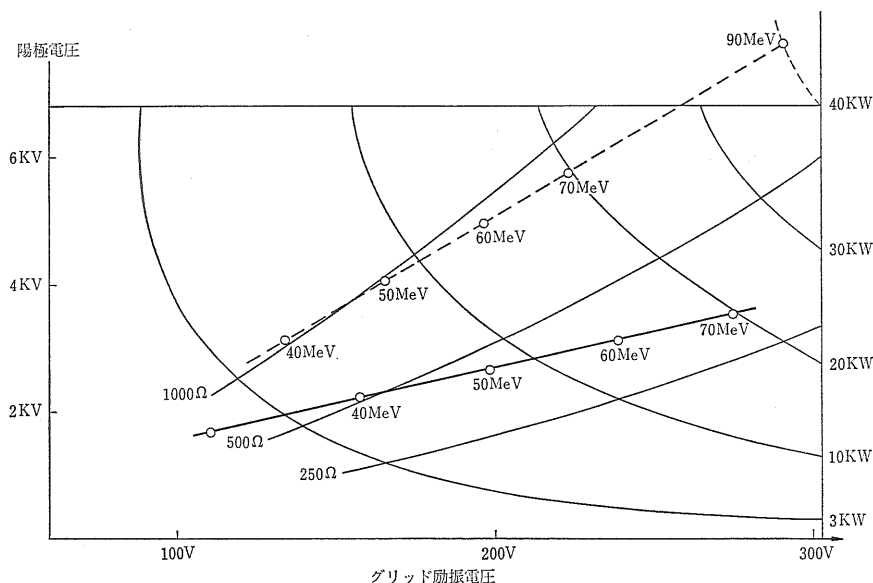
|      |                    |
|------|--------------------|
| 出力電圧 | 2.0KV（0.5KVステップ可変） |
| 出力電流 | 20A                |

#### スイッチング電磁石用電源

|       |                        |
|-------|------------------------|
| 制御方式  | サイリスタ12相整流，直列トランジスタ制御  |
| 出力電圧  | 110V（最大）               |
| 出力電流  | 600A（最大）               |
| 電流安定度 | $\pm 2 \times 10^{-5}$ |
| 極性切換  | 遠隔制御                   |

#### スイッチング電磁石

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 最大磁場  | $1.46 \text{ Wb/m}^2$     |
| 電流    | 560A                      |
| 最大起磁力 | $9.4 \times 10^4$ アンペアターン |
| ポール外径 | $940 \pm 0.05 \text{ mm}$ |
| 重量    | 14.8トン                    |



第3図 出力管動特性

於ける各種パラメーターの決定がエネルギーアップについて必要である。

〔研究発表〕

Sato, Y. Yamada, T. Ogawa, H. and Kumamoto Y.: 9th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications. Les Editions de Physique, France, 597—599, 1981

### 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 R I 標識化合物製造法の研究、動物実験等に使用した。サイクロトロンのエネルギーアップにともなう工事等と全身用ポジトロンカメラ設置工事が行われた本年度に生産された核種と生産量を前年度実績と比較したものを第 3 表に示す。

第 3 表

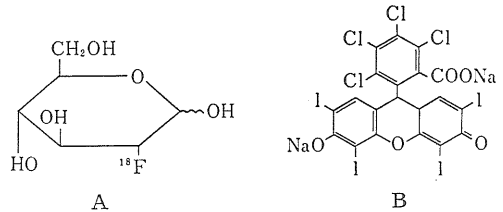
| 核 種            | $^{11}\text{C}$    | $^{13}\text{N}$    | $^{18}\text{F}$    | $^{123}\text{I}$ | $^{15}\text{O}$ | $^{77}\text{Kr}$<br>- $^{77}\text{Br}$ |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|----------------------------------------|
| 生産量<br>(mCi)   | 1798.0<br>(5957.5) | 3480.3<br>(3456.6) | 2304.0<br>(5971.0) | 267.4<br>(679.0) | 561.0<br>(—)    | 1.2<br>(0.4)                           |
| 生産回数           | 28<br>(42)         | 29<br>(27)         | 35<br>(50)         | 7<br>(11)        | 8<br>(—)        | 3<br>(4)                               |
| 診断提供量<br>(mCi) | 771.5<br>(2170.0)  | 694.1<br>(904.0)   | 53.8<br>(66.1)     | 25.4<br>(387.7)  | —<br>(—)        | —<br>(—)                               |
| 診断提供回数         | 13<br>(23)         | 15<br>(22)         | 6<br>(7)           | 2<br>(8)         | —<br>(—)        | —<br>(—)                               |

(注) 下段 ( ) 内は前年度実績を示す

臨床応用には、一酸化炭素 ( $^{11}\text{CO}$ )、アンモニア注射液 ( $^{18}\text{NH}_4^+$ )、2-デオキシ-2-フルオロ-D-グルコース注射液 (第 4 図 A)、ローズベンガル注射液 (第 4 図 B) を提供した。

このほか酸素 ( $^{15}\text{O}$ )、二酸化炭素 ( $\text{C}^{15}\text{O}_2$ ) の生産を実験的に行ない、臨床応用できる段階に入った。

「サイクロトロン製造放射薬剤品質管理基準(第二版)」の追加について「短寿命及び陽電子 R I の医学利用に関する研究委員会」で審議を行い、新たに酸素 ( $^{15}\text{O}$ )、二酸化炭素 ( $\text{C}^{15}\text{O}_2$ ) ガスが追加承認された。また、第三章各論での一酸化炭素 ( $^{11}\text{CO}$ ) ガス、二酸化炭素 ( $^{11}\text{CO}_2$ ) ガス、二酸化炭素 ( $^{11}\text{CO}_3^{--}$ ) 注射液、窒素 ( $^{13}\text{NN}$ ) ガス、アンモニア ( $^{18}\text{NH}_4^+$ ) 水、アンモニア ( $^{18}\text{NH}_4^+$ ) 注射液、二酸化炭素 ( $\text{C}^{15}\text{O}_2$ ) ガス、並びに酸素 ( $^{15}\text{O}$ ) ガスについての記述に「ただし実際の投与のための製造施設およ



第 4 図

び、工程と同一の施設および工程で得られた試料について事前の検定を実施し、連続 3 回以上合格した場合に限り、確認試験および純度(1)放射性核種異物の検定を省略することができる」という一項を「注」書で追記することが承認された。

(2) C 2 コースで使用している自動ハンドリングシステムを大幅に改造し、C 1 コースにも、新たに自動ハンドリングシステムを取り付け、作業の簡素化を図った。このシステムを第 5 図に示す。従来ターゲットシステムの水冷却系、空気冷却系、及び真空系は、照射室内で個々に操作していたが、自動ハンドリングシステムを改良し、ホットラボ内ですべて操作できるよう製作した。主な改良点は、コンプレッサーにヒートレス式ドライヤーを取り付けたことであり、従来ターゲットの空気冷却には、コンプレッサーからの空気を直接使用するため水分や油性分が多量に含まれていた。これが放射性廃ガスとして生成される原因になっていたが、ヒートレス式ドライヤーを使用することにより、十分乾燥した油性分のない空気を送ることができ、照射中の放射性廃ガスの生産量が低減された。照射中にターゲットから生成される放射性廃ガスは、トラップを設け、捕集してから廃棄貯留タンクへ送り込むこととした。冷却水には、温度コントロールを設け、零度～常温まで冷却温度を自由に調整でき、保冷タンクには液面レベルセンサーを取り付け、満水、減水時の警報器を設けた。また従来、ターゲット解除時、冷却系に残留している冷却水が漏れ出し、架台など金属部の腐食が避けられなかった。これを防止するため、冷却系に圧縮空気を送り込み、冷却水を完全に保冷タンクへ送り込んでからターゲットを解除する機構を設けた。

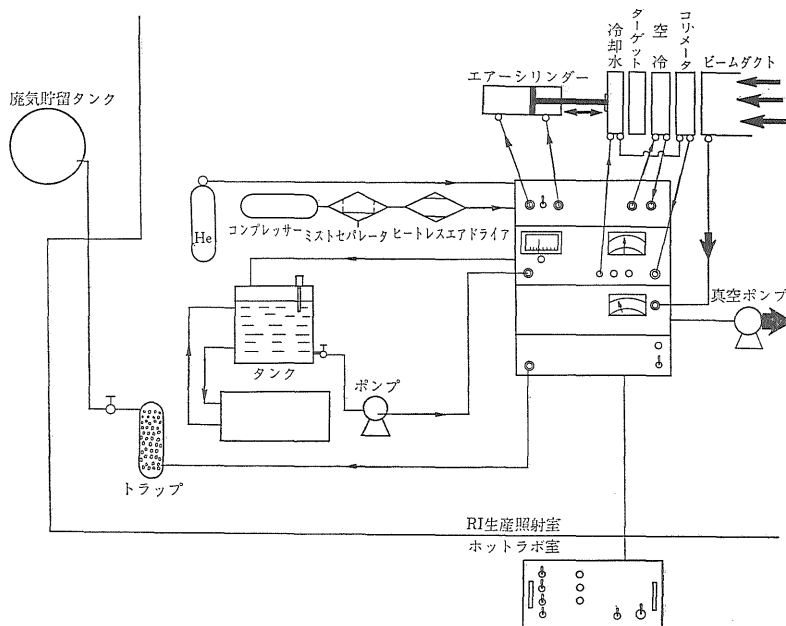
このように水冷却系、空気冷却系、真空系、各ターゲットシステム、ターゲットの放射性廃ガスの排気、ビーム電流接続端子、エアシリンダーなどを一括してパネル化し、操作は全てホットラボで行なえるよう製作した。このシステムの完成により、従来はほとんど C 2 コースで実施していた R I 生産を C 1 コースについても C 2 コースと同様に実施することが可能となった。

## 5-4 その他

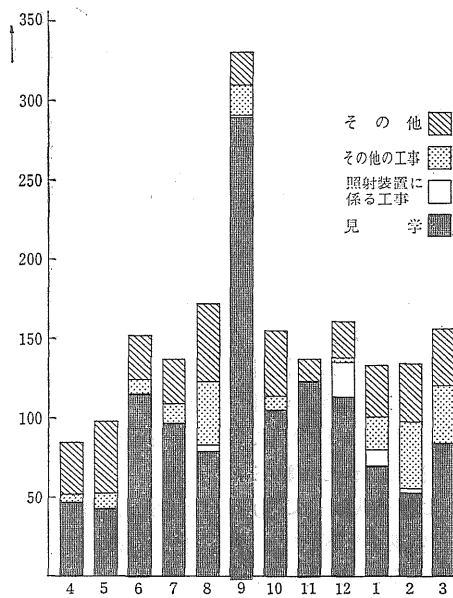
サイクロترون棟管理区域への部外者の立ち入り状況について月別、目的別に調査した結果を第6図に示す。

なお、月別平均は次の通りである。

|              |       |        |
|--------------|-------|--------|
| 1) 見学        | 12.8件 | 102.9名 |
| 2) 照射装置に係る工事 | 0.8件  | 3.3名   |
| 3) その他の工事    | 5.9件  | 15.8名  |
| 4) その他       | 14.2件 | 32.6名  |



第5図 ホットラボ室



第6図 昭和56年度サイクロترون棟管理区域目的別立入者数

## 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23年目をむかえ、各課程の終了者は、すでに2,900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23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56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はかるために、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3回実施している。放射能調査、放射線障害研究、大学などにおける講義、実験指導、原子力行政などの必要から応募する人が多い。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. 放射線・核医学基礎課程

本課程は、昭和36年度に放射線利用医学課程として開設されたものであるが、昭和49年度に核医学課程と改称された。その後昭和56年度に、教科内容を変更し放射線・核医学基礎課程と改めた。放射線診断治療、核医学診断、R Iの臨床応用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。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利用生物学課程

昭和40年度に開設し、研修期間5週間、16名、年1回実施している。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並びに救急要員を対象として、放射線及びその人体に対する影響に関する基礎知識を与えるとともに、放射線管理区域における労働災害の発生に際しての被災者の救急医療に必要な基本的知識と技術を習得させることを目的とする。研修期間1週間、15名、年2回実施している。応募者は、原子力施設の救急要員及び診療所並びに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56年度の業務は、前述のごとく放射線防護課程3回、放射線・核医学基礎課程1回、R I利用生物学課程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2回の計8回を次のように実施した。

#### 1. 放射線防護課程

第53回 昭和56年4月8日～昭和56年5月15日まで

第54回 昭和56年5月25日～昭和56年6月26日まで

第55回 昭和56年11月11日～昭和56年12月16日まで

#### 2. 放射線・核医学基礎課程

第33回 昭和57年1月18日～昭和57年2月19日まで

#### 3. R I利用生物学課程

第17回 昭和57年1月18日～昭和57年2月19日まで

#### 4. 環境放射線モニタリング技術課程

第4回 昭和56年10月19日～昭和56年10月30日まで

5. 緊急被ばく救護訓練課程

第3回 昭和56年7月13日～昭和56年7月18日まで

第4回 昭和56年9月28日～昭和56年10月3日まで

本年度は、8課程を通じて180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53回    | 35名 | 30名  |
| 第54回    | 47名 | 30名  |
| 第55回    | 50名 | 30名  |

放射線・核医学基礎課程

第33回 15名 15名

R I 利用生物学課程

第17回 15名 15名

環境放射線モニタリング技術課程

第4回 27名 27名

緊急被ばく救護訓練課程

第3回 16名 15名

第4回 27名 15名

受講者は全国的に分布していた。

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                                                  | 4. 生物                                                                                                                                              | 1. 計測                                                                                                      |
|             | 原子物理<br>放射線の単位<br>放射線発生機器<br>放射線遮蔽<br>原子炉概論<br>物理演習    | 放射線生物学<br>放射線遺伝学<br>放射線被曝による身体的障害<br>生物演習                                                                                                          | 計数値の統計とβ線の性質<br>ガスフローカウンタ<br>シンチレーションカウンタ<br>液体シンチレーションカウンタ                                                |
|             | 2. 計測                                                  | 5. 防護                                                                                                                                              | 2. 化学                                                                                                      |
|             | 放射線測定<br>液体シンチレーションカウンタ<br>オートラジオグラフィ<br>線量測定法<br>計測演習 | 法令(概論)<br>法令(運用)<br>放射線の許容線量<br>R I の安全取扱<br>密封 R I の安全取扱<br>個人被曝管理<br>区域放射線管理<br>廃棄物管理原論及び処理技術<br>排気排水施設<br>事故対策<br>環境放射能<br>放射性物質とフッドチェン<br>管理演習 | 放射化学分析                                                                                                     |
|             | 3. 化学                                                  | 6. その他                                                                                                                                             | 3. 生物                                                                                                      |
|             | 放射化学<br>放射化学分析法<br>放射線化学<br>化学演習<br>R I の製造及び標識化合物     | トピックス<br>補講                                                                                                                                        | 急性放射線障害と血液変化<br>オートラジオグラフィ                                                                                 |
| 放射線・核医学基礎課程 | I 物理学・測定・装置関係                                          | 超音波診断装置<br>放射線治療装置<br>画像処理<br>外部測定                                                                                                                 | 4. 防護                                                                                                      |
|             | 原子物理<br>放射線測定<br>液体シンチレーションカウンタ<br>物理演習                | II 化学関係                                                                                                                                            | サーベイ・モニタリング<br>汚染管理<br>R I の安全取扱法                                                                          |
|             | X線診断装置 I<br>X線診断装置 II<br>X線診断装置 III<br>核医学診断装置         | 放射化学<br>放射線化学<br>放射薬品学                                                                                                                             | 5. その他                                                                                                     |
|             |                                                        |                                                                                                                                                    | 実習講評<br>見学                                                                                                 |
|             |                                                        |                                                                                                                                                    |                                                                                                            |
|             |                                                        |                                                                                                                                                    |                                                                                                            |
|             |                                                        |                                                                                                                                                    | 計数値の統計<br>シンチレーションカウンタ<br>R I の安全取扱い<br>液体シンチレーションカウンタ<br>オートラジオグラフィ<br>放射化学分析法<br>ラジオイムノアッセイ<br>急性障害と血液変化 |

| 課 程 名                       | 講 義                                                                                                                                                                          | 科 目                                                                                                                                                                       | 実 習 科 目                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | III 生物学関係                                                                                                                                                                    | 医 療 関 係 法 令<br>法 令 演 習                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                               |
|                             | 放 射 線 生 物 学<br>放 射 線 遺 伝 学<br>放射線被ばくによる身体的障害<br>放 射 線 病 理 学                                                                                                                  | V 利用関係                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                               |
|                             | IV 放射線防護関係                                                                                                                                                                   | 放 射 線 診 断 学 総 論<br>放 射 線 治 療 学 総 論<br>R I の 基 礎 医 学 へ の 利 用<br>オ ー ト ラ ジ オ グ ラ フ ィ I<br>オ ー ト ラ ジ オ グ ラ フ ィ II<br>ラ ジ オ イ ム ノ ア ッ セ イ<br>動 態 解 析<br>臨 床 デ ー タ ー の 取 扱 い 方 |                                                                                                                                                                               |
|                             | 放 射 線 被 ば く の 制 限 値<br>環 境 放 射 線<br>医 療 被 ば く<br>M I R D 法<br>放 射 性 物 質 の 安 全 取 扱 い<br>動 物 実 験 に お け る 安 全 取 扱 い<br>研 究 室 ・ 病 室 設 計<br>廃 棄 物 処 理<br>事 故 対 策 概 論<br>障 害 防 止 法 | VI そ の 他<br>ト ビ ッ ク ス<br>補 習 講 評<br>実 習 講 評                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
| R I 利用<br>生物学課程             | 1 基礎関係                                                                                                                                                                       | 3 安全管理関係                                                                                                                                                                  | 計 数 値 の 統 計<br>シンチレーションカウンタ<br>液体シンチレーションカウンタ<br>オ ー ト ラ ジ オ グ ラ フ ィ<br>R I 安 全 取 扱 法<br>甲 状 腺 ホ ル モ ン の 分 離 定 量<br>ラ ジ オ イ ム ノ ア ッ セ イ<br>生 物 試 料 調 整 法<br>急 性 障 害 と 血 液 変 化 |
|                             | 原 子 物 理<br>統 計 学 及 び 推 計 学<br>実 験 計 画 法<br>放 射 化 学<br>放 射 化 学 分 析 法<br>放 射 線 測 定<br>液体シンチレーションカウンタ                                                                           | R I の 安 全 取 扱 法<br>動 物 実 験 に お け る 安 全 取 扱<br>廃 棄 物 処 理<br>研 究 室 設 計<br>法 令                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|                             | 2 生物学基礎医学関係                                                                                                                                                                  | 4 演習関係                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                               |
|                             | 放 射 線 生 物 学<br>放 射 線 遺 伝 学<br>放 射 線 障 害<br>R I の 生 物 学 基 礎 医 学 へ の 利 用<br>標 識 化 合 物<br>オ ー ト ラ ジ オ グ ラ フ ィ<br>生 理 学 領 域 に お け る R I の 利 用<br>物 質 代 謝 研 究 に お け る R I の 利 用   | 物 理 演 習<br>計 測 演 習<br>管 理 演 習<br>5 そ の 他<br>実 習 講 評<br>ト ビ ッ ク ス<br>セ ミ ナ ー<br>映 画                                                                                        |                                                                                                                                                                               |
| 環境放射<br>線モニタ<br>リング<br>技術課程 | 線 量 と そ の 計 測<br>線 量 標 準<br>内 部 被 ば く 線 量 評 価 法<br>異 常 時 の サ ー ベ イ 法<br>シンチレーション計測器<br>簡 易 型 線 量 計<br>電 離 箱<br>T L D<br>環境モニタリング指針と考え方<br>環 境 放 射 線 レ ベ ル<br>環 境 レ ベ ル 計 測   | 線 量 と リ ス ク 評 価<br>内 部 被 ば く 線 量 評 価                                                                                                                                      | 照 射 線 量 の 測 定 法<br>環 境 放 射 線 計 測 法<br>Whole-Body Counter                                                                                                                      |

| 課 程 名       | 講 義                                                                                                             | 科 目                                                                                          | 実 習 科 目                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 緊急被ばく救護訓練課程 | 放射線の基礎知識<br>放射性物質の特性とその計測の基礎<br>放射線遺伝学<br>人体の放射線障害の基本<br>急性被ばく障害<br>緊急被ばく医療体制と施設<br>緊急被ばく救護概説<br>緊急被ばく時の線量計測と評価 | 内部被ばく障害<br>緊急被ばく事故患者の取扱い<br>臨床事例<br>緊急被ばく医療概論<br>緊急医療体制と医療機関との連携<br>体外被ばく障害の概況<br>体内被ばく障害の概説 | 放射線計測<br>人体放射能汚染計測<br>救急処置蘇生法<br>緊急被ばく被災者の救護<br>ホールボディカウンタの取扱い<br>緊急時の被災者の救助と移送<br>被災者救出法<br>傷モニタ |

## V 診 療 業 務

### 概 況

病院部は本年度をもって開設20年を経過した。この間当部は、放射線科単科の小規模病院として患者診療のみを行うという部運営の基本理念や方針は一貫して変わらず、小組織単位ではあるが、医学における必須要素のひとつとしての診療業務を、研究業務を分担する各研究部や教育業務を行う養成訓練部と分立して遂行してきた。しかしながらこの20年間のわが国内外における医学医療は、1960年代、70年代、そして80年代と、それぞれに象徴的な進歩発展を示しており、顧みて病院部医療20年のあゆみをこれに対比してみると、今更乍らその道の余りにも険しかったことが強く印象づけられる。

それにしても数次にわたる研究所長期計画の策定に際しては、つとにその改善計画が繰返し講じられてきたにも拘らず、未だ時に利あらずその実現には非常な困難が伴いよりよい医療の供与のために常に所内外の医療関係者各位による絶大な支援協力を仰ぎ、辛うじてその責を果たしてきたというのが実情とおもわれる。

病院部開設記念日を迎え、関係諸先輩同僚相集い、部内で細やかながら祝福の集いをもち、ご協力いただいた方々への感謝の意を表するとともに、病院部の近い将来への発展に希望をかけた。

本年度病院部診療業務遂行実績の概要は以下のとおりである。

病院部設置目的としての放射線障害患者の診療、R I 診断利用患者の診療ならびに放射線治療利用患者の診療を行うため、施設、設備に関しては、老朽化対策の一環として前年度に続いて屋上の雨漏り改修工事と4階病室の塗装工事を行い整備を進めた。医療機器に関しては、高圧蒸気滅菌装置、レノグラム装置その他主として小型機器の更新整備を行った。また、本年度は人事に関し大きな移動をみ、事務課長、同補佐、総婦長、医師団、薬局長等、主要スタッフに更新が目立った。なお看護婦の安定確保については、依然不安が残った。

診療業務の実際とその内容については、別項の診療研究課題別報告に示したごとく、上記の通常業務としての実績のほか、放射線障害に関連して緊急被ばく医療体制の整備や、放射線の医学的利用に関連して粒子加速器

の医学利用特別研究に対し、陽電子消滅短寿命R I の診断利用ならびに速中性子線、陽子線の悪性腫瘍の治療利用のための患者診療に、それぞれ研究所の全体計画の中での事業にも全面的に協力した。

年間取扱い患者への診療実績については、別表の医事統計表に一括表示した。

これら統計資料にみられる年度の特異性は、病床利用率の低下と外来患者数の若干減である(第1表)その主要原因としては前述の工事に伴う4階病棟の閉鎖と高令者医療、重症患者医療に伴う医療費支出増に対する節減施策として、患者の受入制限をしたことがあげられる。なお、この場合、患者の需要減にはその原因を求めがたい。

第2表に示したごとく、入院患者の年令別分布は70才以上が23%、60才以上では45.5%を占め、高令者の割合は年々漸増の傾向がみられる。これらの高令者は原疾患のほか成人病等余病をもつ頻度も高く、ために患者一人当たり医療費支出も増大しがちとなる。この傾向は今後も続く長期的要因と考えられる。一般会計制度下で運営される病院部においては、多種多様な病態患者の診療に際しての医療費支出が避けられない以上、時に患者の受入制限も予算執行上止むを得ない措置とされる。今後の対応策が俟たれる重要課題のひとつといえよう。

### 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、田畑陽一郎、栗栖明、石川達雄\*、杉山 始\*\*、別所正美\*\*、平嶋邦猛\*\*

(\*臨床研究部 \*\*障害臨床研究部)

人体に対する急性および晩発性放射線障害の予防、診断、治療に関する適切な指針を確立するため、被ばく患者の診療を行うとともに、臨床的研究も併せ行い、指針となる資料の蓄積をはかった。

本年度も急性放射線症々例は皆無であったが、晩発障害としての放射線誘発白血病について、入院加療された婦人性器癌症例を対象に、放射線治療後に発生をみた白血病症例の頻度を調査検討したが、未だ有意性をえるには至らなかった。今後も症例を重ねて検討したい。

医療用放射線以外に、明かな被ばく歴を有する患者と



してのビキニ被災者6人, トロトラスト沈着症38人, イリジウム事故被ばく者1人を対象に, 短期入院による健診を行い, 晩発生障害の発生を指標とした追跡調査を行った。これらの研究成果については障害臨床研究部からの報告を参照されたい。

また, 国の原子力防災対策の一環として進められた研究所の緊急被ばく医療体制の整備に関し, 重症急性放射線症のための無菌病室用関連機器を整備し, その日常診療への利用を進めるため, スタッフの国内関連施設への見学, 養訓部での救護課程の研修を重ねるとともに, 成分輸血療法のための血球分離装置の臨床適用を悪性腫瘍患者を対象に軌道に乗せた。一方原子力施設等関連放射線作業従事者からの教育講演依頼等に応じ放射線安全防护の知識の普及にもつとめた。

#### 〔研究発表〕

- (1) 室橋, 宮本, 森田, 荒居, 栗栖, 別所, 平嶋: 日本放射線影響学会第24回大会, 平塚 (1981. 9)
- (2) 栗栖: 放射線問題連絡会議資料 20, 1~10 1981
- (3) 栗栖: 日本臨床 40, 1274—1275, 1982

### 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, 田畑陽一郎, 久保田進, 和田進, 室橋郁生, 館野之男\*, 矢戸文男\*, 松本徹\*

(\*臨床研究部)

人体諸臓器の諸種疾患の診断に際し, R I 診断法の果たす役割と意義を明かにし, その有用性と信頼性について評価を行うために, 入院および外来患者を対象として診療上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評価研究を行った。

- 1) 肝のR I スキャン像とX C T像の比較
- 2)  $^{67}\text{Ga}$ -スキャンによる腫瘍の広がり像とX C T像の比較
- 3) サイクロトロン生産 $^{123}\text{I}$ -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 $^{123}\text{I}$ -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 $^{123}\text{I}$ -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フ診断能についての信頼度と被曝低減度

本年度実施した検査は脳, 肺, 肝, 骨, 腫瘍などのス

キャンニング513件, 腎機能検査651件である。未だ症例が少なく, 最終評価のためには, 今後症例の積み重ねが必要とされる。

以上のほか, 短寿命R I 診断利用の特研に協力した。なお研究発表については臨床研究部からの報告を参照されたい。

### 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, 田畑陽一郎, 久保田進, 和田進, 室橋郁生, 栗栖明, 恒元博\*, 石川達雄\* (\*臨床研究部)

癌の集学的治療技術の開発が進む中で, 放射線治療の果たす役割は, 量的にも質的にも一層高まりつつある。より適正な癌の放射線治療技術を開発して治癒率の向上に資するため, 所外の医療施設から紹介されて来院した進行期癌患者を主対象として, 諸種の放射線源および照射装置, 機器を利用するとともに, 外科的手術や化学療法の新技術をもとり入れた集学的治療の推進をはかった。

C T検査と臨床研究部で開発されたB P Sの放射線治療への導入は, 適正な放射線治療技術の開発に多大の貢献をしつつある。

部位別あるいは病理組織型別癌の種類により, また病期別により, 化学療法や外科的手術との併用治療法が放射線単独治療に勝る効果を示す症例の蓄積につとめた。

昭和36年病院部開設以来放射線治療を施した患者は4244例で, このうち昭和56年末現在までに治療後5年以上生存しえた患者は, 1798例(42.4%)となっており, より適正な新しい治療技術の工夫開発により, 進行期癌患者を含めて癌患者の50%が5年以上生存をえ, しかも社会復帰も可能となる時期も,それほど遠くはないものと考えられる。

以上のほか, 研究所の特別研究課題としての粒子線を利用する癌治療研究にも協力し, 病態により症例を選んでの速中性子線治療や陽子線治療を行った。とくに後者による治療はKnife-less Surgery ともいうべく, 将来の発展に大きな期待がもたれる。これら特研の成果については当該項目での報告を参照されたい。

#### 〔研究発表〕

- (1) 青木: 癌と化学療法 8, 624—632, 1981, 癌の臨床, 27, 735—738, 1981, 第40回日本医放会総会, 福岡, 1981. 4
- (2) 青木, 恒元: 第40回日本脳神経学会 総会, 京都, 1981. 10
- (3) 青木, 森田, 荒居, 栗栖, 恒元: 第41回日本医放会総会, 癌の臨床, 28, 181—185, 東京, 1982. 3

- (4) Aoki Y. : Seminar on Prospective Methods Radiat. Ther. in Developing Countries (IAEA), Kyoto, 12th World Congr. Neurol., Kyoto, 1981. 9
- (5) 荒居, 森田, 村上, 兼平, 栗栖 : 臨床放射線, 26, 847—853, 1981, 第40回日本医放会総会, 福岡, 1981. 4
- (6) 荒居 : 臨床医学示説 8, 206—219, 1981
- (7) 荒居, 森田, 村上, 久保田, 栗栖 : 第19回日本癌治療会総会, 京都, 1981. 9, 第41回日本医放会総会 東京, 1982. 3
- (8) Arai, T., Morita, S., Kutsutani, Y., Iinuma, T., Masubuchi, K., Tsuya, A., Onai, Y., Ito, Y. and Tazaki, E. : *Br. J. Radiol.*, 17, 89—92, 1980
- (9) 兼平, 荒居, 森田, 村上, 須田, 栗栖 : 第40回日本医放会総会, 福岡, 1981. 4
- (10) 兼平, 荒居, 森田, 村上, 栗栖, 鈴木 : 第19回日本癌治療会総会, 京都, 1981. 9
- (11) 熊谷, 坂下, 林 : 第37回日本放技会総会, 福岡, 1981. 4
- (12) 熊谷, 岡崎, 坂下, 岡本, 柴山 : 千葉放技研究会, 千葉, 1982. 2
- (13) 久保田 : 臨床外科学会, 熊本, 1981. 10  
乳癌研究会, 東京, 1982. 2
- (14) 熊谷, 林, 坂下, 酒井, 永井, 佐藤, 岡村 : 日本放技会誌, 38, 86—92, 1982
- (15) 栗栖 : 内科学—症候篇—小坂監修, 診断と治療社, 東京, 848—856, 876—889, 1982
- (16) 坂下, 岡崎, 熊谷, 岡本, 柴山, 林, 小関 : 第37回日本放技総会, 福岡, 1981. 4
- (17) 柴山, 坂下, 林, 川高, 佐藤 : 日本放技会関東支部会, 千葉, 1981. 10
- (18) 柴山, 岡崎, 坂下, 熊谷, 岡本, 近江谷 : 千葉県放技研究会, 千葉, 1982. 2
- (19) 神保 : 第12回日本看護学会, 新潟, 1981. 10
- (20) 田畑 : 第19回日本人工臓器学会, 金沢, 1981. 11, 第9回日本救急医学会, 鹿児島, 1981. 11
- (21) 宮本 : 癌と化学療法 8, 1105—1108, 千葉県, 1981  
癌治療研究会, 千葉, 1982. 2
- (22) 宮本, 荒居 : 日本癌治療会誌, 16, 542—543, 1981
- (23) 宮本, 寺島 : 第40回日本医放会総会, 福岡, 1981. 4, 塚越班(文部省)会議, 東京, 1982. 2
- (24) 宮本, 田辺, 寺島 : 第40回日本癌会総会, 札幌, 1981. 10
- (25) 宮本, 若林, 寺島 : 同上
- (26) 村上, 荒居, 森田, 栗栖, 福久 : 第40回日本医放会総会, 福岡, 1981. 4
- (27) 村上, 中村, 遠藤 : 第40回日本医放会総会, 福岡, 1981. 4
- (28) 村上, 穴戸, 松本 : 同上
- (29) 室橋, 宮本, 栗栖, 岡, 池田, 奈良, 花井 : 第23回日本臨血会総会, 金沢, 1981. 10
- (30) 森田, 荒居, 村上, 恒元, 関本 : 癌の臨床, 27, 727—734, 1981
- (31) 森田, 荒居, 神保, 三瓶, 須納瀬 : 臨床看護, 7, 1797—1804, 1981
- (32) 森田, 荒居, 栗栖 : 癌の臨床, 28, 242—246, 1982, 第40回日本医放会総会, 福岡, 1981. 4
- (33) 森田, 恒元, 石川, 中村, 古川, 岡本, 平岡, 金井, 河内, 荒居, 栗栖, 赤沼 : 第41回日本医放会総会, 東京, 1982. 3
- (34) 森谷 : 看護学生, 30, 24—25, 1982
- (35) 森谷, 三瓶, 原 : 日本看護学会, 宇都宮, 1981. 8

#### 4. 放射線診療業務のシステム化に関する研究

急速に進歩する近代医療技術に対応して, 放射線診療の精度と再現性を高めるための技術を開発してその信頼度を一層向上させるとともに, 診療業務遂行の効率化をはかるため, X線診断, 核医学, 放射線治療および患者病症管理の各分野を対象として医療情報科学的研究を行い, これらを総合するためのシステム化を進めた。

全身用X線CT装置の導入に伴い信頼度の高い診断画像がえられるようになったが, これを治療計画に応用し, より適正な治療が行われるようになった。また, ラルストロン腔内照射法についても最適線源配置計算法のプログラムを開発した。ガンマカメラによる核医学的臓器機能診断技術の開発を進め, その有用性の評価を進めた。

病症管理については, 新病症システムのマニュアル作成を継続するとともに, 新型電子計算機システムへの病症ファイルの移転を行った。

なお, 本研究は臨床研究部, 技術部からの技術支援協力をえて行った。

研究発表については, それぞれの部からの報告を参照されたい。

## 〔B〕 医 事 統 計

第 1 表 外来入院別患者統計

| 入 院   |     |     |       |    |     |        |        |       |       |       | 外 来  |       |       |       |
|-------|-----|-----|-------|----|-----|--------|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 入院患者数 |     |     | 退院患者数 |    |     | 入院患者   | 取扱患者   | 1 日平均 | 病 床   | 平均在院  | 新患者数 | 外 来   | 1 日平均 | 平均通院  |
| 総 数   | 男   | 女   | 総 数   | 死亡 | その他 | 延 数    | 延 数    | 患者 数  | 利用 率  | 日 数   |      | 患者延数  | 患者 数  | 回 数   |
| 452   | 140 | 312 | 451   | 27 | 424 | 15,407 | 15,858 | 42.21 | 54.11 | 34.12 | 635  | 8,872 | 35.91 | 13.59 |

第 2 表 年令階級別，性別，放射線障害による入院患者数

| 年 令 | 総 数 | 40～49 | 50～59 | 60～69 | 70～79 |
|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| 性 男 | 44  | 2     | 6     | 34    | 2     |
| 別 女 | 1   | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 計   | 45  | 2     | 6     | 35    | 2     |

第 3 表 R I 診断患者数

|     |  | 実 数 | 延 数 |
|-----|--|-----|-----|
| 性 男 |  | 92  | 188 |
| 別 女 |  | 159 | 463 |
| 総 数 |  | 251 | 651 |

第 4 表—I 年令階級別，性別，悪性新生物による入院患者数

| 年 齢 | 総 数 | 9 歳以下 | 10～19 | 20～29 | 30～39 | 40～49 | 50～59 | 60～69 | 70～79 | 80～ |
|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 性 男 | 96  | 7     | 10    | 7     | 7     | 7     | 21    | 16    | 20    | 1   |
| 別 女 | 311 | 6     | 7     | 5     | 26    | 40    | 79    | 76    | 64    | 8   |
| 計   | 407 | 13    | 17    | 12    | 33    | 47    | 100   | 92    | 84    | 9   |

第 4 表—II 疾病分類別悪性新生物による入院患者数

| 疾病分類<br>総数 |   |     | D57<br>口腔および咽頭悪性新生物 | D58<br>胃の悪性新生物 | D60<br>直腸およびS字状結腸移行部の悪性新生物 | D61<br>その他の消化器および腹膜の悪性新生物 | D62<br>咽頭の悪性新生物 | D63<br>気管気管支および肺の悪性新生物 | D65<br>骨の悪性新生物 | D66<br>皮膚の悪性新生物 | D67<br>乳房の悪性新生物 |
|------------|---|-----|---------------------|----------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
|            |   |     |                     |                |                            |                           |                 |                        |                |                 |                 |
| 性<br>別     | 男 | 96  | 8                   | 1              | 3                          | 23                        | 3               | 9                      | 3              | 2               | 0               |
|            | 女 | 311 | 7                   | 0              | 3                          | 4                         | 0               | 4                      | 2              | 5               | 17              |
| 407        |   |     | 15                  | 1              | 6                          | 27                        | 3               | 13                     | 5              | 7               | 17              |

| D68<br>子宮頸の悪<br>性新生物 | D70<br>その他の子<br>宮悪性新<br>生物 | D71<br>卵巣の悪性<br>新生物 | D72<br>その他およ<br>び詳細不明<br>の女性器の<br>悪性新生物 | D74<br>睪丸の悪性<br>新生物 | D75<br>膀胱の悪性<br>新生物 | D77<br>脳の悪性新<br>生物 | D78<br>その他明示<br>された部位<br>の悪性新<br>生物 | D82<br>白血病 | D83<br>その他リンパ<br>および造血組<br>織の悪性 |
|----------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------|------------|---------------------------------|
| 0                    | 0                          | 0                   | 0                                       | 0                   | 1                   | 18                 | 16                                  | 1          | 8                               |
| 226                  | 0                          | 16                  | 2                                       | 0                   | 0                   | 14                 | 5                                   | 2          | 4                               |
| 226                  | 0                          | 16                  | 2                                       | 0                   | 1                   | 32                 | 21                                  | 3          | 12                              |

第4表—Ⅲ 照射方法別，線源種類別，悪性新生物の放射線治療件数

| 方法別 |        | 外 部 照 射                   |              |            |       |       |                         |                         | 腔 内 照 射                                  |                             | 組 織 内 照 射                      |               |
|-----|--------|---------------------------|--------------|------------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------|
| 種類別 | 総 数    | 2000C<br><sup>60</sup> Co | 10MeV<br>—X線 | 電子線（リニアック） |       |       | 30MeV<br>速中性子線（サイクロトロン） | 70MeV<br>陽 子 線（サイクロトロン） | <sup>60</sup> Co<br>2ci, 4ci<br>（ラルストロン） | 137Cs<br>RA≒16<br>mg<br>（管） | 226Ra針<br>（mg）<br>1, 1.5,<br>2 | 198Au<br>グレイン |
|     |        | （コバルト）                    | （リニアック）      | 8 MeV      | 11MeV | 15MeV |                         |                         |                                          |                             |                                |               |
| 実 数 | 692    | 94                        | 291          | 16         | 11    | 7     | 151                     | 8                       | 93                                       | 12                          | 8                              | 1             |
| 延 数 | 11,673 | 2,445                     | 7,395        | 202        | 66    | 43    | 1,183                   | 19                      | 294                                      | 15                          | 10                             | 1             |

第5表 X線診断件数

|     | 件 数    |
|-----|--------|
| 透 視 | 849    |
| 撮 影 | 11,146 |

第6表 X線CT診断件数

| 実 数 | 延 数   |
|-----|-------|
| 498 | 9,740 |

第7表 臨床病理検査件数

|                 |           |         |
|-----------------|-----------|---------|
| 総               | 数         | 107,180 |
| 尿 検 査           |           | 12,092  |
| 糞 便 検 査         |           | 1,076   |
| 血 液 検 査         | 血 液 生 化 学 | 54,577  |
|                 | 末 梢 血 液   | 32,927  |
|                 | 骨 髄 検 査   | 48      |
| 採 取 液 穿 刺 液 検 査 |           | 13      |
| 細 菌 検 査         |           | 739     |
| 免 疫 血 清 反 応     |           | 3,692   |
| 生 理 機 能 検 査     |           | 568     |
| 病 理 組 織 検 査     |           | 659     |
| 外 注 検 査         |           | 789     |

第8表—I 病理解剖件数

| 死 亡 数 |    |    | 解 剖 数 |    |   |      |
|-------|----|----|-------|----|---|------|
| 総 数   | 男  | 女  | 総 数   | 男  | 女 | 剖検率  |
| 29    | 15 | 14 | 20    | 13 | 7 | 69.0 |

第8表—Ⅱ 剖検記録

| 剖検番号<br>住所  | 年齢, 性別, 職業   | 臨床診断                    | 病理学的診断                                                                                | 治療           |
|-------------|--------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 387<br>習志野市 | 79才 男<br>鋳物工 | 左肺癌(S <sub>6</sub> )珪肺症 | 肺癌(左肺, 角化型扁平上皮癌) 転: 肋骨 ①珪肺症 ②慢性気管支炎 ③肺気腫 ④痰誤飲 ⑤腔水症 ⑥胃潰瘍 ⑦動脈硬化症 ⑧右副腎腺腫                 | 放, 制癌皮膚      |
| 388<br>東京都  | 70才 女<br>呉服商 | 胆 嚢 癌                   | 肝内胆管癌(乳頭状腺癌) 転: 胆嚢, 腹膜 ①腸閉塞症 ②気管支肺炎 ③慢性気管炎 ④初期変化群(リンパ節) ⑤食道潰瘍 ⑥脂肪肝                    | 放, 制癌手       |
| 389<br>千葉市  | 47才 男<br>植字工 | 右肺癌(パネコ<br>ーラスト型)       | 肺癌(右肺尖部, 扁平上皮癌) 転: 右胸膜, 右頸部, 頸椎, 胸椎, 肋骨, 腹膜, 肝, 右副腎[リ]肺門部 ①気管支肺炎 ②腸閉塞症 ③胆管周囲炎         | 放, 制癌        |
| 390<br>千葉市  | 65才 女<br>主婦  | 子宮頸癌<br>脳出血             | 子宮頸癌(扁平上皮癌) 転: 左肺, 肝, 腰髄[リ]鎖骨窩~後腹膜, ①脳出血, ②出血性素因, ③胃粘膜下血腫, ④タール便, ⑤水腎症, ⑥腔水症          | 放, 制癌輸       |
| 391<br>市原市  | 8才 男<br>無職   | ホジキン病<br>(混合細胞型)        | ホジキン病(リンパ球減少型) 転: 肝, 肺, 脾, 胸腺周囲, 胸髄[リ]全身特に傍大動脈, 肺門部, 肝門部, ①出血性素因, ②腔水症, ③黄疸           | 放, 制癌        |
| 392<br>佐倉市  | 11才 男<br>学生  | 悪性リンパ腫<br>(リンパ芽球型)      | 悪性リンパ腫(リンパ芽球型) 転: 前縦隔洞, 全身リンパ節, 腎, 胃, 脳, 下垂体, 肝, 脾, 肺, 扁桃, 前立腺, 副腎, 髄膜 ①播種性壊死性白質脳症    | 放, 制癌        |
| 393<br>千葉市  | 72才 女<br>無職  | 子宮体部癌術後<br>再発           | 子宮体部癌術後再発(管状腺癌) 転: S状結腸, 肝, 脾, 肺, 脳, 膈, 膀胱, 直腸[リ]前縦隔洞, 鎖骨窩 ①肺気腫 ②脂肪肝                  | 放, 制癌        |
| 394<br>千葉市  | 23才 男<br>会社員 | 胃 癌                     | 胃癌(噴門部, 印鑑細胞癌) 転: 脾, 大網, 横隔膜, 肝, 右副腎, 左精巣, 甲状腺, 骨髄, 肺, 腎[リ]胃周囲, 肺門, 傍大動脈, 回盲部, ①出血性素因 | 放, 制癌輸       |
| 395<br>千葉市  | 64才 男<br>運送業 | 食 道 癌                   | 食道癌(扁平上皮癌) 転: 胃, 腎, 右副腎[リ]鎖骨窩, 肺門, 胃周囲, 腸間膜, 傍大動脈 ①肺線維症 ②左心拡大 ③胆石症                    | 制癌           |
| 396<br>千葉市  | 27才 女<br>無職  | 卵巢腫瘍(未分<br>化胚細胞腫)       | 卵巢腫瘍(絨毛上皮腫) 転: 肺(左600g, 右1,060g) 骨[リ]左鎖骨窩~内腸骨 ①左胸膜炎 ②心外膜炎                             | 炎放, 制癌       |
| 397<br>船橋市  | 70才 男<br>会社員 | 膀 胱 癌                   | 膀胱癌(移行上皮癌 GradeⅢ) 転: S状結腸, 直腸, 左肺, 左横隔膜, 肝[リ]肺門 ①肺結核症 ②気管支肺炎 ③脂肪肝                     | 放, 制癌        |
| 398<br>群馬県  | 76才 男<br>農業  | 右 肺 癌                   | 右肺癌(扁平上皮癌, S <sub>2</sub> ) 転[リ]肺門, 傍気管, 鎖骨窩 ①Bleomycin 肺 ②腎嚢胞 ③両心室拡大 ④急性前立腺炎 ⑤タール便   | 放, 制癌皮膚      |
| 399<br>八王子市 | 57才 男<br>会社員 | 右肺癌(パネコ<br>ーラスト型)       | 右肺癌(小細胞癌, 中間細胞型) 転: 右頸部, 頸椎, 胸椎, 肋骨, 肺, 肝, 副腎, 横隔膜, 皮膚, 腹膜, 右胸膜, 胸骨[リ]肺門, 傍気管, 縦隔, 噴門 | 放, 制癌        |
| 400<br>船橋市  | 4才 男<br>無職   | 悪性リンパ腫術<br>後再発          | 悪性リンパ腫(回盲部, リンパ芽球性スパーキット型) 転: 胸腺周囲, 肝, 全身リンパ節, 脾, 骨髄, 髄膜, 膀胱, 尿管, 右肺, 腎, 脾, 消化管, 気管   | 手放, 制癌,<br>皮 |

※確定診断分 (56.4.1~56.12.31)

第9表 入院患者給食統計

|                   |           |        |         |             |                         |           |                        |                        |           |
|-------------------|-----------|--------|---------|-------------|-------------------------|-----------|------------------------|------------------------|-----------|
| 総 給 食 数           | 42,936食   | 延給食人員  | 14,312人 | 平均年齢        | 53.4歳                   | 栄養指導      | 22件                    |                        |           |
| 栄養給与量<br>(1人1日平均) | エネルギー     | 蛋白質    | 脂 肪     | Ca          | Fe                      | ビタミン<br>A | ビタミン<br>B <sub>1</sub> | ビタミン<br>B <sub>2</sub> | ビタミン<br>C |
|                   | 1,920Kcal | 81.1g  | 44.1g   | 614mg       | 20mg                    | 2,173IU   | 1.28mg                 | 1.16mg                 | 97        |
| 穀類エネルギー比          | 52.9%     | 動物蛋白質比 | 52.6%   | P F C / E % | P 16.9% F 20.7% C 62.4% |           |                        |                        |           |

## Ⅵ 那 珂 湊 支 所 管 理 業 務

### 〔一般管理〕

支所は、本年度においても研究業務の支援に万全を期するとともに、安全管理面を中心とした管理体制の整備及び塩害対策等に努力してきた。

国際交流面では、RCAワークショップ（アジア原子力地域協力・放射線及び放射性同位元素による医学、生物学利用に関する会議）が、東南アジア各国から13名の研究者の参加を得て、8月17日から8月28日まで外務省等において開催されたが、27日には当支所に来訪され、有意義な討論が行われた。そのほか、ゲッチンゲン大学（西ドイツ）のウエデボール博士、パプア・ニューギニアのノンブリ駐日大使等が来訪し、講演及び研究者との意見交換等が行われた。

また、国内からは、第14回原子力行政セミナーの一環として、関係省庁及び地方自治体の行政職員35名が施設見学に来訪されたほか、多数の見学来訪者があった。

一方、11月には、茨城県東海地区原子力防災訓練が大規模なものとしては初めて実施され、当支所も東海施設において、関係事業所の一機関としてこれに参加協力した。

### 〔放射線安全管理〕

#### 1. 申請業務

本年度は、次の申請業務を行った。

- (1)放射性同位元素等の承認使用に係る変更承認申請について

昭和56年5月14日（届出）支所分

昭和56年6月12日（承認）56水原第242号

- (2)放射線医学総合研究所放射線障害予防規定の変更に  
ついて（届出）

昭和56年7月27日（届出）支所、東海施設分

- (3)放射性同位元素等の承認使用に係る軽微な変更届について（届出）

昭和56年9月30日（届出）東海施設分

- (4)放射性同位元素等の承認使用に係る変更承認申請について

昭和56年12月4日（届出）東海施設分

昭和57年2月12日（承認）56水原第571号

- (5)放射性同位元素等の承認使用に係る氏名等の変更に

ついて（届出）

昭和56年12月7日（届出）支所分

- (6)放射性同位元素等の承認使用に係る軽微な変更届について（届出）

昭和57年2月10日（届出）東海施設分

- (7)放射線医学総合研究所放射線障害予防規定の変更に  
ついて（届出）

昭和57年3月26日（届出）支所、東海施設分

#### 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）

| 第1表 被曝線量 (ミリレム/年) |             |         |    |
|-------------------|-------------|---------|----|
| 対象者               | 被曝線量 (ミリレム) |         |    |
|                   | 10 以下       | 11 ～ 50 |    |
| 研 究 者             | 20名         | 18名     | 2名 |
| 管 理 担 当 者         | 9名          | 9名      | 0  |
| 研 究 生・実 習 生       | 2名          | 2名      | 0  |
| そ の 他             | 6名          | 6名      | 0  |
| 合 計               | 37名         | 35名     | 2名 |

#### 3. 健康管理

放射線作業従事者等に対して特別健康診断（血液及び皮ふ検査）を実施した結果、放射線作業に起因する異常は認められなかった。（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<br>(延) | 判 定  |
|---------|------|-------------|------|
| 皮 膚     | 年間4回 | 112名        | 異常なし |
| 白 血 球   | 〃 2回 | 60名         | 〃    |
| 赤 血 球   | 〃 2回 | 60名         | 〃    |
| 血 色 素 量 | 〃 2回 | 60名         | 〃    |
| 血 液 像   | 〃 2回 | 60名         | 〃    |

#### 4. 放射性同位元素等の受入れ

本年度受入れた核種及び数量は下記のとおりであった。(第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                 |
|-----|-------------------|---------------------|
| 1   | $^{90}\text{Sr}$  | 0.01 $\mu\text{Ci}$ |
| 2   | $^{54}\text{Mn}$  | 6.5 mCi             |
| 2   | $^{57}\text{Co}$  | 80 $\mu\text{Ci}$   |
| 2   | $^{60}\text{Co}$  | 3.0 mCi             |
| 2   | $^{65}\text{Zn}$  | 5.0 mCi             |
| 2   | $^{85}\text{Sr}$  | 2.0 mCi             |
| 2   | $^{88}\text{Sr}$  | 54 $\mu\text{Ci}$   |
| 2   | $^{125}\text{I}$  | 5.02 mCi            |
| 2   | $^{129}\text{I}$  | 0.02 $\mu\text{Ci}$ |
| 2   | $^{137}\text{Cs}$ | 2.0 mCi             |
| 4   | $^3\text{H}$      | 5.0 mCi             |
| 4   | $^{14}\text{C}$   | 100 $\mu\text{Ci}$  |

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                                |                    |                   |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|-------------------|
|           | 発 生 量                                                              | 引渡処理量              | 残 量                                               | 発 生 量                                  | 引渡処理量              | 残 量               |
| 固 体       | 可燃物<br>20ℓカートンボックス<br>31本(8本)                                      | 20ℓカートンボックス<br>34本 | 20ℓカートンボックス<br>5本                                 | 20ℓカートンボックス<br>15本(2本)                 | 20ℓカートンボックス<br>14本 | 20ℓカートンボックス<br>3本 |
|           | 不燃物<br>20ℓカートンボックス<br>48本(27本)                                     | 20ℓカートンボックス<br>71本 | 20ℓカートンボックス<br>4本                                 | 20ℓカートンボックス<br>9本(2本)                  | 20ℓカートンボックス<br>9本  | 20ℓカートンボックス<br>2本 |
| 固 体       | 特殊不燃物<br>50ℓドラム缶<br>1本(4本)<br>100ℓドラム缶<br>1本<br>200ℓドラム缶<br>1本(1本) | 0                  | 50ℓドラム缶<br>5本<br>100ℓドラム缶<br>1本<br>200ℓドラム缶<br>2本 | 50ℓドラム缶<br>30本(1本)                     | 0                  | 50ℓドラム缶<br>31本    |
| 液 体       | 高レベル<br>25ℓ廃液容器<br>3本(11本)                                         | 0                  | 25ℓ廃液容器<br>14本                                    | 25ℓ廃液容器<br>4本(6本)                      | 0                  | 25ℓ廃液容器<br>10本    |
|           | 低、極低レベル<br>98.5m <sup>3</sup><br>(151.0m <sup>3</sup> )            | 238m <sup>3</sup>  | 11.5m <sup>3</sup>                                | 15m <sup>3</sup><br>(5m <sup>3</sup> ) | 0                  | 20m <sup>3</sup>  |
| フ ィ ル タ ー | 高性能フィルター                                                           | 29枚                | 23枚                                               | 6枚                                     | 0                  | 0                 |
|           | グラスウールフィルター                                                        | 26枚                | 20枚                                               | 6枚                                     | 0                  | 0                 |
| 動 物 死 体   | 20ℓカートン<br>1本(13本)                                                 | 0                  | 20ℓカートン<br>14本                                    | 0                                      | 0                  | 0                 |

注 ( ) 内は外数で前年度残量を示す。

東海施設

| 群 別 | 核 種   | 数 量   |
|-----|-------|-------|
| 一 般 | 放射化試料 | 4 mCi |

#### 5. 放射性廃棄物

本年度は、特殊不燃物、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)

#### 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、法定許容量以下であった。

#### 7. 環境放射能監視

支所(排気中)及び東海施設(廃液放流分核種分析)について、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く、支所及び東海施設の放射性同位元素の使用量、廃棄物処理状況等について、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

本年度は、図書購入費31,850千円（別に各部研究費より1,866,145円）の予算を計上し、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 | 157冊 | 30冊  | 254冊 | 14冊  | 455冊 |
| 雑誌  | 302種 | 38種  | 39種  | 141種 | 520種 |

#### 2 蔵書（昭和57年3月末日現在）

|      | 洋 書     | 和 書    | 合 計     |
|------|---------|--------|---------|
| 単行書  | 5,888冊  | 3,564冊 | 9,452冊  |
| 製本雑誌 | 21,306冊 | 2,216冊 | 23,522冊 |
| 合 計  | 27,194冊 | 5,780冊 | 32,974冊 |

#### 3 利用

- 貸出冊数 図書 1,228冊、雑誌 1,122冊
- 貸出者数 1,824人
- 相互貸借 貸出（千葉大学他）737件  
借受（国立国会図書館）86冊
- 外注文献複写依頼 536件
- 時間外利用 435件

#### 4 写真、複写

- 静電乾式機（xerox）による複写 508,226枚
- その他（写真、スライド、マイクロリーダープリント等）16,870件

#### 5 製本 1,957冊

#### 6 らいぶらりーニュース vol. 18 no 1～12

### 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成果、調査報告、業務内容及び外国資料の翻訳等を編集・刊行し、広く国内外の関係機関、関係者に交換配布している。また、本年度はISSN（国際標準逐次刊行物番号）が「放射線科学」（ISSN 0441-2540）、

「Annual Report-National Institute of Radiological Sciences」（ISSN 0439-5956）及び「Radioactivity Survey Data in Japan」（ISSN 0441-2516）に与えられた。

本年度の刊行物は以下のとおりであるが、入手希望の向には部数に余裕のあるかぎり無償配布を行っている。

#### 1. 定期刊行物

- 放射線医学総合研究所年報（昭和55年度）：NIRS-S-A R-23 昭和55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、那珂湊支所業務及び図書業務等から編集、昭和56年10月刊、B5判、202ページ。
- Annual Report 1980（英文年報）：NIRS-20 昭和55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92編を収録。昭和56年10月刊、レターサイズ、98ページ。
- 放射線科学（月刊誌）：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、講座「内部被曝」（24巻10号まで）及び「画像医学」（25巻1号より）、国連科学委員会報告等の関係国際学会情報、海外訪問記・留学記、研究成果の紹介を掲載。毎月25日発行、B5判、24巻4号～25巻3号。
- Radioactivity Survey Data in Japan（放射能調査英文季報）：NIRS-RSD-54～58 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。年4回発行、レターサイズ。

#### 2. 不定期刊行物

- 第12回放医研シンポジウム報文集：「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」：NIRS-M-38 アイソトープ追跡実験技術の導入と発展について、またアイソトープの入手や測定の困難な時期に先輩たちの払われた苦心談、その歴史的背景についての故吉川春寿先生の講演を始め、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の紹介、アイソトープ実験を駆使して生命の本質に迫っている生物化学分野の研究等本シンポジウムに発表された全論文を掲載した。A5判、279



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。

- 2) 第8回放医研環境セミナー報文集「海洋における生物濃縮とそれに影響をおよぼす因子」：NIRS-M-39 海産生物の放射性核種の濃縮、特に生物体内での放射性核種の代謝に焦点をあて、その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の知識をまとめた。また、放射性核種は他の非放射性微量元素の代謝、回転と無縁ではありえぬところから、海産生物中の非放射性微量元素に関する研究者とも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、編集したもので、放射能に直接関係する研究者、また直接には関係のない海産生物の微量元素代謝、一般公害等の研究者にも最新の

情報を提供している。A 5判 361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) 特別研究「粒子加速器の医学利用に関する調査研究」報告書第2集：NIRS-M-40 本特別研究は、昭和51年度から3年間にわたって実施した「サイクロトロン医学利用に関する調査研究」の成果をふまえて、昭和54年度から5カ年計画で実施しているもので、各研究グループが行った55年度の成果をまとめたものである。昭和57年3月刊、B 5判、432ページ。
- 4) その他：昭和56年度放射線医学総合研究所業務計画：放射線科学，24，No. 5 別冊付録，B 5判，65ページがある。

# VIII 総 務

## 1. 組織及び人員

昭和56年度組織については、環境衛生研究部に主任安全解析研究官の設置が認められた。

人員については、環境衛生研究部主任安全解析研究官1名、病院部総看護婦長付に1名、部門間配置転換により那珂湊支所管理課に1名、計3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416名となった。

第1図 機 構 図  
昭和56年度(3) (△4) 416

|                                     |                     |             |         |
|-------------------------------------|---------------------|-------------|---------|
| 所<br>長<br><br>科<br>学<br>研<br>究<br>官 | 管 理 部<br>53(△1)     | 庶 務 課       | (△1) 16 |
|                                     |                     | 会 計 課       | 22      |
|                                     |                     | 企 画 課       | 14      |
|                                     | 物 理 研 究 部<br>19     | —物理第1研究室    | 6       |
|                                     |                     | —物理第2研究室    | 5       |
|                                     |                     | —物理第3研究室    | 5       |
|                                     |                     | —物理第4研究室    | 2       |
|                                     | 化 学 研 究 部<br>16     | —化学第1研究室    | 4       |
|                                     |                     | —化学第2研究室    | 5       |
|                                     |                     | —化学第3研究室    | 6       |
|                                     | 生 物 研 究 部<br>12     | —生物第1研究室    | 5       |
|                                     |                     | —生物第2研究室    | 6       |
|                                     | 遺 伝 研 究 部<br>17     | —遺伝第1研究室    | 5       |
|                                     |                     | —遺伝第2研究室    | 4       |
|                                     |                     | —遺伝第3研究室    | 5       |
|                                     |                     | —遺伝第4研究室    | 2       |
|                                     | 生 理 病 理 研 究 部<br>19 | —生理第1研究室    | 4       |
|                                     |                     | —生理第2研究室    | 4       |
|                                     |                     | —病理第1研究室    | 5       |
|                                     |                     | —病理第2研究室    | 5       |
|                                     | 障 害 基 礎 研 究 部<br>32 | —障害基礎第1研究室  | 5       |
|                                     |                     | —障害基礎第2研究室  | 6       |
|                                     |                     | —障害基礎第3研究室  | 5       |
|                                     |                     | —障害基礎第4研究室  | 5       |
|                                     |                     | —内部被ばく実験準備室 | 10      |
|                                     | 薬 学 研 究 部<br>12     | —薬学第1研究室    | 5       |
|                                     |                     | —薬学第2研究室    | 3       |
|                                     |                     | —薬学第3研究室    | 3       |

|                               |               |         |
|-------------------------------|---------------|---------|
| 環 境 衛 生 研 究 部<br>25(1)        | —環境衛生第1研究室    | 5       |
|                               | —環境衛生第2研究室    | 6       |
|                               | —環境衛生第3研究室    | 7       |
|                               | —環境衛生第4研究室    | 5       |
| 臨 床 研 究 部<br>17(△1)           | —主任安全解析研究官    | (1) 1   |
|                               | —臨床第1研究室      | 4       |
|                               | —臨床第2研究室      | 5       |
|                               | —臨床第3研究室      | 3       |
| 障 害 臨 床 研 究 部<br>9            | —臨床第4研究室      | (△1) 4  |
|                               | —障害臨床第1研究室    | 4       |
|                               | —障害臨床第2研究室    | 4       |
|                               | —技 術 課        | 24      |
| 技 術 部<br>75(△1)               | —データ処理室       | 3       |
|                               | —放射線安全課       | 14      |
|                               | —動植物管理課       | (△1) 11 |
|                               | —検疫室          | 3       |
| 養 成 訓 練 部<br>8                | —開発室          | 2       |
|                               | —サイクロترون管理課  | 17      |
|                               | —教 務 室        | 3       |
|                               | —指 導 室        | 4       |
| 病 院 部<br>66 (1)               | —事 務 課        | 15      |
|                               | —医 務 課        | 14      |
|                               | —検 査 課        | 5       |
|                               | —総看護婦長付       | (1) 31  |
| 那珂湊支所 管 理 課 (1) 9             |               |         |
| 長 34(△1)                      |               |         |
| 環 境 放 射 生 態 学 研 究 部<br>13(△1) | —環境放射生態学第1研究室 | (△1) 4  |
|                               | —環境放射生態学第2研究室 | 4       |
|                               | —環境放射生態学第3研究室 | 4       |
| 海 洋 放 射 生 態 学 研 究 部<br>11     | —海洋放射生態学第1研究室 | 3       |
|                               | —海洋放射生態学第2研究室 | 7       |

( ) 内は56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53年9月に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55年6月原子力安全委員会の定めた「環境放射能安全研究年次計画」及び昭和54年4月に放射線医学総合研究所で策定した「放射線医学総合研究所長期業務計画」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、54億97,507千円(昭和55年度予算

額44億74,887千円)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、14億58,631千円養成訓練費9,929千円病院診療経費2億27,479千円、一般管理経費18億62,591千円営繕等施設整備費14億80,274千円となり総額50億38,904千円(要求額の91.66%)で55年度予算の12.6%増となった。

#### 1. 歳出予算

昭和56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<br>(千円)             | 対前年度増△減<br>(千円)        |
|--------------|-------------------------|------------------------|
| 一般管理運営       | 25,305                  | △ 60                   |
| 経 常 研 究      | 397,217                 | 29,051                 |
| 外来研究員等       | 2,464                   | 0                      |
| 実 態 調 査      | 2,403                   | 0                      |
| 那珂湊支所運営      | 36,278                  | 2,968                  |
| 特定装置運営       | 19,149                  | △ 5,237                |
| 廃棄物処理運営      | 17,777                  | 0                      |
| 病院部門経常経費     | 34,191                  | 4,369                  |
| 養成訓練部門運営     | 9,929                   | 706                    |
| 研究設備整備       | 125,700                 | 49,896                 |
| サイクロترون設備整備 | 348,413                 | 10,621                 |
| 晩発障害実験棟運営    | 192,525                 | 22,259                 |
| 受 託 研 究      | 994                     | △ 110                  |
| 放射線医学特別研究    | 309,687                 | 12,653                 |
| 病院部門診療経費     | 193,288                 | 9,627                  |
| 安全解析研究経費     | 6,024                   | 6,024                  |
| 営繕等施設整備      | ⑩1,010,000<br>1,480,274 | ⑩△1,410,000<br>332,403 |
| 合 計          | ⑩1,010,000<br>5,038,904 | ⑩△1,410,000<br>475,170 |

##### (1) 研究員当積算庁費

当研究所は実験系Ⅱであり研究員1人当たり1,260千円(55年度1,210千円)を計上した。

##### (2) 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」(138,735千円)「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」(41,411千円)及び「粒子加速器の医学利用に関する調査研究」(129,541千円)の3課題に対し3億09,687千円を計上した。

##### (3) サイクロترون設備整備

サイクロترون設備によって陽子線を使用するがん治療の基礎研究・速中性子線による悪性腫瘍の診断治療及び短寿命R Iの医学利用の研究等を円滑に推進するための運営経費(291,713千円)及び今年度を初年度とする

エネルギー増強計画として90MeV用電源及び測定器等(56,700千円)を計上した。

#### (4) 施設費

##### ①内部被ばく実験棟新築工事

昭和54年度より5カ年計画で建設中の内部被ばく実験棟新築工事のうちプラント設備及び関連施設費(国庫債務負担行為3カ年計画)として10億10,000千円が認められ54年度よりの国庫債務負担行為総額は54億21,000千円となった。本工事における56年度国庫債務負担行為の歳出化額は建築工事費(54年度国庫債務負担行為3カ年計画の最終年度分)として9億94,500千円、電気機械設備工事費(55年度国庫債務負担行為3カ年計画第2年度分)として、2億43,000千円、プラント設備及び関連施設費として(国庫債務負担行為3カ年計画初年度分)1億81,800千円の計14億19,300千円を計上した。

##### ②下水道新設工事

昭和53年度より4カ年計画として工事途上にあった下水道新設計画の最終年度分として20,881千円を計上した。

施設整備費の歳出総額は旅費、庁費を合せて14億80,274千円を計上した。

#### (5) 放射能調査研究費

昭和56年度の放射能調査研究費は「放射性降下物による環境放射能レベル調査」(30,660千円)「原子力施設周辺の放射能レベル調査」(8,136千円)「環境放射線モニタリング技術者の研修」(4,254千円)及び「人体の放射線被ばく、環境の放射能汚染による影響」(50,791千円)等に関する対策を確立するために必要な経費として総額1億10,592千円を計上した。

#### 2. 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及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3億37,043千円その他雑収入として14,056千円が計上された。

#### 昭和56年度決算の概要

#### 3. 歳出決算

総理所管(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35億70,755千円であって、支出済歳出額は、35億60,216千円であり差額10,539千円は不用額となった。

なお詳細は別表昭和56年度歳出予算決算科目別内訳書を参照されたい。

#### 4. 歳入決算

(1)病院収入 317,075,048円

入院 1日平均 42人

外来 1日平均 36人

(2) 雑収入

国有財産貸付収入 3,318,273円

国有財産使用収入 4,153,245円

受託調査試験及役務収入 1,647,557円

弁償及返納金 1,004,500円

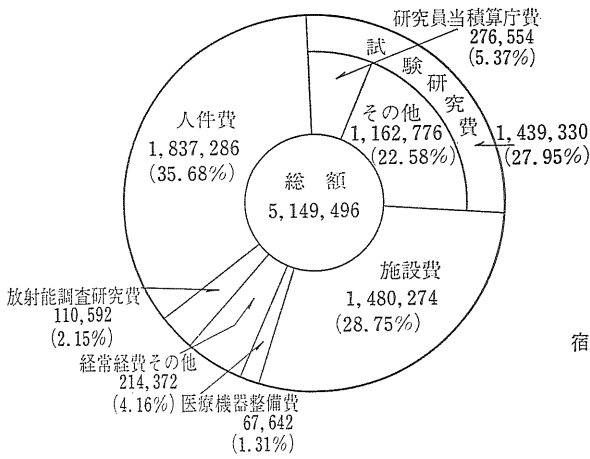
物品売払収入 981,740円

雑入 270,087円

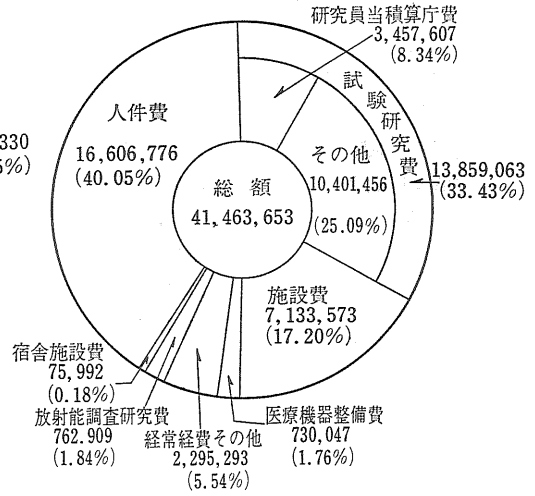
計 11,375,402円

合 計 328,450,450円

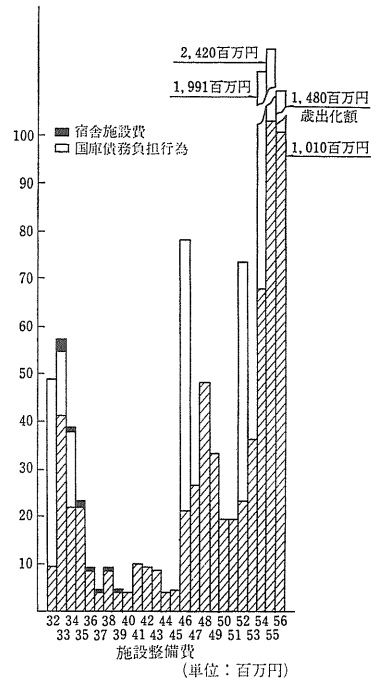
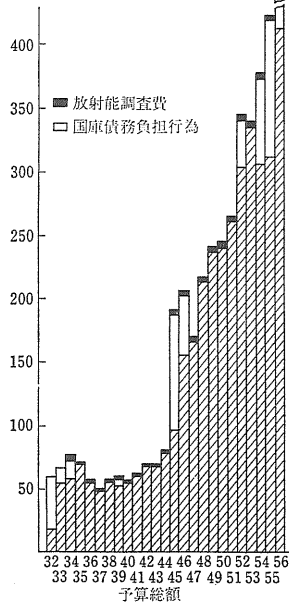
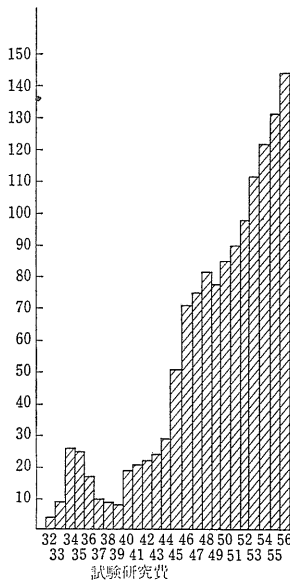
## 56年度予算



## 予算額累計



## 昭和32年度以降予算の推移



昭和 56 年 度 予 算

| 事 項<br>科 目           | 1. 人 件 費          |                   |           | 特 別                |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
|----------------------|-------------------|-------------------|-----------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
|                      | (1)<br>既 定<br>定員分 | (2)<br>新 規<br>増員分 | 計         | 2. 経 常 事 務 費       |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
|                      |                   |                   |           | (1)<br>一 般<br>管理運営 | (2)<br>経常研究 | (3)<br>外 来<br>研究員等 | (4)<br>実態調査 | (5)<br>那 珂 湊<br>支所運営 | (6)<br>特 定<br>装置運営 | (7)<br>廃 棄 物<br>処理運営 | (8)<br>病院部門<br>経常経費 |
| ④ 放射線医学総合研究所に必要な経費   | 1,834,765         | 2,521             | 1,837,286 | 25,305             | 397,217     | 2,464              | 2,403       | 36,278               | 19,149             | 17,777               | 34,191              |
| 02 職 員 基 本 給         | 1,142,293         | 1,830             | 1,144,123 |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 01 職 員 俸 給           | 1,068,823         | 1,583             | 1,070,406 |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 02 扶 養 手 当           | 37,838            | 195               | 38,033    |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 03 調 整 手 当           | 35,632            | 52                | 35,684    |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 03 職 員 諸 手 当         | 615,792           | 477               | 616,269   |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 01 管 理 職 手 当         | 76,733            | 0                 | 76,733    |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 02 初 任 給 調 整 手 当     | 18,252            | 0                 | 18,252    |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 03 通 勤 手 当           | 29,832            | 78                | 29,910    |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 04 特 殊 勤 務 手 当       | 5,216             | 0                 | 5,216     |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 06 宿 日 直 手 当         | 6,779             | 0                 | 6,779     |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 07 期 末 手 当           | 368,056           | 327               | 368,383   |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 08 勤 務 手 当           | 104,754           | 54                | 104,808   |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 11 住 居 手 当           | 6,170             | 18                | 6,188     |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 04 超 過 勤 務 手 当       | 76,680            | 214               | 76,894    |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 05 非 常 勤 職 員 手 当     |                   |                   |           | 691                |             |                    |             |                      |                    |                      | 1,258               |
| 05 児 童 手 当           |                   |                   |           | 1,091              |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 06 諸 謝 金             |                   |                   |           |                    | 62          |                    | 173         |                      |                    |                      | 1,218               |
| 08 職 員 旅 費           |                   |                   |           | 1,340              | 6,101       |                    | 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               |                   |                   |           | 21,435             |             |                    | 875         | 2,486                |                    |                      | 29,980              |
| 09 試 験 研 究 費         |                   |                   |           |                    | 391,054     | 1,093              |             | 31,373               | 19,149             | 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           |                   |                   |           | 564                |             |                    |             | 1,120                |                    |                      |                     |
| 09 患 者 食 糧 費         |                   |                   |           |                    |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 09 自 動 車 重 量 税       |                   |                   |           | 184                |             |                    |             |                      |                    |                      |                     |
| 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                  | 1,834,765         | 2,521             | 1,837,286 | 25,305             | 397,217     | 2,464              | 2,403       | 36,278               | 19,149             | 17,777               | 34,191              |

事 項 別 科 目 別 総 表

| 経 費              |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             | 営 繕 等<br>施 設 整 備 | 合 計         |
|------------------|---------|--------------------|------------------------|-------------------------|---------|------|------------------|--------------|--------------|-------------|------------------|-------------|
| (9) 養成訓練<br>部門運営 |         | 3. 各 部 門 運 営       |                        |                         |         | 4.   | 5.               | 6.           | 7.           | 計           |                  |             |
| 計                |         | (1)<br>研究設備<br>整 備 | (2)<br>サイクロト<br>ロン設備整備 | (3)<br>晩 発 障 害<br>実験棟運営 | 計       | 受託研究 | 放 射 線 医<br>学特別研究 | 病院部門<br>診療経費 | 安全解析<br>研究経費 |             |                  |             |
| 9,929            | 544,713 | 125,700            | 348,413                | 192,525                 | 666,638 | 994  | 309,687          | 193,288      | 6,024        | 1,721,344   |                  | 3,558,630   |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 1,144,123   |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 1,070,406   |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 38,033      |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 35,684      |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 616,269     |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 76,733      |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 18,252      |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 29,910      |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 5,216       |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 6,779       |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 368,383     |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 104,808     |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 6,188       |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             |                  | 76,894      |
|                  | 1,949   |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 1,949       |                  | 1,949       |
|                  | 1,091   |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 1,091       |                  | 1,091       |
| 754              | 2,207   |                    |                        |                         |         |      | 473              |              | 186          | 2,866       |                  | 2,866       |
|                  | 10,485  |                    |                        |                         |         |      | 262              |              |              | 10,747      |                  | 10,747      |
| 158              | 158     |                    |                        |                         |         |      |                  |              | 291          | 449         |                  | 449         |
|                  | 2,716   |                    |                        |                         |         |      | 2,253            |              |              | 4,969       |                  | 4,969       |
| 9,017            | 63,793  |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 63,793      |                  | 63,793      |
|                  | 460,446 | 125,700            | 348,413                | 192,525                 | 666,638 |      | 306,699          |              | 5,547        | 1,439,330   |                  | 1,439,330   |
|                  |         |                    |                        |                         |         | 994  |                  |              |              | 994         |                  | 994         |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  | 67,642       |              | 67,642      |                  | 67,642      |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  | 107,738      |              | 107,738     |                  | 107,738     |
|                  | 1,684   |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 1,684       |                  | 1,684       |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  | 17,908       |              | 17,908      |                  | 17,908      |
|                  | 184     |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 184         |                  | 184         |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | ① 1,010,000 | ① 1,010,000      | ① 1,010,000 |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 1,480,274   |                  | 1,480,274   |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 4,880       |                  | 4,880       |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 22,733      |                  | 22,733      |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | ② 1,010,000 | ② 1,010,000      | ② 1,010,000 |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              | 1,452,661   |                  | 1,452,661   |
| 9,929            | 544,713 | 125,700            | 348,413                | 192,525                 | 666,638 | 994  | 309,687          | 193,288      | 6,024        | 1,721,344   | ① 1,010,000      | ① 1,010,000 |
|                  |         |                    |                        |                         |         |      |                  |              |              |             | 1,480,274        | 5,038,904   |

昭和 56 年 度 歳 出

| 項 目                           | 歳出予算額         | 前年度繰越額      | 予備費使用額 | 流用等増△減額      |
|-------------------------------|---------------|-------------|--------|--------------|
| 211 科学技術庁                     |               |             |        |              |
| 13016-2123-09 各 所 修 繕         | 16,783,000    | 0           | 0      | △ 1,000,0000 |
| 217 放射能調査研究費                  | 107,910,000   | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2129-06 諸 謝 金           | 627,000       | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2122-08 職 員 旅 費         | 2,295,000     | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2123-09 放 射 能 測 定 費     | 95,652,000    | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2125-14 放射能測定調査委託費      | 9,336,000     | 0           | 0      | 0            |
| 218 科学技術庁試験研究所                | 3,582,295,000 | 0           | 0      | △ 11,540,000 |
| 13073-2111-02 職 員 基 本 給       | 1,200,835,000 | 0           | 0      | △ 11,436,000 |
| 13073-2111-03 職 員 諸 手 当       | 615,728,000   | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2111-04 超 過 勤 務 手 当     | 80,228,000    | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2111-05 非 常 勤 職 員 手 当   | 1,949,000     | 0           | 0      | 0            |
| 13089-2151-05 児 童 手 当         | 1,091,000     | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2129-06 諸 謝 金           | 2,769,000     | 0           | 0      | △ 100,000    |
| 13073-2122-08 職 員 旅 費         | 10,412,000    | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2122-08 委 員 等 旅 費       | 442,000       | 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             | 61,513,000    | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2123-09 試 験 研 究 費       | 1,406,333,000 | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2123-09 受 託 研 究 費       | 994,000       | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2203-09 医 療 機 器 整 備 費   | 67,642,000    | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2123-09 医 療 費           | 107,738,000   | 0           | 0      | 0            |
| 13073-2913-09 土 地 借 料         | 1,684,000     | 0           | 0      | △ 4,000      |
| 13073-2123-09 患 者 食 糧 費       | 17,908,000    | 0           | 0      | 0            |
| 13199-2133-09 自 動 車 重 量 税     | 184,000       | 0           | 0      | 0            |
| 220 科学技術庁試験研究所施設費             | 1,479,278,000 | 537,049,000 | 0      | 0            |
| 13073-1202-08 施 設 施 工 旅 費     | 4,636,000     | 356,000     | 0      | 0            |
| 13073-1203-09 施 設 施 工 庁 費     | 21,981,000    | 9,737,000   | 0      | 0            |
| 13073-1204-15 施 設 整 備 費       | 1,452,661,000 | 526,956,000 | 0      | 0            |



決 算 科 目 別 内 訳

(単位：円)

| 歳出予算現額        | 支出済歳出額        | 翌年度繰越額      | 不 用 額      | 備 考          |
|---------------|---------------|-------------|------------|--------------|
| 15,783,000    | 15,782,800    | 0           | 200        |              |
| 107,910,000   | 107,868,880   | 0           | 41,120     |              |
| 627,000       | 588,000       | 0           | 39,000     |              |
| 2,295,000     | 2,292,940     | 0           | 2,060      |              |
| 95,652,000    | 95,651,940    | 0           | 60         |              |
| 9,336,000     | 9,336,000     | 0           | 0          |              |
| 3,570,755,000 | 3,560,216,251 | 0           | 10,538,749 |              |
| 1,189,399,000 | 1,189,036,749 | 0           | 362,251    |              |
| 615,728,000   | 607,468,251   | 0           | 8,259,749  |              |
| 80,228,000    | 80,227,901    | 0           | 99         |              |
| 1,949,000     | 1,948,502     | 0           | 498        |              |
| 1,091,000     | 655,000       | 0           | 436,000    |              |
| 2,669,000     | 2,431,000     | 0           | 238,000    |              |
| 10,412,000    | 10,410,340    | 0           | 1,660      |              |
| 442,000       | 253,231       | 0           | 188,769    |              |
| 4,845,000     | 3,899,204     | 0           | 945,796    |              |
| 61,513,000    | 61,512,929    | 0           | 71         |              |
| 1,406,333,000 | 1,406,332,959 | 0           | 41         |              |
| 994,000       | 991,471       | 0           | 2,529      |              |
| 67,642,000    | 67,638,600    | 0           | 3,400      |              |
| 107,738,000   | 107,737,723   | 0           | 277        |              |
| 1,680,000     | 1,618,908     | 0           | 61,092     |              |
| 17,908,000    | 17,907,983    | 0           | 17         |              |
| 184,000       | 145,500       | 0           | 38,500     |              |
| 2,016,327,000 | 1,601,581,212 | 414,738,000 | 7,788      | 関東地方建設局に支出委任 |
| 4,992,000     | 4,430,000     | 562,000     | —          |              |
| 31,718,000    | 25,437,000    | 6,281,000   | —          |              |
| 1,979,617,000 | 1,571,714,212 | 407,895,000 | 7,788      |              |

## 付 録 目 次

1. 職 員 研 究 発 表
2. 職員海外出張および留学
3. 来 所 外 国 人 科 学 者
4. 外 来 研 究 員
5. 研 究 生・実 習 生
6. 養 成 訓 練 部 講 師
7. 職 員 名 簿
8. 人 事 異 動
9. 放 医 研 日 誌

## 1. 職 員 研 究 発 表

### A 原 著 論 文

( \* 印は所外共同研究者)

〔所 長〕

1. 熊取敏之: ビキニ被災者27年間の臨床経過—造血障害を中心として—, クリニカ, 8, 990—996, 1981

〔科学研究官〕

1. Terasima, T., Yasukawa, M. and Kimura, M.: Radiation-induced Transformation of 10T1/2 Mouse Cells in the Plateau Phase; Post-irradiation Changes and Serum Dependence. *Gann*, 72, 762—768, 1981

〔物理研究部〕

1. 金井達明, 河内清光, 松沢秀夫, 稲田哲雄\*: 重荷電粒子線治療用散乱体設計パラメータの最適化, 日本医学放射線学会物理部会誌, 1, 33—44, 1981 (\* 筑波大)
2. 川島勝弘, 星野一雄, 平岡武, 中島敏行, 荒居龍雄, 岡崎実, 佐方周防, 重松康: 高線量率アフタローダの出力測定, 日本医学放射線学会物理部会誌, 1, 3—11, 1981
3. Kawashima, K., Hoshino, K., Hiraoka, T., Matsuzawa, H., Hashizume, T., Itoh, A.\*, Peter R. Almond\*\*, James B. Smathers\*\*\* and Hans Bicksel\*\*\*\*: The Second Neutron Dosimetry Intercomparison. *Jpn. Radiol. Phys.*, 1, 31—41, 1981  
(\*Univ. Tokyo, \*\*M. D. Anderson Hospital and Tumor Inst., \*\*\*Texas A & M Univ., \*\*\*\*Washington Univ.)
4. Kusakari, H.\*, Kitao, K., Sato, K.\*\* and Katsuragawa, H.\*\*\*: Study of the  $^{122,124,128,130}\text{Xe}$  Nuclei. *Univ. Tokyo, Inst. Nucl. Study 1980 Ann. Rept.*, 39—40, 1981  
(\*Chiba Univ., \*\*Chiba Inst. Technol., \*\*\*Toho Univ.)
5. 白貝彰宏: Burlin の一般空洞理論の拡張, 日本医放会誌, 41, 777—782, 1981
6. 富谷武浩: ガンマ線飛行時間法を用いたポジトロンCTの画像復元と雑音特性, 放射線, 7, 52—64, 1980
7. Tomitani, T.: Image Reconstruction and Noise Evaluation in Photon Time-of-Flight Assisted Positron Emission Tomography. *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, NS-28, 4582—4589, 1981
8. 中島敏行: 放射線照射した固体の熱発光応答機構と熱活性化エネルギー, 日本原子力学会誌, 23, 443—449, 1981
9. Nakajima, T. and Kanai, T.: On the Measuring Method of the Dose Distribution in Solid State Materials due to Optical Absorption of Irradiated Materials with Charged Particles. *Nucl. Instr. Meth.*, 187, 513—514, 1981
10. 西沢かな枝, 岩田猛男, 古屋儀郎, 丸山隆司, 橋詰雅: CT検査によるリスクの推定 (1979). 第3報 国民線量, 個人のリスクおよび集団のリスク, 日本医放会誌, 41, 436—441, 1981
11. 平岡武: 高エネルギー陽子線の吸収線量の算定とその線量分布に関する研究, 日本医放会誌, 42, 30—54, 1982
12. 丸山隆司, 岩井一男\*, 本城谷孝\*, 西岡敏雄\*, 安藤正一\*, 西連寺永康\*, 橋詰雅: 歯科 X 線撮影による国民線量の推定. 1980, 日本歯放会誌, 21, 9—18, 1981 (\*日大・歯)
13. Maruyama, T., Nishizawa, K.\*, Noda, Y., Takeda, E., FuKuhisa, K., Furuya, Y.\* and Hashizume, T.: Estimation of Population Doses and Risk Estimates from Occupational Exposures in Japan, 1978, Part 1. Determinations of Organ or Tissue Doses and Effective Dose Equivalents. *J. Radiat. Res.*, 22, 182—203, 1981 (\*Kyorin Univ.)

14. Maruyama, T., Nishizawa, K.\*, Noda, Y., Iwai, K., Shiragai, A., Furuya, Y.\* and Hashizume, T.: Estimations of Population Doses and Risk Estimates from Occupational Exposures in Japan, 1978, Part 2. Population Doses and Risk Estimates. *J. Radiat. Res.*, 22, 204—225, 1981  
(\*Kyorin Univ.)
15. Maruyama, T., Shiragai, A., Kawachi, K., Yuu, Y., Hashizume, T., Yamamoto, M. and Mizushima, T.: Attenuation and Scattering of Fast Neutrons Ranged from 0.5 to 14 MeV by Various Shielding Materials. *Jpn. Radiol. Phys.*, 1, 45—54, 1981
16. Murayama, H., Nohara, N., Tanaka, E. and Hayashi, T.\*: A Quad BGO Detector and its Timing and Positioning Discrimination for Positron Computed Tomography. *Nucl. Instr. Meth.*, 192, 501—511, 1982  
(\*Hamamatsu TV Co.)
17. Yamamoto, M.: Detector Arrangement and Sampling Characteristics in Rotary Positron-emission Computed Tomograph. *Phys. Med. Biol.*, 26, 489—499, 1981
18. Yamamoto, M., Fricke, D. C.\* and Ter-Pogossian, M. M.\*: Performance Study of PETT VI, a Positron Computed Tomograph with 288 Cesium Fluoride Detectors. *IEEE Trans Nucl. Sci.*, NS-29, 529—533, 1982  
(\*Washington Univ.)
19. Tomitani, T.: Electronics System for Positron Computed Tomography "Positronica" Dedicated to Head Studies. *Nucl. Instr. Meth.*, 197, 507—516, 1982

〔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  $\text{Co}^{\text{III}}$  and  $\text{Cr}^{\text{III}}$  Complex Ions in Water. *J. Chem. Soc. Faraday Trans. 1*, 77, 217—226, 1981
2. Sawada, F. and Irie, M\*.: Characterization of Ribonuclease A Irradiated with  $\gamma$ -Rays in the Presence of Cytidylic Acid with Respect to the Interaction of the Enzyme with Folic Acid. *J. Radiat. Res.*, 22, 367—372, 1981  
(\*Hoshi Coll. Pharm.)
3. Sawada, F., Miyauchi, Y.\*, Tanaka, H.\* and Matsumoto, S.: Preparation of Metaphase Chromatin of *Physarum polycephalum* without the Loss of Repressed RNA Synthesis. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 104, 657—663, 1982  
(\*Chiba Univ.)
4. Higashi, T., Suzuki, K.\*, and Otsuji, N.\*\*: Sodium Dodecyl Sulfate-Sensitive Septation in a Mitomycin C-Sensitive, *mtc*, Mutant of *Escherichia coli*. *J. Bacteriol.*, 146, 1117—1123, 1981  
(\*Tokai Univ., \*\*Kyushu Univ.)
5. Matsumoto, S., Ito, T.\* and Ito, A.\*: Effects of 163-nm Vacuum UV Radiation on the Initiation of Mitosis in *Physarum Polycephalum*. *Radiat. Res.*, 88, 86—95, 1981  
(\*Univ. Tokyo)
6. Mita, K., Ichimura, S., Zama, M. and Hamana, K.\*: Kinetics of Chemical Modification of Arginine and Lysine Residues in Calf Thymus Histone H1. *Biopolymers*, 20, 1103—1112, 1981  
(\*Gunma Univ.)
7. 渡利一夫, 今井靖子, 大石洵一, 伊沢正実: 濃塩素イオン溶液中の  $^{59}\text{Fe}$  の非イオン性巨大網状構造樹脂への特異的な吸着, *Radioisotopes*, 30, 616—617, 1981

〔生物研究部〕

1. Asami, K. and Furuno, I.: Inhibition by X-Rays of Isoproterenol-induced Increase in cAMP Content in Parotid Gland Is Not Due to the Direct Action on the Plasma Membranes. *Int. J. Radiat. Biol.*, 39, 665—669, 1981
2. Iwasaki, T., Inada, T.\*, Kawachi, K., Kanai, T. and Yamada, T.: Usefulness of *Artemia* in Radiobiology; The Effect of 60 MeV Protons and of Synchrotron Orbital Radiation on the Eggs. *The Brine Shrimp Artemia*, 1980, 1, Morphology, Genetics, Radiobiology, Toxicology. Universa Press, Wetteren, 181—187  
(\*Tsukuba Univ.)
3. Nakazawa, T., Nagatsuka, S.\* and Sakurai, T.\*\*: Radiation-induced Changes of Liposomes and Lecithin in Non-aqueous Media. *Int. J. Radiat. Biol.*, 40, 365—373, 1981 (\* Chiba Univ., \*\* Toho Univ.)

4. Mano, Y.\*, Mitani, H.\*, Etoh, H. and Egami, N.\*: Survival and Photoreactivability of Ultraviolet-irradiated Cultured Fish Cells (CAF-MM1). *Radiat. Res.*, 84, 518—522, 1980 (\*Univ. Tokyo)
5. Mitani, H.\*, Etoh, H. and Egami, N.\*: Resistance of a Cultured Fish Cell Line (CAF-MM1) to  $\gamma$ -irradiation. *Radiat. Res.*, 89, 334—347, 1982 (\*Univ. Tokyo)
6. Yamada, T., Ohyama, H., Kinjo, Y.\* and Watanabe, M.\*: Evidence for the Internucleosomal Breakage of Chromatin in Rat Thymocytes Irradiated *in Vitro*. *Radiat. Res.*, 85, 544—553, 1981 (\*Tokyo Metropol. Isotope Res. Center)

〔遺伝研究部〕

1. Imaizumi, Y.\* and Murata, M.: The Changing Sex Ratio in Japan. *Jpn. J. Hum. Genet.*, 26, 71—81, 1981 (\* Inst. Populat. Problem)
2. Hama-Inaba, H., Tanaka, T.\* and Sato, K.: Further Description of a Temperature-Sensitive Mammalian Cell Mutant Exhibiting Micronucleation. *Cell Struct. Funct.* 6, 231—244, 1981 (\*Tokyo Metropol. Inst. Med. Sci.)
3. Sato, K. and Setlow, R.B.\*: DNA Repair in a UV-Sensitive Mutant of a Mouse Cell Line. *Mutat. Res.*, 84, 443—455, 1981 (\*Brookhaven Nat. Lab.)
4. Sato, K., Shiomi, T., Hieda-Shiomi, N., Takahashi, E., Tsuji, H. and Tobari, I.: Characteristics of Radiation- and Chemical Mutagen-Sensitive Mutants of Mouse Cells. *Prog. Mutat. Res.*, 4, 215—221, 1982
5. Shiomi, T., Hieda-Shiomi, N., Sato, K., Tsuji, H., Takahashi, E. and Tobari, I.: A Mouse-Cell Mutant Sensitive to Ionizing Radiation is Hypermutable by Low Doses of  $\gamma$ -Radiation. *Mutat. Res.*, 83, 107—116, 1981
6. Shiomi, T., Hieda-Shiomi, N. and Sato, K.: A Novel Mutant of Mouse Lymphoma Cells Sensitive to Alkylating Agents and Caffeine. *Mutat. Res.*, 103, 61—69, 1982
7. Tsuji, H. and Kato, H.\*: Three-way Differential Staining of Sister Chromatids in M3 Chromosomes; Evidence for Spontaneous Sister Chromatid Exchanges *in vitro*. *Exp. Cell Res.*, 134, 433—444, 1981 (\*Nat. Inst. Genetics)
8. Tobari, I. and Murata, M.: Fertility Load and Frequency of Lethal Second Chromosome in *Drosophila* Populations with Radiation History. *Drosophila Information Serv.*, U.S.A., 56, 139—140, 1981
9. Hori, T.: Polyploidization and Multinucleation in a Temperature-sensitive Mutant of Chinese Hamster Ovary Cells. *Jpn. J. Genet.*, 56, 131—143, 1981
10. Hori, T.: High Incidence of Sister Chromatid Exchanges and Chromatid Interchanges in the Conditions of Lowered Activity of Poly (ADP-ribose) polymerase. *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 102, 38—45, 1981

〔生理病理研究部〕

1. Aizawa, S., Sado, T., Muto, M. and Kubo, E.: Immunology of Fully H-2 Incompatible Bone Marrow Chimeras Induced in Specific-pathogen-free Mice; Evidence for Generation of Donor- and Host-H-2 Restricted Helper and Cytotoxic T Cells. *J. Immunol.*, 127, 2426—2431, 1981
2. 陣内研一\*, 大原弘, 安藤興一, 西連寺永康\*, 日野晃伸\*, 森脇一成\*: マウス口腔組織における細胞の動態解析, 歯科基礎医学会雑誌, 23, 312—319, 1981 (\*日大・歯)
3. 陣内研一\*, 西連寺永康\*, 大原弘, 安藤興一, 日野晃伸\*, 森脇一成\*: マウス口唇組織における細胞動態解析, 歯科基礎医学会雑誌, 23, 482—488, 1981 (\*日大・歯)
4. Furuse, T. and Kasuga, T.\*: Effect of Irradiation with Fast Neutrons or X-rays on the Incidence of Metastasis of Transplanted B16 Melanoma in Mice. *Gann*, 73, 35—41, 1982 (\*Tokyo Med. Dent. Univ.)
5. Muto, M., Sado, T., Aizawa, S., Kamisaku, H. and Kubo, E.: Bone Marrow Transplantation Across the Major Histocompatibility Barrier in Specific-pathogen-free Mice; Effects of Intact *versus* T Cell-depleted Bone Marrow on the Expression of anti-Host Reaction in the Recipient Spleens. *J. Immunol.*, 127, 2421—2425, 1981

〔障害基礎研究部〕

1. Akisada, M.\*, Matsumoto, K.\*, Tatezawa, T.\* and Sekiguchi, M. : A New Type of Cross-hatched Wedged Grid for Biplanar Serial Angiography of the Abdomen. *Invest. Radiol.*, 16, 305—316, 1981  
(\* Tsukuba Univ.)
2. Ishigure, N. and Matsuoka, O. : A Simple  $\alpha$ -Particle Irradiation Chamber for the Calibration of Dosimeters. *Radioisotopes*, 30, 480—485, 1981
3. Ishigure, N., Fukuda, S. and Matsuoka, O. : Estimation of Organ Dose in the Rat Exposed to X-rays for Radiobiological Study by TLD Implantation Method. *J. Radiat. Res.*, 22, 303—311, 1981
4. Ishigure, N. and Matsuoka, O. : The Evaluation of the Effectiveness on Background Reduction by Nitrogen Gas Flow during Readout of TLD. *Radioisotopes*, 31, 98—100, 1982
5. Oghiso, Y., Fukuda, S. and Matsuoka, O. : Two Cases of Localized Mastocytosis in Tracheobronchial Lymph Nodes of the Beagle. *Jpn. J. Vet. Sci.*, 43, 749—753, 1981
6. Sasaki, S. and Kasuga, T.\*: Life-shortening and Carcinogenesis in Mice Irradiated Neonatally with X Rays. *Radiat. Res.*, 88, 313—325, 1981  
(\*Tokyo Med. Dent. Univ.)
7. Sato, F., Sasaki, S., Kawashima, N. and Chino, F.\*: Late Effects of Whole or Partial Body X-irradiation on Mice; Life Shortening. *Int. J. Radiat. Biol.*, 39, 607—615, 1981 (\*Nat. Inst. Health, Japan)
8. Takahashi, S. and Matsuoka, O. : Cross Placental Transfer of  $^{198}\text{Au}$ -colloid in Near Term Rats. *J. Radiat. Res.*, 22, 242—249, 1981
9. Chino, F.\*, Sato, F., and Sasaki, S. : Retrovirus Particles in Spontaneously Occurring and Radiation-induced Tumors. *Acta Pathol. Jpn.*, 31, 233—247, 1981 (\* Nat. Inst. Health, Japan)
10. Fukuda, S. and Matsuoka, O. : Radiographic Studies on Maturation Process of Secondary Ossification Centers in Long Bones of the Japanese White Rabbit. *Exp. Anim.*, 30, 497—501, 1981

〔薬学研究部〕

1. Inano, H., Ohba, H., and Tamaoki, B. : Porcine Testicular  $17\beta$ -Hydroxysteroid Dehydrogenase; Affinity Chromatography with Dye-ligand Agarose and Demonstration of Multiple Forms of the Enzyme. *J. Steroid Biochem.*, 14, 1347—1355, 1981
2. Ohno, T. and Kaneko, I.\*: Competitive Growth Stimulation by  $\text{Ca}^{++}$  and Platelet-derived Growth Factor in Human Diploid Fibroblasts. *Cell Struct. Funct.*, 6, 83—86, 1981  
(\* Inst. Phys. Chem. Res.)
3. Ohno, T. : Growth Promotion by Preventing  $\text{G}_0$ -arrest Does Not Enhance the Replicative Life Span of Human Diploid Fibroblasts. *Mech. Age. Dev.*, 15, 379—383, 1981
4. Ohba, H., Inano, H. and Tamaoki, B. : Contribution of Microsomal Cytochrome  $b_5$  Electron Transport System Coupled with  $\Delta^5$ - $3\beta$ -Hydroxysteroid Dehydrogenase to Androgen Synthesis from Progesterone. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 103, 1273—1280, 1981
5. Ozawa, T. and Hanaki, A. : Reactions of Superoxide with Water and with Hydrogen Peroxide. *Chem. Pharm. Bull.*, 29, 926—928, 1981
6. Ozawa, T. and Hanaki, A. : A Kinetic Study of the Thiol-Disulfide Exchange Reaction between Amino thiols and 5,5'-Dithiobis (2-nitrobenzoic Acid). *Chem. Pharm. Bull.*, 29, 1101—1105, 1981
7. Shikita, M., Tsuneoka, K., Hagiwara, S. and Tsurufuji, S.\*: A Granulocyte-Macrophage Colony Stimulating Factor (GM-CSF) Produced by Carrageenin-induced inflammatory Cells of Mice. *J. Cell. Physiol.*, 109, 161—169, 1981  
(\* Tohoku Univ.)
8. Suzuki, K., Kadowaki, A. and Tamaoki, B. : A Rapid Measurement of  $\Delta^5$ - $3\beta$ -Hydroxysteroid Dehydrogenase Activity Coupled with  $\Delta^4$ - $\Delta^5$  Isomerase by a High Pressure Liquid Chromatography. *J. Endocrinol. Invest.*, 4, 441—444, 1980
9. Suzuki, K., Tamaoki, B. and Hirose, K.\*: *In Vitro* Metabolism of 4-Pregnenes in Ovaries of a

Freshwater Teleost, the Ayu (*Plecoglossus altivelis*); Production of  $17\alpha, 20\beta$ -Dihydroxy-4-pregnen-3-one and its  $5\beta$ -Reduced Metabolites, and Activation of  $3\beta$ - and  $20\beta$ -Hydroxysteroid Dehydrogenases by Treatment with a Fish Gonadotropin, *Gen. Comp. Endocrinol.*, 45, 473—481, 1981

(\* Tokai Region. Fish. Res. Lab.)

10. Suzuki, K., Nagahama, Y.\* and Tamaoki, B.: *In Vitro* Synthesis of an Inducer for Germinal Vesicle Breakdown of Fish Oocytes,  $17\alpha, 20\beta$ -Dihydroxy-4-pregnen-3-one by Ovarian Tissue Preparation of Amago Salmon (*Oncorhynchus rhodurus*). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 45, 533—535, 1981  
(\* Nat. Inst. Basic Biol.)
11. 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 Struct. Funct.* 5, 315—321, 1980
12. Tsuneoka, K., Shikita, M., Takatsuki, A.\* and Tamura, G.\*: A Colony-Stimulating Factor Produced by Mouse L-P3 Cells in the Presence of Tunicamycin or 2-Deoxy-D-Glucose. *J. Biochem.*, 90, 611—618, 1981  
(\* Univ. Tokyo)

#### 〔環境衛生研究部〕

1. Inaba, J., Nishimura, Y., Takeda, H., Kasida, Y. and Ichikawa, R.: Age Dependence of Excretion and Tissue Distribution of Tritium after Single Oral Administration of Tritiated Water to Rats of Various Ages. *J. Radiat. Res.*, 22, 287—296, 1981
2. Inoue, Y., Tanaka, K. and Kasida, Y.: Measurement of Heavy Water Concentration with a Density Meter. *Analyst*, 106, 609—619, 1981
3. Uchiyama, M., Iinuma, T. and Akiba, S.: Body Burden of  $^{137}\text{Cs}$  in a Selected Group of Male Adult Residents in Chiba, Japan from 1967 to 1976. *Health Physics*, 42, 145—150, 1982
4. 岡林弘之, 渡辺嶺男\*, 滝沢行雄\*\*: 日本人の食物中  $^{239,240}\text{Pu}$  濃度, 米子医学雑誌, 32, 183—189, 1981  
(\* 鳥取大・医, \*\* 秋田大・医)
5. 岡林弘之: プルトニウムの排泄に関する研究, 米子医学雑誌, 32, 283—287, 1981
6. Suyama, I., Etoh, H., Maruyama, T., Kato, Y. and Ichikawa, R.: Effects of Ionizing Radiation on the Early Development of *Oryzias* Eggs. *J. Radiat. Res.*, 22, 125—133, 1981
7. Fujitaka, K., Abe, S. and Fujimoto, K.: Distribution of Natural Radiation in Japan in Relation to Geologic Properties. *J. Nucl. Sci. Technol.*, 18, 222—232, 1981
8. Fujitaka, K., Abe, S. and Fujimoto, K.: Analysis of Contour Map of Natural Radiation in Japan. *J. Nucl. Sci. Technol.*, 18, 727—736, 1981
9. Fujitaka, K., Abe, S. and Fujimoto, K.: Decrease of *Per Capita* Natural Radiation Dose in Japan, in the Last Three Decades. *J. Nucl. Sci. Technol.*, 18, 940—948, 1981
10. 藤元憲三, 阿部史朗, 藤高和信: NaI (Tl) スペクトロメトリーによる牛乳中放射性ヨウ素定量法の誤差評価, 保健物理, 16, 297—304, 1981

#### 〔臨床研究部〕

1. Iinuma, T.A., Tateno, Y. and Heshiki, A.: Improvement of X-ray Image Quality in the Case of Lung Cancer. *Image Technol. Information Display*, 13, 562—566, 1981
2. Iinuma, T.A. and Nakamura Y.: X-ray CT Beam Pointer System for Treatment Planning. *Jpn. J. Cancer Clin.*, 27, 1467—1472, 1981
3. Irie, T., Ido, T., Fukushima, K., Iwata, R., Uoji, M., Tamate, K., Yamasaki, T. and Kasida, Y.: Aspects of the Preparation of  $^{18}\text{F}$ -2-deoxy-2-fluoro-D-glucose ( $^{18}\text{F}$ FDG) for Medical Use. *Radioisotopes*, 31, 13—17, 1982
4. Endo, M., Iinuma, T.A., Tanaka, E. and Tateno, Y.: Effect of Correction Function on Image

Characteristics of Positologica; A Positron CT Device for the Head. *Eur. J. Nucl. Med.*, 7, 130—136, 1982

5. Endo, M., Kutsutani-Nakamura, Y., Murakami, Y., Shishido, F., Iinuma, T. A., Tsunemoto, H., Inoue, M.\* and Oshima, M.\*: Patient Beam Positioning System Using CT-Images. *Phys. Med. Biol.*, 27, 301—305, 1982  
(\* Asahi Med. Co.)
6. 河合千里\*, 牧正子\*, 奈良成子\*, 日下部きよ子\*, 重田帝子\*, 土田桂蔵\*\*, 関口守衛\*\*, 林久恵\*\*, 平松慶博\*\*  
\*, 山崎統四郎: 血液プールシンチグラフィにて描出し得た心外膜血管腫の1例, 臨床放射線, 27, 119—122, 1982  
(\* 東京女子医大・放, \*\* 東京女子医大・心研, \*\*\* 筑波大)
7. 矢戸文男, 津屋旭\*, 洪誠秀\*, 徳元善昭\*, 館野之男: 骨病変に対する  $^{201}\text{Tl}$ -chloride シンチグラフィの臨床的価値について, 核医学, 18, 455—462, 1981  
(\* 癌研究会付属病院)
8. 矢戸文男, 館野之男, 福士清, 入江俊章, 山崎統四郎, 松本徹:  $^{123}\text{I}$ -hippuran 経時的腎シンチグラフィによる局所レノグラムおよび機能イメージの臨床的意義, 核医学, 18, 1425—1429, 1981
9. 高島常夫\*, 山浦晶\*, 矢戸文男, 館野之男: ポジトロンCTの使用経験, 神経外科, 21, 1079—1084, 1981  
(\* 千葉大・医)
10. Tatenno, Y., Umegaki, Y., Uchiyama, G.\* and Masuda, Y.\*: Dynaic Computed Tomography for the Heart., *Real-Time Medical Image Processing*, Onoe, M., Preston, Jr. K. and Rosenfield A. ed., Plenum Publish., New York, 77—84, 1982  
(\* Chiba Univ.)
11. 田中健\*, 広沢弘七郎\*, 牧正子\*\*, 日下部きよ子\*\*, 山崎統四郎: 二回注入法とストレスデジタル肺血流像, 核医学, 18, 379—384, 1981  
(\* 東京女子医大・心研, \*\* 東京女子医大・放)
12. Tsunemoto, H., Murakami, Y., Nakamura, Y. and Marayama, T.: Treatment Planning System for Fast Neutron Therapy at NIRS Hospital. Treatment Planning for External Beam Therapy with Neutrons. 203—208, Urban and Schwarzenberg, 1981
13. 松本徹, 飯沼武, 館野之男, 町田喜久雄\*: 肝シンチグラムの臨床的有効度の定量的評価—(1)方法論とSOL 診断のROC 解析を中心に—, 核医学, 19, 1982  
(\* 東大・医)

〔障害臨床研究部〕

1. 池田柁一: 非リンパ性白血病細胞の表面マーカーと細胞化学的検討, 日内会誌, 70, 553—564, 1981
2. Ohyama, H. and Yamada, T.: Cell Volume Reduction Associated with Interphase Death in Rat Thymocytes. *Radiat. Res.*, 85, 333—339, 1981
3. 川瀬淑子, 別所正美, 奈良信雄\*: RFM/MsNrs 系ハツカネズミにおける放射線誘発白血病の発生率, 医学と生物学, 104, 117—119, 1982  
(\* 東京医科歯科大学)
4. 木下研一郎\*, 池田柁一: 血液学的にみた悪性リンパ腫の病像(1)悪性リンパ腫 (“従来の細網肉腫”) の白血化について, 日血会誌, 44, 1169—1177, 1981  
(\* 長崎大・原研)
5. 木下研一郎\*, 池田柁一: 悪性リンパ腫の表面形質の研究(VI) —Adult T-cell Leukemia のリンパ節は何故小さいか—, 日網会誌, 21, 249—252, 1981  
(\* 長崎大・原研)
6. Sadamori, N.\* and Ikeda, S.: Erythroblast Transformation of Philadelphia Chromosome (Ph)-positive Chronic Myelogenous Leukemia Associated with marked Chromosomal Rearrangements. *Cancer Genetics*, 3, 353, 1981  
(\* Nagasaki Univ.)
7. 奈良信雄\*, 別所正美: ハツカネズミ CSF 産生腫瘍における白血球増多機序, 医学と生物学, 102, 239—242, 1981  
(\* 東京医科歯科大)
8. 奈良信雄\*, 別所正美: ハツカネズミ CSF 産生腫瘍の造血微小環境に及ぼす影響, 医学と生物学, 102, 269—271, 1981  
(\* 東京医科歯科大)
9. 奈良信雄\*, 別所正美: Chloramphenicol の造血微小環境に及ぼす影響, 医学と生物学, 103, 121—123, 1981  
(\* 東京医科歯科大学)
10. 奈良信雄\*, 別所正美: 放射線誘発ハツカネズミ骨髄性白血病における白血病性脾臓コロニー形成細胞の定量的検定, 医学と生物学, 103, 495—497, 1981  
(\* 東京医科歯科大)



11. 奈良信雄\*, 別所正美: 放射線誘発ハツカネズミ骨髓性白血病における造血幹細胞の動態, 医学と生物学, 103, 557—559, 1981 (\* 東京医科歯科大)
12. 奈良信雄\*, 別所正美: トロトラスト沈着症患者における CFU-C および CFU-F の定量的検討, 医学と生物学, 104, 35—37, 1982 (\* 東京医科歯科大)
13. Nara, N.\* Hirashima, K. and Momoi, H.\*: Effects of Leukemic Cells on Hematopoiesis in Radiation-induced Murine Erythroleukemia. *Acta Haemat.*, 66, 168—173, 1981 (\* Tokyo Med. Dent. Univ.)
14. Nara, N.\*, Bessho, M., Hirashima, K. and Momoi, H.\*: Effects of Chloramphenicol on Hematopoietic Inductive Micro-Environment. *Exp. Hemat.*, 10, 20—25, 1982 (\*Tokyo Med. Dent. Univ.)
15. 長谷川潔\*, 別所正美, 西戸孝昭\*, 奥田正治\*: 経過中, 急速進行性腎炎を伴った Sjögren 症候群の 1 例, 内科, 48, 139—142, 1981 (\* 東京医科歯科大学)
16. 別所正美, 長谷川潔\*, 西戸孝昭\*, 奥田正治\*: 結核性骨髓膜炎, 反復する無気肺, および菌血症など多彩な合併症を呈した全身性エリテマトーデスの 1 例, 内科, 48, 135—138, 1981 (\* 東京医科歯科大)
17. 別所正美, 奈良信雄\*: Granulocytosis-inducing Tumor 移植ハツカネズミの血液学的観察, 医学と生物学, 103, 167—169, 1981 (\* 東京医科歯科大)
18. 別所正美, 奈良信雄\*: Granulocytosis-inducing Tumor 移植ハツカネズミにおける腫瘍切除の影響, 医学と生物学, 103, 279—282, 1981 (\* 東京医科歯科大)
19. 別所正美, 奈良信雄\*: Granulocytosis-inducing Tumor 移植ハツカネズミの血液学的病理組織学的特徴, 医学と生物学, 103, 283—287, 1981 (\* 東京医科歯科大)
20. 別所正美, 奈良信雄\*: Granulocytosis-inducing Tumor 移植ハツカネズミにおける造血幹細胞動態, 医学と生物学, 103, 375—378, 1981 (\* 東京医科歯科大)
21. 別所正美, 奈良信雄\*: Granulocytosis-inducing Tumor 移植ハツカネズミの骨髓 CFU-S 増殖動態, 医学と生物学, 103, 405—407, 1981 (\* 東京医科歯科大)
22. 別所正美, 奈良信雄\*: Granulocytosis-inducing Tumor 細胞のCSF産生能, 医学と生物学, 103, 421—424, 1981 (\* 東京医科歯科大)
23. 別所正美, 奈良信雄\*: Granulocytosis-inducing Tumor 移植ハツカネズミにおける腫瘍組織, 尿および血清中の CSF 活性, 医学と生物学, 103, 529—532, 1981 (\* 東京医科歯科大)

#### 〔技術部〕

1. Matsumoto, T.: Influence of *Escherichia Coli*, *Klebsiella Pneumoniae* and *Proteus Vulgaris* on the Mortality Pattern of Mice after Lethal Irradiation with  $\gamma$  Rays. *Lab. Animals*, 16, 36—39, 1982
2. 吉田勉\*, 篠田粧子\*, 松本恒弥, 渡来智\*\*: 飼育条件 (無菌動物用ビニールアイソレータ内及び外での飼育) がマウスの成長及び消化管の形態に及ぼす影響について, 立川短大紀要, 14, 129—134, 1981 (\* 立川短大, \*\* 船橋農場)

#### 〔養成訓練部〕

1. Aoki, K. and Matsudaira, H.: Factors Influencing Tumorigenesis in the Liver after Treatment with Methylazoxymethanol Acetate in a Teleost, *Oryzias latipes*. *Phyletic Approaches to Cnccer*, 205—216, 1981
2. Uwamino, Y., Nakamura, T.\* and Shin, K.\*\*: Penetration Through Shielding Materials of Secondary Neutrons and Photons Generated by 52—MeV Protons. *Nucl. Sci. Eng.*, 80, 360—369, 1982 (\* Univ. Tokyo, \*\* Kyoto Univ.)
3. Shin, K.\*, Uwamino, Y. and Hyodo, T.\*: Propagation of Errors from Response Functions to Unfolded Spectrum. *Nucl. Tech.*, 53, 78—85, 1981 (\* Kyoto Univ.)
4. Joshima, H., Kashima, M., Enomoto, H. and Matsuoka, O.: Effect of Polymeric Plutonium on the Hematopoietic Activity in the Bone Marrow of Mice. *J. Radiat. Res.*, 22, 425—433, 1981

〔病 院 部〕

1. 青木芳朗: 脳腫瘍の Tegafur (FT-207s) と放射線による併用療法, 癌と化学療法, 8, 624—632, 1981
2. 青木芳朗: Tegafur (FT-207s) と放射線併用療法時に一過性の意識障害 (Lethargy) を示した松果体腫瘍の1例, 癌の臨床, 27, 735—738, 1981
3. 青木芳朗, 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖明, 恒元博: Glioblastoma Multiforme (Astrocytoma Grade IV) に対する速中性子線療法, 癌の臨床, 28, 181—185, 1982
4. Arai, T., Morita, S., Kutsutani, Y., Iinuma, T., Masubuchi, K.\*, Tsuya, A.\*, Onai, Y.\*, Ito, Y.\*\* and Tazaki, E.\*\*: Relationship Between Total Iso-effet Dose and Number of Fractions for the Treatment of Uterine Cervical Carcinoma by High Dose-rate Intracavitary Irradiation. *British J. Radiol.*, Special Report 17, 89—92, 1980 (\* C.I.H., \*\* T.W.M.C.)
5. 荒居龍雄, 森田新六, 村上優子, 兼平千裕, 栗栖明, 福久健二郎: 子宮頸癌放射線治療による障害とその治療, 臨床放射線, 26, 847—853, 1981
6. 大川玲子\*, 高見沢裕吉\*, 荒居龍雄, 森田新六: 子宮頸癌放射線治療後の性機能障害, 産婦人科治療, 42, 257—263, 1981 (\* 千葉大)
7. 宮本忠昭: 子宮頸癌に対するエスキノンの効果, 癌と化学療法, 8, 1105—1108, 1981
8. 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, 日癌学会誌, 16, 542—543, 1981
9. 森田新六, 荒居龍雄, 村上優子, 恒元博, 関本一義\*: 速中性子線照射を行った子宮頸癌症例の検討——とくに病理組織学的検討を中心として——, 癌の臨床, 27, 727—734, 1981 (\* 癌研究会附属病院)
10. 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖明: 卵巣癌の放射線治療, 癌の臨床, 28, 242—246, 1982

〔環境放射生態学研究部〕

1. 大桃洋一郎, 村松康行, 住谷みさ子, 磯前良江: 放射能クリティカル径路に関する調査研究, 昭和56年度受託研究報告書, 1981
2. 河村日佐男, 野村悦子, 田中義一郎, 佐伯誠道: 放射性核種の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, 35, 1981
3. Kawamura, H., Tanaka, G., McInroy, J.F. and Eutsler, B.C.: Concentration of  $^{239,240}\text{Pu}$  in Human Autopsy Tissues. Preliminary Report of a Comparative Study on Different Populations. *J. Radiat. Res.*, 22, 373—380, 1981
4. 佐伯誠道, 村松康行, 住谷みさ子, 大桃洋一郎: 経口摂取量算定に及ぼすヨウ素の化学形の影響, 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II」報告書, 33—34, 1981
5. Tanaka, G., Kawamura, H. and Nomura, E.: Reference Japanese Man-II. Distribution of Strontium in the Skeleton and Mass of the Mineralized Bone. *Health Phys.*, 40, 601—614, 1981
6. 田中義一郎, 河村日佐男:  $^{239,240}\text{Pu}$  の組織間分布と被ばく線量の推定, 文部省総合研究(A)「長寿命放射性核種の放射生物学的挙動とその被ばく線量評価に関する研究」報告書, 31, 1982
7. 福井正美\*, 内田滋夫, 桂山幸典\*: 放射性廃棄物処分による地下水層汚染の簡易評価法, 保健物理, 16, 11—21, 1981 (\* 京大・原子炉)

〔海洋放射生態学研究部〕

1. Nagaya, Y. and Nakamura, K.: Artificial Radionuclides in the Western Northwest Pacific (I)  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in the Deep Waters. *J. Oceanogr. Soc. Jpn.*, 37, 135—144, 1981
2. Hirano, S. and Koyanagi, T.: Study on the Chemical Forms of Radionuclides in Seawater—III, Complexes of  $^{60}\text{Co}$  with Amino Acids. *J. Oceanogr. Soc. Jpn.*, 37, 145—147, 1981

## B 総説・その他

### 〔所 長〕

1. 熊取敏之：低線量放射線被爆をめぐる2・3の問題，原子力工業，27，9—10，1981
2. 熊取敏之：放射線障害の概説，クリニカ，8，953—955，1981

### 〔科学研究官〕

1. 寺島東洋三：同調培養法，黒田行昭編，培養細胞遺伝学実験法，共立出版，東京，149—170，1981

### 〔物理研究部〕

1. Kanai, T., Kawachi, K., Matsuzawa, H. and Inada, T.\*: Computer Control System for NIRS Proton Radiotherapy. *Proceeding of the Seventh International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22—26, 1980*, 367—371, 1981  
(\* Tsukuba Univ.)
2. 川島勝弘：電離放射線の種類と性質；放射線量に関する単位，藤井正道臨床医学示説第8巻放射線科6，近代医学出版社，千葉，3—23および24—33，1981
3. 川島勝弘，野田豊，栗原慎一郎：心臓ペースメーカ用  $^{238}\text{Pu}$  原子力電池の照射線量率の測定，*Radioisotopes*, 30, 638—645, 1981
4. 河内清光：粒子線治療におけるコンピュータの利用，原子力工業，27，29—34，1981
5. 河内清光，金井達明，松沢秀夫，稲田哲雄\*：スポット走査法による陽子線治療，重イオン及び軽イオン照射と放射線計測研究会報告，INS-NUMA-29，東京大学原子核研究所，86—97，1981  
(\* 筑波大)
6. 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. *Proceeding of the Seventh International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22—26, 1980*, 123—128, 1981
7. Kawachi, K., Kanai, T., Matsuzawa, H. and Inada, T.\*: Treatment Planning Data Input and Display Unit for Proton Spot Scanning Therapy. *Proceeding of the Seventh International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22—26, 1980*, 372—376, 1981  
(\* Tsukuba Univ.)
8. 河内清光：重イオン線治療の現状，映像情報，14，163—169，1982
9. 喜多尾憲助：「原子力用語」に関する最近の状況——原産 ISO/TC85/SC1 対策委員会の活動を中心に——，日本原子力学会誌，23，197—201，1981
10. 田中栄一：ポジトロン・エミッターを用いた核医学用コンピュータ断層映像法の現状と将来，応用物理，51，272—278，1982
11. 中島敏行：高 LET 放射線計測への TLD 利用の可能性，日本原子力学会誌，24，116—121，1982
12. 野原功全，田中栄一：核医学用機器をめぐる最近の動向，原子力工業，27，76—78，1981
13. 平岡武，川島勝弘，星野一雄：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」ワークショップ報告書，51—54，1981
14. 平岡武，川島勝弘，星野一雄，河内清光，金井達明：電離箱による陽子線ドシメトリと相互比較，「重イオン及び軽イオン照射と放射線計測研究会」報告書，INS-NUMA-29，98—105，1981
15. Hiraoka, T., Kawashima, K., Hoshino, K., Kawachi, K., Kanai, T. and Nakamura, Y.K.: Dose Distributions of 70 MeV Proton Scanning Beams for Radiotherapy. *Proceeding of the Seventh International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22—26, 1980*, 377—381, 1981

16. 丸山隆司: 原爆被曝者の被爆放射線の再評価をめぐって, 原子力工業, 27, 28—32, 1981
17. 丸山隆司: 広島, 長崎の原爆被曝者の線量再評価をめぐる諸問題, 原安協だより, 64, 13—17, 1981
18. 丸山隆司: T65D 再評価をめぐる話題—ミネアポリスのワークショップを中心に—, 放射線科学, 24, 141—148, 1981
19. 丸山隆司: 広島, 長崎の線量再評価—ミネアポリススのワークショップから—, *Isotope news*, 9, 29—30, 1981
20. 丸山隆司: 放射線障害予防, クリニカ, 8, 1981
21. 山口寛: MIRD 法とその計算誤差, 放射線科学, 24, 189, 1981
22. Waker, A. J. \* and Yamaguchi, H.: Radiation Quality Analysis of a Clinical in vivo Neutron Activation Facility—I. Counter Studies. *Proceedings of SEVENTH SYMPOSIUM ON MICRODOSIMETRY*, 8—12 September 1980, Oxford/UK, 1233—1238, 1981 (\* Univ. Leeds)

#### 〔化学研究部〕

1. 今井靖子: 非イオン性巨大網状構造樹脂への放射性核種の吸着, *Radioisotopes*, 30, 75, 1981
2. 座間光雄, 三田和英, 市村幸子: ミクロソームの構造, 生化学, 54, 24—29, 1982

#### 〔生物研究部〕

1. 江藤久美: サカナ, 実験動物の血液学 (関, 平嶋, 小林編), ソフトサイエンス社, 410—417, 1981
2. 江藤久美: キンギョ, 江上信雄編, 実験動物としての魚類, ソフトサイエンス社, 109—113, 1981
3. 江藤久美: 催奇形性試験法, 江上信雄編, 実験動物としての魚類, ソフトサイエンス社, 449—462, 1981
4. 江藤久美: 変異原性試験法, 江上信雄編, 実験動物としての魚類, ソフトサイエンス社, 471—493, 1981
5. 田口泰子: 魚類の遺伝的純化, 江上信雄編, 実験動物としての魚類, ソフトサイエンス社, 9—22, 1981
6. 田口泰子: 放射線障害試験法, 江上信雄編, 実験動物としての魚類, ソフトサイエンス社, 525—550, 1981
7. Matsudaira, H.: Present Status and Program of Biomedical Tritium Research at NIRS, Chiba. *Proc. US/Japan Workshop Fusion Fuel Handling (Exchange A-11 US-Japan Fusion Cooperation Program)*, Oct. 13—15, 1980. *JAERI-M* 9330, 211—229, 1981
8. 松平寛通: 放射線による発ガンのメカニズムと線量効果関係, 原子力工業, 27, 15—21, 1981
9. 松平寛通: 放射線リスク推定の最近の動向, 保健物理, 16, 277—290, 1981
10. Yamaguchi, T.: Use of Radioisotopes in Cell and Tissue Kinetics. *Proc. Workshop on the Medical and Biological Application of Radiation and Isotopes*, Tokyo, LP-5, 1—18, 1981
11. 山口武雄: 表皮増殖の調節, 山村雄一他編, 現代皮膚科学大系, 3, 中山書店, 11—18, 1981
12. 山田武: シンクロトロン放射光と放射線生物学, 放射線科学, 24, 181—186, 1981
13. 山田武: シンクロトロン放射光の医学・生物学利用の将来展望, *Isotope news*, 330, 2—5, 1981
14. 山田武: シンクロトロン放射光の生物学領域における利用, 日本原子力学会誌, 23, 898—903, 1981
15. 山田武, 大山ハルミ, 松平寛通: 低線量放射線の影響, サイエンス, 1982

#### 〔遺伝研究部〕

1. 佐藤弘毅: 温度感受性細胞, 山根, 岡田, 堀川, 黒木編「体細胞遺伝学」, 理工学社, 233—243, 1982
2. 戸張敏夫, 辻秀雄: 染色体異常と SCE, 山根, 岡田, 堀川, 黒木編「体細胞遺伝学」, 理工学社100—142, 1982
3. 中井斌: Gene Conversion (遺伝子変換), 変異原と毒性, 4, サイエンスフォーラム, 112—113, 1981
4. 中井斌: 低線量放射線による遺伝的リスクの評価とその社会的“受け入れ”, 原子力工業, 27, 1981

5. 堀雅明: DNA ファイバーのオートラジオグラフィ, *Radioisotopes*, 30, 67, 1981
6. 安田徳一: HLA 検査の方法論—統計処理, 臨床免疫, 14 (Suppl 4), 137—142, 1982
7. Yasuda, N.: Book review; Current Developments in Anthropological Genetics, Vol.1 Theory and Methods. Eds, JH Mielke and MH Crawford, Plenum Press, New York, pp. 436. *Jpn. J. Human Genet.*, 26, 313—314, 1981

〔生理病理研究部〕

1. 大原弘: 細胞生物学, 田中昇編, 細胞診総論と基礎, 宇宙堂八木書店, 東京, 1981
2. 大原弘: 磁場の生体及び環境に及ぼす影響に関する研究推進について, 科技厅研究調整局, 磁場に関する研究推進連絡会報告書, 1981
3. 大原弘: 放射線治療における細胞生物学の役割; (II) 粒子線治療の細胞生物学的基礎, 日本原子力学会誌, 23, 721—726, 1981
4. 佐渡敏彦: 骨髓キメラにおける免疫細胞の動態と機能, 新版日本血液学全書刊行委員会編, 新版日本血液学全書 9 免疫の細胞反応, 丸善, 東京, 301—315, 1981
5. 関正利, 平嶋邦猛, 小林好作\*: 実験動物の血液学, ソフトサイエンス, 東京, 1981 (\* 麻布大学)
6. 関正利, 吉田和子: 造血の“場”におけるマクロファージの役割, 医学のあゆみ, 119, 655—661, 1981
7. Seki, M. and Yoshida, K.: Hematopoietic Microenvironments. Recent Advance in RES Research. *Proceedings of the Japan Society of RES.* 20, 37—45, 1981
8. 関正利: 造血の場, 新版日本血液学全書 1. 血球の分化, 新版日本血液学全書刊行委員会編, 丸善, 東京, 389—412, 1982
9. 坪井篤: 放射線治療における細胞生物学の役割 (I) 低 LET 放射線による細胞の損傷と回復, 日本原子力学会誌, 23, 716—720, 1981

〔障害基礎研究部〕

1. 石原隆昭, 熊取敏之: 血球の分化, 細胞遺伝学, 新刊日本血液学全書刊行委員会編, 丸善, 東京, 413—430, 1982
2. 小島栄一: 凝固・血小板系検索法, 関正利, 平嶋邦猛, 小林好作編, 実験動物の血液学, ソフトサイエンス社, 東京, 294—300, 1981
3. 松岡理: 実験動物からヒトへの外挿, 変異原と毒性, 4, 4—12, 1981
4. 松岡理: 生体への影響を追跡する (特集ブルトニウム実用化時代はいつになるか), エネルギーレビュー, 12, 15—19, 1981

〔薬学研究部〕

1. Oshima, H., Isurugi, K. and Tamaoki, B.: Synthesis and Secretion of Androgens in Human Testes with Special Reference to Testicular Disease. *Hormones in Normal and Abnormal Human Tissues*, K. Fotherby and S.B. Pal, eds, Walter de Gruyter, New York and Berlin, 351—372, 1981
2. 大野忠夫: Platelet-derived Growth Factor., 日本医師会雑誌, 85, 825—832, 1981
3. 大野忠夫: ヒト正常線維芽細胞に対する血小板由来成長因子の作用, 組織培養, 8, 34—38, 1982
4. 色田幹雄: 白血球生産の統御, 放射線科学, 24, 149—155, 1981
5. Tamaoki, B.: Gonadal Steroids; Their Species-Specificities and Biogenesis. *Advance in Physiological Sciences. Animal and Comparative Physiology*, eds, G. Pethes and V.L. Frenyö, 20, Pergamon Press, London, 329—336, 1981
6. 花本昭: スーパーオキシドジスムターゼの化学. Cu, Zn-SOD の構造と機能, 有機合成化学, 39, 1002—1014, 1981

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗：環境放射線モニタリング，JCAC 広報，2—9，1981
2. 阿部史朗：日本における自然の放射線分布測定をして，放射線科学，24，226—229，1981
3. 新井清彦：炭素-14( $^{14}\text{C}$ ) による被曝，放射線科学，24，73—79，1981
4. 新井清彦：環境トリチウムの食物連鎖，エネルギー特別研究（核融合）研究成果報告集，トリチウム理工学・生物影響編，トリチウム理工学・生物影響総合研究班，69，1982
5. 市川龍資：NEA 高レベル廃棄物深海底処分検討会第6回会議，放射線科学，24，81—84，1981
6. 市川龍資：中国の放射線防護学，放射線科学，24，119，1981
7. 市川龍資：放射性廃棄物海洋処分計画と太平洋諸国，保健物理，17，84—87，1982
8. 市川龍資：海洋処分の安全性，エネルギーレビュー，3，10—13，1982
9. 稲葉次郎：京大原子炉実験所安全専門研究会「原子力防災対策について」（印象記），保健物理，16，365—367，1981
10. 内山正史：摂取と排泄，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”報文集，191—201，1981
11. 内山正史：海産生物の経口摂取を介するヒトの内部被曝線量算定に関するコメント，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，354—358，1981
12. 榎田義彦，新井清彦，武田洋：トリチウムの食物連鎖，中根良平・磯村昌平・清水正己編，重水素およびトリチウムの分離，学会出版センター，東京，257—269，1982
13. 木村健一：魚類における放射性核種の吸収，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，107—129，1981
14. 小林定喜：放射線とアイソトープの医学生物学利用—東南アジアの現状と日本の役割—，エネルギーレビュー，1，50—53，1981
15. 白石義行：放射性クロムの存在状態と代謝，放射線科学，24，85—95，1981
16. 西村義一：幼若児における放射性核種の代謝，放射線科学，24，46—52，1981
17. 本郷昭三：放射性核種の吸入による被曝(1)，放射線化学，24，114—118，1981
18. 本郷昭三：放射性核種の吸入による被曝(2)，放射線化学，24，172—175，1981

〔臨床研究部〕

1. Akanuma, A.\*, Majima, H.\*\*，Okamoto, R., Furukawa, S., Kutsutani-Nakamura, Y., Tsunemoto, H., Morita, S., Arai, T., Kurisu, A., Hiraoka, T., Kawachi, K. and Kanai, T.: Compensation Technique in 70 MeV Proton Beam Radiotherapy. *Proceedings of the 7th International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22—26, 1980*, 382—386, 1981  
(\* Univ. Tokyo, \*\* Nihon Univ.)
2. 飯沼武：コンピューター断層撮影法，電子通信学会誌，64，401—408，1981
3. 飯沼武：X線 CT—撮影原理と像再構成，小児科，22，323—330，1981
4. 飯沼武：コンピューターと $\gamma$ カメラ，スズケンメディカル，5，94—97，1981
5. 飯沼武：ポジトロン CT の発展と心臓計測，日本臨床，39，2535—2540，1981
6. 飯沼武：新しい映像診断法—特にデジタル・ラジオグラフィーを中心に，外科診療，23，1155—1161，1981
7. 飯沼武，遠藤真広：Imaging による癌診断—現状と将来—，吉利和他監修，新内科書，中山書店，東京，21—37，1981
8. 飯沼武：RI インビボ機器総論，新医療，8，137—140，1981
9. 飯沼武，中村譲：システムとしての放射線治療における CT の役割，癌の臨床，27，1467—1472，1981
10. 飯沼武：核磁気共鳴 (NMR) 映像法，新潟医学雑誌，95，595—597，1981

11. 飯沼武: 放射線科① 放射線診断総論 3 放射線検査の適応の判断, 臨床医学示説, 8, 近代医学出版, 東京, 1981
12. 飯沼武: 核磁気共鳴 (NMR) 医学の誕生, ラジオアイソトープによる診療, 37—39, 1981
13. 飯沼武: 画像診断における画像情報の客観的評価, 臨床放射線, 26, 1397—1400, 1981
14. 飯沼武: 陽電子カメラ (ポジトロンカメラ), *Medical Technology*, 9, 978—979, 1981
15. 飯沼武: 見ごたえある展示 (ICR印象記), メディカル・レビュー, 5, 20—21, 1981
16. 飯沼武, 館野之男: デジタルX線映像法と演算画像の新しい命名法とその定議, 映像情報, 14, 65—67, 1982
17. 飯沼武: 超高速X線 CT——Dynamic Spatial Reconstructor を中心に, 映像情報, 14, 70—73, 1982
18. 飯沼武: 学会見聞記; 第4回 CT 物理技術シンポジウム, 臨床 ME, 6, 115—116, 1982
19. 飯沼武: 座談会「マイクロ・エレクトロニクス・画像医学と新しい病院像」, 映像情報, 14, 244—264, 1982
20. 飯沼武, 松本徹, 遠藤真広: 肺 RI 像 (第3章—4), CT コンピューター断層撮影法 (第4章), 尾上守夫編; 医用画像処理, 朝倉書店, 東京, 1982
21. Umegaki, Y. and Kutsutani-Nakamura, Y.: Volume Factor and Biologically Effective Dose. *Proceedings of the 7th International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22—26, 1980*, 246—252, 1981
22. 遠藤真広: X線 CT の現況, *Medicina*, 18, 2335—2342, 1981
23. 遠藤真広: MMR 映像法の欧米における動向, NMR 医学, 1, 34—39, 1981
24. 穴戸文男, 館野之男: 将来展望編 第1章 サイクロトロン核医学, 飯尾正宏編; 図解ラジオアイソトープ画像診断法, 秀潤社, 279—294, 1981
25. 穴戸文男: ポジトロン核医学, 町田喜久男, 山崎統四郎編; 心臓病の RI 診断, 中外医学社, 東京, 239—269, 1981
26. 穴戸文男, 館野之男, 高島常夫\*: 糖代謝と局所灌流が解離を示した脳梗塞の1例, ラジオアイソトープによる診療, 15, 3—5, 1982 (\* 千葉大・医)
27. 田中健\*, 木全心一\*, 広沢弘七郎\*, 牧正子\*, 日下部きよ子\*, 田崎瑛生\*, 亀卦川孝司\*, 金谷信一\*, 荒井一\*, 小幡弘幸\*, 平沢美嗣\*, 竹山守\*, 山崎統四郎, 八木春行\*\*: 医療におけるコンピューター利用の実例, Micro view system (Toshiba) — パソコンによる核医学情報処理装置 —, 映像情報, 13, 1365—1370, 1981 (\* 東京女子医大, \*\* 東芝メディカル)
28. Tabushi, K.\*, Itoh, S.\*, Sakura, M.\*, Kutsutani-Nakamura, Y., Iinuma, T.A., Arai, T. and Nagai, T.\*\*: Calculation of Optimal Time and Position of the Source in Intracavitary Therapy Using Quadratic Programming. *Proceedings of the 7th International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22—26, 1980*, 172—176, 1981 (\* Saitama Cancer Center Hospital, \*\* Gumma Univ.)
29. 館野之男: Mammography——その利益とそれによる発癌, 臨床放射線, 26, 562, 1981
30. 館野之男 (訳): 英国放射線防護委員会; 核磁気共鳴映像法による被曝, 画像診断, 1, 215—217, 1981
31. 館野之男, 穴戸文男, 高島常夫\*: Positron Computed Tomography, 神経研究の進歩, 25, 704—714, 1981 (\* 千葉大・医)
32. 館野之男: デジタルラジオグラフィーの臨床化, 医学界新聞, 1464, 6, 1981
33. 館野之男: デジタルX線写真の現状と将来, サクラXレイ写真研究, 32, 3, 1981
34. 館野之男: 臨床医学と「病気を見る」ための技術, 科学医学資料研究, 90, 1, 1981
35. 館野之男: 肝シンチグラフィ, CT, 亀田・武藤編; 消化器病学, 朝倉書店, 224, 1981
36. 館野之男: 放射性アイソトープを体内に投与された患者の処遇について, 放射線科学, 24, 230—233, 1981
37. 恒元博: 肺癌の放射線治療, 診断と治療, 69, 2098—2102, 1981
38. Tsunemoto, H., Iinuma, T.A., Kutsutani-Nakamura, Y., Kurisu, A., Arai, T., Morita, S., Mura-

kami, Y. and Fukuhisa, K.: Data Recording System for Radiation Therapy at NIRS Hospital. *proceedings of the 7th International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22-26, 1980*, 321-324, 1981

39. 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 -Calculation of Dose Distributions for External Photon (X-ray and Gamma-ray) Therapy. *Proc. 7th Intern. Conf. on the Use of Computers in Radiat. Therapy, Kawasaki and Tokyo, Sep. 22-26, 1980*, pp.63-72, 1981 (\* Cancer Institute, \*\* Toshiba Corp., \*\*\* Kanematsu Electronics Ltd., \*\*\*\* Asahi Medical Co., Ltd.)
40. Kutsutani-Nakamura, Y., Endo, M., Murakami, Y., Shishido, F., Iinuma, T.A., Tsunemoto, H., Ohshima, M.\* and Inoue, M.\*: Patient Beam Positioning System Using CT Images. *Proceedings of the 7th International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Kawasaki and Tokyo, Japan, September 22-26, 1980*, pp.357-361, 1981 (\* Asahi Medical Co., Ltd.)
41. 牧正子\*, 山崎統四郎: RI 診断—RI シンチグラフィ—, 小林登編;新小児医学大系第13巻—B, 小児神経学II, 中山書店, 東京, 1981 (\* 東京女子医大)
42. 町田喜久雄\*, 山崎統四郎 (編著): 心臓病の RI 診断, 中外医学社, 東京, 1981 (\* 東大)
43. 松本徹: 臨床医学示説, 8, 放射線科⑤A, 基礎的事項 A—D, H, 1—16, 27—44, 近代医学出版, 東京, 1981
44. 松本徹, 飯沼武: 講座「画像医学」ガンマカメラによるイメージングの原理, 放射線科学, 25, 28—34, 1982
45. 山崎統四郎: ポジトロン核医学の現状と将来, ラジオアイソトープによる診療, 14, 4—7, 1981
46. 山崎統四郎: 内分泌核医学 (第10章), 飯尾正宏編; 図解ラジオアイソトープ画像診断法, 秀潤社, 270—276, 1981
47. 山崎統四郎: 核医学各論, 2 甲状腺B—K, 藤井正道編: 臨床医学示説, 8, 放射線科⑤A, 近代医学出版社, 165—189, 1981
48. 山崎統四郎: 甲状腺検査法—放射線核医学的検査法 (分担執筆), 鎮目和夫, 出村博編; 臨床検査法, 鎮目和夫, 井村裕夫, 矢内原昇編; 内分泌実験講座, 講談社サイエンティフィク, 1982
49. 山崎統四郎: 講座「画像医学」ガンマカメラによるイメージング—臨床応用, 放射線科学, 25, 46—54, 1982

#### 〔障害臨床研究部〕

1. 平嶋邦猛: 造血幹細胞 (造血機構の機能的検索法), 実験動物の血液学, ソフトサイエンス社, 73—92, 1981
2. 平嶋邦猛: 赤血球系造血とその異常, 実験動物の血液学, ソフトサイエンス社, 93—109, 1981
3. 平嶋邦猛: 白血球系造血とその異常, 実験動物の血液学, ソフトサイエンス社, 110—120, 1981
4. 平嶋邦猛: 比較血液学, 実験動物の血液学, ソフトサイエンス社, 192—204, 1981
5. 平嶋邦猛: 多分化能幹細胞A; 血液幹細胞 CFU-S, 新版日本血液学全書, 1, 63—85, 丸善, 東京, 1982
6. 平嶋邦猛: 晩発性放射線症, 日本臨床増刊「症候群 1982」, 1284—1285, 1982
7. 平嶋邦猛: 白血球の異常, 内科学, 症候篇 (小坂樹徳監修), 診断と治療社, 東京, 413—421, 1982
8. 平嶋邦猛: 放射線と白血病発生の関係, 臨床医, 8, 408—409, 1982
9. 別所正美: 造血幹細胞検索法, 実験動物の血液学, ソフトサイエンス社, 276—280, 1981
10. 別所正美, 平嶋邦猛: 放射線と造血幹細胞, クリニカ, 8, 961—972, 1981

#### 〔技 術 部〕

1. 福久健二郎, 武田栄子: コンピュータによる癌病歴管理システム, 新医療, 8, 90—95, 1981



〔養成訓練部〕

1. 安本正：放射線医学総合研究所における放射線被曝に関わる緊急医療対策，保学会誌，16，237—254，1981

〔病 院 部〕

1. 荒居龍雄：子宮頸癌・子宮体癌・外陰癌・卵巣癌，臨床医学示説，8，放射線科6，森山豊監，藤井正道編，近代医学出版社，東京，206—219，1981
2. 熊谷和正，林太郎\*，坂下邦雄，酒井尚信\*\*，永井義衛\*3，佐藤律夫\*4，岡村祐之\*5：胃ファントムについて，日放技会誌，38，86—92，1981(\* 化研病院，\*\* 千葉大，\*3 千葉県がんセンター，\*4 救急医療センター，\*5 水戸済生会病院)
3. 栗栖明：放射線障害について——臨床の立場から，放射線問題連絡会議資料，20，1—10，1981
4. 栗栖明：急性放射線症，日本臨床，40，1274—1275，1982
5. 栗栖明：CT検査所見，内科学——症候篇——，小坂樹徳監，診断と治療社，東京，848—856，876—889，1982
6. 森田新六，荒居龍雄，神保敏子，三瓶薫子，須納瀬昭子：子宮がんの放射線療法と患者管理の要点，臨床看護，7，1797—1804，1981

〔環境放射生態学研究部〕

1. 鎌田博，渡部輝久：陸上試料の調査—飲料用地下水中の放射性核種濃度—，第23回環境放射能調査研究成果論文抄録集（昭和55年度），13—16，1981
2. 佐伯誠道：生物濃縮研究の意義と今後の課題，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，351—353，1982
3. 田中義一郎：標準日本人について，ぶんせき，417—421，1981
4. 田中義一郎，河村日佐男，野村悦子：標準日本人（Reference Japanese Man）について(2)—ストロンチウムの骨代謝—，放射線科学，24，131—139，1981

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 石川昌史：生物学的試料の PIXE 分析，ISOTOPE NEWS，12，6—7，1980
2. 石川昌史：環境研究推進のための新しい分析手法の導入，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，293—308，1982
3. 上田泰司：浦底湾における  $^{60}\text{Co}$  の分布・蓄積・移行—特にホンダワラを中心として—，生態化学，児島和男編，サイエンティスト社，東京，4，15—21，1981
4. 上田泰司：放射性核種の海水中の化学形と生物濃縮，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，45—46，1982
5. 小柳卓：放射性物質の海産生物による蓄積と排出，生態化学，4，11—19，1982
6. 小柳卓：魚類による放射性核種の代謝，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，72—88，1982
7. 鈴木讓：魚体構成成分と微量元素の結合，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，89—106，1982
8. 鈴木讓：海藻の Fe の季節変動と局在について，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，289—292，1982
9. 中原元和：頭足類の Co 濃縮，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-36，192—206，1982
10. 中村良一：海産生物濃縮研究におけるガンマ・カメラの利用，第8回放医研環境セミナー，NIRS-M-39，147—151，1982
11. 中村良一：海藻構成成分と微量元素の結合，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，270—282，1982
12. 平野茂樹：無機元素の海水中での挙動，第8回放医研環境セミナー報文集，NIRS-M-39，15—26，1982

## C 口 頭

### 〔所 長〕

1. 熊取敏之：原爆症一特にその放射線障害について，神奈川県主催“原子爆弾被爆者医療講演会”，神奈川県立保健教育センター，1981.3.16
2. 熊取敏之：環境と放射線，むつ下北消防団幹部連絡協議会，むつ市大湊ホテル，1981.10.18
3. 熊取敏之：放射線障害をめぐる諸問題，秋田大学 RI 登録希望者及び既登録者に対する講習会，秋田大学医学部講堂，1981.11.2

### 〔科学研究官〕

1. 寺島東洋三：放射線発がんにおける細胞制御機構の役割，原安協発表会パネル討論会，全共連ビル，1981.5.22
2. 寺島東洋三，安川美恵子，木村正子：プラトール期10T1/2細胞の放射線トランスフォーメーション；血清依存性と照射後の変化，日本放射線影響学会第24回大会，東海大学，1981.9.15-18
3. 寺島東洋三，小林定喜，鳥塚莞爾\*，菅原努\*\*，鈴木学\*\*\*：放射線医学利用と国際協力（パネル討論会），第15回日本アイソトープ会議，東京サンケイホール，1981.11.27（\*京大・医，\*\*国立京都病院，\*\*\*群大・医）
4. 寺島東洋三：放射線の生物影響とリスクの考え方，福井県衛生研究所講演会，敦賀市，1982.1.22
5. 寺島東洋三，田辺政裕：アクラシノマイシンの生物学的基礎研究，アクラシノマイシン研究会，広島大学，1982.3.5
6. 寺島東洋三：ICR81トピックス（生物研究），日本医学放射線学会生物部会，東京，1982.3.22

### 〔物理研部〕

1. 金井達明，河内清光，松沢秀夫，稲田哲雄\*：陽子線の三次元走査照射，第40回日本医放学会総会，福岡，1981.4.3（\*筑波大）
2. 金井達明，河内清光，松沢秀夫：高エネルギー陽子線のN<sub>2</sub>ガスに対する differential W値の計算，日本医学放射線学会第42回物理部会，川崎医大，1981.10.29
3. 金井達明，河内清光，松沢秀夫，稲田哲雄\*：陽子線の三次元走査（その1），日本医学放射線学会第42回物理部会，川崎医大，1981.10.29（\*筑波大）
4. 金井達明，河内清光，松沢秀夫，稲田哲雄\*：陽子線の三次元走査（その2），第43回日本医学放射線学会物理部会大会，日本都市センター，1982.3.22-23（\*筑波大）
5. 川島勝弘，星野一雄，平岡武，橋詰雅\*，前越久\*\*：診断用X線の線質簡易測定法，第41回日医放総会，日本都市センター，1982.3.24-26（\*麻布大，\*\*名大・医技短大）
6. 河内清光：粒子線ラジオグラフィ，第13回放医研シンポジウム「医療のための画像工学」，順天堂大学有山記念館，1981.11.6
7. 白貝彰宏，野田豊，丸山隆司，隈元芳一：X， $\gamma$ 線および電子線の線量計測における諸量の関係，日本医学放射線学会第42回物理部会，川崎医大，1981.10.29
8. 田中栄一，野原功全，富谷武浩，石松健二\*，大串明\*，高見勝己\*\*，植田健\*\*，林達郎\*\*\*：全身ポジトロンCTの設計評価，第40回日本医放学会総会，福岡，1981.4.2（\*日立メディコ，\*\*日立中研，\*\*\*浜松テレビ）
9. 田中栄一：ポジトロンCTの開発，第18回理工学における同位元素研究発表会，国立教育会館，1981.6.29
10. Tanaka, E., Nohara, N., Tomitani, T. and Endo, M.: Theoretical Analysis on the Performance of Multi-layer Positron Computed Tomographs., 4th Symposium on Physical and Technical Aspects of Computed Tomography, Tokyo, 1981.9.17-19

11. 田中栄一, 野原功全, 富谷武浩, 遠藤真広: ポジトロン CT における散乱同時計数の理論的評価, 第21回日本核医学総会学術集会, 札幌市教育文化会館, 1981.10.15
12. Tanaka, E. and Murayama, H.: Properties of Statistical Noise in Positron Emission Tomography., International Workshop on Physics and Engineering in Medical Imaging, Asilomar, 1982.3.15—18
13. 田中栄一: シングルフォトン ECT 再構成のための吸収補正型重畳積分法, 第41回日本医学放射線学会, 第43回物理部会, 日本都市センター, 1982.3.22—23
14. Tomitani, T. and Tanaka, E.: Noise Characteristics of Positron CT Using Time of Flight II., 4th Symposium on Physical and Technical Aspects of Computed Tomography, Tokyo, 1981.9.17—19
15. 富谷武浩: 飛行時間差ポジトロンCT, 第13回放医研シンポジウム「医療のための画像工学」, 順天堂大学有山登山記念館, 1981.11.5
16. 中島敏行: TLD による環境中の人工・自然放射線の弁別評価, 第42回応用物理学会学術講演会, 福井大学, 1981.10.8
17. 中島敏行: 高LET放射線計測におけるTLD利用上の問題点, 第42回応用物理学会学術講演会, 福井大学, 1981.10.8
18. 中島敏行, 岡崎実, 越島得三郎, 林太郎\*, 岡島俊三\*\*: 医療機関におけるTLDの利用状況, 第43回日本医学放射線学会物理部会, 日本都市センター, 1982.3.22—23  
(\* 化学療法研, \*\* 長大・医療研)
19. Nohara, N., Tanaka, E., Murayama, H., Ishimatsu, K. and Hayashi, T.: Performances of Quad BGO Detectors for Positron Emission Computed Tomography., 4th Symposium on Physical and Technical Aspects of Computed Tomography, Tokyo, 1981.9.17—19
20. 野原功全, 田中栄一, 村山秀雄: BGO検出器を用いたポジトロン CT 装置の空間分解能と感度の関係, 第21回日本核医学会総会学術集会, 札幌市教育文化会館, 1981.10.15
21. 野原功全: 全身用多層ポジトロンCTの開発, 第13回放医研シンポジウム「医療のための画像工学」, 順天堂大学有山登山記念館, 1981.11.5
22. 野原功全, 田中栄一, 富谷武浩, 館野之男, 飯沼武, 石松健二\*, 高見勝己\*\*, 林達郎\*\*\*: 全身用ポジトロンCT装置 Positologica-II の基礎特性, 第41回日本医学放射線学会, 麴町会館, 1982.3.24—26  
(\* 日立メデイコ, \*\* 日立中研, \*\*\* 浜松テレビ)
23. 平岡武, 川島勝弘, 星野一雄, 河内清光, 金井達明: 各種レンジモジュレーターによる陽子線等線量曲線, 第40回日本医学放射線学会総会, 福岡, 1981.4.1
24. 平岡武: 電離箱による陽子線ドシメトリと相互比較, 重イオン及び軽イオン照射と放射線計測研究会, 東大核研, 1981.7.2—3
25. 平岡武, 川島勝弘, 星野一雄: 線量測定用各種ガスの相対W値について, 日本医学放射線学会第42回物理部会, 倉敷市, 1981.10.29
26. 平岡武, 川島勝弘, 星野一雄, 伊藤彬\*, L.J. Verhey\*\*, I-Chang Ma\*\*\*: 160MeV 陽子線線量の日米相互比較, 日本医学放射線学会第42回物理部会, 倉敷市, 1981.10.29  
(\* 東大医科研, \*\* MGH, \*\*\* MSKCC)
27. 平岡武, 川島勝弘, 星野一雄: 35MeV 重陽子線の線量測定, 第43回日本医学放射線学会物理部会大会, 日本都市センター, 1982.3.22—23
28. 平岡武, 川島勝弘, 星野一雄: 陽子線線量測定に於ける空洞大及びその形状の影響, 第43回日本医学放射線学会, 物理部会大会, 日本都市センター, 1982.3.22—23
29. 平岡武, 河内清光, 金井達明, 川島勝弘, 中村譲, 古川重夫, 恒元博: 70MeV 陽子線治療経験での物理的考察, 第41回日本医学放射線学会, 日本都市センター, 1982.3.24—26
30. 星野一雄, 川島勝弘, 平岡武, 森内和之\*: Fricke 線量計の国際相互比較, 日本医学放射線学会第42回物理部会, 倉敷市, 1981.10.29  
(\* 電総研大阪支所)
31. 丸山隆司, 野田豊, 白貝彰宏, 山口寛, 橋詰雅\*, 石沢義久, 村越善次, 西沢かな枝\*\*: 医療用サイクロトロン施設の安全管理について, 第40回日本医放学会総会, 福岡, 1981.4.2  
(\* 麻布大, \*\* 杏林大)
32. Maruyama, T.: Comment on New Atomic Bombs Dose., 29th Annual Meeting of Radiation Research

Society, Minneapolis, USA, 1981. 5. 31

33. Maruyama, T.: Dosimetry Studies in Japan., Reevaluations of Dosimetric Factors, Hiroshima and Nagasaki Germantown, Maryland, U. S. A., 1981. 9. 15—16
34. 丸山隆司: 原爆線量の再評価に関する最近の動き, 中国地区放射線影響研究会, 広島, 1981. 11. 4
35. 丸山隆司: T65D 線量の新推定線量 (LLNL) の相異点, 第8回 JLEG シンポジウム「広島・長崎の線量再評価」, 京大会館, 1982. 1. 23
36. 丸山隆司: 医療被曝および職業被曝によるリスクの推定, 放射線利用研究会, 大阪大学核物理センター, 1982. 2. 3
37. 丸山隆司, 隈元芳一, 白貝彰宏, 野田豊, 山口寛, 橋詰雅\*, 西沢かな枝\*\*: 胃部集団検診による国民線量の推定とリスクの評価, 第41回日本医学放射線学会, 全共連ビル, 1982. 3. 24—26 (\* 麻布大, \*\* 杏林大)
38. 村山秀雄, 野原功全, 田中栄一: 4 連結 BGO シンチレーション検出器の位置弁別特性, 第42回応用物理学会學術講演会, 福井大学, 1981. 10. 7
39. 山口寛: 内部被曝吸収線量評価法 (MIRD法) について, 日本医学放射線学会第42回物理部会, 川崎医科大学, 1981. 10. 28
40. Yamamoto, M., Fricke, D.C.\* and Ter-Pogossian, M.M.\* : Performance Study of PETT VI, a Positron Computed Tomograph with 288 Cesium Fluoride Detectors., IEEE Nucl. Sci. Symposium, San Francisco, USA 1981. 10. 23 (\* Washington Univ.)

#### 〔化学研究部〕

1. 芦川育夫\*, 西村善文\*, 坪井正道\*, 座間光雄: ケイ光色素ラベルしたヌクレオソームコアのナノ秒分光, 第8回生体分子の構造に関する討論会, 東京, 1981. 7. 10 (\* 東大・薬)
2. 今井靖子, 伊坂洋子, 渡利一夫, 伊沢正実: ルテニウムチオシアン酸錯体のイオン性および非イオン性MR 樹脂への吸着挙動, 第18回理工学における同位元素研究発表会, 国立教育会館, 1981. 6. 29
3. 大町和千代, 三井宏美\*: ハイブリッド細胞により誘導される抗腫瘍免疫機構の初期段階に関与するエフェクター細胞, 第11回日本免疫学会総会, 東京, 1981. 12. 3 (\* 東京都臨床医学総合研究所)
4. 河村正一, 竹下洋, 柴田貞夫, 黒滝克己, 古瀬雅子: 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24回大会, 東海大学, 1981. 9. 18
5. 河村正一, 竹下洋, 黒滝克己, 柴田貞夫, 古瀬雅子: 共沈ペーパークロマトグラフィーによる RI の分離, 第25回放射化学討論会, 筑波, 1981. 10. 8
6. 黒滝克己, 河村正一: 重水中における金属錯塩の粘度係数, 日本化学会第44秋季年会, 岡山, 1981. 10. 14
7. 座間光雄: クロマチンの物理化学的研究, 第21回生物物理若手夏の学校分科会「染色体の構造と遺伝子発現」, 京都府立ゼミナールハウス, 1981. 8. 4
8. 座間光雄: ヌクレオソーム構造研究の最近の話題, 生物物理セミナー, 東京, 1981. 11. 2
9. 座間光雄: クロマチンの構造, 放射線生物新春放談会, 東大士会館, 1982. 1. 8
10. 座間光雄: ヌクレオソーム構造型成の分子機構, ワークショップ「クロマチンを中心とした核機能」, 神奈川, 1982. 3. 5
11. 沢田文夫, 宮内康博\*: RNA 合成活性の抑制されたM期クロマチンの調製法, 第54回日本生化学会大会, 東北大学, 1981. 9. 29 (\* 実習生)
12. 柴田貞夫, 河村正一: 3-ベンゾイルカンファーのクロム(III)錯体, 第31回錯塩化学討論会, 東北大学理学部, 1981. 9. 13
13. 島津良枝, 森明充興: 大腸菌, 紫外線感受性アンバー変異株uvrGについて II. Weigle-Reactivation, 第53回日本遺伝学会, 広島, 1981. 10. 14
14. 橋爪裕司\*, 松本信二: 粘菌 (Physarum) の “heat shock” タンパク質と細胞核の巨大化, 生物物理学会, 横浜国大, 1982. 3. 31 (\* 静大・理)
15. 松本信二: 細胞生物学における安定同位体レーザー測定への応用, 東大原子力センター講演会, 1981. 5. 21

会, 東京, 1981. 7. 1

16. 松本信二, 喜多尾憲助: 核反応による  $^{15}\text{N}$  トレーサーの簡便な測定法, 第18回理工学における同位元素研究発表
17. 松本信二:  $^{15}\text{N}$  の検出, 同位体分離特別専門委員会, 東京工大, 1981. 9. 8
18. 松本信二: DNA損傷と膜損傷をめぐる問題(細胞分裂遅延), 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981. 9. 16
19. 松本信二: フィザルムの核の大きさと核分裂開始の制御, 第34回日本細胞生物学会, 名古屋, 1981. 11. 21
20. 松本信二: Physarum 核タンパク質の高温培養による変動, 第4回分子生物学会, 金沢, 1981. 11. 25
21. 松本信二: 核物理学技術の生物学への応用, 筑波大学核物性講演会, 筑波, 1982. 2. 26
22. 松本信二: 小型加速器のライフサイエンスにおける元素分析への応用, 小型加速器の応用に関する講演会, 国立教育会館, 1982. 3. 25
23. 三田和英, 座間光雄, 市村幸子, 浜名康栄\*: カイコ後部絹糸腺ヌクレオソーム, 第54回日本生化学会大会, 東北大学教養部, 1981. 9. 29 (\* 群馬大・医療短大)
24. 三田和英, 座間光雄, 市村幸子, 浜名康栄\*: H2B, H3, H4 および HMG2 を含むヌクレオソームコア, 第54回日本生化学会大会, 東北大学教養部, 1981. 9. 29 (\* 群馬大・医療短大)
25. 森明充興, 島津良枝: 嫌気性培養による  $\text{polA}^- \text{recB}^-$  菌のコロニー形成能の上昇について, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981. 9. 16
26. 森明充興: 酸素中毒と放射線障害修復機構との関係について, 放生研ワークショップ「放射線と化学物質の生体作用」, 関西セミナーハウス, 1982. 3. 1
27. 渡利一夫, 今井靖子, 阿部雅子, 伊沢正実: 鉄塩素錯イオンの非イオン性MR樹脂への吸着の特異性, 第25回放射化学討論会, 筑波, 1981. 10. 8

〔生物研究部〕

1. 浅見行一: 再生肝の酸可溶性核蛋白質合成に対する放射線的作用, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981. 9. 16
2. 浅見行一: 再生肝核蛋白質の成長・加齢にともなう変化, 日本動物学会第52回大会, 札幌, 1981. 10. 2
3. 上野昭子, 古野育子, 松平寛通: 培養細胞に対するトリチウムの影響(II) 重水による放射線効果の修飾, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981. 9. 17
4. Ueno, A. M., Furuno-Fukushi, I. and Matsudaira, H.: Induction of Cell Killing, Micronuclei and Mutation to 6-thioguanine Resistance after Exposure to Low Dose-Rate  $\gamma$ -Rays and Tritiated Water, and Their Potentiation by Deuterium Oxide in Cultured Mammalian Cells L5178Y., Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics, NIRS, Chiba, 1981. 10. 27
5. 江藤久美, 田口泰子: メダカ胚生殖腺に対するトリチウム  $\beta$  線の影響(II), 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981. 9. 18
6. Etoh, H. and Hyodo-Taguchi, Y.: Effects of Tritiated Water on the Germ Cells in Medaka Embryos., Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics, NIRS, Chiba, 1981. 10. 28
7. 小向正泰\*, 藤原昭子\*, 安増郁夫\*, 浅見行一: インドメサチンによるウニ卵受精直後の呼吸障害, 日本動物学会第52回大会, 札幌, 1981. 10. 1 (\* 早稲田大・教)
8. 田口泰子: メダカ卵の初期発生に伴う紫外線感受性の変動, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981. 9. 18
9. 田口泰子, 松平寛通: メダカの胚に対する化学発癌剤 MNNG の影響, 日本動物学会第52回大会, 札幌, 1981. 10. 1
10. 田口泰子: 近交系メダカの組織移植性, 比較免疫学シンポジウム, 札幌, 1981. 10. 1
11. Hyodo-Taguchi, Y., Aoki, K. and Matsudaira, H.: Medaka as a Tool for Radiation Biology and Chemical Carcinogenesis., Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics, NIRS, Chiba, 1981. 10. 28

12. 中沢 透, 湯川修身, 長塚伸一郎, 佐藤弘毅, 古野育子, 松平寛通: 放射線による膜脂質損傷の機序とその制御, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.18
13. 中沢 透, 湯川修身, 松平寛通, 長塚伸一郎\*: 各種細胞における脂質過酸化の制御, 日本動物学会第52回大会, 札幌, 1981.10.2 (\* 千葉大・理)
14. 長塚伸一郎\*, 中沢 透, 湯川修身: 生体膜の放射線障害と Cepharanthin の効果, 第7回アルカロイド研究会, 岡山, 1981.7.10 (\* 千葉大・理)
15. 松平寛通: BEIRIII 報告書, 日本保健物理学会第16回研究発表会, 芦原, 1981.4.21
16. 松平寛通: 発ガン性からみた放射線のリスク評価, 第14回原子力安全研究総合発表会, 東京, 1981.5.22
17. 松平寛通: 放射線と寿命, 第12回日本老年学会総会, 日本都市センター, 1981.10.16
18. 松平寛通, 上野昭子, 古野育子, 渡部郁雄: 培養細胞における放射線の線量率効果の解析, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.6
19. 山口武雄, 森美さ子\*: マウス表皮のキャロンに対する反応性の老化による変化, 日本動物学会第52回大会, 札幌, 1981.10.1 (\* 独協医大)
20. 山田 武, 中沢 透, 浅見行一, 湯川修身: マウス in vitro 培養初期胚に対するトリチウム水の影響, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.18
21. 山田 武, 湯川修身, 浅見行一, 中沢 透: マウス卵試験管内受精と発生, 日本動物学会第52回大会, 札幌市民会館, 1981.10.1
22. Yamada, T., Yukawa, O., Asami, K. and Nakazawa, T.: Effect of THO-Beta Rays on Mouse Embryos Cultured *In Vitro*., Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics, NIRS, Chiba, 1981.10.27
23. 山田 武: 放射光施設の現状と研究の展望, 放生研ワークショップ「放射線と化学物質の生体作用」, 関西セミナーハウス, 1982.3.2
24. 山田 武: ラット胸腺細胞の間期死の機構—細胞自壊機構の促進?—, 東京大学理学部動物学教室・放射線生物学講座セミナー, 東京大学, 1982.3.19
25. 湯川修身, 中沢 透, 長塚伸一郎: 肝小胞体膜再構成系による生体膜損傷の解析, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.18
26. 湯川修身, 佐野 晃\*, 長塚伸一郎\*\*, 中沢 透: 肝小胞体膜の脂質過酸化による膜酵素の変動 —Cytosol の作用, 第34回日本動物学会関東支部大会, 東大・教養, 1982.3.29 (\* 東邦大・薬, \*\*千葉大・理)

〔遺伝研究部〕

1. Hama-Inaba, H., Hieda-Shiomi, N. and Sato, K.: Isolation and Characterization of Mitomycin C-sensitive Mouse Lymphoma Variants., Third International Conference on Environmental Mutagens, Tokyo, 1981.9.23
2. 近藤喜代太郎\*, 安田徳一: Duchenne 型筋ジストロフィーの遺伝と予防対策, 日本人類遺伝学会第26回大会, 福岡, 都久志会館, 1981.11.5—7 (\* 東京都神経研)
3. 佐伯哲哉, 中井 斌: 酵母の体細胞組換え事象生成の開始, 日本遺伝学会第53回大会, 広島, 1981.10.14
4. 佐古田三郎\*, 鈴木友和\*, 比嘉定吉\*, 上地正雄\*, 林 昭\*, 竹迫良雄\*\*, 中島明\*\*\*, 安田徳一: 家族性アシロイドポリニューロパチー荒尾 focus の遺伝学的解析 (第一報), 日本人類遺伝学会第26回大会, 福岡都久志会館, 1981.11.5—7 (\* 阪大, \*\* 荒尾市民病院, \*\*\* 荒尾市開業)
5. Sasazuki, T.\*, Uno, H.\*, Yasuda, N., Tamai, H.\*\* and Matsumoto, H.\*\*\*: Evidence for HLA-linked and Gm-linked genes in Graves' Disease., The sixth International Congress of Human Genetics, Jerusalem, Israel, 1981.9.16 (\* Tokyo Med. Dent. Univ., \*\* Kyushu Univ., \*\*\* Osaka Med. College)
6. Sato, K.: Characteristics of Radiation-and Mutagen-sensitive Mutants of Mouse Cells., International Meeting on DNA-Repair, Chromosome Alterations and Chromatin Structure, Leeuwenhorst Congress

Center, Noordwijkerhout, The Netherlands, 1981.4.23—25

7. Sato, K., Hama-Inaba, H., Hieda-Shiomi, N., and Setlow, R.B.\*: Mutagenesis and DNA Repair in a Mutagen-sensitive Mouse Cell Variant., Third International Conference on Environmental Mutagens, Tokyo, 1981.9.23  
(\* Brookhaven Nat. Lab.)
8. 佐藤弘毅: マウス細胞における除去修復と紫外線耐性との関連性, 日本癌学会, 札幌, 1981.10.7
9. 塩見忠博, 塩見尚子, 佐藤弘毅: 哺乳類細胞の放射線高感受性変異株と親株との細胞雑種の放射線および放射線類似物質に対する感受性について, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.18
10. Shiomi, T., Hieda-Shiomi, N., Sato, K., Tsuji, H., Takahashi, E. and Tobari, I.: A Mouse Cell Mutant Sensitive to Ionizing Radiation is Hypermutable by Low Doses of  $\gamma$ -Radiation., Third International Conference on Environmental Mutagens, Tokyo, 1981.9.23
11. 塩見忠博, 塩見尚子, 佐藤弘毅: 変異原高感受性変異株間の相補性について, 日本遺伝学会, 広島, 1981.10.14
12. 高橋永一, 辻 秀雄, 塩見忠博, 佐藤弘毅, 戸張敬夫: マウス白血病細胞由来変異原高感受性株における  $\gamma$  線誘発染色体異常, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
13. Takahashi, E., Tsuji, H., Shiomi, T., Sato, K. and Tobari, I.: Chromosome Aberrations in Mutagen-Sensitive Mutant Cells of Mouse Lymphoma Cells (L5178Y)., Third International Conference on Environmental Mutagens, Tokyo, 1981.9.23
14. Tsuji, H., Shiomi, T., Sato, K., Takahashi, E. and Tobari, I.: Spontaneous and Induced Sister Chromatid Exchanges in Mouse Lymphoma Cell Mutants Sensitive to Mutagens., Third International Conference on Environmental Mutagens, Tokyo, 1981.9.22
15. 戸張敬夫: アナナスショウジョウバエ雄組換え率に対する放射線の影響, 日本遺伝学会, 広島, 1981.10.14
16. 戸張敬夫: 放射線と遺伝, 保健物理シンポジウム, 放医研, 1982.2.19
17. Fujiki, K.\*, Nakajima, A.\*, Yasuda, N., Tanabe, U.\* and Kabasawa, K.\*: Genetic Analysis of Microphthalmos., The sixth International Congress of Human Genetics, Jerusalem, Israel, 1981.9.17  
(\* Juntendo Univ.)
18. Hori, T., Murata, M. and Utsunomiya, J.\*: Chromosome Mutations Induced by N-Methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine in Cultured Skin Fibroblasts from Patients with Adenomatosis Coli., Third International Conference on Environmental Mutagens, Tokyo, 1981.9.23  
(\* Tokyo Med. Dent. Univ.)
19. 堀 雅明: ポリ (ADP-リボース) 合成阻害による姉妹染色分体交換と染色体異常の誘発, 日本癌学会, 札幌, 1981.10.6
20. 堀 雅明: ポリ (ADP-リボース) 合成阻害による染色体構造の変化, 日本遺伝学会第53回大会, 広島, 1981.10.13
21. 堀 雅明: 哺乳類細胞の DNA・ファイバーオートラジオグラフィー, 日本組織培養学会, 東京, 1981.10.29
22. 町田勇, 中井斌: 酵母の成熟分裂サイクルにおける遺伝的組換えの放射線感受性, 日本遺伝学会第53回大会, 広島市, 1981.10.14
23. 村田 紀, 高山喜美子\*, 嶋村欣一\*, 福岡誠吾\*: 地域がん登録資料の解析から得られた職業とがん罹病との関係, 第40回日本公衆衛生学会総会, 名古屋, 1981.10.29  
(\* 千葉県がんセンター)
24. 村田 紀: 健常日本人女子にみられるがん家族歴の分析, 日本人類遺伝学会第26回大会, 福岡市都久志会館, 1981.11.7
25. 村田 紀: 乳がんの家族歴と関連要因, 「がん疫学ワークショップ」文部省がん特別研究総括班主催, 名古屋, 1982.1.7
26. 安田徳一: Graves' 病と HLA の関連についての新しい統計的方法, 東京医科歯科大学 人類遺伝セミナー, 1981.5.11
27. 安田徳一: 関連と連鎖の統計的検出法, 第60回日本医学会シンポジウム「遺伝標識による難病の成因の解析」, 箱根観光ホテル, 1981.8.29

28. Yasuda, N. and Kondo, N.\*: No sex Difference in Mutation Rates of Duchenne Muscular Dystrophy., The sixth International Congress of Human Genetics, Jerusalem, Israel, 1981.9.17  
(\* Tokyo Metropolitan Inst. Neurosciences)
29. 安田徳一: 同胞発症例による難病の主遺伝子の検索, 日本人類遺伝学会第26回大会, 福岡都久志会館, 1981.11.5—7
30. Yasuda, N.: Study of Isonymy and Inbreeding in Japan., Paper read on the author by Professor James F. Crow at a Symposium "Surnames as Biological Markers of Inbreeding and Migration" Eugene, Oregon, U.S.A., 1982.3.31—4.5

〔生理病理研究部〕

1. Aizawa, S. and Sado, T.: Lack of Thymic Influence on the H—2 Restriction Specificity of T-Cells from Radiation Bone Marrow Chimeras., Int. Symp. Immunol., "Receptors and Restrictions in the Immune System", Kyoto, 1981.10.30—31
2. 相沢志郎, 佐渡敏彦, 久保えい子: キメラマウスT細胞の遺伝的拘束特異性の発生機構に関する研究, 第11回日本免疫学会総会, 経団連会館, 1981.12.3
3. 五日市ひろみ, 坪井 篤, 大原 弘: ビーズ培養法によるL細胞の放射線感受性と温度感受性について, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
4. 大津裕司, 小林 森: 放射線照射のマウス肺腫瘍発生に及ぼす影響, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.5
5. 大原 弘: 電磁界の細胞に対する作用, 電磁環境とハイパーサーミア研究会, 東京大学医学部, 1981.6.13
6. 大原 弘, 馬嶋秀行, 五日市ひろみ, 野尻イチ: 細胞レベルからみた混合放射線の効果, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16
7. 大原 弘: 磁場の生体への影響と安全性; 細胞レベルについて, 厚生省科学研究「NMRの医療への利用」班及びNMR医学研究会共催核磁気共鳴医学セミナー, 安田火災ビル2F講堂, 1982.2.6
8. 大原 弘: 放医研における中性子線および陽子線による生物効果の研究, 粒子線による蛍光X線分析および生物効果に関する研究会, 筑波大学, 1982.2.26
9. 小林 森, 古瀬 健, 野田攸子, 佐藤文昭, 川島直行, 白貝彰宏, 大津裕司, 関 正利: 連続照射によるマウスの死因分析, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
10. 佐渡敏彦: 骨髓キメラにおけるリンパ球の機能と抗原認識の拘束特異性, 第4回日本骨髓移植研究会シンポジウム, 名古屋市, 1981.8.1
11. 佐渡敏彦, 神作仁子, 武藤正弘, 久保えい子: 新生仔マウスに及ぼす放射線の免疫学的後影響I, 免疫機能の検索, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
12. 佐渡敏彦: 放射線は免疫系の老化を促進するか?, 東京都老人総合研究所セミナー, 1982.1.11
13. 崎山比早子, 西野陽子: 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間での比較, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.7
14. 陣内研一\*, 西連寺永康\*, 大原 弘, 安藤興一, 恒元 博, 日野伸晃\*: マウス口腔組織の細胞動態に及ぼす放射線照射の影響, 第22回歯科放射線学会, 福岡市, 1981.10.9—10 (\* 日大・歯)
15. 関 正利, 吉田和子: 放射線誘発骨髄性白血病の研究 (第2報) 組織・血液及び生物学的性状, 第70回日本病理学会総会, 東京, 1981.4.3
16. 関 正利, 吉田和子, 西村まゆみ, 野島久美恵: 放射線誘発骨髄性白血病の研究 (第Ⅲ報): 線量効果関係その他, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
17. 坪井篤, 寺島東洋三: L細胞の濃度依存性の放射線感受性と回復, 日本組織培養学会, 倉敷市, 1981.5.21
18. 坪井 篤, 寺島東洋三: ハイパーサーミアによる殺細胞効果におよぼす細胞濃度の影響, 第4回ハイパーサーミア研究会, 東京, 1981.10.10
19. Tsuboi, A.: Effects of Low Dose Rate  $\gamma$ -rays on Cell Proliferation and Survival in Exponentially



Growing and Plateau Phase Cultures of Normal Rat Kidney Cells., Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics, NIRS. Chiba, 1981.10.27—28

20. 轟 健\*, 井戸達雄\*\*, 渡部郁雄, 杉田良樹\*, 岩田 鍊\*\*, 岩崎洋治: 重水素標識チミジンによる細胞動態解析の試み, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.7  
(\* 筑波大・医, \*\* 東北大サイクロトロラジオアイソトープセンター)
21. 広川勝昱\*, 佐渡敏彦, 久保えい子, 神作仁子: 新生仔マウスに及ぼす放射線の免疫学的後影響 II 免疫病理学的検索, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18  
(\* 東医歯大・難治研)
22. 古瀬 健: 2MeV 速中性子線のマウス黒色腫への効果, RBE および OER について, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.6
23. 武藤正弘, 佐渡敏彦, 広川勝昱\*, 久保えい子: B10系 Congenic mice による放射線誘発リンパ性白血病の研究 I. 遺伝学的ならびに免疫学的要因の解析, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18  
(\* 東医歯大・難治研)
24. 渡部郁雄, 五日市ひろみ, 古野育子, 上野昭子, 松平寛通: 低線量率連続照射をうけた培養 L5178Y 細胞の動態解析, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
25. 渡部郁雄: フローマイクロフルオロメーターによる細胞周期パラメーターの解析, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.7

〔障害基礎研究部〕

1. 飯田治三, 福田 俊: 実験用ビーグル新生子の哺育について, 日本実験動物技術者協会第15回総会, 名古屋, 1981.6.27
2. 石橋信人, 松岡 理: 簡易型 $\alpha$ 線照射装置の試作, 日本保健物理学会第16回研究発表会, 芦原研修会館, 1981.4.20
3. 石原隆昭, 南久松真子, 河野晴一\*: 近半数性転換を示した慢性骨髄性白血病例, 日本人類遺伝学会, 福岡, 1981.11.7  
(\* 東邦大)
4. 梅田 透\*, 有水 昇\*, 川名正直\*, 山本日出樹\*, 池平博夫\*, 松岡理, 井上駿一\*, 高田典彦\*\*: T1-201 の骨病変への応用 (第2報), 第40回放射線医学会, 福岡, 1981.4.1  
(\* 千葉大, \*\* 千葉県ガンセンター)
5. 梅田 透\*, 高田典彦\*, 保高英二\*, 松岡 理, 井上駿一\*\*, 遠藤富士乗\*\*: 腫瘍診断核種の骨腫瘍集積病態の基礎的検討——オートラジオグラフィーによる——, 第55回日本整形外科学会, 福岡, 1982.3.30  
(\* 千葉県ガンセンター, \*\* 千葉大)
6. 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, 東京, 1981.4.7
7. 鹿島正俊, 上島久正, 松平寛通: 血管造影剤の造血系における放射線増感作用, 第2報若令ラットの小核試験による検討, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.17
8. 草間朋子\*, 佐藤文昭, 田ノ岡宏\*\*, 吉沢康雄\*: 発がん率の正確な求め方についての考察, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.17  
(\* 東大医, \*\* 国立がんセンター)
9. 小島栄一: 摘脾マウスの抗栓球血清による放射線感受性の修飾について, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.18
10. 佐々木俊作, 佐藤文昭, 川島直行: マウスのネフロン形成期の放射線照射による糸球体の数と構造の加齢変化の促進, 日本基礎老化学会第5回大会, 名古屋, 1981.5.16
11. 佐々木俊作, 春日 孟\*, 川島直行: 胎生後期のマウスへの照射によるリンパ性白血病の誘発, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.17  
(\* 東医歯大)
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3報—, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16
13. 高橋千太郎, 飯田治三, 松岡 理: ラットおよびウサギ灌流肝によるコロイドカーボンの貪食能について, 日本毒科学会第8回大会, 東京, 1981.6.13

14. 高橋千太郎, 松岡 理: 妊娠末期のマウスにおける鉄デキストラン粒子の経胎盤移行について, 第16回日本実験動物学会, 都市センター, 1981.9.4
15. 福田 俊, 飯田治三, 松岡 理, 渋谷光柱\*: 実験用ビーグルにみられた椎間板症のX線学的所見, 第91回日本獣医学会, 東京, 1981.4.7 (\* 自治医大)
16. 南久松真子, 石原隆昭, 河野晴一\*: 近半数性慢性骨髓性白血病の一例, 染色体学会1981年度年会, 名古屋, 1981.10.16 (\* 東邦大)
17. 宮本勝宏, 山田裕司, 森 貞次, 小泉 彰:  $0.1\mu\text{m}$ 粒子用エアフィルターの捕集性能試験, 日本原子力学会, 九州大学, 1981.10.16
18. 村松 晋\*, 小林定喜, 田中 薫, 丸山隆司, 平岡 武, 河内清光, 金井達明: 染色体異常誘発効果を指標とした70MeVプロトンの生物効果, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16 (\* 農林水産省畜試)
19. 山田裕司, 宮本勝宏, 森 貞次, 小泉 彰:  $0.3\mu\text{m}$ 以下の粒子に対するHEPAフィルタの粒子捕集性能, 日本原子力学会, 九州大学, 1981.10.16

〔薬学研究部〕

1. 稲野宏志, 大庭洋子: プタ精巢のステロイド- $17\beta$ -水酸基脱水素酵素の多様性, 第54回日本生化学会大会, 東北大, 1981.9.28
2. 稲野宏志: ステロイド合成酵素の生化学, 文部省特定研究シンポジウム「リプロダクション調節系の基礎研究」, 慈恵医大, 1982.3.13
3. 上田順市, 花木 昭, 伊古田暢夫\*, 古賀憲司\*: ヒスチジン残基2ヶを含むテトラペプチドと銅イオンとの錯体反応, 日本化学会第44秋季年会, 岡山大学教養部, 1981.10.12 (\* 東大薬)
4. 小沢俊彦, T.J. Collins\*, J.P. Collman\*: ルテニウムポルフィリン, ルテニウム(II)ポルフィリンおよびRu(IV)ポルフィリンの合成と構造, 第31回錯塩化学討論会, 東北大, 1981.9.13 (\* Stanford Univ.)
5. 大庭洋子, 稲野宏志: プタ精巢のステロイド- $17\beta$ -水酸基脱水素酵素の反応機構, 第54回日本生化学会大会, 東北大, 1981.9.28
6. 大野忠夫, 松村外志張\*, 後藤 真\*\*: 早老症(Werner)細胞の“contact stimulation”の能力は正常細胞と変らない, 日本基礎老化研究会第5回大会, 名古屋, 1981.5.15 (\* 東大・医科研, \*\* 東大・医)
7. 大野忠夫: 成長因子: 一般論と血小板由来成長因子(PDGF)について, 日本組織培養学会第51回研究会, 倉敷, 1981.5.21
8. Ohno, T.: Growth Promotion by Preventing  $G_0$ -arrest Does Not Enhance the Replicative Life Span of Human Diploid Cells, XIIth International Congress of Gerontology, Hamburg, 1981.7.15
9. 大野忠夫, 山田正篤\*: 細胞増殖のCONTACT STIMULATION……ヒト正常線維芽細胞での証明, 日本組織培養学会第52回研究会, 東京, 1981.10.28 (\* 東大・薬)
10. 色田幹雄, 菅原スエミ\*, 常岡和子: CFU-Cの放射線感受性とCSF, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大・医, 1981.9.15—18 (\* ブラジル, サンパウロ原子力研究所)
11. 色田幹雄, 常岡和子, 別所正美, 平嶋邦猛: Fibrosarcoma 移植マウスの尿から分離した白血球幹細胞増殖因子(Colony Stimulating Factor)の性質, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.7
12. 色田幹雄: ステロイド酸化酵素の限定的多能性, 第54回日本内分泌学会秋季大会, 東京, 1981.10.23
13. Suzuki, K. and Tamaoki, B.: Roles of Gonadotropins in Perioviulatory Changes of the Enzyme Activities Related to Steroidogenesis, Satellite Symposium of Eighth International Congress of Pharmacology “NON-STEROIDAL REGULATORS IN REPRODUCTIVE BIOLOGY AND MEDICINE”, Tokyo, 1981.7.26—28
14. 鈴木桂子: 排卵前後のステロイド合成酵素活性の変化, 文部省特定研究シンポジウム「リプロダクション調節系の基礎研究」, 慈恵医大, 1982.3.13
15. Tamaoki, B., Suzuki, K., Hirose, K. and Nagahama, Y.\*\*: Biosynthesis of  $17\alpha$ ,  $20\beta$ -Dihydroxy-4-pregnen-3-one, an Inducer for Germinal Vesicle Breakdown of Fish Oocytes by Teleostean Ova-

ries., 9th International Symposium on Comparative Endocrinology, Hong Kong, 1981.12.9

(\* Tokai Region, Fish. Res. Lab., \*\* Nat. Inst. Basic Biol.)

16. Tamaoki, B.: Biosynthesis of Steroid Hormone---Molecular Aspect, Invited Lecture at Shanghai Institute of Biochemistry, Academia Sinica, Shanghai, 1981.12.15
17. 玉置文一: 卵巣のステロイド合成に関する最近の知見, 第86回日本不妊学会関東地方部会, 千葉大・医, 1982. 2.13
18. 花木 昭: ペプチドに配位した Cu(II) とシステインとの錯体反応---反応の速さに対する配位構造の影響, 第31回錯塩化学討論会, 東北大, 1981.9.14
19. 花木 昭, 横井 弘\*: ヒスチジンペプチドに配位した Cu(II) イオンとシステインとの反応, 日本化学会第44秋季年会, 岡山大学教養部, 1981.10.12 (\* 東北大非水研)
20. 花木 昭: Cu(II)-ペプチド錯体とアミノチオールとの反応; 反応機構と中間錯体の構造, 第16回高速反応討論会, 東北大・工, 1981.12.10
21. 花木 昭: ペプチドに配位した Cu(II) とアミノチオールとの反応, Cu(II) 近傍の構造と配位子交換速度との関係, 第9回酵素類似様機能をもつ有機化学反応の研究会, 東大・工, 1982.3.31
22. 星 宏良\*, 大野忠夫, 難波正義\*\*, 菅 幹雄\*, 山根 績\*: 無血清培養下における正常及び癌化細胞の増殖因子・ステロイドホルモン要求性の差異, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.6 (\* 東北大・抗研, \*\* 川崎医大)
23. Payne, D.\*, Shikita, M. and Talalay, P.\*: Enzymatic Estimation of Steroids in Subpicomol Quantities by Nicotinamide Nucleotide Cycling., 63rd Annual Meeting of the Endocrine Society, U.S.A., 1981.6.17 (\*Johns Hopkins Univ.)
24. Young, G., Nagahama, Y., Suzuki, K. and Tamaoki, B.: Studies on the Endocrine Control of Oocyte Maturation in the Amago Salmon, *Oncorhynchus rhodurus*., 第6回日本比較内分泌学会, 徳島, 1981.7.11-12

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗, 辻本 忠\*, 桂山幸典\*: KURI エアロゾル調査研究グループ: KURにおけるエアロゾルの動態 I, 日本保健物理学会, 芦原研修会館, 1981.4.20 (\* 京大)
2. 阿部史朗, 中村尚司\*, 伊藤和男\*\*, 義村利秋\*\*\*, 飯嶋敏哲\*\*\*\*: 自然放射線による外部被曝国民線量評価に及ぼす影響要因, 日本保健物理学会, 芦原研修会館, 1981.4.21 (\* 東大・核研, \*\* 建築研, \*\*\* 政策科研, \*\*\*\* 原研)
3. 阿部史朗, 藤高和信, 藤元憲三: 四国, 淡路島, 八丈島, 父島におけるバックグラウンド空間放射線の測定, 第23回環境放射能調査研究成果発表会, 放医研, 1981.12.8
4. 阿部道子, 阿部史朗, 幸 操, 福久健二郎: 大気浮遊塵中<sup>7</sup>Beの日変動, 第25回放射化学討論会, 筑波研究交流センター, 1981.10.8
5. 新井清彦, 武田 洋, 樫田義彦: トリチウム標識水稻飼料と投与動物のトリチウム分布, 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.17
6. 新井清彦: 環境生態系におけるトリチウムの挙動“植物への取り込みと挙動”, 第9回放医研環境セミナー, 放医研, 1981.12.4
7. 新井清彦, 武田 洋: 環境トリチウムの食物連鎖, 文部省科学研究一政班研究発表会, 茨城大, 1982.1.25
8. 稲葉次郎, 西村義一, 木村健一, 市川龍資: メダカに取込まれた<sup>60</sup>Coのラット体内残留について, 日本保健物理学会第16回研究発表会, 芦原研修会館, 1981.4.21
9. 稲葉次郎, 西村義一, 市川龍資: ラットミルク中の放射性核種の体内代謝について, 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.18
10. 稲葉次郎: トリチウム代謝の年令依存性, 第9回放医研環境セミナー, 放医研, 1981.12.4
11. 稲葉次郎: 環境放射能による体内被曝の研究と問題点, 第20回原子力総合シンポジウム, 国立教育会館, 1982.

## 2.12

12. 井上義和, 岩倉哲男: 液体シンチレーション計数法のバックグラウンドに及ぼすクエンチングの影響, 日本保健物理学会第16回研究発表会, 芦原研修会館, 1981.4.20
13. 井上義和, 岩倉哲男: 液体シンチレーションカウンターによる低レベルトリチウムの最適測定条件の検討一特にBG特性について一, 第18回理工学における同位元素研究発表会, 国立教育会館, 1981.6.30
14. 井上義和: 一般環境の低レベル試料の測定, 第9回放医研環境セミナー, 放医研, 1981.12.3
15. 岩倉哲男: 元素状トリチウムの環境における挙動の問題点, 第18回理工学における同位元素研究発表会, 国立教育会館, 1981.6.30
16. 岩倉哲男, 武田洋: 生体へのトリチウム連続投与のコンピューターシミュレーション, 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.17
17. Iwakura, T., Inoue, Y., Tanaka, K. and Kasida, Y.: Recent Environmental Tritium in Japan., Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics, NIRS, Chiba, 1981.10.27—28
18. 岩倉哲男: トリチウムの発生源, 第9回放医研環境セミナー, 放医研, 1981.12.3
19. 岩倉哲男, 井上義和, 田中霧子: 環境中トリチウムの調査研究, 文部省科学研究費分担研究一政班研究発表会, 茨城大, 1982.1.25
20. 内山正史, 白石義行: 成熟令ラットにおける経口摂取された  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$  の体内残留, 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.18
21. 内山正史: 哺乳期におけるフォールアウト  $^{137}\text{Cs}$  による集団内部被曝線量の推定, 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.18
22. 岡林弘之: 一般人の主要臓器中  $^{239,240}\text{Pu}$ ・ $^{241}\text{Am}$  の蓄積分布, 昭和56年度文部省科学研究(総合研究A)班会議, 金沢大学, 1982.2.6
23. 田中霧子: 日本の地表水のトリチウム濃度, 第9回放医研環境セミナー, 放医研, 1981.12.3
24. 武田 洋, 新井清彦, 樫田義彦:  $^3\text{H}$ -サイミジンのラット体内挙動とその被曝線量評価(II), 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.17
25. 武田 洋, 一政祐輔\*, 佐藤典仁\*, 秋田康一\*: ラットにおけるトリチウム水の連続投与とその体内動態, 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.17 (\* 茨城大)
26. Takeda, H.: Tritium Metabolism in Rat Tissues., Workshop on Tritium Radiobiology and Health Physics, Chiba, 1981.10.27—28
27. 武田 洋: 有機結合形トリチウムから生体構成分子への取り込み, 第9回放医研環境セミナー, 放医研, 1981.12.4
28. 西村義一, 稲葉次郎, 市川龍資: ラットにおける  $^{54}\text{Mn}$  の代謝, 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.18
29. 藤高和信, 阿部史朗, 藤元憲三: 屋外自然放射線による個人被曝線量の長期低落傾向, 日本保健物理学会, 芦原研修会館, 1981.4.21
30. 藤高和信, 阿部史朗, 藤元憲三: 等高線図による日本の自然放射線の分布, 第18回理工学における同位元素研究発表会, 国立教育会館, 1981.6.30
31. 藤高和信, 阿部史朗, 藤元憲三: 屋外自然放射線から受ける日本人一人あたりの線量一性別に見たその長期変動, 日本放射線影響学会, 東海大, 1981.9.18
32. 湯川雅枝, 安本 正, 田中 茂: 放射化分析による毛髪中の微量元素濃度分布, 第25回放射化学討論会, 筑波研究交流センター, 1981.10.8
33. 湯川雅枝, 田中 茂, 鈴木間左史: 人体臓器の中性子放射化分析(その5), 日本衛生学会第52回総会, 東京, 1982.3.31

## 〔臨床研究部〕

1. 安藤興一, 小池幸子, 古川重夫, 陣内研一\*, 馬嶋秀行\*: 放射線口腔死を指標にした高LET線のRBE, 第40回日本医学放射線学会総会, 福岡, 1981.4.1 (\* 日大・歯)

2. Ando, K. and Koike, S.: Cell Survival and Cure of Fibrosarcoma by Fast Neutron,  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ -Ray and Mixed Beam Treatment., Seminar on Prospective Methods of Radiation Therapy in Developing Countries, Kyoto Grand Hotel, 1981. 8. 31—9. 4
3. 安藤興一: 速中性子線混合照射法に関する生物学的効果について, 文部省稲田班, 国立ガンセンター, 1981. 11. 28
4. 安藤興一, 恒元 博: 速中性子線混合照射法の抗腫瘍効果—各種混合法に関する検討, 文部省がん特(I)研究発表会, 沼津駿海荘, 1982. 1. 12—13
5. 安藤興一, 小池幸子, 福田信男, 兼平千裕: 速中性子線混合照射法の抗腫瘍効果, 各種混合法に関する検討, 日本医学放射線学会生物部会, 全共連ビル, 1982. 3. 22
6. 安藤興一, 小池幸子, 兼平千裕, 池平博夫\*: 放射線治療後再発に関する実験的研究, 第41回日本医学放射線学会総会, 麴町会館大ホール, 1982. 3. 24 (\* 千葉大・医)
7. 飯沼 武, 館野之男: 画像診断における画像情報の客観的評価, 第40回日医放総会, 福岡, 1981. 4. 1
8. 飯沼 武, 館野之男: 癌の集団検診のための戦略, 第20回日本ME学会, 東京, 1981. 5. 3
9. 飯沼 武, 館野之男: 癌の集団検診における意志決定, 画像医学のトータルシステム化シンポジウム, 経団連会館, 1981. 8. 7—8
10. 飯沼 武: NMR 映像法の現状と将来展望, 第33回気管支食道学会パネル討論会, 札幌市教育会館, 1981. 9. 20
11. 飯沼 武: NMR による生体計測技術, 第3回循環器MEカンファレンス, 奈良ホテル, 1982. 1. 23
12. 飯沼 武: 核磁気共鳴(NMR)医学—とくに $^1\text{H}$ 映像法と $^{31}\text{P}$ 生体計測の応用, 第1回神戸脳循環研究会, 神戸貿易センター, 1982. 2. 2
13. 飯沼 武, 館野之男, 恒元 博: 医用画像のデジタル化と放射線医学の将来, 第41回日本医学放射線学会総会, 都市センター, 1982. 3. 24
14. 池平博夫\*, 矢戸文男, 館野之男, 松本 徹:  $^{125}\text{I}$ -Hippuran による腎局所レノグラム, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 16 (\* 千葉大・医)
15. 石岡邦明\*, 国安芳夫\*, 寛弘 毅\*, 柄川 順\*, 東 静香\*, 館野之男, 矢戸文男: Positron emitters ( $^{68}\text{Ga}$ ) 標識肝スキャン剤の開発, 第40回日本医学放射線学会, 福岡, 1981. 4. 2 (\* 帝京大)
16. 石岡邦明\*, 国安芳夫\*, 館野之男, 矢戸文男: Ga-68標識肝スキャン剤の開発—肝の Cross section image—, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 15
17. 石岡邦明\*, 国安芳夫\*, 東 静香\*, 館野之男, 矢戸文男:  $^{68}\text{Ga}$  標識肝スキャン剤による Positron CT 像, 第41回日本医学放射線学会, 東京, 1982. 3. 24 (\* 帝京大)
18. 石川達雄, 中村 譲, 遠藤真広, 松本 徹, 飯沼 武, 恒元 博, 福久健二郎: Beam Pointer System を用いた放射線治療計画法の有用性について, 第41回日本医学放射線学会総会, 東京, 1982. 3. 24 (\* 帝京大)
19. 井上 修: ダブルトレーサー法 ARG による標識化合物の体内分布について, 第3回 Accelerator Produced Radioisotopes に関する夏の学校, 東北大学川渡共同セミナーセンター, 1981. 9. 12
20. 入江俊章:  $^{18}\text{F}$ -標識薬剤の合成, 品質管理等, 第3回 Accelerator Produced Radioisotopes に関する夏の学校, 東北大学川渡共同セミナーセンター, 1981. 9. 12
21. 入江俊章, 福士 清, 玉手和彦, 魚路益男, 山崎統四郎, 井戸達雄\*: 臨床応用のための  $^{18}\text{F}$ -FDG ( $^{18}\text{F}$ -2-deoxy-2-fluoro-D-glucose) の標識合成, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 15 (\* 東北大)
22. 入江俊章, 福士 清, 山崎統四郎, 井戸達雄\*:  $^{18}\text{F}$ -プリン誘導体の新しい標識合成法, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 15 (\* 東北大)
23. 入江俊章:  $^{18}\text{F}$ 標識薬剤の合成, 第13回放医研シンポジウム, 東京, 1981. 11. 5
24. 岩田 鎮\*, 井戸達雄\*, 門間 稔\*, 石渡喜一\*, 高橋俊博\*, 玉手和彦, 魚路益男, 山崎統四郎: NaBr 水溶液をターゲットする  $^{77}\text{Kr}$  の簡便な製造法, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 15 (\* 東北大 サイクロトロン RIセンター)
25. 遠藤真広, 須田善雄, 飯沼 武, 館野之男, 富谷武浩, 田中栄一: 頭部用ポジトロンCT装置 POSITOLON-

- GICA における吸収補正法の検討, 第40回日本医学放射線学会, 福岡, 1981.4.2
26. 遠藤真広, 須田善雄, 飯沼 武, 館野之男, 野原功全, 富谷武浩: 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ME学会, 東京, 1981.5.3
  27. 遠藤真広: X線CTの現況と問題点, 第20回日本ME学会シンポジウム, 東京, 1981.5.4
  28. 遠藤真広: NMR 映像法の欧米における動向, 第1回核磁気共鳴医学研究会, 富士フィルム講堂, 1981.7.25
  29. 遠藤真広, 野原功全, 田中栄一, 飯沼 武: Software correction of scatter coincidence in POSITOLOGICA, 第4回CT物理技術シンポジウム, 日経ホール, 1981.9.18
  30. 遠藤真広: NMR—映像法の原理—, 日本医学放射線学会第42回物理部会勉強会, 川崎医大, 1981.10.28
  31. 遠藤真広, 飯沼 武: X線 CT における空間分解能測定法の比較, 日本医学放射線学会第42回物理部会, 川崎医大, 1981.10.28
  32. 遠藤真広, 飯沼 武, 館野之男: CT性能評価委第1次勧告(1979)の問題点の検討, 第10回断層撮影法研究会, 千葉市民会館, 1981.12.6
  33. 遠藤真広, 松本 徹, 飯沼 武, 矢戸文男, 館野之男, 高島常男\*, 野原功全: POSITOLOGICA-I を用いた  $^{18}\text{F}$ FDG 糖代謝率測定の物理的側面について, 日本医学放射線学会第43回物理部会大会, 都市センター, 1982.3.23—26  
(\* 千葉大・医)
  34. 遠藤真広, 飯沼 武, 竹中栄一\*, 井上雅央\*\*: X線CT装置性能評価のための新しい低コントラスト分解能測定ファントム, 日本医学放射線学会第43回物理部会大会, 都市センター, 1982.3.23—26  
(\* 東大・医, \*\* 旭メディカル)
  35. 遠藤真広, 飯沼 武, 野原功全, 富谷武浩, 田中栄一: Positologica における散乱線同時計数のソフトウェアによる補正, 第41回日本医学放射線学会, 都市センター, 1982.3.23—26
  36. 川崎幸子\*, 日下部きよ子\*, 牧正子\*, 奈良成子\*, 徳安良紀\*, 秋庭弘道\*\*, 山崎統四郎:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -heparin の血栓描出に関する基礎的検討, 第41回日本医学放射線学会, 1982.3.23—26  
(\* 東京女子医大・放, \*\* 千葉大・放)
  37. 日下部きよ子\*, 土谷文子\*, 川崎幸子\*, 徳安良紀\*, 奈良成子\*, 牧正子\*, 山崎統四郎, 秋庭弘道\*\*:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -fibrinogen の血栓描出に関する基礎的研究, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981.10.15  
(\* 東京女子医大, \*\* 千葉大・放技学校)
  38. 黒崎喜久\*, 河合千里\*, 山下弘子\*, 山田隆之\*, 山崎統四郎: 結節性甲状腺疾患における超音波検査の意義, 第40回日本医学放射線学会総会, 福岡, 1981.4.1  
(\* 東京女子医大)
  39. 黒田良和\*, 宮本真理\*, 山崎統四郎, 牧正子\*\*: Myasthenia gravis のシンテグラム, 第40回日本医学放射線学会総会, 福岡, 1981.4.1  
(\* 都立府中病院, \*\* 東京女子医大)
  40. 矢戸文男, 館野之男, 村上優子:  $^{125}\text{I}$  標識ヒプル酸による腎動態イメージング, 第40回日本医学放射線学会, 福岡, 1981.4.1
  41. 矢戸文男, 館野之男, 須田善雄, 遠藤真広, 飯沼 武, 福田信男:  $^{13}\text{NH}_3$  および  $^{11}\text{CO}$  による頭部ポジトロンコンピュータ断層, 第40回日本医学放射線学会, 福岡, 1981.4.2
  42. 矢戸文男, 館野之男, 須田善雄, 遠藤真広, 飯沼 武, 福田信男:  $^{18}\text{F}$ FDGによる頭部ポジトロンコンピュータ断層, 第40回日本医学放射線学会, 福岡, 1981.4.2
  43. 矢戸文男, 館野之男: 加速器生産RIの医学利用, 放医研の現状, 第3回 Accelerator Produced Radioisotopes に関する夏の学校, 東北大学川渡共同セミナーセンター, 1981.9.12
  44. 矢戸文男, 館野之男, 福田信男: ポジトロンCT イメージングの精神神経科領域への応用, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981.10.16
  45. 矢戸文男, 館野之男, 福田信男: 脳梗塞病巣への  $^{18}\text{F}$ -デオキシグルコースおよび  $^{13}\text{N}$ -アンモニアの集積の相異, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981.10.16
  46. 矢戸文男: 頭部用ポジトロンCT [Positologica-I] の臨床への応用, 第13回放医研シンポジウム, 東京, 1981.11.5
  47. 矢戸文男, 館野之男, 山崎統四郎, 遠藤真広, 飯沼 武, 高島常夫\*, 田町誓一\*, 池平博夫\*\*: 脳波異常を示す

症例のポジトロンCTイメージング, 第41回日本医学放射線学会, 東京, 1982. 3. 23—26

(\* 千葉大, \*\* 山梨医大)

48. 矢野文男, 館野之男, 松本 徹, 山崎統四郎, 飯沼 武: 音声認識型シンチグラム・レポート作成装置, 第41回日本医学放射線学会, 東京, 1982. 3. 23—26
49. 田中 健\*, 木全心一\*, 広沢弘七郎\*, 牧 正子\*\*, 日下部きよ子\*\*, 山崎統四郎: 僧帽弁狭窄症におけるデジタル肺血流像 (DPI) の特徴, 肺血行動態との関係, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 15  
(\* 東京女子医大・心研, \*\* 東京女子医大)
50. 田伏勝義\*, 伊藤 進\*, 砂倉瑞良\*, 横山 俊\*, 中村 譲, 飯沼 武, 荒居龍雄, 永井輝夫\*\*: 腔内照射の線量分布と照射時間の計算, 第40回日本医学放射線学会総会, 福岡, 1981. 4. 1  
(\* 埼玉県がんセンター, \*\* 群馬大学)
51. 田伏勝義\*, 伊藤 進\*, 砂倉瑞良\*, 中村 譲, 飯沼 武, 荒居龍雄, 永井輝夫\*\*: 子宮頸癌腔内照射の至適線量分布と照射条件計算の症例による検討, 第41回日本医学放射線学会総会, 都市センター, 1982. 3. 23—26  
(\* 埼玉がんセンター, \*\* 群馬大)
52. 田町誓一\*, 高島常夫\*, 矢野文男, 館野之男: 脳血管障害患者の局所脳代謝と局所脳循環, ポジトロン CT を利用して一, 第24回脳循環代謝研究会, 東京, 1981. 10. 23  
(\* 千葉大・医)
53. 高島常夫\*, 矢野文男, 館野之男: ポジトロンCT—脳血管障害への応用, 第22回日本神経学会総会, 熊本, 1981. 5. 22  
(\* 千葉大)
54. 高島常夫\*, 田町誓一\*, 矢野文男, 館野之男: F-18-Fluorodeoxyglucose ( $^{18}\text{F}$ FDG) のイメージング意義および臨床応用について一, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 15  
(\* 千葉大・医)
55. 高島常夫\*, 田町誓一\*, 矢野文男, 館野之男: 脳血管障害とポジトロン CT, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 16  
(\* 千葉大・医)
56. 高島常夫\*, 田町誓一\*, 池平博夫\*\*, 矢野文男, 館野之男, 山崎統四郎: 脳血管障害とポジトロンCT, 第41回日本医学放射線学会, 東京, 1982. 3. 23—26  
(\* 千葉大, \*\* 山梨医大)
57. 立浪 忍\*, 矢後長純\*, 福田信男: 保管廃棄のシミュレーション (III), 第18回理工学における RI の利用研究発表会, 1981. 9. 1  
(\* 聖マリアンナ医大)
58. 館野之男: 医学と工学の出合い, 第20回日本ME学会, 東京, 1981. 5. 3—5
59. 館野之男: 放射線による診断と治療, 計測自動制御学会パターン計測部会, 東京, 1981. 9. 11
60. 館野之男: 画像診断の将来, 日本大学臨床談話会, 東京, 1981. 10. 1
61. 館野之男: 高速 X 線CT開発の動向, 第4回心臓イメージング研究会, 大阪, 1983. 10. 3
62. 館野之男, 矢野文男:  $^{123}\text{I}$  標識 6-ヨードメチル—19—ノルコレステロールによる副腎シンチグラムの臨床的価値, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 15
63. 館野之男: Emission CT の現状—脳の局所的機能画像診断を中心に, 静岡県脳神経外科懇話会, 浜松, 1981. 10. 24
64. 館野之男: 画像診断の新しい波, 千葉県国保医学会, 千葉, 1981. 11. 11
65. 館野之男: 加速器の医学利用と実用化における諸問題, サイクロトロン生産核種の管理, 第15回日本アイソトープ会議, 東京, 1981. 11. 27
66. 館野之男: 正常値とは何か, 第43回日本医学放射線学会物理部会大会, 東京, 1982. 3. 23—26
67. 館野之男: サイクロトロン核医学の現状と将来, 第43回日本医学放射線学会, 東京, 1982. 3. 23—26
68. 土谷文子\*, 日下部きよ子\*, 川崎幸子\*, 徳安良紀\*, 奈良成子\*, 牧 正子\*, 山崎統四郎: 甲状腺癌遠隔転移の診断および経過観察における  $^{201}\text{Tl}$ -chloride シンチグラフィの有用性, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981. 10. 15  
(\* 東京女子医大)
69. Tsunemoto, H., Morita, S., Arai, T., Aoki, Y. and Ishikawa, T.: Results of Clinical Trials with Fast Neutrons at Hospital of National Institute of Radiological Sciences., Symposium on Small Accelerators and Their Applications, Taipei, R.O.C., 1981. 5. 6—10

70. Tsunemoto, H.: High LET Radiation Therapy at NIRS., Second International Symposium on Progress in Radio-oncology Baden near Vienna, Austria, 1981.5.21—23
71. Tsunemoto, H.: Results of Clinical Trials with Fast Neutrons and Protons at NIRS., XVth International Congress of Radiology, Brussels, 1981.7.1
72. Tsunemoto, H.: Radiotherapy in Japan., Workshop on the Medical and Biological Application of Radiation and Isotopes, Tokyo, 1981.8.24
73. 恒元 博: 悪性リンパ腫の放射線治療, 千葉県腫瘍懇話会, 千葉市民会館, 1981.11.19
74. 恒元 博: 速中性子・陽子による放射線治療, 第15回日本アイソトープ会議, サンケイ会館, 1981.11.27
75. 恒元 博: 速中性子線治療, シンポジウム「癌は制圧できるか」, 国立教育会館, 1982.1.10
76. 恒元 博: 粒子線によるがん治療向上に関する研究, 厚生省がん研究助成金による研究中間報告発表会, 経団連会館, 1982.1.13
77. 恒元 博: 放射線治療の現況と将来, 第47回千葉県腫瘍懇話会, 佐原市中央公民館, 1982.1.21
78. Tsunemoto, H., Arai, T., Morita, S., Ishikawa, T. and Aoki, Y.: Japanese Experience of Clinical Trial with Fast Neutrons., International Symposium of Particle Accelerators in Radiation Therapy, Marritt Astrodome Hotel, Houston, Texas, U.S.A., 1982.2.9—11
79. 徳安良紀\*, 日下部きよ子\*, 山崎統四郎, 田崎瑛生\*, 関口守衛\*\*, 広江道昭\*\*, 森本紳一郎\*\*, 藤岡 達男\*\*, 中村憲司\*\*, 広沢弘七郎\*\*: 心筋症—とくに診断と治療の問題点を中心に—心筋疾患の診断と病態把握における核医学を含む各種検査法の信頼度と限界, 第32回臨床心音図研究会パネルディスカッション, 東京, 1981.3.26  
(\* 東京女子医大・放, \*\* 東京女子医大・心研)
80. 中村 譲, 遠藤真広, 飯沼武, 矢戸文男, 恒元 博, 村上優子: CTを用いた Patient Beam Positioning System による治療計画システム, 第40回日本医学放射線学会総会, 福岡, 1981.4.1
81. 中村 譲, 遠藤真広, 飯沼 武, 村上優子, 恒元 博, 井上雅央\*, 大島正明\*: NIRS Patient Beam Positioning System for CT, 第4回CT物理技術シンポジウム, 東京日経ホール, 1981.9.18  
(\* 旭メディカル)
82. 中村 譲, 遠藤真広, 飯沼 武, 恒元 博, 村上優子, 久保田進, 井上雅央\*, 大島正明\*: CT 用位置決め装置 (ビームポインタシステム) を用いた治療計画, 日本医学放射線学会第42回物理部会, 川崎医大, 1981.10.29  
(\* 旭メディカル)
83. 中村 譲, 飯沼 武, 恒元 博: 放射線治療とCT, 第13回放医研シンポジウム, 東京, 1981.11.6
84. 中村 譲, 遠藤真広, 飯沼 武, 石川達雄, 恒元 博, 村上優子, 久保田進, 荒居龍雄: CT を使った放射線治療計画用ビームポインタシステム, 第41回日本医学放射線学会総会, 都市センター, 1982.3.23—26
85. 長町信治\*, 石松健二\*, 山崎統四郎, 鈴木和年: 短寿命RI気体自動合成装置とその評価, 第41回日本医学放射線学会総会, 東京, 1982.3.23—26  
(\* 日立メディコ)
86. 原沢有美\*, 牧 正子\*, 奈良成子\*, 日下部きよ子\*, 山崎統四郎, 東間 紘\*:  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 及び  $^{131}\text{I}$ -Hippuran による移植腎機能の評価—血流相の解析—, 第40回日本医学放射線学会総会, 福岡, 1981.4.1  
(\* 東京女子医大)
87. 馬嶋秀行\*, 安藤興一, 小池幸子, 大原 弘: 中性子線+X線の Mixed beam 照射に対する in vitro tumor cellのrepair に関する研究, 第40回日本医学放射線学会総会, 福岡, 1981.4.1  
(\* 日大・歯)
88. 松本 徹, 飯沼 武, 館野之男, 矢戸文男, 福久健二郎, 福田信男: RIイメージの欠損検出能の評価 (シュミレーテッドイメージの場合), 第40回日本医放学会総会, 福岡, 1981.4.1
89. 松本 徹, 飯沼 武, 館野之男, 矢戸文男, 町田喜久雄\*: 肝シンテグラムの臨床的有効度の定量的評価, 第20回日本ME学会, 東京, 1981.5.3  
(\* 東大・医)
90. 松本 徹, 飯沼 武, 館野之男, 矢戸文男, 福田信男: ROC解析によるRI撮像系の評価, 第41回日本医学放射線学会総会, 都市センター, 1982.3.23—26
91. 矢後長純\*, 立浪 忍\*, 福田信男: コンパートメントモデルにおける入出力変動の取り扱い, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.17  
(\* 聖マリアンナ医大)



92. 矢後長純\*, 立浪 忍\*, 福田信男: マミラリーモデルにおける入力変動の取り扱い, 第1回医学生物学における情報学連合大会, 東京都市センター, 1981.12.13 (\* 聖マリアンナ医大)
93. 山崎統四郎, 入江俊章, 井上 修: 近況報告, 現在使用している施設からの報告, 合成等, 第3回 Accelerator Produced Radioisotopes に関する夏の学校, 東北大学川渡共同セミナーセンター, 1981.9.12
94. Yamasaki, T.: New Diagnostic Approches in Epileptology Radiopharmaceuticals Labeled with Positron Emitters and Their Clinical Applications, Epilepsy International Congress-1981, (XIV Congress of the International League Against Epilepsy and XIII Symposium of the International Bureau for Epilepsy) Kyoto Intern. Conf. Hall, 1981.9.19
95. 山崎統四郎, 福士 清, 入江俊章, 井上 修, 玉手和彦, 魚路益男, 矢戸文男, 館野之男, 村上優子:  $^{123}\text{I}$ -ローズベンガルによる肝・胆道系シンチグラフィ, 第21回日本核医学会総会, 札幌, 1981.10.15
96. 山崎統四郎: パネル討論会, 今後の医用画像工学への期待, 第13回放医研シンポジウム, 東京, 1981.11.6
97. 山崎統四郎: 総合セッション5, 極低レベル放射性廃棄物の処理について, 第15回日本アイソトープ会議, 東京, 1981.11.27
98. 山崎統四郎: 小児神経領域における核医学, 第3回小児神経学セミナー, 東京, 1981.11.29
99. 山崎統四郎: サイクロトロン核医学の現状, 診療研究会, 慶応癌センター, 1982.1.18
100. 山崎統四郎: 標識単一クローン性抗腫瘍抗体による悪性腫瘍の診断と治療, 文部省がん特別研究, 坂本, 秋貞, 竹中3班合同班会議, 鎌倉若宮荘, 1982.1.29

〔障害臨床研究部〕

1. 池田修一, 杉山 始: ヒト Natural Killer (NK) 細胞の放射線感受性について, 第9回日本臨床免疫学会総会, 東京, 1981.6.13
2. 大山ハルミ, 山田 武: DNA 損傷と膜損傷をめぐる問題—細胞間期死における膜損傷—, 第24回日本放射線影響学会大会, 東海大学, 1981.9.16
3. 大山ハルミ, 山田 武: 蛋白質分解酵素阻害剤によるラット胸腺細胞間期死の抑制, 第24回日本放射線影響学会大会, 東海大学, 1981.9.16
4. 杉山 始, 池田修一, 平嶋邦猛: Thorotrast 沈着症例における赤血球浸透圧抵抗の変化, 第43回日本血液学会総会, 愛知県勤労会館, 1981.4.10
5. Sugiyama, H., Ikeda, S., Kato, Y., Ishihara, T. and Hirashima, K.: Clinical Studies on the Late Effects of Thorotrast Administration., International Conference on the Radiobiology of Radium and the Actinides in Man, Lake Geneva, Wisconsin, U.S.A., 1981.10.11—16
6. 奈良信雄\*, 広沢信作\*, 桃井宏直\*, 宮本忠昭, 栗栖 明, 別所正美, 平嶋邦猛: Aclacinmycin A の白血病治療効果に関する実験的研究 (続報), 第43回日本血液学会総会, 名古屋市公会堂, 1981.4.10 (\* 東医歯大)
7. 奈良信雄\*, 村上直己\*, 広沢信作\*, 工藤秀雄\*, 桃井宏直\*, 宮本忠昭, 室橋郁生, 岡 邦行, 栗栖 明, 別所正美, 平嶋邦猛, 小野沢康輔\*\*: ノードマウス皮下にて樹立したAMU可移植株, 第23回日本臨床血液学会総会, 石川県社会福祉会館, 1981.10.29 (\* 東京医歯大, \*\* 都立駒込病院)
8. 平嶋邦猛, 別所正美, 早田 勇, 奈良信雄\*: 実験白血病に関する研究; 第12報・骨髄性白血病細胞の増殖に影響をあたえる宿主側要因について, 第43回日本血液学会総会, 名古屋市公会堂, 1981.4.10 (\* 東医歯大)
9. Hirashima, K., Bessho, M., Hayata, I., Nara, N., Kawase, Y. and Ohtani, M.: Experimental Study on the Mechanism of Radiation-induced Myeloid Leukemia., Carcinogenic Effects of Ionising Radiation, XVth International Congress of Radiology, Brussels, Belgium, 1981.6.30
10. 平嶋邦猛, 別所正美, 川瀬淑子, 大谷正子, 室橋郁生, 奈良信雄\*: 放射線誘発骨髄性白血病細胞の増殖と宿主側要因, 第24回日本放射線影響学会大会, 東海大学, 1981.9.17 (\* 東医歯大)
11. 平嶋邦猛: 放射線と白血病, 神奈川県立こども医療センター研究会, 横浜市, 1981.10.21
12. 平嶋邦猛, 別所正美: 放射線誘発白血病を用いた実験治療の研究, 厚生省がん研究班会議, 国立がんセンター, 1982.1.9

13. 平嶋邦猛: 血液幹細胞と白血病, 実験的研究面から, 血液幹細胞研究会, 岡山, 1982.1.30
14. 平嶋邦猛: 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, 原子力安全委員会環境放射能安全研究専門部会, 日本原子力研究所, 1982.2.15
15. 別所正美, 平嶋邦猛, 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, 第43回日本血液学会総会, 名古屋市公会堂, 1981.4.10
16. 別所正美, 平嶋邦猛: マウス自家発生白血病の実験治療に関する研究, 厚生省がん特別研究班会議, “自家発生腫瘍の実験治療”, 京都比叡山ホテル, 1981.7.8
17. 別所正美, 平嶋邦猛, 室橋郁生, 奈良信雄\*, 広沢信作\*: 正常ヒト骨髓細胞を用いた各種CSFの比較検討, 第23回日本臨床血液学会総会, MRO文化会館, 1981.10.29  
(\* 東京医歯大)

〔技術部〕

1. 今関 等, 曾我健吾, 喜多尾憲助, 松本信二: 陽子線の大気中への引き出しとその応用, 第18回理工学における同位元素研究発表会, 国立教育会館, 1981.7.1
2. 岡本正則, 北爪雅之, 渋谷信江, 中井 斌, 豊田 裕\*: ハムスター卵子の体外受精, とくに2細胞期への発生について, 56年度秋季家畜繁殖研究会, 北里大, 1981.9.10  
(\* 北里大学)
3. 北爪雅之, 岡本正則, 渋谷信江, 中井 斌: ゴールデンハムスターの精子の形態異常におよぼす放射線の影響, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大, 1981.9.18
4. 隈元芳一, 野田 豊, 白貝彰宏, 山口 寛, 丸山隆司, 坂下邦雄: レム応答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, 日本医学放射線学会第43回物理部会大会, 東京, 1982.3.23
5. Sato, Y., Yamada, T., Ogawa, H. and Kumamoto, Y.: Internal Beam Phase Measurement in the NIRS-Chiba Isochronous Cyclotron., Ninth International Conference on Cyclotrons and their Applications, CAEN, 1981.9.7-10
6. 椎名悦子, 成毛千鶴子, 山極順二: ツベルクリン反応陽性を示した実験用老齢カニクイザルの一部検例, 第92回日本獣医学会 (病理), 北里大, 1981.9.12
7. 鈴木和年:  $^{13}\text{NH}_3$  と  $^{13}\text{N}$  標識アミノ酸自動合成装置の試作, 短寿命 RI 気体自動合成装置とその評価, 第41回日本医学放射線学会, 東京, 1982.3.24
8. 武田栄子, 福久健二郎, 飯沼 武, 荒居龍雄, 村上優子: 子宮頸癌治療における臨床検査データの解析 (第2報), 第42回日本医学放射線学会物理部会, 川崎医科大学, 1981.10.28
9. 福久健二郎, 館野之男, 飯沼 武, 宍戸文男, 永井輝夫\*, 平敷淳子\*, 松本満臣\*\*, 藤井恭一\*3, 森山紀之\*4, 藤井正道\*5, 松林 隆\*6, 有水 昇\*7: XCT による腹部疾患診断の定量的評価—その法論—, 第42回日本医学放射線学会物理部会, 川崎医科大学, 1981.10.28  
(\* 群大, \*\* 群馬がんセンター, \*3 国病医療センター, \*4 国立がんセンター, \*5 聖マ医大, \*6 北里大, \*7 千葉大)
10. 福久健二郎: 汎用電子計算機による画像処理システム, 第6回心臓イメージ研究会, 放医研, 1982.3.12
11. 福久健二郎, 館野之男, 飯沼 武, 宍戸文男, 永井輝夫\*, 平敷淳子\*, 松本満臣\*\*, 藤井恭一\*3, 森山紀之\*4, 藤井正道\*5, 松林隆\*6, 有水昇\*7: XCT による腹部疾患診断の定量的評価, 第41回日本医学放射線学会総会, 日本都市センター, 1982.3.24  
(\* 群大, \*\* 群馬がんセンター, \*3 国立病院医療センター, \*4 国立がんセンター, \*5 聖マリアンナ医大, \*6 北里大, \*7 千葉大)
12. 松本恒弥, 松下 悟: 致死線量 $\gamma$ 線全身照射マウスにおける *Ent. cloacae* 敗血症原因菌の侵入門戸に関する検討, 第16回日本実験動物学会, 東京, 1981.9.4
13. 松本恒弥: 実験動物飲水のpH調整とその影響, 実験動物研究者集談会, 東京女子医大, 1981.10.24
14. 山崎友吉, 松本恒弥, 早尾優子: 放医研SPF動物飼育施設における落下細菌数・床面付着細菌数・空中浮遊細菌数の関係について, 日本実験動物技術者協会第15回総会, 愛知学院大, 1981.6.28
15. 山田能政, 早尾辰雄, 長沢文男, 赤坂光秋: 3系統における水頭症の発生について, 日本実験動物技術者協会第15回総会, 愛知学院大学, 1981.6.27

〔養成訓練部〕

1. Aoki, K. and Matsudaira, H.: Factors Influencing Compound-Induced Tumor Induction in *Oryzias latipes*; The Effects of Carcinogen Dosage and Time of Exposure., A Symposium on the Use of Small Fish Species in Carcinogenicity Testing, NIH, Bethesda, Maryland, U.S.A., 1981.12.8—10
2. 伊藤 彬\*, 大津志伸\*, 上菱義朋, 中村尚司\*\*: CT 法による荷電粒子プロファイルモニター装置の試作, 日本医学放射線学会第43回物理部会大会, 日本都市センター, 1982.3.22 (\* 東大・医科研, \*\* 東大・核研)
3. Iida, H.\*, Miki, A.\*\*, Koshijima, T. and Shiraishi, Y.: A Device to Save Car Fuel and Purify the Exhaust Gas from an Automobile Engine., 4th International Conference on Alternative Energy Sources, Miami Beach, Florida, U.S.A., 1981.12.14—16  
(\* Nakanihon Automotive College, \*\* Moriyama Clinic.)
4. 上菱義朋, 中村尚司\*, 大久保徹\*, 伊藤 彬\*\*, 大津志伸\*\*, 有本卓郎\*\*\*: 核研における52MeV陽子医学照射コースの吸収線量の評価, 日本医学放射線学会第43回物理部会大会, 日本都市センター, 1982.3.22  
(\* 東大・核研, \*\* 東大・医科研, \*\*\* 北大・医)
5. 越島得三郎: TLD(LiF 粉末)の吸収 $\beta$ 線に対する感度の検討, 日本保健物理学会, 芦原研修会館, 1981.4.20
6. 上島久正, 鹿島正俊, 松平寛通: 血管造影剤の造血系における放射線増感作用, 第1報 マウスの $^{59}\text{Fe}$ 赤血球利用率と骨髓造血幹細胞(CFU<sub>s</sub>)数における基礎的検討, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.17
7. 中村尚司\*, 大久保徹\*, 上菱義朋, 伊藤 彬\*\*, 大津志伸\*\*, 有本卓郎\*\*\*: 核研における52MeV陽子医学照射コースの作成と整備, 日本医学放射線学会第43回物理部会大会, 日本都市センター, 1982.3.22  
(\* 東大・核研, \*\* 東大・医科研, \*\*\* 北大・医)

〔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3報), 第40回日医放学会総会, 福岡市, 1981.4.1
2. Aoki, Y.: Chemotherapy of Brain Tumor Combined with Radiotherapy., Seminar on Prospective Methods of Radiation Therapy in Developing Countries (IAEA), Kyoto, 1981.9.2
3. Aoki, Y.: Effect of Bleomycin on the Radiation Lethality in Mice Subjected to Partial Head Irradiation., 12th World Congress of Neurology, Kyoto, 1981.9.25
4. 青木芳朗, 恒元 博: 悪性脳腫瘍に対する速中性子線療法, 第40回日本脳神経外科学会総会, 京都, 1981.10.6—8
5. 青木芳朗, 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖 明, 恒元 博: 悪性脳腫瘍の速中性子線治療, 第41回日医放学会総会, 東京, 1982.3.24
6. 荒居龍雄, 森田新六, 村上優子, 兼平千裕, 栗栖 明: 子宮頸癌術後照射効果の検討, 第40回日医放学会総会, 福岡, 1981.4.1
7. 荒居龍雄, 森田新六, 村上優子, 久保田進, 栗栖 明: 外陰癌の放射線治療, 第19回日本癌治療学会総会, 京都, 1981.9.30
8. 荒居龍雄, 森田新六, 久保田進, 栗栖 明, 福久健二郎, 村上優子: 子宮頸癌放射線治療の予後解析, 第41回日医放学会総会, 東京, 1982.3.26
9. 石川達雄: スードマウスを用いた人食道癌の臨床的評価, 第81回日本外科学会総会, 東京, 1981.4.8
10. 兼平千裕, 荒居龍雄, 森田新六, 村上優子, 須田善雄, 栗栖 明: 子宮頸癌放射線治療におけるCT利用の検討, 第40回日医放学会総会, 福岡, 1981.4.1
11. 兼平千裕, 荒居龍雄, 森田新六, 村上優子, 栗栖 明, 鈴木通也\*: 子宮頸癌放射線治療におけるCT利用, 第19回日本癌治療学会総会, 京都, 1981.9.29  
(\* 千葉県がんセンター)
12. 久保田進: 乳腺画像診断のROCカーブによる診断能の評価, 臨床外科学会, 熊本, 1981.10.25
13. 久保田進: ROCカーブによる乳腺画像診断の評価, 乳癌研究会, 東京, 1982.2.13
14. 熊谷和正, 坂下邦雄, 林 太郎\*: 胃ファントムについて, 第37回日本放射線技術学会総会, 福岡県農協会館,

1981.4.4

(\* 化研病院)

15. 熊谷和正, 岡崎 実, 坂下邦雄, 岡本 良, 柴山晃一: 可塑性ポーラスについて, 千葉県放射線技術研究会, 千葉, 1982.2.14
16. 坂下邦雄, 岡崎 実, 熊谷和正, 岡本 良, 柴山晃一, 林 太郎\*, 小関信弘\*: 電子線照射時の被曝線量について, 第37回日本放射線技術学会総会, 福岡県農協会館, 1981.4.3 (\* 化研病院)
17. 柴山晃一, 坂下邦雄, 林 雅文\*, 川高哲郎\*, 佐藤富美夫\*\*: 高エネルギー X 線の遮蔽物質について, 日本放射線技術学会第28回関東・東京部会合同研究発表会, 千葉, 1981.10.24-25 (\* 千葉県立佐原病院, \*\* 旭中央病院)
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 による Biopsy について, 千葉県放射線技術研究会 (第10回), 千葉市, 1982.2.14
19. 神保敏子: 親睦会による継続看護, 第12回日本看護学会, 新潟, 1981.10.7
20. 田畑陽一郎: 急性肝不全時の Detoxification System としての Immobilized Enzyme の応用— *in vitro* 検討—, 第19回, 日本人工臓器学会, 金沢, 1981.11.12
21. 田畑陽一郎: 周産期の急性腎不全について, 第9回日本急救医学会シンポジウム, 鹿児島, 1981.11.22
22. 角坂育英\*, 滝沢弘隆\*, 渡辺昌平\*, 宮本忠昭: 進行性肺癌 (扁平上皮癌) に対する “B—M療法” の試み (第3報), 第22回日本肺癌学会総会, 札幌, 1981.10.9 (\* 千葉大肺研)
23. 宮本忠昭, 寺島東洋三: ノードマウス移植 Burkitt 腫瘍に起る放射線照射後の細胞間期死について, 第40回日医放学会総会, 福岡, 1981.4.1
24. 宮本忠昭, 若林正子, 寺島東洋三: 培養 HeLa 細胞に対するアクリルノマイシン—A と X 線の相乗的細胞致死効果, 第40回日本癌学会総会, 札幌, 1981.10.6
25. 宮本忠昭, 田辺政裕\*, 寺島東洋三: アクリルノマイシン—A の投与方法—1 回大量投与対小量分割投与の優劣の検討, 第40回日本癌学会, 札幌, 1981.10.7 (\* 千葉大)
26. 宮本忠昭, 寺島東洋三: アクリルノマイシンと X 線の相乗致死効果, 塚越班 (文部省) 会議, 東京, 1982.2.18
27. 宮本忠昭: アクリルノマイシンの細胞致死効果および細胞周期に対する効果と投与方法, 千葉県癌治療研究会, 千葉, 1982.2.27
28. 村上優子, 中村 譲, 遠藤真広: 治療CT位置決め装置の臨床使用経験, 第40回日医放学会総会, 福岡, 1981.4.1
29. 村上優子, 荒居龍雄, 森田新六, 栗栖 明, 福久健二郎: 子宮頸癌放射線治療の予後と臨床的パラメーター 第5報 障害について, 第40回日医放学会総会, 福岡, 1981.4.1
30. 村上優子, 矢戸文男, 松本 徹: 子宮頸癌放射線治療と腎機能について (第1報) 高齢者 Renogram の特徴, 第40回日医放学会総会, 福岡, 1981.4.1
31. 室橋郁生, 宮本忠昭, 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖 明, 別所正美, 平嶋邦猛: 子宮頸癌及び卵巣癌の放射線治療後に発症した白血病について, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.17
32. 室橋郁生, 宮本忠昭, 栗栖 明, 岡 邦行, 池田格一, 奈良信雄\*, 花井 透\*\*: リンパ節, 骨髄で巨細胞増殖を示し, パイログロブリン血症, 骨髄線維症を伴ったマクログロブリン血症の一例, 第23回日本臨床血液学会総会, 金沢, 1981.10.31 (\* 東京医科歯科大学, \*\* 健生病院)
33. 森田新六, 荒居龍雄, 栗栖 明: 全腹部照射を行った卵巣癌症例の検討, 第40回日医放学会総会, 福岡市, 1981.4.1
34. 森田新六, 恒元 博, 石川達雄, 中村 譲, 古川重夫, 岡本 良, 平岡 武, 金井達明, 河内清光, 荒居龍雄, 栗栖 明, 赤沼篤夫: 陽子線による放射線治療の臨床経験, 第41回日医放学会総会, 東京, 1982.3.24
35. 森谷八重, 三瓶薫子, 原美谷子: 子宮頸癌IV期の患者の放射線治療の看護, 日本看護学会, 宇都宮, 1981.8.6

〔環境放射生態学研究部〕

1. 石川昌史, 石井紀明, 村松康行: PIXE 法の環境試料への応用, 第18回理工学における同位元素研究発表会, 国立教育会館, 1981.6.29

2. 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(Ⅱ)—収着・脱離特性に関する研究—, 農業土木学会, 筑波, 1981.5.24
3. Kamada, H., Watabe, T. and Saiki, M.: Variation of  $^{90}\text{Sr}$  Leaching Pattern into Ground Water., IAEA Publication IAEA/SM/257. International Symposium on Migration in the Terrestrial Environment of Long-lived Radionuclides from the Nuclear Fuel Cycle, Extended Synopses, Knoxville, Tennessee, USA, 1981.7.27—31
4. 河村日佐男, 田中義一郎: 一般人における  $^{239,240}\text{Pu}$  (第3報), 日本放射線影響学会 第24回大会, 東海大学, 1981.9.17
5. Kawamura, H. and Tanaka, G.: Actinides Concentrations in Human Tissues., International Conference on the Radiobiology of Radium and the Actinides in Man, Lake Geneva, Wisconsin, U.S.A., 1981.10.11—16
6. 住谷みさ子: 海産物摂取による内部被曝線量推定, 第12回原子力施設と沿岸海洋シンポジウム, 東海大校友会館, 1981.11.25
7. 住谷みさ子, 村松康行, 大桃洋一郎: 原子力施設周辺住民の放射性元素および安定元素摂取量に関する調査研究, 第23回環境放射能調査研究成果発表会, 千葉, 1981.12.8
8. 田中義一郎, 河村日佐男, 野村悦子, 白石久二雄: 人骨中の $^{90}\text{Sr}$ について, 第23回環境放射能調査研究成果発表会, 千葉, 1981.12.8
9. 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3報)—土壌中の難交換態の亜鉛について, 日本土壌肥料学会, 名古屋, 1981.4.5—7
10. 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4報)—各種抽出剤が土壌から脱着する亜鉛について—日本土壌肥料学会, 名古屋, 1981.4.5—7
11. 村松康行, 住谷みさ子, 大桃洋一郎: 母乳の安定ヨウ素含有量と授乳婦の海藻摂取との関係について, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.18
12. 村松康行, 大桃洋一郎: 環境試料中のヨウ素の定量, 日本化学会第44秋季年会, 岡山大学, 1981.10.12—15
13. 村松康行: 安定ヨウ素の摂取量について, 第12回原子力施設と沿岸海洋シンポジウム, 東海大学校友会館, 1981.11.25
14. 渡部輝久, 鎌田 博: 放出放射性核種の植物への移行について, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 石川昌史, 村松康行, 石井紀明, V.R.Navarrete\*, 伊沢郡蔵\*, 大森 颯\*, 吉原賢二\*: PIXE法の環境試料への応用—安定元素の揮散に関する2, 3の検討—, 放射化学討論会, 筑波学園都市研究交流センター, 1981.10.7 (\* 東北大)
2. 上田泰司, 鈴木 譲, 中村良一, 中原元和: シャコガイによるCoの蓄積と排出, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
3. 上田泰司, 鈴木 譲, 中村良一, 中村元和: 貝類のCo代謝, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
4. 上田泰司, 鈴木 譲, 中村良一, 中原元和: シャコガイによるCoの蓄積, 昭和56年度日本水産学会秋季大会, 三重大, 1981.10.6—9
5. 小柳 卓, 平野茂樹, 松葉満江: 放射性核種の形態別生物濃縮, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
6. 鈴木 譲, 中村良一, 中原元和, 上田泰司: ナマコ及びクルマエビのCo代謝, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16—18
7. 鈴木 譲, 中原元和, 中村良一, 上田泰司: 放射性物質の海産生物タンパク質への結合, 昭和56年度日本水産学会秋季大会, 三重大, 1981.10.6—9

8. 中原元和, 清水千秋\*: ミズダコによる  $^{60}\text{Co}$  の取り込み・排出, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16-18 (\* 東大)
9. 中村良一, 中原元和, 鈴木 譲, 上田泰司, 清水千秋\*: アワビによる放射性コバルトの取り込みと排出, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16-18 (\* 東大)
10. 平野茂樹, 中村良一, 小柳 卓: 海水中のヨウ素の化学形とその生物に対する影響, 日本放射線影響学会第24回大会, 東海大学, 1981.9.16-18

## 2. 職員海外出張および留学

| 所 属           | 氏 名     | 期 間               | 出 張 先                                     | 研 究 課 題 等                                     |
|---------------|---------|-------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 物 理           | 平 岡 武   | 56. 4.21~56. 5.10 | アメリカ合衆国<br>ボストン                           | 陽子線及びガンマ線の線量相互比較                              |
| 〃             | 丸 山 隆 司 | 56. 5.30~56. 6.14 | 〃<br>ミネアポリス                               | 原爆による線量推定の再評価等に関するシンポジウム及び放射線研究会<br>議第29回年会出席 |
| 障害基礎          | 小木曾 洋 一 | 56. 6.13~57.12.31 | 〃<br>ジョージタウン                              | 内部被曝の影響に関する比較実験動物学<br>的研究                     |
| 障害臨床          | 平 嶋 邦 猛 | 56. 6.22~56. 7. 4 | ベルギー ブリュッセル                               | 第15回国際医学放射線学会出席                               |
| 科 学<br>研 究 官  | 寺 島 東洋三 | 56. 6.21~56. 7. 4 | ベルギー ブリュッセル<br>ドイツ連邦共和国 ミュ<br>ンヘン         | 研究所訪問 〃 及び                                    |
| 臨 床           | 恒 元 博   | 56. 6.27~56. 7. 4 | ベルギー ブリュッセル                               | 第15回国際医学放射線学会出席                               |
| 〃             | 館 野 之 男 | 56. 6.21~56. 7. 8 | ベルギー ブリュッセル<br>スウェーデン ウプサラ<br>連合王国 アバディーン | 〃 及び<br>関連施設訪問                                |
| 〃             | 飯 沼 武   | 〃                 | 〃 〃                                       | 〃 〃                                           |
| 物 理           | 中 島 敏 行 | 56. 6.20~56. 7. 5 | ソビエト社会主義共和国<br>連邦 リガ                      | 放射線の吸収線量及び線質に関する<br>研究                        |
| 障害基礎          | 小 林 定 喜 | 56. 6.20~56. 7. 1 | 連合王国 ロンドン<br>フランス パリ<br>ベルギー ブリュッセル       | エネルギーと漁業問題の検討のため<br>の海外視察団原子力関係アドバイザー<br>として  |
| 所 長           | 熊 取 敏 之 | 56. 7. 4~56. 7.17 | ドイツ連邦共和国<br>ミュンヘン<br>オーストリア ウィーン          | 第30回国連科学委員会出席及び関連<br>施設訪問                     |
| 環境衛生          | 市 川 龍 資 | 56. 7. 4~56. 7.11 | オーストリア ウィーン                               | 第30回国連科学委員会出席                                 |
| 〃             | 藤 元 憲 三 | 56. 7. 6~57.10. 5 | アメリカ合衆国 ボスト<br>ン                          | 環境放射線による人間の被曝の評価<br>に関する研究                    |
| 臨 床           | 福 士 清   | 56.10.18~57.10.17 | 〃 オークリッジ                                  | 粒子加速器による RI の生産及びそ<br>の医学利用に関する研究             |
| 環境放射<br>生 態 学 | 本 間 美 文 | 56. 9. 1~57. 8.31 | フランス カダラッシュ<br>研究所<br>ドイツ連邦共和国<br>ハノーバー   | 放射性核種の農作物への移行に関する<br>研究                       |
| 遺 伝           | 安 田 徳 一 | 56. 9.12~56. 9.21 | イスラエル エルサレム                               | 第 6 回国際人類遺伝学会議出席                              |
| 物 理           | 丸 山 隆 司 | 56. 9.13~56. 9.18 | アメリカ合衆国<br>ワシントン                          | 広島・長崎の線量計測因子の再評価<br>に関するシンポジウム出席              |
| 〃             | 山 本 幹 男 | 55. 9.30~57. 9.29 | 〃 セント・ルイス                                 | 飛行時間法によるポジトロントモグ<br>ラフィに関する研究                 |

| 所 属     | 氏 名     | 期 間               | 出 張 先                   | 研 究 課 題 等                         |
|---------|---------|-------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 障害基礎    | 森 武三郎   | 56.10.10～56.10.18 | アメリカ合衆国<br>レイクジュネバ      | 人類におけるラジウム及びアクチニウムの放射線学に関する国際会議出席 |
| 障害臨床    | 杉 山 始   | 56.10.10～56.10.23 | 〃 〃                     | 〃<br>及び関連施設訪問                     |
| 生理病理    | 吉 田 和 子 | 55.10.20～56.12.31 | 連合王国<br>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                |
| 所 長     | 熊 取 敏 之 | 56.11.21～56.11.30 | ベルギー ブリュッセル<br>ドイツ連邦共和国 | WHO ワーキンググループ会議出席                 |
| 遺 伝     | 安 田 徳 一 | 56.11.15～56.12.15 | アメリカ合衆国 ハワイ             | 「遺伝疫学における電子計算機の利用」における共同研究        |
| 〃       | 佐 伯 哲 哉 | 56.11.25～57.11.24 | フランス パリ                 | 酵母P S O変異体のDNA損傷修復機構の遺伝学的解析       |
| 生 物     | 松 平 寛 通 | 56.11.28～56.12. 7 | 連合王国<br>イーストバーン         | I C R P第1専門委員会出席                  |
| 養 訓     | 青 木 一 子 | 56.12. 6～56.12.20 | アメリカ合衆国<br>ベセスダ         | 小魚類の発がん性テストへの利用に関するシンポジウム出席       |
| 生 物     | 福 士 育 子 | 56.12.15～57.12.14 | 〃 オークリッジ                | ヒト培養細胞の放射線による障害と回復の機構に関する研究       |
| 遺 伝     | 平 井 百 樹 | 57. 1.11～57. 2.13 | フィリピン<br>マニラ他           | ネグリト族の集団遺伝学的調査                    |
| 海洋放射生態学 | 長 屋 裕   | 57. 1.22～57. 3.17 | 公海上(アメリカ合衆国)            | 北西太平洋の深層水の化学的研究                   |
| 〃       | 中 村 清   | 〃                 | 〃                       | 〃                                 |
| 臨 床     | 恒 元 博   | 57. 2. 8～57. 2.13 | アメリカ合衆国<br>ヒューストン       | 第3回国際粒子線治療ワークショップ出席               |
| 所 長     | 熊 取 敏 之 | 57. 3.11～57. 3.29 | オーストリア ウィーン             | 第31回国連科学委員会出席                     |
| 環境衛生    | 市 川 龍 資 | 57. 3.13～57. 3.28 | 〃 〃                     | 〃                                 |
| 〃       | 小 林 定 喜 | 57. 3.13～57. 3.31 | 〃 〃                     | 〃                                 |

### 3. 来 所 外 国 人 科 学 者

| 氏 名             | 所 属                         | 内 容                                     | 来所月日     |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------|
| RUSSEL          | ドイツ連邦共和国 ベルリン自由大学           | 施設見学及び意見交換                              | 56. 4.14 |
| F. J. HAASBROEK | 南ア連邦 プレトリア サイクロトロングループ代表    | 講演 “プレトリアのサイクロトロンによる放射線アイソトープの生産の現況と将来” | 56. 5.16 |
| K. H. WEDEPOHL  | ドイツ連邦共和国 ゲッティンゲン大学地球化学研究所所長 | 講演 “鶏及び爬虫類の卵に関する地球化学的研究”                | 56. 5.19 |
| W. E. LOEWE     | アメリカ合衆国 ローレンス・リバモア国立研究所     | 原爆再評価データの検討と今後の研究方針の討議                  | 56. 8.21 |

| 氏 名              | 所 属                                | 内 容                                                                                                                    | 来所月日                  |
|------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| FITOUSSI L. 他27名 | 国際電気標準会議(I E C)技術委員会No. 45 一原子力計測一 | 施設見学                                                                                                                   | 56. 9. 8              |
| C. STREFFER      | ドイツ連邦共和国 エッセン大学<br>放射線生物学教室        | 講演 "Micronucleus formation and proliferation in preimplanted mouse embryos after irradiation with X rays and neutrons" | 56. 9. 11             |
| A. HOLLAENDER    | アメリカ合衆国 オークリッジ国立研究所                | 施設見学及び意見交換                                                                                                             | 56. 9. 19             |
| A. G. SEARLE     | 連合王国 ハウエル放射線研究所                    | 〃                                                                                                                      | 56. 9. 19             |
| W. L. CARRIER    | アメリカ合衆国 オークリッジ国立研究所                | 放射線生物学特にDNAの修復及び損傷に関する研究                                                                                               | 56. 9. 20<br>～ 11. 19 |
| 金 曜 珍            | 中国 放射線医学研究所講師                      | 意見交換                                                                                                                   | 56. 9. 28             |
| A. C. UPTON      | アメリカ合衆国 ニューヨーク大学                   | 講演 "Evolving perspectives on the mechanisms of radiation-induced Cancer."                                              | 56. 10. 5             |
| J. W. DRAKE      | アメリカ合衆国 国立環境衛生科学研究所                | 講演 "Error prove repair by the bacteriophage T <sub>4</sub> WXY System"                                                 | 56. 10. 6             |
| B. GLICKMAN      | アメリカ合衆国 〃                          | 講演 "Uo-specificity in E. coli: A role for secondary structure"                                                         | 〃                     |
| H. J. EVANS      | スコットランド 医学研究協議会<br>臨床集団細胞遺伝学部門     | 講演 "Radiation induced mutations in human lymphocytes."                                                                 | 56. 10. 9             |
| Dr. PRESTON      | アメリカ合衆国 オークリッジ国立研究所                | 講演 "Chromosomal mutations in human populations"                                                                        | 〃                     |
| G. POPOVA        | ソビエト連邦 原子力利用国家委員会アイソトープ部長          | RIの生産, 放射線の治療等に関する施設見学及び討議                                                                                             | 56. 11. 21            |
| N. KRASNOV       | ソビエト連邦 オブニンスク物理エネルギー研究所部長          | 〃                                                                                                                      | 〃                     |
| A. BACKTADZE     | ソビエト連邦 安定同位体研究所所長                  | 〃                                                                                                                      | 〃                     |
| V. FEODOROV      | ソビエト連邦 フロービンラジウム研究所部長              | 〃                                                                                                                      | 〃                     |
| 呉 熙 弼            | 韓国 忠南大学物理学科教授                      | 施設見学及び意見交換                                                                                                             | 56. 12. 16            |
| W. H. DHARMASENA | スリランカ 国立がん研究所                      | "医療における中性子の防護" に関する研究                                                                                                  | 57. 1. 10<br>～ 3. 31  |
| E. HASKELL       | アメリカ合衆国 ユタ大学                       | 施設見学及び意見交換                                                                                                             | 57. 1. 11             |
| C. F. HOLLANDER  | オランダ 実験老化学研究所所長                    | 講演と意見交換                                                                                                                | 57. 1. 18<br>～ 1. 21  |
| 杜 子 威            | 中国 蘇州医学院副院長                        | 施設見学及び意見交換                                                                                                             | 57. 1. 21             |
| 陳 易 人            | 中国 蘇州医学院附属第1医院                     | 〃                                                                                                                      | 〃                     |



| 氏 名            | 所 属                                        | 内 容        | 来所月日      |
|----------------|--------------------------------------------|------------|-----------|
| 朱 寿 彰          | 中国 蘇州医学院放射医学系放射毒理教研室                       | 施設見学及び意見交換 | 57. 1. 21 |
| 陳 紹 嘉          | 中国 蘇州医学院科研処科                               | 〃          | 〃         |
| S. JABLON      | アメリカ合衆国 米国研究協議会 (N R C) ライフサイエンス部門国際関係局準局長 | 〃          | 57. 2. 20 |
| R. CHRISTY     | アメリカ合衆国 カルフォルニア工科大学, 米国科学アカデミーライフサイエンス部門   | 〃          | 〃         |
| A. LAZEN       | アメリカ合衆国 〃                                  | 〃          | 〃         |
| E. P. CRONKITE | アメリカ合衆国 ブルックヘブン国立研究所                       | 〃          | 57. 2. 26 |

#### 4. 外 来 研 究 員

| 受入研究部             | 氏 名     | 所 属 機 関 名                      | 研 究 テ ー マ                                                         |
|-------------------|---------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 化 学<br>(松本信二)     | 船 越 浩 海 | 東京大学教養学部 (化 学 教 室 助 手)         | 細胞核の分裂開始の制御に対する放射線影響の生化学的研究                                       |
| 生 物<br>(山田 武)     | 堀 靖 治   | 大阪府立放射線中央研究所 (主任研究員)           | 胸腺内分化過程からみた胸腺細胞間期死の機構に関する研究                                       |
| 生 物<br>(松平寛通)     | 一 政 祐 輔 | 茨城大学理学部 (助教授)                  | トリチウムの取込みと生体内での動態                                                 |
| 遺 伝<br>(中井 斌)     | 豊 田 裕   | 北里大学獣医畜産学部 (教授)                | カニクイザル生殖細胞の体外培養に関する基礎的研究                                          |
| 薬 学<br>(玉置文一)     | 長 濱 嘉 孝 | 岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所 (助教授)       | 生殖腺細胞の分離と細胞機能に関する生化学的研究                                           |
| 環 境 衛 生<br>(阿部史朗) | 下 道 国   | 名古屋大学工学部 (原子核工学教室助手)           | ラドンガス放出率と環境内濃度分布との関連の研究                                           |
| 臨 床<br>(恒元 博)     | 井 戸 達 雄 | 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) | 超小型サイクロトロン of 核医学診断利用に関する研究<br>一全自動放射性医薬品合成装置 (ケミカルブラックボックス) の開発一 |
| 臨 床<br>(恒元 博)     | 野 崎 正   | 理化学研究所 (核化学研究室主任研究員)           | 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<br>一特にポジトロンCT装置用の薬剤の開発一             |
| 環境放射生態学<br>(鎌田 博) | 木 村 重 彦 | 農林水産省農業土木試験場 (水利部)             | 放射性物質の陸圏における挙動に関する調査研究<br>一表土より地下水系への水の移動一                        |
| 海洋放射生態学<br>(上田泰司) | 生 田 国 雄 | 宮崎大学農学部 (助教授)                  | 微量金属元素の軟体類への濃縮と代謝に関する研究                                           |

## 5. 研 究 生・実 習 生

| 所属研究部<br>(担当者) | 氏 名       | 所 属 機 関 名         | 研 究 テ ー マ                                  | 期 間                    | 備 考 |
|----------------|-----------|-------------------|--------------------------------------------|------------------------|-----|
| 病 院 部          | 金 沢 春 幸   | 千葉大学医学部附属病院       | 抗癌剤及びX線の併用に関する基礎的研究                        | 56. 3. 9<br>57. 2. 28  | 研究生 |
| 化学研究部          | 山 下 敏 治   | 千葉大学理学部           | 放射線感受性及び耐性機構の生化学的学習の習得                     | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 実習生 |
| 薬学研究部          | 石 井 良 之   | 星薬科大学生化学教室        | 白血球幹細胞増殖因子に関する研究                           | 〃                      | 研究生 |
| 〃              | 酒 井 伸 夫   | 電気化学工業(株)中央研究所    | 〃                                          | 〃                      | 〃   |
| 〃              | 小 島 至     | 東京大学第4内科          | 放射線による生殖腺障害の生理化学的研究                        | 〃                      | 〃   |
| 環境衛生研究部        | 間 潤 靖 夫   | 東邦大学薬学部           | ラットに各種のトリチウム化合物を投与し、体内でのトリチウムの動態を調査するための実習 | 〃                      | 実習生 |
| 臨床研究部          | 高 島 常 夫   | 千葉大学医学部附属病院       | ポジトロンCTの基礎的並びに臨床的研究                        | 〃                      | 研究生 |
| 〃              | 碓 井 貞 仁   | 〃                 | アミノ酸インバランスの悪性腫瘍増殖に及ぼす影響                    | 〃                      | 〃   |
| 〃              | 長 町 信 治   | (株)日立メディコ研究開発センター | 短寿命R I 標識化合物自動合成装置の研究                      | 56. 4. 1<br>57. 3. 20  | 〃   |
| 〃              | 池 平 博 夫   | 山梨医科大学医学部         | サイクロトロン of 臨床応用に関する研究                      | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 病 院 部          | 小 林 範 子   | 今井町診療所            | X線と抗癌剤の併用に関する検査業務の習得                       | 〃                      | 実習生 |
| 生理病理研究部        | 西 野 陽 子   | 千葉大学生物学教室         | 細胞膜表面の糖蛋白合成機構の研究                           | 〃                      | 研究生 |
| 障害基礎研究部        | 糸 井 江 美   | 東邦大学理学部           | ヒト染色体標本の作成と観察                              | 〃                      | 実習生 |
| 〃              | 小 口 雅 子   | 〃                 | 〃                                          | 〃                      | 〃   |
| 病 院 部          | 金 子 作 蔵   | 千葉県救急医療センター       | 心臓核医学に関する研究                                | 〃                      | 研究生 |
| 技 術 部          | 相 澤 敬 徳   | 東京ニュークリア・サービス(株)  | 猿飼育作業技術の習得                                 | 56. 4. 6<br>56. 4. 11  | 実習生 |
| 薬学研究部          | 岩 動 孝 一 郎 | 国立病院医療センター        | 放射線による生殖腺障害の生理化学的研究                        | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 研究生 |
| 環境衛生研究部        | 佐 竹 洋     | 富山大学理学部           | 環境水中トリチウム濃度の電解濃縮法の実習                       | 56. 5. 11<br>56. 5. 30 | 実習生 |
| 臨床研究部          | 中 川 圭 介   | 日本大学松戸歯学部         | 速中性子線による治療に関する研究                           | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 研究生 |
| 物理研究部          | 黒 松 勇 蔵   | 麻布大学獣医学部          | X線による頭部血管系撮影による線量分布の測定                     | 56. 4. 1<br>56. 9. 30  | 〃   |
| 〃              | 外山比南子     | 東京都養育院付属病院        | ポジトロン及びシングルフォトンによる断層画像の研究                  | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 〃              | 岩 井 一 男   | 日本大学歯学部           | 医療・被曝の線量評価に関する研究                           | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |

| 所属研究部<br>(担当者) | 氏 名     | 所 属 機 関 名                 | 研 究 テ ー マ                     | 期 間                    | 備考  |
|----------------|---------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|
| 物理研究部          | 西沢かな枝   | 杏林大学医学部                   | 医療用放射線の測定と防護                  | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 研究生 |
| 生物研究部          | 長塚伸一郎   | 千葉大学大学院理学研究科              | 放射線による膜脂質過酸化と膜機能障害に関する研究      | 〃                      | 〃   |
| 生理病理研究部        | 片岡 泰    | 東京女子医科大学実験動物中央施設          | Tリンパ球の放射線感受性に関する比較生物学的研究      | 〃                      | 〃   |
| 〃              | 江石 義信   | 東京医科歯科大学医学部大学院            | 生後各日令におけるマウス胸腺別出の免疫系発生への影響    | 56. 5. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 〃              | 広川 勝昱   | 〃<br>難治疾患研究所              | 新生仔マウス胸腺局所照射の免疫機能発生に及ぼす影響     | 56. 5. 25<br>57. 3. 31 | 〃   |
| 障害基礎研究部        | 鈴木 彰    | 千葉大学教育学部                  | 尿素処理土壌中の生物に対する放射線の影響          | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 薬学研究部          | 牧 野 恒 久 | 慶応大学医学部                   | 放射線による生殖腺障害の生理化学的研究           | 〃                      | 〃   |
| 環境衛生研究部        | 原 沢 淳 子 | 日本女子大学家政学部                | 放射化分析法による牛乳中のハロゲン元素の定量についての実習 | 56. 4. 1<br>57. 3. 25  | 実習生 |
| 〃              | 中 澤 了 一 | 国立佐倉病院                    | 慢性腎不全における trace element について  | 56. 5. 6<br>57. 3. 31  | 研究生 |
| 〃              | 佐 藤 典 仁 | 茨城大学理学部                   | トリチウムの生体内動態に関する研究             | 56. 5. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 臨床研究部          | 田 町 誓 一 | 千葉県救急医療センター               | ポジトロンCTの臨床的応用                 | 56. 4. 9<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 〃              | 山本真由美   | 千葉大学附属病院                  | マウス一回大量照射による神経障害              | 56. 4. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 〃              | 篠 原 眞 実 | 千葉大学医学部                   | ポジトロン核種による臨床的研究               | 56. 5. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 物理研究部          | 寿 藤 紀 道 | (社)日本保安用品協会フィルムパッケージサービス部 | 職業上の被ばくによる臓器線量の測定             | 56. 8. 1<br>57. 3. 31  | 〃   |
| 〃              | 福 本 善 巳 | 〃                         | 〃                             | 〃                      | 〃   |
| 生物研究部          | 佐野 晃    | 東邦大学薬学部                   | 生体膜に対する放射線の作用に関する実習           | 〃                      | 実習生 |
| 〃              | 久保木俊光   | 〃                         | 〃                             | 〃                      | 〃   |
| 臨床研究部          | 石 岡 邦 明 | 帝京大学医学部                   | ポジトロンエミッターを標識したスキャン剤の開発       | 〃                      | 研究生 |
| 〃              | 国 安 芳 夫 | 〃                         | 〃                             | 〃                      | 〃   |
| 〃              | 東 静 香   | 〃                         | 〃                             | 〃                      | 〃   |
| 技 術 部          | 多 田 澄 雄 | 東京ニュークリアサービス(株)           | 猿飼育作業に関する実習                   | 56. 8. 5<br>56. 8. 12  | 実習生 |
| 生理病理研究部        | 日 高 隆 義 | 鐘淵化学工業(株)                 | 抗がん抗生物質と放射線の協同効果              | 56. 8. 10<br>57. 3. 31 | 研究生 |

| 所属研究部<br>(担当者) | 氏 名     | 所 属 機 関 名       | 研 究 テ ー マ                    | 期 間                  | 備考  |
|----------------|---------|-----------------|------------------------------|----------------------|-----|
| 病 院 部          | 小 林 雅 人 | 東京電子専門学校        | 放射線治療技術及び放射性同位元素臨床検査技術の習得    | 56. 9. 1<br>56.11.13 | 実習生 |
| 〃              | 二階堂教雅   | 〃               | 〃                            | 〃                    | 〃   |
| 〃              | 石 井 継 一 | 〃               | 〃                            | 〃                    | 〃   |
| 〃              | 渡 辺 秀 雄 | 〃               | 〃                            | 〃                    | 〃   |
| 環境放射生態学研究部     | 室岡 学    | 愛媛県公害技術センター     | ベータ線スペクトロメトリーに関する技術研修        | 56.11. 9<br>56.11.21 | 研究生 |
| 物理研究部          | 伊 藤 伸 一 | 東京医科大学霞ヶ浦病院     | TLDを中心にした放射線線量測定及びエネルギー分析の実習 | 56.12. 1<br>57. 3.31 | 実習生 |
| 〃              | 宮 内 兼 義 | 〃               | 〃                            | 〃                    | 〃   |
| 〃              | 安 掛 武 一 | 〃               | 〃                            | 〃                    | 〃   |
| 技 術 部          | 中 崎 弘   | 東京ニュークリアサービス(株) | 猿飼育作業に関する実習                  | 56.11.20<br>56.12. 5 | 〃   |
| 病 院 部          | 佐 藤 勇   | 中央医療技術専門学校      | 放射線治療技術の習得                   | 57. 1.11<br>57. 2.27 | 〃   |
| 〃              | 畠 山 芳 之 | 〃               | 〃                            | 〃                    | 〃   |

## 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         |
|-----------|---------------|---------|-----------------|
| 井 上 晃 次   | 動力炉・核燃料開発事業団  | 斉 藤 三 郎 | 神奈川県立障害者厚生相談所   |
| 加 藤 仁 三   | 〃             | 三 枝 健 二 | 千葉大学医学部         |
| 沼 宮 内 弼 雄 | 日本原子力研究所      | 橋 正 道   | 〃               |
| 広 田 鋼 蔵   | 大阪大学名誉教授      | 中 野 政 雄 | 千葉県がんセンター       |
| 藤 井 正 一   | 芝浦工業大学        | 野 崎 正   | 理化学研究所          |
| 堀 佑 司     | 科学技術庁原子力安全局   | 増 田 高 広 | 東京都立大学          |
| 松 本 健     | 電子技術総合研究所     | 柳 井 晴 夫 | 千葉大学人文学部        |
| 村 上 悠 紀 雄 | 北里大学          | 若 林 克 己 | 群馬大学内分泌研究所      |
| 山 県 登     | 国立公衆衛生院       | 和 田 勝   | 東京医科歯科大学医用器材研究所 |
| 山 田 潔     | 富士写真フイルム(株)   | 池 田 長 生 | 筑波大学            |
| 芳 西 哲     | 小西六写真工業(株)    | 高 橋 暁 正 | 前東京大学医学部講師      |
| 国 谷 実     | 科学技術庁原子力安全局   | 南 保 俊 雄 | 第一化学薬品(株)       |
| 大 谷 暢 夫   | 動力炉・核燃料開発事業団  | 加 藤 朗   | 電子技術総合研究所       |
| 楠 美 秀 夫   | 科学技術庁原子力安全局   | 辻 本 忠   | 京都大学原子炉実験所      |
| 飯 尾 正 宏   | 東京大学医学部       | 南 賢 太 郎 | 日本原子力研究所        |
| 池 田 勲 夫   | ダイナボットR I 究研所 | 矢 部 明   | 〃               |
| 稲 邑 清 也   | 日本電気(株)       | 野 口 照 義 | 千葉県救急医療センター     |
| 今 里 悠 一   | 東京芝浦電気(株)     | 石 黒 秀 治 | 動力炉・核燃料開発事業団    |
| 大 野 英 丸   | 〃             | 今 堀 彰   | 順天堂大学医学部        |
| 河 西 千 広   | (株)アロカ研究所     | 山 形 一 男 | 千葉市消防局          |

# B. 所 内 講 師

| 氏 名         | 所 属     | 氏 名       | 所 属        |
|-------------|---------|-----------|------------|
| 熊 敏 之 一     | 所 長     | 新 井 清 彦   | 環境衛生研究部    |
| 田 中 栄 勝 弘   | 物理研究部   | 武 田 林 弘   | "          |
| 川 島 野 一 雄   | "       | 岡 山 正 史   | "          |
| 星 野 山 隆 司   | "       | 内 山 定 喜   | "          |
| 丸 貝 彰 宏     | "       | 小 林 清     | 臨床研究部      |
| 白 山 口 寛 行   | "       | 福 入 江 俊 章 | "          |
| 中 島 敏 正 一 夫 | 化学研究部   | 飯 沼 武 男   | "          |
| 河 村 利 貞 夫   | "       | 館 野 之 男   | "          |
| 渡 田 井 靖 子   | "       | 福 田 嶋 邦 猛 | 障害臨床研究部    |
| 柴 井 平 寛 通   | 生物研究部   | 杉 山 格 一   | "          |
| 今 松 口 武 雄   | "       | 池 田 正 美   | "          |
| 山 藤 久 美 子   | "       | 別 所 武 男   | 技 術 課      |
| 江 上 野 昭 透   | "       | 増 沢 元 隆 之 | "          |
| 中 沢 田 武 一   | "       | 中 山 川 基 二 | 放射線安全課     |
| 山 見 行 身 子   | "       | 吉 神 勢 千 恵 | "          |
| 浅 川 修 毅 夫   | "       | 原 石 沢 義 久 | "          |
| 湯 古 野 弘 一   | 遺伝研究部   | 鎌 倉 幸 繁   | "          |
| 佐 藤 張 徹 夫   | "       | 秋 葉 輪 実   | "          |
| 戸 田 正 利 雄   | 生理病理研究部 | 三 芳 田 典 幸 | "          |
| 安 部 郁 俊 理   | "       | 近 藤 民 夫   | サイクロトロン管理課 |
| 渡 部 正 理 資   | 障害基礎研究部 | 栗 栖 本 忠 明 | 病 院 部      |
| 鹿 岡 龍 史 朗   | "       | 宮 川 達 雄   | "          |
| 松 川 部 道 子   | 環境衛生研究部 | 石 沢 正 実   | 那珂湊支所長     |
| 市 部 高 和 信 行 | "       | 伊 田 泰 司   | 海洋放射生態学研究部 |
| 阿 部 高 義 次 郎 | "       | 加 藤 義 雄   | 養成訓練部      |
| 藤 白 石 葉 哲   | "       | 越 島 得 三 郎 | "          |
| 岩 倉 哲 雄     | "       | 青 木 一 子   | "          |
|             |         | 上 島 久 正   | "          |
|             |         | 上 夔 義 朋   | "          |

## 7. 職 員 名 簿

(昭和57年3月31日現在)

所 長  
科学研究官  
管 理 部 長  
庶 務 課 長

熊 取 敏 之  
寺 島 東洋三  
平 山 量三郎  
影 山 富 恵  
海老原 昇 二  
鶴 岡 良 宜  
富 田 千 秋  
田 辺 寿 男  
酒 井 政 吉  
川 又 昭 男  
金 山 貴 子  
吉 岡 清 子  
近 藤 和 子  
岡 田 和 夫  
松 本 清 子  
安 藤 輝 行  
黒 澤 正 弘  
矢 高 洋 子  
田 丸 司 郎  
加 藤 利 明  
鯨 井 栄 一  
小 川 良 平  
森 谷 石 治  
岡 田 恒 雄  
橋 本 壮 一  
並 木 良 夫  
佐 藤 俊 介  
春 山 広 彦  
永 井 幸 隆  
山 内 仁 勇  
足 立 登志雄  
橋 塚 光 男  
小 塚 信 夫  
柴 田 忠 一  
遠 藤 敏 男  
矢 野 康 明  
桜 井 晃 久  
西 田 正 代  
吉 野 義 男  
土 屋 栄 男  
前 田 輝 雄  
藤 野 輝 雄

会 計 課 長

企 画 課 長

物理研究部長

物理第1研究室長

物理第2研究室長

物理第3研究室長

物理第4研究室長

化学研究部長

化学第1研究室長  
(併)

和 田 ち か  
山 本 節 子  
貝 沼 育 子  
山 田 昌 夫  
秋 山 武 久  
大 島 一 蔵  
近 藤 龍 雄  
田 中 昭 一  
石 原 照 一  
朝 日 正 俊  
河 合 徹 孝  
倉 田 泰 孝  
森 田 恭 子  
石 沢 昭 子  
與 口 克 子  
桜 田 雅 一  
長谷川 亮 二  
松 沢 秀 夫  
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  
川 島 勝 弘  
星 野 一 雄  
平 岡 武  
丸 山 隆 司  
白 貝 彰 宏  
山 口 寛 豊  
野 田 豊  
中 島 敏 行  
喜多尾 憲 助  
河 内 清 光  
金 井 達 明  
河 村 正 一  
河 村 正 一  
沼 田 幸 子  
座 間 光 雄  
森 明 充 興  
三 田 和 英

|                 |                                              |                    |                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
| 化学第2研究室長        | 古瀬雅子<br>沢田文夫<br>奥村和千代<br>松本信二<br>島津良枝<br>東智康 | 生理第2研究室長           | 相沢志郎<br>久保あい子<br>神作仁子<br>渡部郁雄<br>大原弘<br>野尻イチ<br>五日市ひろみ |
| 化学第3研究室長        | 渡利一夫<br>黒滝克己<br>柴田貞夫<br>今井靖子<br>竹下洋          | 病理第1研究室長           | 大津裕司<br>小林森<br>崎山比早子<br>安川美恵子<br>古瀬健<br>野田攸子           |
| 生物研究部長          | 松平寛通                                         | 病理第2研究室長<br>(併)    | 関正利<br>吉田和子<br>木村正子<br>西村まゆみ<br>野島久美恵                  |
| 生物第1研究室長        | 山口武雄<br>江藤久美<br>上野昭子<br>田口泰子<br>岩崎民子<br>福士育子 | 障害基礎研究部長           | 石原隆昭<br>坪井篤<br>完倉孝子<br>小島栄一<br>植草豊子<br>田中薫             |
| 生物第2研究室長        | 中沢透<br>山田武<br>浅見行一<br>湯川修身<br>斉藤千枝子          | 障害基礎第1研究室長         | 佐藤文昭<br>佐々木俊作<br>川島直行<br>小高武子<br>福津久美子                 |
| 遺伝研究部長          | 中井斌                                          | 障害基礎第2研究室長         | 石原隆昭<br>森武三郎<br>早田勇<br>南久松真子<br>平野やよい                  |
| 遺伝第1研究室長        | 佐藤弘毅<br>稲葉浩子<br>佐伯哲哉<br>町田勇<br>塩見忠博<br>塩見尚子  | 障害基礎第3研究室長<br>(併)  | 松岡理<br>鹿島正俊<br>榎本宏子<br>松岡理<br>小泉彰<br>小木曾洋一<br>福田俊      |
| 遺伝第2研究室長        | 戸張厳夫<br>堀雅明<br>平井百樹<br>高橋永一<br>宇津木豊子         | 障害基礎第4研究室長         |                                                        |
| 遺伝第3研究室長<br>(併) | 中井斌<br>辻秀雄<br>辻さつき                           | 内部被ばく実験準備室長<br>(併) |                                                        |
| 遺伝第4研究室長        | 安田徳一<br>村田紀<br>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<br>武藤正弘                                 |                    |                                                        |

|                      |         |                      |           |
|----------------------|---------|----------------------|-----------|
|                      | 石 樽 信 人 |                      | 湯 川 雅 枝   |
|                      | 佐 藤 宏   | 主任安全解析研究<br>官        | 小 林 定 喜   |
|                      | 山 田 裕 司 | 臨床研究部長               | 恒 元 博     |
|                      | 高 橋 千太郎 | 臨床第 1 研究室長           | 山 崎 統四郎   |
|                      | 関 口 昌 道 |                      | 福 士 清     |
|                      | 久保田 善 久 |                      | 入 江 俊 章   |
|                      | 宮 本 勝 宏 |                      | 井 上 修     |
|                      | 飯 田 治 三 | 臨床第 2 研究室長           | 飯 沼 武     |
| 薬学研究部長               | 玉 置 文 一 |                      | 中 村 譲     |
| 薬学第 1 研究室長           | 花 木 昭   |                      | 松 本 徹     |
|                      | 大 石 洵 一 |                      | 遠 藤 真 広   |
|                      | 小 沢 俊 彦 | 臨床第 3 研究室長           | 館 野 之 男   |
|                      | 上 田 順 市 |                      | 福 田 信 男   |
| 薬学第 2 研究室長<br>(併)    | 玉 置 文 一 |                      | 山 根 昭 子   |
|                      | 稲 野 宏 志 | 臨床第 4 研究室長           | 宍 戸 文 男   |
|                      | 鈴 木 桂 子 |                      | 石 川 達 雄   |
|                      | 大 庭 洋 子 |                      | 古 川 重 夫   |
|                      | 鈴 木 清 美 |                      | 小 池 幸 子   |
| 薬学第 3 研究室長           | 色 田 幹 雄 |                      | 安 藤 興 一   |
|                      | 常 岡 和 子 | 障害臨床研究部長             | 岡 本 良     |
|                      | 大 野 忠 夫 | 障害臨床第 1 研究<br>室長     | 平 嶋 邦 猛   |
| 環境衛生研究部長             | 市 川 龍 資 |                      | 杉 山 始     |
| 環境衛生第 1 研究<br>室長     | 阿 部 史 朗 |                      | 陣 内 逸 郎   |
|                      | 阿 部 道 子 |                      | 田 中 美喜子   |
|                      | 藤 高 和 信 |                      | 蜂 谷 みさを   |
|                      | 藤 元 憲 三 | 障害臨床第 2 研究<br>室長 (併) | 平 嶋 邦 猛   |
| 環境衛生第 2 研究<br>室長 (併) | 市 川 龍 資 |                      | 大 山 ハルミ   |
|                      | 白 石 義 行 |                      | 川 瀬 淑 子   |
|                      | 木 村 健 一 |                      | 大 谷 正 子   |
|                      | 稲 葉 次 郎 |                      | 別 所 正 美   |
|                      | 須 山 一 兵 | 技 術 部 長              | 黒 沢 保 雄   |
|                      | 西 村 義 一 | 技 術 課 長              | 平 本 俊 幸   |
|                      | 小 平 和 子 |                      | 佐 藤 昭 吾   |
| 環境衛生第 3 研究<br>室長     | 岩 倉 哲 男 |                      | 増 沢 武 男   |
|                      | 新 井 清 彦 |                      | 山 下 義 久   |
|                      | 井 上 義 和 |                      | 曾 我 健 吾   |
|                      | 田 中 霧 子 |                      | 長 沢 志 保 子 |
|                      | 武 田 洋   |                      | 元 吉 貞 子   |
| 環境衛生第 4 研究<br>室長     | 岡 林 弘 之 |                      | 松 本 登 美 子 |
|                      | 大 野 茂   |                      | 今 関 等     |
|                      | 内 山 正 史 |                      | 遠 藤 節 子   |
|                      | 本 郷 昭 三 |                      | 根 本 和 義   |
|                      |         |                      | 鵜 沢 勝 巳   |



データ処理室長

放射線安全課長

(併)

動植物管理課長

検疫室長

緒方達美  
土屋一男  
篠原秀雄  
小坂三夫  
高石重義  
川島利雄  
大竹孝進  
黒沢昭雄  
榎本幹夫  
館林石実  
立石文男  
宮内田晴康  
福久健二郎  
武田栄子  
森貞次  
稲葉典俊  
吉川元之  
神谷基二  
成瀬庄二  
原勢千恵子  
三輪実司  
種田信繁  
秋田典幸  
芳田宏二  
鈴木登美子  
松本多誠  
元倉幸雄  
鎌沢義久  
石上利彦  
川井清一  
桜宮後博  
松田秀勝  
長沢文男  
山崎友吉  
富田静男  
坂本廣雄  
早尾辰雄  
山田能政  
新井清一  
佐藤貞男  
沢田卓也  
松本恒弥  
山極順二

開発室長

サイクロトロン  
管理課長

養成訓練部長

教務室長

指導室長

病院部長

事務課長

医務課長

松下悟  
成毛千鶴子  
椎名悦子  
北爪雅之  
岡本正則  
近藤民夫  
田中進  
小川博嗣  
村越善次  
中山隆実  
田沢和彦  
玉手克人  
田代直方  
鈴木亮  
藤井淳  
内田芳一  
隈田孝信  
山木和年  
佐藤幸夫  
加藤義雄  
岡田春夫  
(併) 鶴子一郎  
越島得三郎  
青木一子  
上島久正  
上養義朋  
栗栖明  
町野正明  
長谷川芳夫  
小林道彦  
駒谷恒夫  
増沢定夫  
高森弘子  
橘幸子  
酒井ふさ子  
田茂山晋  
鈴木富士男  
竹垣シズ  
宮岡喜代子  
小林平子  
安室和子  
瀬尾典子  
荒居龍雄

検査課長

総看護婦長

森田新六  
青木芳朗  
宮本忠昭  
田畑陽一郎  
久保田進  
和田進  
室橋郁生  
中山隆司  
岡崎実  
坂下邦雄  
熊谷和正  
小山田光孝  
柴山晃一  
近江谷敏信  
桜井瑞穂  
岡邦行  
鶴子一郎  
三浦正司  
戸田愛子  
守屋弘子  
野口徇子  
大内隆三  
鈴木友子  
加藤フミ子  
神保敏子  
佐原伸子  
岡崎悦子  
佐藤洋子  
三瓶薫子  
田村ハナ子  
須納瀬昭子  
園田洋子  
村田シズ子  
加藤かつ子  
鹿俣多喜子  
河野民枝子  
飯塚順子  
森谷八重子  
田島ウタ子  
徳山憲子  
吉田春海  
山本サチ子  
三木好美  
田中稲代

那珂湊支所長

管理課長

環境放射生態学  
研究部長

環境放射生態学  
第1研究室長

環境放射生態学  
第2研究室長

環境放射生態学  
第3研究室長

海洋放射生態学  
研究部長

海洋放射生態学  
第1研究室長

海洋放射生態学  
第2研究室長

鈴木本瑞枝  
一宮千恵子  
原美谷子  
高橋幸子  
福原宏美  
植竹満子  
北島幸子  
幡司康江  
伊沢正実  
高貫秀雄  
角田久一  
朽木満弘  
海老原正  
野々上敏雄  
木村裕一  
黒沢勝治  
佐伯誠道

鎌田博  
渡部輝久  
内田滋夫  
大和田節子

大桃洋一郎  
本間美文  
村松康行  
住谷みさ子

田中義一郎  
河村日佐男  
白石久二雄

上田泰司  
長屋裕  
鈴木譲  
中村清  
石川昌史  
中村良一

小柳卓  
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                         |
|-----------------------------------|------------------|---------------------------------|
| 管理部庶務課長補佐                         | 個人情報保護<br>の為、非公開 | 56. 4. 1 辞職                     |
| 管理部会計課                            |                  | 〃 〃                             |
| 管理部企画課                            |                  | 〃 〃                             |
| 物理研究部長                            |                  | 〃 〃                             |
| 病院部医務課薬局長                         |                  | 〃 〃                             |
| 病院部医務課医師                          |                  | 〃 〃                             |
| 病院部総看護婦長                          |                  | 〃 〃                             |
| 管理部庶務課                            |                  | 〃 科学技術庁長官官房会計課                  |
| 管理部企画課専門職                         |                  | 〃 〃 原子力局                        |
| 臨床研究部臨床第 1 研究室                    |                  | 〃 東北大学サイクロترونラジオ<br>アイソトープセンター |
| 技術部放射線安全課                         |                  | 〃 科学技術庁原子力安全局                   |
| 病院部事務課長                           |                  | 〃 厚生省                           |
| 那珂湊支所環境放射生態学研究部環境放射生態<br>学第 3 研究室 |                  | 4. 9 辞職                         |
| 病院部医務課医師                          |                  | 4. 30 〃                         |
| 管理部庶務課                            |                  | 6. 1 無機材質研究所                    |
| 管理部長                              |                  | 6. 30 辞職                        |
| 技術部サイクロترون管理課アイソトープ係<br>長        |                  | 7. 1 科学技術庁原子力安全局                |
| 管理部企画課専門職                         |                  | 〃 〃                             |
| 病院部総看護婦長付看護婦                      |                  | 7. 31 辞職                        |
| 臨床研究部主任研究官                        |                  | 8. 31 〃                         |
| 病院部総看護婦長付看護婦                      |                  | 〃 〃                             |
| 那珂湊支所管理課管理係長                      |                  | 9. 15 〃                         |
| 病院部医務課医長                          |                  | 11. 16 秋田大学                     |
| 病院部総看護婦長付看護婦                      |                  | 11. 30 辞職                       |
| 技術部動植物管理課                         |                  | 12. 1 〃                         |
| 養成訓練部長                            |                  | 12. 15 〃                        |
| 技術部動植物管理課管理第 1 係長                 |                  | 12. 31 〃                        |
| 病院部総看護婦長付看護婦                      |                  | 〃 〃                             |
| 障害臨床研究部障害臨床第 1 研究室                |                  | 57. 3. 16 長崎大学                  |
| 薬学研究部主任研究官                        |                  | 57. 3. 31 辞職                    |
| 病院部総看護婦長付看護婦                      |                  | 〃 〃                             |

転入・採用者

| 所 属 ・ 職 名                   | 氏 名              | 前 任 官 署 等        |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| 管理部企画課                      | 個人情報保護<br>の為、非公開 | 56. 4. 1 採用      |
| 臨床研究部臨床第1研究室                |                  | " "              |
| 病院部医務課医長                    |                  | " "              |
| 病院部総看護婦長付看護婦                |                  | " "              |
| 病院部総看護婦長付准看護婦               |                  | " "              |
| 管理部庶務課長補佐                   |                  | " 科学技術庁原子力局      |
| 管理部企画課専門職                   |                  | " "              |
| 病院部事務課長                     |                  | " 厚生省            |
| 病院部医務課薬局長                   |                  | " "              |
| 病院部総看護婦長                    |                  | " "              |
| 那珂湊支所管理課                    |                  | " 資源調査所          |
| 病院部医務課医師                    |                  | 5. 1 採用          |
| 管理部長                        |                  | 6. 30 科学技術庁長官官房付 |
| 管理部庶務課                      |                  | " 採用             |
| 技術部技術課                      |                  | " "              |
| 管理部企画課専門職                   |                  | 7. 1 科学技術庁原子力安全局 |
| 那珂湊支所環境放射生態学研究部環境放射生態学第3研究室 |                  | 8. 1 採用          |
| 病院部医務課医長                    |                  | 9. 1 "           |
| 障害臨床研究部障害臨床第1研究室            |                  | " "              |
| 病院部総看護婦長付看護婦                |                  | 9. 30 "          |
| 病院部総看護婦長付准看護婦               |                  | " "              |
| 病院部総看護婦長付看護婦                |                  | 57. 1. 1 "       |
| 技術部サイクロトン管理課付               |                  | " 農林水産省          |
| 病院部事務課付                     |                  | " "              |
| 病院部医務課医師                    |                  | " 九州大学医学部附属病院    |
| 障害臨床研究部障害臨床第1研究室            |                  | 3. 16 長崎大学       |
| 管理部会計課                      |                  | 3. 25 採用         |
| 病院部総看護婦長付看護婦                |                  | 3. 31 "          |

9. 放 医 研 日 誌

|                        |                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 昭和56年                  | 17日 軟式テニス大会（本所，7月16日まで）                                      |
| 4月7日 所議                | 19日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール                                       |
| 15日 河村化学研究部長，研究功績者表彰受賞 | 21日 寺島科学研究官，第15回国際医学放射線学会<br>出席及び研究所訪問（7月4日まで，ベルギー，ドイツ連邦共和国） |
| " 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール   |                                                              |
| 17日 所内一般公開（科学技術週間行事）   | 22日 平嶋障害臨床研究部長，第15回国際医学放射線学会出席（7月4日まで，ベルギー）                  |
| 20日 新規職員研修（23日まで）      | 23日 所議                                                       |
| 28日 所議                 | 27日 恒元臨床研究部長，第15回国際医学放射線学会出席（7月4日まで，ベルギー）                    |
| " 原子力防災対策委員会設置         |                                                              |
| 5月11日 所内安全点検（本所，支所）    | 7月1日 国家公務員安全週間（7日まで）                                         |
| " 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール   | 3日 硬式テニス大会                                                   |
| 19日 所議                 | 4日 熊取所長，第30回国連科学委員会出席及び関                                     |
| " 業績表彰及び勤続精励表彰         |                                                              |
| 6月9日 所議                |                                                              |

- 連施設訪問（17日まで、オーストリア、ドイツ連邦共和国）
- 〃 市川環境衛生研究部長，第30回国連科学委員会出席（11日まで、オーストリア）
- 6日 昭和55年度会計実地検査（8日まで）
- 16日 所内安全点検（支所）
- 18日 海の家開設（8月26日まで）
- 21日 所議
- 〃 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
- 24日 所内安全点検（本所）
- 29日 指定研究成果発表
- 8月17日 R C A ワークショップ（29日まで）
- 21日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
- 9月1日 所議
- 8日 所内安全点検（支所）
- 10日 緊急医療棟完成
- 22日 所議
- 25日 中川一郎科学技術庁長官，本所視察
- 28日 所内安全点検（本所）
- 〃 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
- 29日 中山太郎総理府総務長官，本所視察（高平公友政務次官，宮本二郎官房長官同伴）
- 10月1日 国家公務員健康週間（7日まで）
- 〃 所長衛生点検（本所）
- 2日 支所長衛生点検（支所）
- 3日 釣大会（支所）
- 6日 岡本道雄科学技術会議々長，本所視察
- 13日 所議
- 19日 バレーボール大会（本所，29日まで）
- 23日 高圧ガス危害予防週間（29日まで）
- 26日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
- 27日 日米核融合研究協力・交流計画に基づくトリチウム放射線生物学および保健物理学に関するワークショップ（28日まで）
- 30日 ソフトボール大会（支所）
- 11月4日 科学技術庁野球大会
- 5日 第13回放医研シンポジウム「医療のための画像工学—最近の進歩と将来展望—」開催（6日まで，東京 順天堂大学有山登記念講堂）
- 10日 ソフトボール大会（本所，12日まで）
- 〃 医用重粒子加速器建設準備委員会設置
- 12日 バレーボール大会（支所）
- 17日 所議
- 〃 所内安全点検（本所）
- 18日 所内安全点検（支所）
- 21日 熊取所長，WHO ワーキンググループ会議出席（30日まで，ベルギー，ドイツ連邦共和国）
- 25日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
- 26日 秋季全国火災予防運動（12月2日まで）
- 27日 秋季防火演習実施（本所）
- 28日 松平生物研究部長，ICRP 第1専門委員会出席（12月7日まで，連合王国）
- 12月1日 秋季防火演習実施（支所）
- 3日 第9回放医研環境セミナー「環境と人体におけるトリチウム研究の諸問題」開催（4日まで，放医研講堂）
- 4日 太田淳夫，塩出啓典両参議院議員，本所視察
- 15日 所議
- 〃 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
- 〃 創立25年記念事業準備委員会設置
- 57年
- 1月11日 囲碁大会（3月30日まで）
- 12日 所議
- 19日 近藤鉄雄衆議院議員，本所視察
- 20日 所内安全点検（本所）
- 〃 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
- 21日 所内安全点検（支所）
- 2月2日 所議
- 3日 病院部医療監視
- 4日 卓球大会（支所）
- 8日 恒元臨床研究部長，第3回国際粒子線治療ワークショップ出席（13日まで，アメリカ合衆国）
- 16日 所議
- 22日 卓球大会（本所，3月9日まで）
- 25日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール
- 3月2日 林寛子政務次官，本所視察
- 3日 原田稔振興局長，本所視察
- 4日 所長，所内点検（支所，5日まで）
- 9日 所議
- 〃 所長，所内点検（本所）
- 10日 春季防火演習実施
- 11日 熊取所長，第31回国連科学委員会出席（29日まで，オーストリア）
- 13日 市川環境衛生研究部長，第31回国連科学委員会出席（28日まで，オーストリア）
- 23日 所議
- 29日 内曝棟建設工事現場安全衛生パトロール