NIRS——AR——21

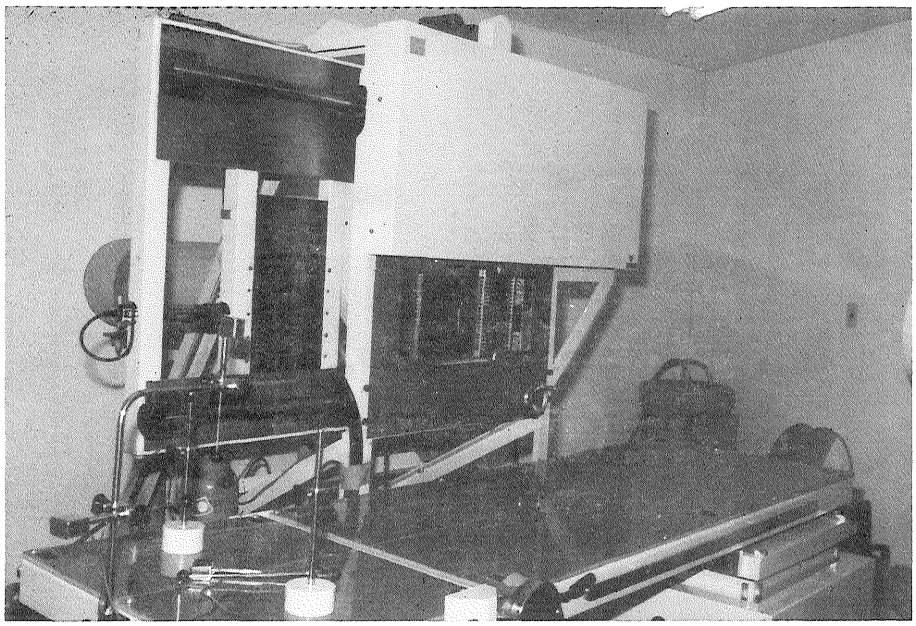
放射線医学総合研究所年報

昭和53年度

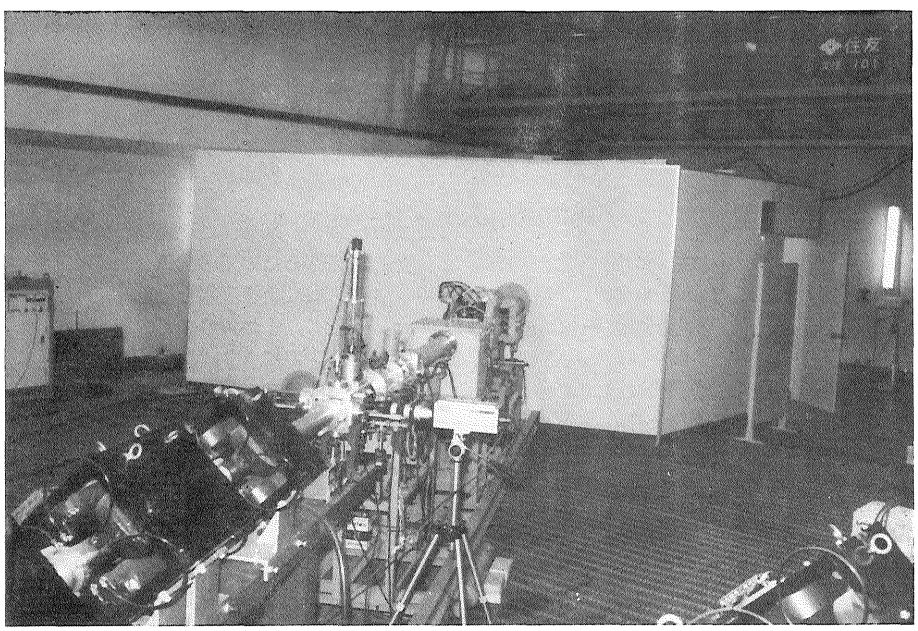
放射線医学総合研究所

放射線医学総合研究所年報

昭和53年度



陽　子　線　治　療　装　置



陽子線治療用水平ビームポート

陽子線治療装置

陽子線治療では，従来の放射線治療に比較して患者の設定と固定が重要になる。写真には患者の頭部を固定し，動きを検知する器具，設定時に利用するビーム中心軸を模擬したレーザー光源と，半透過型鏡を組み合せたランプハウス，照射野の二重点検と安全性を二重に考慮した多重羽絞り器が見られる。

本装置には，正確かつ安全な照射を行うための監視装置が各所に設置されている。

陽子線治療用水平ビームポート

放医研の陽子線治療では，広い照射野を作るために散乱体を使用せず，スポット・スキャンニング法による照射を行う。写真のビームポートに導かれた陽子線は，1 cm角のスポットビームに整形され，垂直・水平偏向電磁石により，治療用小室内に設定された患者の病巣の形状に応じて，照準照射が行われる。

序

昭和52年に20周年を迎えた放医研にとって，昭和53年度はいわば成人になって迎えた第一年と言える。53年度の放医研予算は総額33億6869万9千円で，52年度より4億5630万3千円の増加となっている。

各部の研究活動は引き続き活潑に行われた。52年度末に完成した「晩発障害実験棟」は，53年度初めから半ばにかけて人員の移転，物品や実験動物の搬入も終り，完全にその機能を発揮し始めた。これにより特別研究「低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究」の中，「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，後半の5年間に大きな成果のあがることが期待される。

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」は昭和52年度で終了し，53年度からは，その成果を踏まえて，新しく特別研究「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」が発足した。原子力施設は今後増加することは当然であるが，同時に，それからの放射線被曝の詳細な調査研究は重要性を加え，てくる。今後5年間に十分な成果のあがることを期待している。

特別研究「サイクロトロンの医学利用に関する調査研究」も前年度に引き続き進展した。速中性子線治療患者の数は開始以来，本年度末で432名に達した。短寿命 ＲＩ の生産，利用も順調に行われ，また，ポジトロンエミッション ＧＴ の開発もその緒についた。

研究者の国内・国外への論文発表も活潑に行われた。その論文の質も年々向上しているように思われるが，今后なお一層の努力を行って，量，質共にさらに発展させたいものである。その他，国連科学委員会，国際原子力機関主催の顧問会議，諮問委員会，シムポジウムや，その他の国際会議にかなりの所員が参加し，意見交換，討論，発表を行った。また，研究所への外国学者の訪問も盛んであった。今后，国際交流は益々盛んになるであろうが，我々もそれに十分対応出来るように努めねばならないと考える。

毎年の事ではあるが，我々は本研究所設立の目的を十分理解し，時代の進展に対応しつつ，立派な研究成果をあげ，それを社会に還元し，以て人類の繁栄に資することを心から念願する次第である。

昭和53年度年報を刊行するに際し，関係各位に対し，私共に対する尚一層の御指導，御鞭撻をお願いする次第である。

昭和54年10月1日

放射線医学総合研究所長

熊　取　敏　之

I 概　　況

本研究所は，昭和53年度をもって設立以来21年をむかえた。

この間，放射線による人体の障害及び放射線の医学利用に関する調査研究ならびにこれらに従事する技術者の養成訓練について多くの成果をあげきてたが，近年原子力の平和利用，なかんづく原子力発電の開発に伴う環境整備問題，医療被曝に関する問題等，環境放射線安全研究への社会の関心が益々高まっている。本研究所としては，これまでの研究業績の上に立って各界の期待に応えるため，昭和48年度に策定した本研究所の「長期業務計画」ならびに原子力委員会の定めた計画を基に以下のように調査研究活動の推進と成果の向上に努力した。

とくに特別研究については「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6年目をむかえたが，この5年間の研究成果を中間報告書（NIRS-R-7）にまとめて刊行した。

「環境放射線による被曝線量の推定に関する調査研究」については，昭和52年度に予期した成果を得て終了したがこれを最終報告書（NIRS-R-8）にまとめて刊行した。

人事面について，御園生圭輔所長が退任し，原子力委員会に専任することとなり，かわって第4代目新所長には熊取敏之障害臨床研究部長が就任した。一方渡辺博信那珂湊支所長の辞職の後任に伊沢正実環境放射生態学研究部長が就任したのを始として，前部長の昇格，出向，辞職等に伴って一連の若返り人事が行われ，石原隆昭障害臨床研究部第1研究室長が障害基礎研究部長に，上田泰司海洋放射生態学研究部第1研究室長が同研究部長に，平嶋邦猛障害臨床研究部第2研究室長が同研究部長に，藤岡淳介長官官房付が管理部長に，恒元博臨床研究部第4研究室長が同研究部長に，河村正一化学研究部第3研究室長が同研究部長にそれぞれ昇任した。また佐伯誠道（IAEAライフサイエンス部長）が復帰し環境放射生態学研究部長に就任した。

研究業務

1. 特別研究

特別研究としては，本研究所の特色を生し，関係各部が重点的に総合性を発揮して次の3課題を実施した。

1) 低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究

本調査研究は昭和48年度を初年度として，ほぼ10カ年の長期計画で着手したもので，前年度に引き続き環境放射能による低線量及び低線量率被曝の人体に対する身体的，遺伝的危険度を推定し，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目的で，低線量及び低線量率被曝の人に対する放射線障害の危険度を推定するうえに重要な晩発性の身体的影響及び遺伝的影響ならびに被曝様式の特異性からみて，とくに内部被曝の障害評価の三つの研究分野に分けて研究課題を設定し，それぞれグループを編成して実施した。

(1) 放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究

(2) 放射線による遺伝障害の危険度の推定に関する調査研究

(3) 内部被曝の障害評価に関する調査研究

2) サイクロトロンの医学利用に関する調査研究

本調査研究は，従来の特別研究「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」の研究成果を基盤として昭和51年度から3カ年計画で着手したもので，医用サイクロトロンを利用して短寿命ＲＩによる核医学診断方法の確立ならびに陽子線治療のための基礎的研究及び速中性子線療法の確立を総合的かつ効果的に推進し癌治療等の治療研究の発展に寄与することを目的としている。

本調査研究は最終年度にあたり，従来の研究成果をふまえて，医用サイクロトロンより生産される短寿命ＲＩの医薬品化とその利用，核医学機器の開発ならびに陽子線治療の実用化をめざし，また速中性子線治療効果の向上を図れるため，それぞれグループを編成して以下の研究課題の目的を達成するため努力した。

(1) 短寿命及び陽電子ＲＩ等の医学利用の開発に関する調査研究

(2) 粒子線治療に関する基礎的研究

3) 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，従来の特別研究「環境放射線による被

曝線量の推定に関する調査研究」の研究成果とともに原子力委員会において策定した「環境放射能安全研究年次計画」を基盤として本年度から5カ年計画で着手したものである。

原子力施設等から環境に放出される放射性物質等が人体にいたるまでの環境中の一連の挙動を総合的に把握するとともに環境放射線による被曝線量の測定，解析等の研究を推進し，一般公衆に対する環境放射線の影響評価と環境放射線レベルの低減に資することを目的とし，本年度はその初年度にあたり従来の研究成果をふまえて，放射性物質の環境中での挙動，モニタリング，体内代謝及び被曝線量評価などの研究により，原子力施設等から環境に放出される放射性物質による人体の被曝の機構を究明するため，それぞれグループを編成し以下の研究課題を設定し実施した。

(1) 放射性物質の環境中における挙動に関する調査研究
(2) 放射性物質の体内代謝に関する調査研究
(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調査研究
(4) 低レベル環境放射線モニタリングに関する調査研究

2. 指定研究

指定と研究しては，経常研究のうちですでに実績を有し将来発展の予想される課題，または緊急に着手し，推進すべき課題を選定し，本研究所における調査研究の充実に資するため，次の4課題を設定し，これを積極的に推進した。

(1) ポジトロン・コンピュータ横断イメージングの研究
(2) MM 46 腫瘍細胞の in vivo-in vitro 実験系の開発
(3) 放射性核種（金属）排泄促進剤としてＤＴＰＡ－金属キレートに関する化学的研究
(4) ヌードマウスを用いた血液癌の株樹立人癌の成長動態と放射線・化学療法剤の効果の研究

3. 経常研究

経常研究は，本研究所の研究活動の基盤をなすべきもので，従来から各研究部の主体性を尊重して実施している。

本年度は後述するような広汎な研究活動を展開し，12研究部において66課題，また技術，養成訓練及び病院部で13課題を実施した。

4. 放射能調査

本研究所においては，核爆発実験に伴う放射性降下物による環境放射能レベルの調査および原子力施設等の稼動に伴い放出される放射能レベルについて国内外の資料の収集，整理，保存等のデーターセンター業務を実施した。その他委託業務として「放射能調査結果の評価に関する基礎調査」を実施した。

5. 実態調査

本研究所においては，研究に関連する問題のうち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研究の促進を図ってきた。昭和53年度は前年度に引き続きビキニ被災者の定期追跡調査，医療及び職業被曝による国民線量の推定調査及びトロトラスト被投与者の被曝線量の推定調査の3課題を実施した。

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を招き，その協力を得て，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の参加を得ることとしている。

本年度は以下に掲げる8課題について，それぞれ担当する研究部に外来研究員を配属し，これを実施した。

(1) 固体線量計による低線量計測に関する研究
(2) 酵素によるＤＮＡ損傷の固定と修復の関連
(3) 有害金属の排泄除去に関する錯体化学的研究
(4) 居住環境におけるラドンならびにその娘核種濃度測定の研究
(5) 各種照射様式による放射線発癌に関する病理組織学的研究
(6) 培養哺乳類細胞の突然変異株の生化学的固定
(7) サイクロトロン製造放射性薬剤の開発研究
(8) 陽電子治療に関する基礎・臨床研究

7. 受託研究

受託研究については，本研究所の所掌事務の範囲において，所外の機関から調査研究を委託された場合に，本研究所の調査研究に寄与するとともに研究業務に支障をきたさない範囲において受託実施するもので，本年度は次の2課題について実施した。

(1) 魚卵発生に対する放射線核種の影響（原子力安全研究協会）
(2) 放射能クリティカル経路の調査（動力炉・核燃料開発事業団）

技術支援

技術部門においては，変電，ボイラ，空調等基本施設の円滑な運用にあたると共に，井水採取規制に対処するため昨年度年2計画で着手したサイクロトロン棟冷却水循環施設設置工事を鋭意促進させこれを53年12月に竣工した。その他，共同実験用機器の適正配置及び照射機器の集中管理化を推進した。

放射線安全業務について，放射線障害防止法(略称)に基づく各種申請業務，放射線安全管理業務，放射性廃棄物処理業務，個人被曝管理及び健康管理等の経常業務の推進に努めたほか，(1)昭和52年度末に完成した晩発障害実験における放射線管理区域設定についての検討(2)昭和54年4月溢水事故を起した那珂湊支所大型水槽の使用再開についての検討(3)有機溶媒中の放射性物質の分離，棟貯蔵，焼却方法の検討(4)ＲＩ汚染動物の焼却方法の検討等を行った。

動植物管理業務について，前年度に引き続き研究計画に呼応した必要な種系統の実験動物の生産，供給，動物衛生及び検疫等の業務の一層の強化を図ると共に動植物関係諸施設の円滑な運用と，本年度は晩発障害実験棟の稼動に伴なう機器整備等管理業務体制を重点に推進した。

サイクロトロン管理業務について，管理部門では効率的な運転保守に努める一方，陽子線治療研究に必要なビームポート系に設置した各種装置の制御系の新設ビーム輸送条件の決定等装置の強化を行う一方，研究面では位相安定化の研究成果の実用化，運転性能の向上，更には加速エネルギー校正，各パラメーターとエネルギー幅の関係調査，電場の影響等の研究を推進させた。

養成訓練業務

原子力平和利用の進展は，医学，工学を始め広い分野で国民生活の向上に大きな役割を果しつつあるが，これらの分野にたづさわる医師，技術者等に放射線防護および放射性物質の安全取扱い等の必要な技術を修得させることを目的としている。教科内容については，社会情成に対応し得るため養成訓練教科委員会を設けて検討を行っているが，本年度は，従来行ってきた放射防護課程4回，核医学課程，ＲＩ生物基礎医学課程各1回づつと，新に「環境放射線モニタリング技術課程」1回を加えて実施した。本年度受講者の総数は172名であった。

診　療　業　務

病院部では，高エネルギー放射線の医学利用特に癌など悪性腫瘍の治療及び核医学診断に係る患者の診療を行うと共に，研究所病院として近代医学，医療の進歩に即応した診療態勢の整備を図った。

本年度はサイクロトロンの医学利用に関する特別研究の最終年度にあたるため，その目的達成に支障のないよう適応患者の受入れとその診療業務を強力に推進させた。

サイクロトロン速中性子線治療の患者数は148人，延数1,455人であった。

臨床研究は，所内各部の協力を得て，放射線障害部門については，実態調査の一環として，ビキニ被災者，イリジウム，トロトラストの患者の晩発障害の臨床を，老化と対比において追跡調査をするとともに，急性障害の臨床についても，脳神経組織の被曝との関連においてセロトニン，カテコラミン代謝の研究を推進させた。

癌など悪性腫瘍部門においては，放射線治療技術を駆使し，外科療法との併用，特に術中照射治療，適正な技術の開発研究を行うと共に放射線増感剤の面から，化学療法及び放射線との合併療法についての基礎的研究を推進させた。

核医学部門においては，肝，脳，骨等のシンチグラムにより診断能を他方法による診断能と比較評価するための研究を進めるとともに，サイクロトロン生産核種の市販の核種との比較評価を行った。

短寿命放射性核種による副腎，肝，肺等の機能検査は45件であった。

特別診療研究としては，前年度に引き続き放射線診療業務のシステム化に関する研究を推進させた。

第10回放医研シンポジウム

本年度は，昭和53年12月7日（木），8日（金）の両日，本研究所講堂において「医療被曝とその対策」をテーマに開催された。「医療被曝」と言う言葉は，最近では医学関係者以外の一般国民にも常識用語となる程国民の関心も高くなっている。このことはＸ線診断による胎児や子供への発癌や遺伝的影響等，患者側からすればＸ線診断によって疾病が発見されることの恩恵は十分理解されながらも，その後の健康に影響を及ぼすかも知れない被曝の不安が拭い切れないでいることの現れでもあろう。

昨年度の放医研シンポジウムで放射線のリスク評価をめざして」で低線量被曝における発癌と遺伝障害の問題を取扱ったが，低線量の放射線効果については，目下の研究課題であり，定量的に結論づけるには至っていない。放射線の医学利用における発癌や遺伝障害についても，生物学的な明確な結論を得ることは困難である。

しかし，医療被曝に対する国民の不安を解消する必要

があることから，「医療被曝」が今年度のテーマとして取り上げられた。内容は，医療被曝を取扱う上で基礎となる医療被曝の考え方と被曝の大きさ，リスクと利益評価をいろいろな立場から考察し，被曝の低減に関連している診断設備や新しい診断設備の紹介と，低線量でよりよい情報を得るための画像医学システムの現状と将来について述べ，更に最小のリスクで最大の利益をもたらすための医学診断のシステム化について議論を行い，最後に各界を代表する指導的立場の方々をまじえて医療被曝の低減と放射線の医学利用促進と，関連法規を含めて今後如何なる方向に進めるべきかを，２日間にわたって活発な討論を行った。会場は早朝から超満員の盛況ぶりであった。

なお，プログラムは次のとおり。

（Ⅰ）医療被曝の動向

1. 国連科学委員会の対応
御園生　圭輔(原子力安全委員)

2. ICRPの立場から
古賀　佑彦（名保大）

3. 医療の立場から
舘野　之男（放医研）

（Ⅱ）医療被曝の現状

日本における医療被曝の現状
丸山　隆司（放医研）

（Ⅲ）医療被曝における危険度と利益

1. 低線量被曝における危険度の生物学的評価
村松　晋（畜産試）

1-(1) Dual Radlation Action による低線量の危険度評価について
指定発言者　山口　寛（放医研）

2. 危険度と利益の考え方
飯沼　武（放医研）

3. 危険度と利益・医療の立場から
吉沢　康雄（東大医）

まとめ（第２日への問題提起）
橋詰　雅（放医研）

（Ⅰ）診断時の被曝低減をめぐって (1)

1. Screen Film System
佐久間　貞行（名市大医）

2. Image Intensifier
松田　一（大阪府立成人病センター）

3. Channel Plate　田中　仁（千葉大医）

4. 走査X線撮影（スキャノグラフイ）装置
内山　暁（千葉大医）

5. Computed Tomography
竹中　栄一（東大医）

5-(1) 現場からみた診断時被曝低減対策の現状と提案
指定発言者　遠山　富也（都立放技校）

5-(2) 被曝低減は僅かな工夫から
指定発言者　山田　達哉(国立ガンセンター)

5-(3) 胸部X線診断において臨床上何を指標として被曝量を減らすか
指定発言者　西岡　清春（慶大医）

6. 核医学全般を見渡して
飯尾　正宏（都立養育院）

7. ^{123}Iの利用について
井戸　達雄（放医研）

8. 超音波映像の現況（特にX線検査との関連について）　尾本　良三（埼玉医大）

（Ⅱ）診断時の被曝低減をめぐって (2)

1. 被曝低減と画像診断（主として股関節と胃癌の集検について）　遠藤　真広（放医研）

2. 画像医学のシステム化
平敷　淳子（群大医）

3. 画像診断の分化と総合
鳥塚　莞爾（京大医）

（Ⅲ）総合討論

大谷藤郎（厚生省）　金平隆弘（科技庁）　高橋信次（浜松医大）　田坂　皓（東大医）　永井輝夫（群大医）　林部　弘（労働省）　渡辺広行（日本放射線機器工業会）　（アイウエオ順）

第６回放医研環境セミナー

放医研環境セミナーは，昭和48年から環境放射能，放射線に関する討論の場として，或いは広範な知見の情報交換の場として，毎年それぞれ時機を得たテーマにより開催されてきた，本年度は「放射性物質による陸圏の汚染と線量推定の諸問題」をテーマに昭和53年11月30日（木），12月１日（金）の両日本研究所の講堂において開催された。

進展しつつある原子力開発に伴って発生する放射性廃棄物の量は年々増加し，低レベル放射性廃棄物については，最終的には海洋処分と陸地処分により処分すべく方向づけがなされつつある。このような状況をふまえて，放射性廃棄物の発生と処理，環境への放出等についての現状，処理処分についての基本的な考え方が総論的に述べられ，続いて陸地処分の可能性と将来計画から，地中移動に関する解析，日本の全般的な水の循環と収支，飲食物と人体の放射性物質による汚染の予知と動向，陸地

処分した場合の土譲汚染を想定した我が国の実情に応じたいろいろの汚染経路，人体被曝線量の試算や推定の方法等が述べられた。最終セッションでは放射性廃棄物の発生者，処理者，処分者等がそれぞれの分野から実情の話題が提供され，陸地処分の安全評価のあり方について，研究機関，教育機関，事業所等我が国の最前線で活躍している研究者，技術者によって活発な討論が行われた。

なお，プログラムは次のとおり

Ⅰ 総　論

1．放射性物質の環境への放出
　　山県　登（公衆衛生院）

2．原子力施設等からの放射性廃棄物の処理処分の現状と将来計画
　　井上　昭栄（原子力環境整備センター）

Ⅱ 環境中における放射性物質の挙動

1．環壌中における水の循環と水収支
　　樋根　勇（筑波大地球科学系）

2．陸圏における水の動き
　　木村　重彦（農土試）

3．土壌中における放射性物質の挙動

イ　放射性廃棄物からの核種の浸出
　　松鶴　秀夫（原研）

ロ　放射性核種の土壌への収着
　　福井　正美（京大炉）

ハ　放射性核種の通気層および帯水層における移動
　　森沢　真輔（京大工）

ニ　放射性物質の地中への洩出
　　加藤　正平（原　研）

4．放射性物質の水系への移行

イ　^{3}Hについて
　　岩倉　哲男（放医研）

ロ　^{90}Srについて
　　鎌田　博（放医研）

5．放射性物質の植物による吸収
　　小林　宏信（農技研）

6．放射性物質の畜産動物への移行

イ　家畜における代謝
　　宮本　進（畜　試）

ロ　畜産物の放射性物質による汚染
　　三橋　俊彦（畜　試）

7．放射性物質の淡水系生物への濃縮
　　清水　誠（東大農）

8．放射性物質の人体への移行
　　田中義一郎（放医研）

9．食品の消費実態
　　大桃洋一郎（放医研）

Ⅲ 陸地処分に伴う安全解析とモニタリング

1．汚染経路とモデリング
　　鎌田　博（放医研）

2．モニタリング方法
　　笠井　篤（原　研）

3．陸地処分に関する安全解析
　　井上　頼輝（京大工）

Ⅳ 総合討論

話題提供者　橋本　達也（原　電）
〃　村野　徹（動　燃）
〃　永池　忠勝（原子力環境整備センター）
〃　佐伯　誠道（放医研）
〃　辻本　忠（京大炉）

海外との交流

昭和53年度も国連科学委員会を始め多くの国際会議や国際学会，シンポジウム等への参加，研究発表，海外施設での共同研究が盛んに行われ，そのための所員の海外派遣も多数あった。

一方，海外からも原子力委員会招へい科学者等多数の訪問者があり，講演会あるいは研究討論等による相互の知見交流，情報交換が活発に行われた。所員の海外出張および来所外国人科学者については，付録2および3表に掲載した。

II 調査研究業務

1. 特別研究

I 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. 晩発障害の研究は次の三つに大別される。

(i) 発癌を主とする晩発効果の線量効果関係の研究に力が注がれた。単一照射(部分照射を含む)による誘発腫瘍の病理学的検索は昭和49年以来,諸系(C3H, C57BL, DBA, ddY, B6WF1)のマウスで行われ,52年度に至り概ね終了した。本年度はその知見を基礎として,発癌の年令依存性(胎生期,幼若期,成熟期),年令と潜伏期との関係,連続照射による線量率効果等の検討に着手した。

(ii) 骨髄性白血病発生に関与する生体側の主要因子としての骨髄再生の役割,副腎皮質機能の関連が知られた。ことに顆粒球系幹細胞の回復遅延と白血病発生との関係がRF系マウスを用いて証明され,白血病発生機序における重要な知見となった。なお,昨年度に引続きマウス骨髄性白血病細胞における第2染色体の部分欠失はC3H系のみならずRF系においても確認され,白血病発生機序を解明するうえで少なからぬ寄与を行なったものと思われる。

腫瘍発生における免疫機能の関与の研究は51年度よりC3H系マウスを用いて発足し,本年度に至り完了した。その成果は48年度よりBC3F1系を用いて得られた成績を再び確認したものである。

(iii) 培養哺乳類細胞の放射線トランスフォーメーションの研究ではヒト細胞の利用可能性は未だに解決されず,マウス細胞のトランスフォーメーションの機序,その回復の存在などが次第に知られてきた。

2. 遺伝障害の研究は,ヒトおよび霊長類リンパ球を用いた低線量放射線(^{3}H-チミジンからの照射も含む)の染色体異常誘発率の比較検討をすすめた。種間の比較と同時に低線量域に Linear-Quadratic Model が適用しうるかどうかに焦点が当てられた。

他方,培養哺乳類細胞を用いて放射線高感受性変異株の分離に成功しつつある。これは放射線誘発変異の鋭敏な検出系として役立つであろう。

本年度は霊長類の照射実験棟もほぼ完成し,サルの衛生管理法,実験設備も次第に充実してきた。

3. 内部被曝研究グループは前年に引き続き中型実験動物の飼育方式,繁殖生理学的データを蓄積するとともに,5課題の実験的研究をすすめた。各種動物の骨成長のステージングを行ない,代謝比較の基盤をつくり,また,粒子状放射性物質の経リンパ節代謝の病理組織学的研究を行ない,いずれも関係学術誌へ報告する段階に達した。なお,粒子状物質のクリアランスの動力学,放射性エアロゾルの吸入法の確立,各種臓器におけるα放射体の線量評価の研究も着々進捗している。

内部被曝実験施設に関しては,実施設計条件の設定,安全審査資料の収集,地盤調査等を予定通り遂行し調整設計の段階を終了した。他方,実験施設の廃棄物処理プラントについても放射性屍体及びし尿処理の技術的開発が続けられた。

本年度は本特別研究の第6年目に当り,前5年間の成果を研究経過中間報告書(NIRS-R-7)にまとめた。前年度完成をみた晩発障害実験棟は年度後半に本格稼動に入った。実験者の移動に伴って各種の過渡的困難が経験されたが,所内的には動植物管理課の検疫研究室機能が定常化し,所外的にはSPF施設にかんする各方面の高い関心と評価を得た。

晩発障害研究グループでは,春日,佐藤,佐渡,各研究グループの成果が"Late Biological Effects of Ionizing Radiation,, (IAEA, 1978)に出版され,また,遺伝障害研究グループの成果を含めて第9回放医研シンポジウムの内容が「発癌と遺伝障害」(放医研シンポジウムシリーズ,1978)として出版されたことを特記する。

本年10月石原は染色体学会を本研究所において主催し，シンポジウム「放射線と染色体異常」（放射線科学22-3）を組織した。その中で中井は"放射線のリスク評価と染色体異常"と題する発表を行なった。

第11回国際老年学会（東京）では佐渡は免疫生物学のシンポジウムとワークショップを組織し，"マウスのT細胞依存性免疫能の老化とその遺伝的背景"を発表した。松岡は"Pu内部被曝研究の最近の動向"（家畜衛生試験場セミナー），"実験動物から人への外挿"（ソフトサイエンス社）についてこれまでの諸成果をまとめて出版した。

（寺島東洋三）

(1) 放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究

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

生理病理研究部　大津裕司，小林森，古瀬健，野田佼子

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

〔経　　過〕 本実験は53年7月より開始され，目下継続進行中であり，54年度には第一段階の結果が出る予定である。

〔方　　法〕 実験にはＳＰＦ　C57ＢＬ　マウスを使用し，^{137}Cs γ 線照射装置により50，100，300，500および700Ｒの1回全身照射をマウスに行い，以後50週後に屠殺，病理組織学的に検索する。前記以外に死亡したマウスは可及的速やかに検索して死因を解明することにした。なおマウスは4週令を用いた。実験の第二段階として実験50週群での腫瘍発生状態の結果に基き，上皮性と非上皮性腫瘍とについて組織発生を検索するために，腫瘍発生よりさらに早期に屠殺して，電子顕微鏡的検索を加える。一方，それより屠殺時期を後らせて，遅発してくると予想される腫瘍をも検索する。

〔結　　果〕 700Ｒ照射群（99匹）では照射後5～6ケ月で16匹（16％）が胸腺リンパ腫にて死亡している。

300Ｒ照射群（109匹）でも，同時期に2匹（2％）が同様の胸腺リンパ腫にて仆れた。

上記実験群以外では50，100，500Ｒ照射群と無処置対照群にも胸腺腫の発生はみられていない。

胸腺リンパ腫は縦隔洞から気管気管支周囲組織に浸潤増殖して，それらを腫瘤の内に包埋している。さらに浸潤した腫瘍細胞は気管支末梢まで及んでいる。一方では気管支周囲組織から粘膜下にまで浸潤している症例も認められる。腫瘍はいづれも胸腺リンパ球とほぼ同大かやや大きく，異型性はあまり強くはない。しかし腫瘤内に少数ながら散在性に核分解物（nuclear debris）がみられ，細胞増殖が起っている組織と変性崩壊が生じている組織とが混在している像を認めた。現在までには上皮性腫瘍は未だ認められていない。

以上の結果から4週令若幼マウスへの700Ｒ照射は胸腺腫発生の時期が12週令成熟マウスへの700Ｒ照射群より早まっていることを示唆している。次に胸腺腫の組織発生を追求するに当っては胸腺腫発生より早期の実験2～4ケ月にわたって経時的に検索する必要があると考えられる。一方，上皮性腫瘍の発生はこの実験期間より遅れるものと考えられる。また50Ｒ，100Ｒの低線量実験群で胸腺腫の発生が他の実験群と比較して遅くなるか，または惹起されないか今後の検索に待たれる。

2. 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，佐々木俊作，川島直行）
生理病理研究部（関正利，大津裕司，小林森）
物理研究部（白貝彰宏）

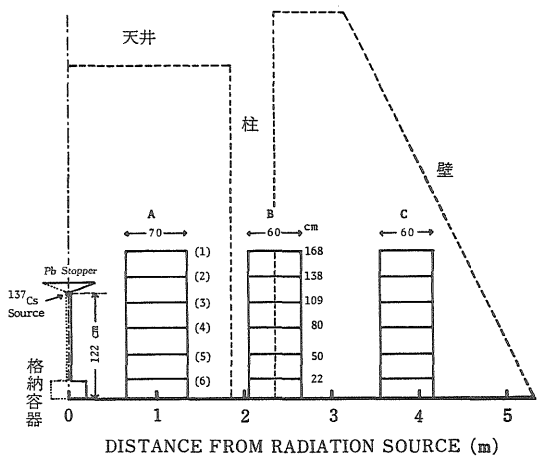
〔目　　的〕 連続照射の実験は1回照射の実験に比べ結果の解釈が困難であるが，職業被曝あるいは一般公衆の被曝のモデルとして重要と考えられる。そこで，胸腺リンパ腫が誘発されやすい幼若期を含む連続照射や，晩発障害誘発という点では waste されるかも知れない寿命後期の連続照射などを行って，晩発障害の発生機構解明の一助とする。

〔経　　過〕 本実験は昭和52年度に開始された実験で，昭和53年度に線量測定を終了し動物の飼育が開始された。

〔成　　果〕 (イ) 線量測定：　予備的線量測定に基づいて作製した円弧型の金網製棚をもつ架台を所定位置に配置し，詳細な線量測定を行った後，照射を開始した。

図1に示したように，照射室は円型で，室の中心にある直径6 cmのステンレス製円筒中を10.1Ci（1978年8月）の Cs-137 線源が遠隔操作により床面格納容器から出し入れされるようになっている。照射時には線源は床面より122cm の高さにある。 6段の棚を持つ円弧型架台は線

源に対して同心円状にA，B，Cの位置に配置した。



第1図：円形照射室断面

線量測定には電総研で校正した容積12ccの空気電離箱線量計（応用技研製）及びMSO-S TLD（大日本塗料製）を用いた。

まず電離箱を用いて各棚でのケージ内線量分布を測定し，さらに照射・飼育条件に全ケージを配置してTLDによりケージ内中心での線量を確認した。またTLD素子をマウス腹部に挿入し，マウスの被曝線量の実測を試みた。その結果，(イ) ケージ内の平均線量と中心線量はほぼ等しく，(ロ) それらとマウスの被曝実測線量とは，

表1　マウスの被曝線量（1978年12月）
(rad/day)

架　台	ケージ内平均値	マウス実測値
A	39.9	40.4±1.6
B	10.4	9.0±0.5
C	3.8	3.2±0.3

表1に示すように線源から遠くなる程違いが大きくなることがわかった。最終的な線量の推定値としてはマウスを用いた実測線量を使用することとした。なお表1の数値は1日24時間照射とした場合のものである。(ハ)最上段の棚は，飼育上の不便さだけでなく，線量率不足でもあったため，使用しないことにし，2段目の棚はルサイト製にすることにより必要な線量率を得ることができた。以上から，（ニ）架台，ケージの配置が線量分布に微妙な影響を与えることがあったので，ケージの位置はケージ替えの時に水平，垂直の両方向に移動し，同じ架台の中での位置の効果を平均化することとした。

（ロ） 飼育観察中の実験群：　幼若期を含む連続照射で線量率が比較的に高い場合に胸腺リンパ腫の誘発を期待するためにマウスはC57BL（CV）の雌雄を用いることとした。現在飼育中の実験群は雌雄ともに下記の通りである。

1：非照射対照群

2：架台A（表1参照）での照射群

2－1：4週令から7.5週間の照射群

2－2：4週令から15週間の照射群

2－3：19週令から15週間の照射群

2－4：34週令から15週間の照射群

2－5：49週令から15週間の照射群

3：架台B（表1参照）で4週令から約470日間の照射群

4：架台C（表1参照）で4週令から約670日間の照射群

5：4週令での389 rad 1回照射群

蓄積線量は2－1群と4群（架台C）が同じで，2－2群から2－5群までの蓄積線量は3群（架台B）と同じで4群（架台C）の2倍に相当している。1回照射の5群は3群の蓄積線量の$^1/_{10}$となっている。1群の動物数は雌雄別々に150～200匹を目標としているが昭和54年3月現在，目標の約半数を飼育観察中である。

〔研究発表〕

白貝，佐藤，佐々木，川島，大津，関，丸山：日本放射線影響学会第21回大会，札幌(1978.9)

(2) 発育期の放射線照射による発癌

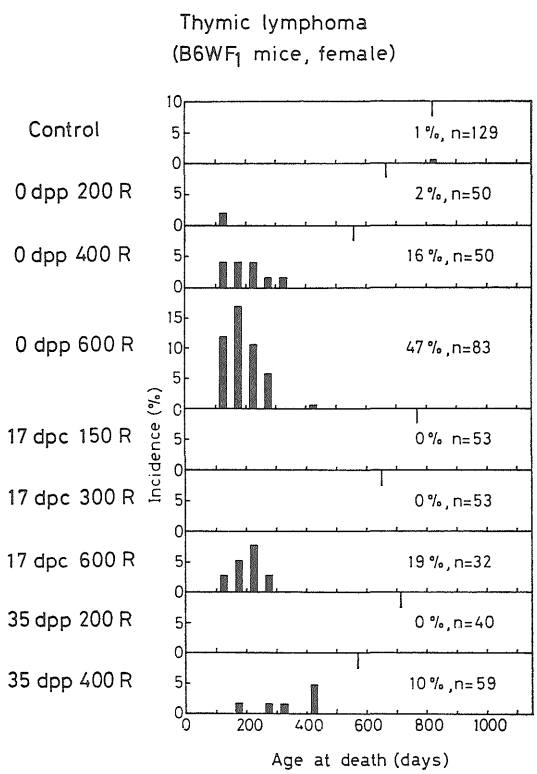
障害基礎研究部（佐々木俊作，佐藤文昭，川島直行）

〔目　　的〕 本研究はマウスを用いる動物実験により，放射線発癌に関する感受性の age-dependency ならびにその決定要因を明らかにすること，および胎生期から幼若期にかけての発育期の照射による発癌の特徴を明らかにすることを目的とする。

〔経　　過〕 上記目的のために，照射の令と線量による腫瘍発生のスペクトル（種類と頻度）の変化を調べている。実験は大きく3群に分けられる。実験Ⅰは雌雄のB6WF1（C57BL16×WHT/Ht）を用いるCV条件下での終生飼育実験である。線量はX線50～600R。実験ⅡはB6C3F1（C57BL16×C3H/He）の26カ月令までのCV条件下での観察実験である。線量はX線300Rのみ。実験ⅢはB6C3F1を用いるSPF条件下での終生飼育実験である。線量は^{137}Cs-ガンマ線50～600R，実験Ⅱは実験Ⅲのための予備実験としてなされたものである。照射の時期のうち，胎生17日令（胎仔期），出生後0日令（新生期），7日令（乳仔期），35日令（若令期），105日令（若

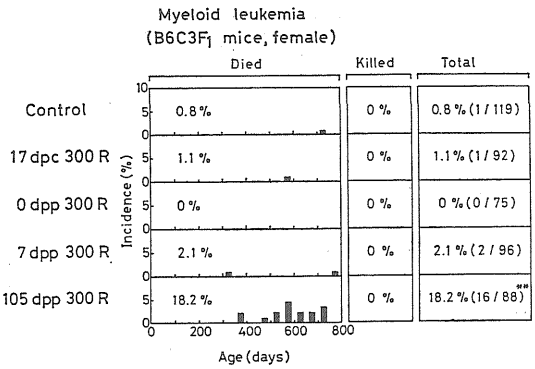
い成体期）は全実験群に共通であり，胎生12日令（器官形成期）照射群が実験Ⅰと Ⅲに加えられている。また実験Ⅲには１年令照射群が含まれる。実験Ⅰの一部は既に完了し，一部は継続中である。実験Ⅱは54年度に完了する。実験Ⅲは53年度末に開始された。これらの実験が完了すれば，感受性の age-dependency のほかに，線量-効果関係，雌雄差，系統差についての情報が得られることが期待される。

〔結果と考察〕 実験Ⅰから得られた腫瘍誘発に関する感受性の age-dependency についての雌マウスのデータを腫瘍別に述べる。骨髄性白血病に関しては実験Ⅱの結果も述べる。（１）胸腺性リンパ腫：新生期～乳仔期の照射により最も誘発されやすい。従来，マウス胎仔期の照射は発癌効果を持つかどうか疑問視されていたが，600Rを胎生後期に照射すると胸腺リンパ腫が誘発されることが明らかとなった。この点は今年度得られた重要



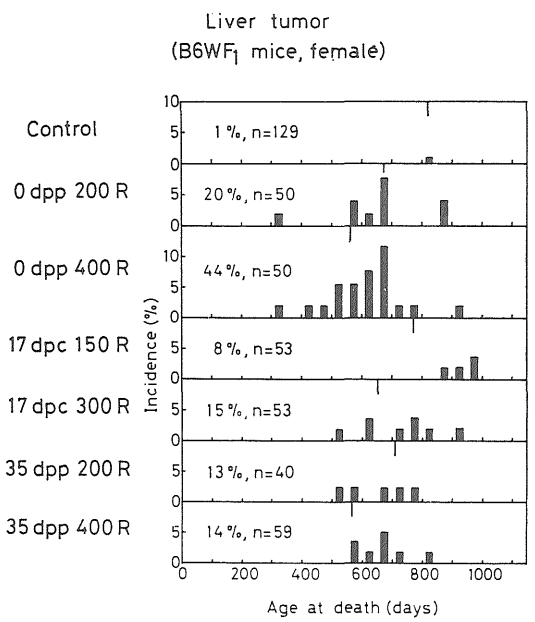
第１図　胸腺性リンパ腫の発生率と死亡日令

な新知見の１つである（第１図)。（２）骨髄性白血病：B6WF$_1$ での発生率は低く age-dependency は不明であったが，B6C3F$_1$ では誘発された。成体期照射群のみにおいて発生率上昇に有意差が認められた(第2図)。(3)肝腫瘍：新生期～乳仔期の照射によって著明に発生率が増加した。胎生後期や若令期の照射も発生率を増加させた



第２図　骨髄性白血病の発生率と死亡日令

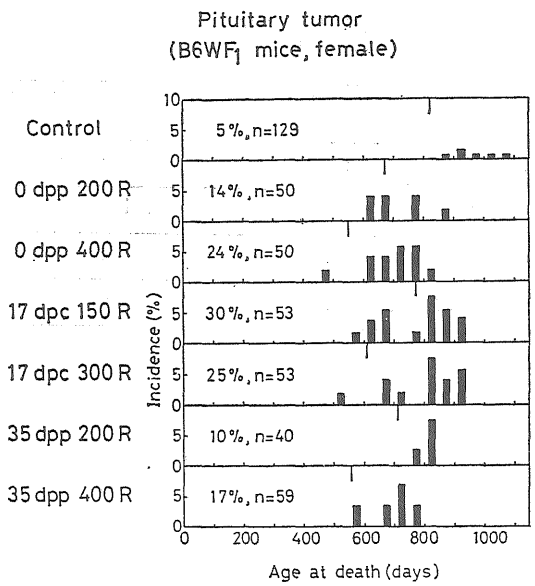
（第３図)。（４）肺腫瘍：いずれの時期の照射によっても150または200Rの照射によって，対照の1.5～3倍に発生率が増加し，これ以上線量が増えても発生率は増加



第３図　肝腫瘍の発生率と死亡日令

しないかあるいは逆に減少に転じた。胎生後期照射群の発生率は他よりやや高かった。（５）Harder氏腺腫瘍：若令期～成体期はそれ以前より高感受性であることが明らかとなった。（６）下垂体腫瘍：胎生後期～乳仔期は成体期よりも高感受性であった。雌雄差が顕著で雌に多く発生した。誘発のための至適線量は比較的低線量にあると見られる（第４図)。（７）卵巣腫瘍：全ての時期

の照射により発生率が増加したが，若令期の照射が最も誘発効果が大きかった。（8）線量－効果関係について：腫瘍の発生時期がこれに影響を与えている。早期に発生する胸腺性リンパ腫は線量増加により急増加したが，発生時期の遅い下垂体腫瘍や肺腫瘍は中等度の線量（150～400R）で発生率のピークを形作る。これはいわゆる死因の競合によるものであるが，より詳細な検討は今後のデータの蓄積を待って行う予定である。ここで注目したいのは，発育期の200R以下の線量では造血系の腫瘍の発生率増加が認められなかったが，上皮性の腫瘍や内分泌系の腫瘍の中には発生率増加が認められたものが少なくなかったことである。この点も今後のデータにより確認する必要がある。



第4図　下垂体腫瘍の発生率と死亡日令

〔研究発表〕

(1) Sasaki, S., Kasuga, T., Sato, F., and Kawashima. N. : Gann, (69, 451, 1978)

(2) 佐々木，春日，佐藤，川島：日島日本放射線影響学会第21回大会，札幌（1978.9）

3. 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

障害臨床研究部第2研究室（平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子）

障害臨床研究部第1研究室（早田勇）

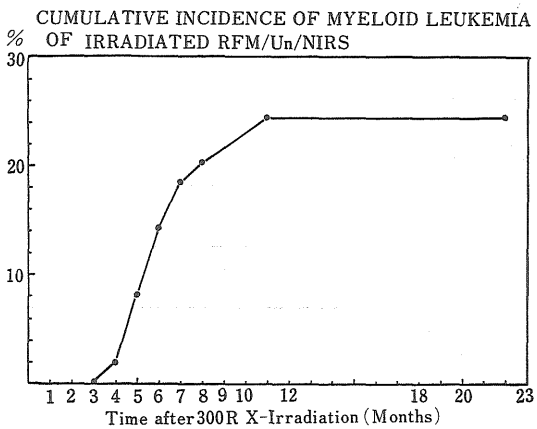
放射線被曝の晩発性障害の中で，もっとも重大な問題となるのは，発癌率の上昇である。従来の臨床的統計成績によれば，中でも骨髄性白血病の誘発が，線量依存性に増加することが，明確にされている。特に，低線量域で，はっきりした線量依存性の効果は，骨髄性白血病の発症に限って認められていることを強調したい。

したがって，ヒトの照発性障害を低線量域の被曝で問題とするためには，適当な実験動物モデル系を確立して，放射線誘発骨髄性白血病の発症機序を検討してゆく必要がある。

現在までの文献によれば，低線量域で，骨髄性白血病の発症が線量依存性に認められる実験動物系は，UptonらのRFM系マウスに限られている。しかしながら，RFM系マウスは，その繁殖率の近い事から，世界的にも入手維持が困難で，それが，実験の隘路となっている。

放医研においては，1959年，日赤医療センター宮田久寿博士が，Fneiburg大学より持参されたRF系マウスを系統維持しているが，最近，動植課，長沢ら及び遺伝研，森脇博士らの御協力により，この系統が，UptonらのRFM/Un系に，ほゞ間違いないことが確証された。

Uptonらの記載によれば，RFM/Un系マウスの自然発生骨髄性白血病の頻度は5％以下であるが，X線照射によって，20％以上に白血病発生率が上昇するとされている。我々は，現在，このRFM/MsNrs系マウスを用いて，骨髄性白血病の発症機序を，最近，発展した血液幹細胞検索法を用いて，詳細に検討してきた。このような検索成績は，Uptonらによっても，未だなされなかった分野である。



第1図　RFM/MsNrs系雄マウスにX線300R一回全身照射後の累積骨髄性白血病発生率

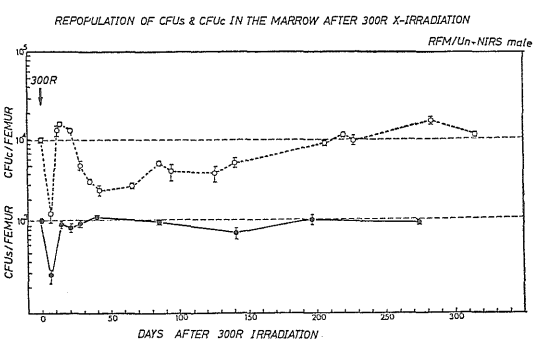
〔実験方法及び実験成績〕

RFM/MsNrs系雄マウスに，生後8週の時期に，X線300R全身照射を行い，その骨髄性白血病の発症率を検討した。その実験結果は，図1に示した。

白血病発症は，照射後４ケ月後にはじまり，11ケ月後に終焉した。累積発症率は，24.5%であった。猶，マウスの骨髄性白血病はの診断は，病理解剖のみでは不確実であるので，発症した動物の細胞を同系マウスに移植して発症を再確認すると共に，染色体解析を行った。その結果，RFM/MsNrs 系マウスの骨髄性白血病細胞には，2番目の染色体に構造異常が，ほとんど常に認められるという，極めて興味深い事実が早田により見出された。

次に，別の実験群のマウスを用い，300R照射後，経時的に殺し，骨髄中の多分化能幹細胞CFUsを，脾コロニー形成法により，また，顆粒球系幹細胞 CFUc を，軟寒天培養法により測定した。

その実験結果は，図２に示した。



第２図　X線300R 全身照射後の骨髄中 CFUs(●)及び CFUc(○) の回復動態）RFM/MsNrs系マウス）

300R 射照後，CFUs は，一時低下するが，30日までの中に，ほぼ完全に照射前値に回復し，以後274日までの観察では変化は認められない。これに対して，CFU^c は，照射直後の減少から一過性の回復が，照射後２～３週後に認められるが，その後，再び減少し，照射後220日にいたって，やっと照射前値にまで回復した。

累積白血病発症率と CFUc の回復動態の関連をみると照射後８ケ月～240日までの中に，全発症数の 83.3% が発症し，以後の発症は少なく，この発症しやすい期間は，CFUc が減少して回復が充分でない期間と一致するように思われた。逆に，CFUc が完全に回復すると白血病の発症は，おこりにくくなるようである。

次に，300R照射後，経時的に殺して調べた際，白血病発症が明確でなかった雄マウスの脾臓細胞1×10^7ケを300R～600R全身照射をおこなった雌マウスに移植し，２～３ケ月後に殺し，白血病発症の有無をしらべた。そして，発症したものについては，性染色体分析により白血病細胞の由来を検討した。その結果，明らかな白血病発症（overt leukemia）のなかった個体の脾細胞移植によっても，白血病発症をせる場合があり，その白血病細胞由来は，ほとんど donor 由来であった。

この方法により，照射個体中での白血病細胞の成立は，照射後28日目でも認められる事が実証された。

〔考接及び結論〕

本実験の成績から考接される事は，骨髄性白血病の発症と顆粒球系幹細胞の回復態が密接な関連を持つのではないかということである。即ち，骨髄性白血病細胞の発生は，多分化能幹細胞から CFUc えの分化の異常が本質的な問題ではないかという点である。勿論，放射線照射による CFUc の減少は，非確率的効果（non-stochastic effect)として100% の動物にこおる現象であり，白血病発症は，その中の何%にしかおこらない確率的効果（stochastic effect）であることに留意しなければならないが，CFUc の回復が完全におこった後は，白血病発症が減少する事実は，CFUc の回復遅延が，白血病細胞の成立に一つの大きな因子になることは，充分に考えられて良い。広島，長崎の原爆被災者の骨髄性白血病発症増加が，20年以後は，次第に減少している事実は，ヒトの CFUc の回復が，20年近くを要するという我々の臨床データ(経常研究の項参照)から，ヒトの場合も同様のメカニズムが存在する事を想像させるのである。

移植白血病細胞アッセイ法の結果から，白血病細胞化は，照射後１ケ月より７ケ月位までの間におこる事が，次第に明らかにされつつあるので，今後，この実験を発展させる事により，放射線被曝の晩発性効果としての白血病発症を，その誘発の初期段階において早期に検出できることが期待されると共に，線量を次第に低くしていって，その効果を検討してゆく必要が，今後に残された問題である。

〔研究発表〕

(1) 平嶋邦猛：第９回放医研シンポジウム「発癌と遺伝障害」報文集，PP，109～118(1979)

(2) 平嶋邦猛：造血幹細胞からみた白血病発症機序，最新医学，**34**，988～994(1979)

(3) Hayata, I., Ishihaya, T., Hirashima, K., Sado, T. and Yamagiwa, J.: J. Cancer Inst., **63**, 843～848(1979)

(4) Hirashima, K., Ohtani, M., Kawase, Y., and Hayata, I. 6th I. C. R. R., Tokyo, 1979

(5) Hayata, I., Ishihara, T., Hirashima, K., Sado T. and Yamagiwa, J., 6th I. C. R. R.,

(6) 平嶋邦猛，早田勇，第41回日本血液学会総会，1979年4月，東京，

(7) 平嶋邦猛，榛名シンポジウム「白血病と造血幹細

胞」，1978年8月，前橋

(8) 平嶋邦猛，第20回日本臨床血液学会総会特別講演，1978年11月，長崎

4．副腎機能不全が放射線による白血病の発症に及ぼす影響

病理第2研究室（関正利，吉田和子，安達志津子，西村まゆみ）

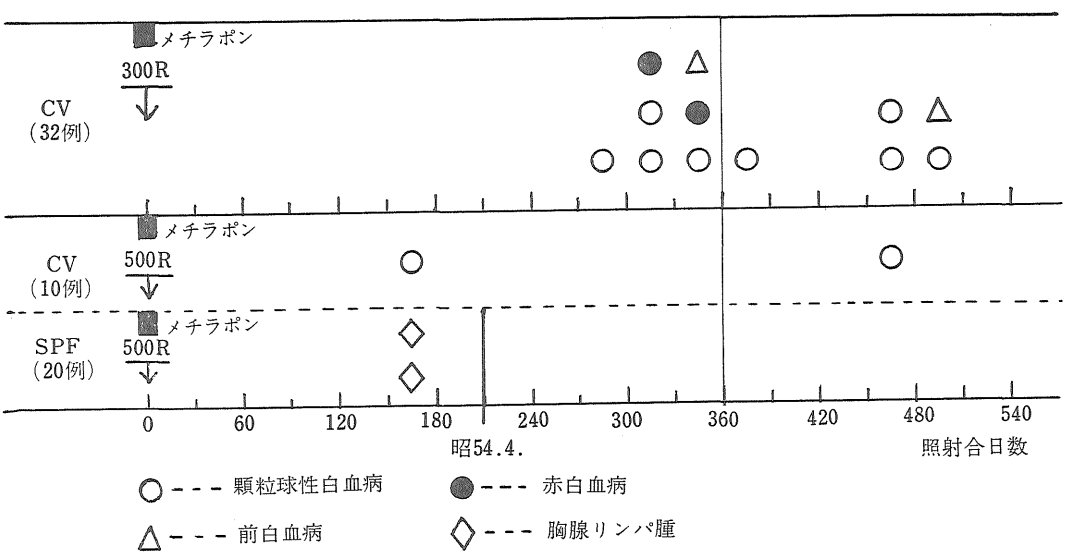
〔目　　的〕

放射線による白血病の誘発には，複雑な生体統御機構が関与しているが，ホルモンも又重要な一因子をなすと考えられる。既に Kaplan 等は，照射後の副腎皮質ホルモンの投与が，マウスの胸腺リンパ腫の発症を大巾に抑制することを証明した。従って逆に，副腎皮質機能不全状態にある動物では，白血病の増加が期待されるが，この種の実験は行なわれていない。もし人為的にこの状態に置かれたマウスの白血病が，正常動物より高頻度に起るならば，1)両者の線量効果関係を比較することによって，低線量効果を解析する一手段となし得る。2)白血病を起し易い"体質"というものの本質の解明に資する処大である。3)ヒトの放射線白血病を予防する手段としての副腎皮質ホルモンの投与に，理論的根拠を与え得る，等の成果を導き得るであろう。この観点から，吾々は次の実験を企画した。

〔経　　過〕 メチラポン（2-methyl-1.2-di3-Pyridyl-1-Pro Panone，商品名メトピロン）は副腎皮質ステロイド中のコルチゾール，コルチコステロン及びアルドステロンの生合成過程で11β位水酸化を選択的に阻害し，中間段階たる11-デスオキシコルチゾール又はデスオキシコルチコステロンに止める働きを持つ。これを経口投与すれば，一過性の副腎機能不全を起すことが出来る。

予備実験として生後10週の C3H/He系 CV 雄マウスを，メチラポン2.5mg/mlを加えた飲用水で飼育した。飲用開始から6日目に，32匹のマウスを300R，10匹を500R X線全身照射し，更に6日間飲用を続け，その後は通常の塩酸水にもどして飼育し，経過を観察した。死亡マウスは病理解剖，鏡検により診断を確定した。一部のマウスは衰弱が高度となった時点で屠殺し，その脾細胞を同系マウスに移植し，診断の一助とした。

本実験のデザインは予備実験と同様であるが，照射線量は50，150，300，500R の4段階とし，対照としてメチラポン投与を行なわず同線量を照射する群，メチラポン投与のみで未照射の群，300R 照射又はメチラポン＋照射後プレドニン1 mgを投与した群を置いた。この様な計画に従った実験を，CV及びSPFマウスの双方によって同時に発足させた。なお照射はCVマウスはX線，SPFマウスはγ線で行っている。1実験群を構成するマウスが100匹以上になる事を目標として，実験を継続中である。



第 1 図　副腎皮質機能不全マウスにおける放射線白血病の発症（C3H/He）

〔成　　果〕 予備実験開始後既に600日以上を経過し，300R群では32例中30例が，500R照射群では10例中6例が死亡した。第1図に示す様に，前者では10例が，後者では2例が白血病で死亡し，発生頻度はそれぞれ

が30%及び20%であった。文献的にC3H/Heマウスの放射線白血病の頻度は12～15%程度であるから，30%という値は約2倍であり，予備実験に関する限り所期の目的を達し得たといえよう。しかもこれ等はすべて赤白血病を含む骨髄性白血病であった。赤白血病の1例は同系マウスに継代可能であった。300R群では白血病による死亡時期が照射後270～390日と450～510日の二つの山を作る様である。500R群では171日及び456日にそれぞれ1例づつが死亡している。SPF動物によって開始した本実験のメチラポン＋500R照射群において，20例中2例が150～180日の時点で白血病により死亡したが，これらは胸腺リンパ腫であった。

予備実験群における白血病以外の腫瘍としては，300R照射群に肝癌7例，甕部に生じた角化扁平上皮癌1例，500R照射群には肺転移を伴う副腎皮質癌1例が見られた。

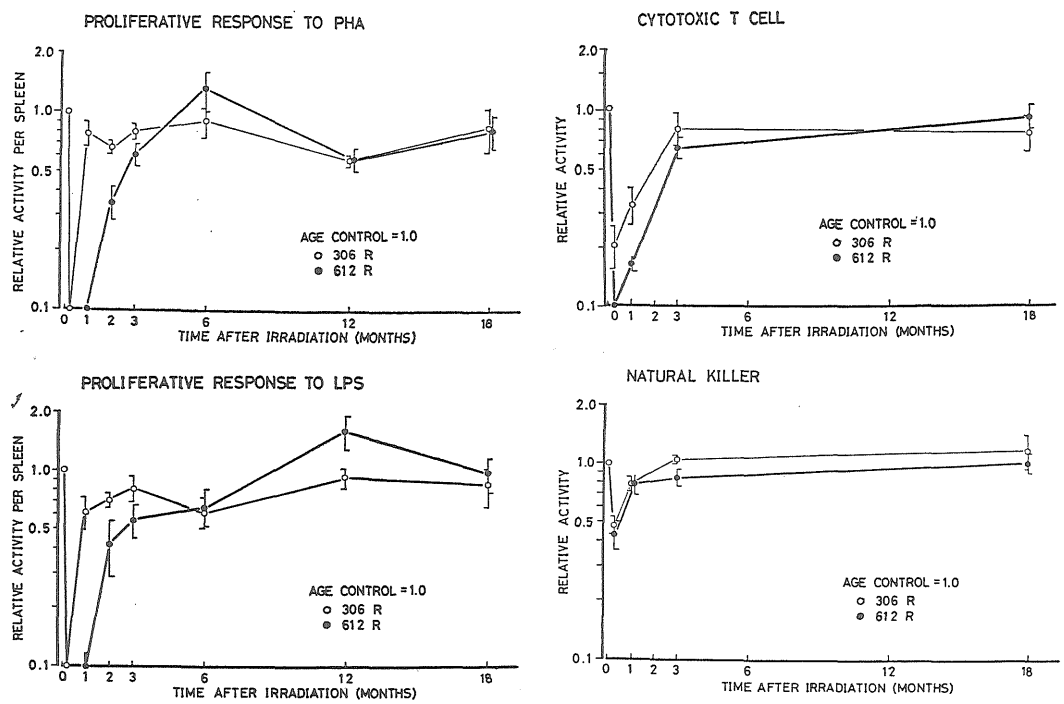
以上の結果より見て，副腎機能不全マウスを用いての白血病誘発実験は，極めて有望であると思われる。骨髄性白血病30%という発現率は，多発系といわれるRF系マウスのそれに匹敵する。500R照射群の発症が300R群を下廻ることも，一般の白血病発症に見られる線量効果関係に一致する。この線量では発症率は低下するが，早期死亡例が多くなるという可能性がある。SPF動物での白血病が胸腺型であることは，腸内細菌叢の問題と関連して興味深いが，現段階では明確な結論は下し得ない。いづれにせよ，確固たる結論を得る為には，大規模な実験の結果に俟たねばならず，今後も更にこの実験を拡大・経続する予定である。

（未発表）

5. 免疫機能に対する放射線の晩発効果に関する基礎的研究

佐渡敏彦，武藤正弘，神作仁子，久保えい子

当研究グループでは，"生物効果"特研開始当初より，放射線発がん要因の1つと考えられる免疫系に対する放射線の晩発効果について計画的に研究を進めてきた。本研究計画の第1期（昭和48年から昭和50年度末まで）に主として普通飼育環境のもとで飼育管理された$BC3F_1$及び$B6C3F_1$雄マウスについて，免疫機能に対する放射線の晩発効果についての予備実験を行なったあと，第2期（昭和51年度から昭和53年度末まで）にはSPF条件のもとで飼育管理されたC3Hf雄マウスを用いて免疫機能に対する放射線の効果について，照射直後に見られる免疫抑制とその回復及び照射後長期間経過したあとに見ら



第 1 図

れる晩発効果の面から精細な解析を行なった。

今年度は特に照射後18～19ケ月目のサンプルを中心に，できるだけ標本数を多くするように心がけ，個体別に広汎な免疫機能の検索を行なった。検索された免疫学的指標は次の通りである。(1)脾に含まれるT細胞及びB細胞の数，(2)ヒツジ赤血球に対する抗体産生，(3)脾細胞のPHA及びLPSに対する増殖応答，(4)脾細胞の同種リンパ球に対する増殖応答，(5)脾細胞の同種リンパ球との混合培養によって誘導される細胞障害性T細胞活性，及び(6)脾細胞の自然細胞障害 Natural Killer 活性等である。

これまでに得られた結果を要約すると，調べられた全ての免疫学的指標について，照射後線量に依存した機能低下が認められたが，時間の経過と共に徐々に回復し，比較的高線量（612R）照射群にあっても，照射後3～6ケ月の間にほぼ正常レベルに回復し，以後18～19ケ月目になっても，対照群に比して免疫機能の有意の低下は認められていない（図1参照）。この図にはT細胞活性の指標となるPHAに対する反応性，B細胞活性の指標となるLPSに対する反応性のほか，細胞障害性T細胞活性及び Natural Killer 細胞活性の回復動態が示されている。これらの図で特に注目されることは，がん細胞に対する免疫監視に重要な役割を果すと考えられる細胞障害性T細胞あるいは Natural Killer 活性が対照群に比して低下していないことで，このことはこれらの細胞が放射線によって誘発される白血病その他の悪性腫瘍の発生に対して免疫監視的役割を果していないことを示唆するものと思われる。但し，これまでに免疫機能が調べられた最後の時期は照射後18～19ケ月で，この時期では照射群の死亡率がまだ25～50%の範囲にすぎないので，全ての照射群で50%以上の死亡率を示す時期まで検討した上で最終的な結論を出したいと考えている。

今後の課題としては，照射時期（年令）及び遺伝的背景のちがいが免疫系に対する放射線の晩発効果にどのように影響するかを系統的に研究していく必要があろう。

〔研究発表〕

(1) Sado, T., S. Kobayashi, H. Kamisaku, H. Kurokawa and Y. Kataoka : In, LATE BIOLOGICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATION, VOL. II, p. 115-125, IAEA, Vienna, (1978)

(2) Kasuga, T., T. Sado, Y. Noda, T. Terasima and T. Kitagawa* : In, LATE BIOLOGICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATION, VOL. II, p. 29-41 IAEA, Vienna (1978)

(3) 佐渡，星野**，田ノ岡**，神作：第37回日本癌学会総会，東京，1978，8，6～9

(4) 佐渡，武藤，神作，片岡***：第11回国際老年学会シンポジウム，東京，1978，8，20～25

(5) 春日，野田，佐渡，古瀬：第11回国際老年学会シンポジウム，東京，1978，8，20～25

(6) 佐渡，神作，小林，黒川：日本放射線影響学会第21回大会，札幌，1978，9，15～17

(7) 武藤，佐渡，神作：日本放射線影響学会第21回大会，札幌．1978，9，15～17

(8) 星野**，田ノ岡**，佐渡，神作：日本放射線影響学会第21回大会，札幌，1978，9，15～17

* 癌研究所

** 国立がんセンター研究所

*** 東京女子医大

図版説明：

放射線照射後におけるC3Hfマウスの脾細胞のPHAに対する増殖応答，LPSに対する増殖応答，細胞障害性T細胞活性，及び自然細胞障害活性の変動。標本数は照射後12ケ月までは各群4～6匹，18～19ケ月では16～24匹。

6. 放射線による異数性クローン生成とその特性に関する研究—放射線誘発マウス骨髄性白血病に認められた第2番染色体の部分欠失について—

障害臨床研究部（早田勇，平嶋邦猛）

障害基礎研究部（石原隆昭）

動植物管理課（山極順二）

本研究は白血病発生に染色体異常がどのような役割をもつのかを解明することを目的としている。昨年度年報においては放射線照射C3H/Heマウスに発生した骨髄性白血病3例に共通して認められた第2番染色体の部分欠失を報告したが，本年度はこの異常が他系統マウスの骨髄性白血病においても存在するかどうかを検討した。

今回染色体分析を行なった骨髄性白血病は，生後2～5ケ月目に300 rads のX線照射を受けた雄RFMマウス3例(RFM-1♂，RFM-2♂，RFM-3♂)および雌RFMマウス1例(RFM-1♀)に発生したものである。白血病細胞の染色体は脾又は骨髄の細胞を用いてQバンド法によって解析した。染色体数はマーカー染色体を持つ細胞と持たない細胞に分けて分析し，その結果を1表に示した。4例中3例はほとんどが 2n 域の細胞から構成されていたがRFM-1♀はそれらと異なり 2n 域と 4n 域の細胞を4：6の割合で保有していた。マーカー染色体についてはQバンド法で詳しい分析を行ない，同一個体内では同じマーカー染色体を共通して持つことを確認し，これ

第1表　骨髄性白血病マウスの造血細胞における染色体数分布

例	組織	染色体数																					マーカーを持たぬ細胞
		マーカーを持つ細胞																					
		36	37	38	39	40	41	42	43	44	74	75	76	77	78	79	80	81	82				40
RF-1♂	骨髄				8	36	5	1															
	脾		1	3	2	31	13																
RF-2♂	脾				3	45	1																1
RF-3♂	脾	1		4		34	2		1	2							1						5
RF-1♀	脾			1	2	10	1				3	2	7	8	2	7		1	1				5

第2表　白血病細胞に認められたマーカー染色体の起源

例	染色体																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	X	Y
C3H/He-1♂		+				++			+							+					
C3H/He-2♂		+		+																	
C3H/He-3♂		+	+						+		+		+		+	++					
RF-1♂		+					+			+											
RF-2♂		+																			
RF-3♂		+				+															
RF-1♀			+	+						+	+	+			+					+	

らが単一細胞起源であることを明らかにした。これらのマーカー染色体の起源についての分析結果は表2に示す如くである。表2には，昨年C3H/Heマウス3例で分析した結果を比較のため併せて表示してある。この表から明らかなようにRFMマウスにおいても4例中3例に第2番染色体における異常が認められている。これに反して第2番以外の染色体に異常が集中することはない。以上の解析結果は，マウス骨髄性白血病に見られる第2番染色体の異常はマウスの系統によらず骨髄性白血病に特有なものであることを強く示唆している。現在まで検討した6例の異常第2番染色体を比較すると，C3H/He-2♂とC3H/He-3♂，およびRFM-2♂とRFM 3♂は，それぞれ同一の形態的特徴を持っている。残りの2例を含めて全例に共通した染色体変化としては，セントロメアより全長の約30%の位置から約50%の位置の間に存在する部分が欠失していることである。このことはこの共通して欠失している部分にマウス骨髄性白血病の発生に深い関わり合いをもつ遺伝的な要因が存在していることを示唆しているものと思われる。

第2番染色体に異常の認められなかったRFM-1♀においては第3，4，10，11，12，15番およびX染色体に構造的な異常が認められた。RFM-1♀は前述した如く60%が4n域の細胞からなり，染色体以外に血液学的所見についても他の6例と異なった特徴を示している。

来年度以降も研究を継続し，さらに解析例数を増す一方，骨髄性以外の白血病において第番染色体に異常が認められるかどうかを追求し，第2番に見られる染色体異常と骨髄性白血病発生との関り合いを追求していく予定である。

〔研究発表〕

(1) 早田，石原，平嶋，熊取，山極：第40回日本血液学会総会，岡山(1978，4)

(2) 早田，石原，平嶋，佐渡，山極：第6回国際放射線研究会議，東京(1979，5)

(3) I. Hayata. T. Ishihara, T. Sado, J. Yamagiwa : J. Natl Cancer Inst. vol63, 843, 1979

7. X線による細胞の in vitro transformation においてみられる二種類の線量効果曲線と二種類のフォーカスの出現型との相関について

生理病理研究部（岡田安弘，渡部郁雄）

マウスC3H由来の10T½細胞を用い，X線によるtransformationの線量効果曲線を求めると共に，transformantの出現機構についての検討をおこなった。

プラトー期にある10T½細胞を200kVp X線（103R/分）で照射した。培養液はEagles Basal Mediumに牛胎児血清（Flow社，非動化）を10%添加したものを使用した。

異なるロット番号の血清（5ロット）を使用し，それぞれの血清存在下でtransformationの線量効果曲線を求めた。その結果えられた曲線を類別すると2種のパターンに分けることができた。第一のパターンはTerzaghiとLittleによって報告されたものに一致する二相

性の線量効果曲線を示し，第二のパターンは前者と異なり200Rから1000Rまで低い線量効果率で直線的に増加する型であった。そこで，これら2つのパターンについて，フィーカスの出現の仕方を調べてみた。その結果，第一のパターンでは我われが以前に報告したようにコロニーとコロニーの接触部位から出現するフォーカス（Type J）のみが観察された。第二のパターンではType Jだけでなくコロニー全体がフォーカス化するもの（Type T）もみられた。次にType Jフォーカスを形成し始めた2個のコロニーから，それぞれ細胞シートを切り取り新しいペトリ皿に移植してType Jフォーカス出現の再現性を調べたところ試みた4対のうち1対ではType Jフォーカスが出現し残り3対ではフォーカス形成がみられなかった。以上の結果からフィーカス出現形式に2種類あり，線量効果曲線と相関することが確認された。

8. 放射線による正常細胞のトランスフォーメーションに関する研究

生理病理研究部（崎山比早子，安川美恵子，寺島東洋三*）
*（科学研究官）

(1) 放射線によるウイルス発癌の増強効果

トリ肉腫ウイルスB－77株はラット腎細胞（NRK）をトランスフォームすることはよく知られている。NRK細胞（4×10^4/30㎜ plate）にB-77ウイルスをMol100で感染させる。ウイルス感染とX線照射の時期的関係がトランスフォーメーションに及ぼす影響を調べるため，ウイルス感染前24時間，感染後，0，3，24，48，72時間にX線50Rを照射した。トランスフォーメーション増強効果は1.1～1.3倍であり，時間による差は特に認められなかった。B-77によるトランスフォーメーションがX線の線量に依存して増加するか否かを調べるためにウイルス感染と同時，あるいは48時間後にX線を50，100，200，400，600R照射した。トランスフォーメーションは照射群で対照群よりも多く見られたが，その増強効果は最大1.9倍（200R）であった。また低線量域（10，25，50，100R）での効果はとくに詳細に調べられた。X線照射はウイルス感染後24時間に行なった。1.3～1.4倍のトランスフォーメーション増強効果は認められたが線量依存性は認められなかった。

(2) 10T½細胞のX線によるトランフスォーメーションと回復

接解増殖阻止の状態に達している10T½細胞をX線照射（400R）の後インキュベートレ，経時的にトリプシン分散を行なった。単離細胞は直ちに低密度で接種（100㎜ディッシュ当り生残細胞集落500個以下）され，8週間の培養ののち発生したフォーカスが計数された。

照射直後では8.7×10^{-4}の頻度でトランスフォーメーションのフォーカスが生じたが，その値は接触増殖阻止状態の時間とともに減少し，7時間後には約20%に達し，トランスフォーメーションに導く損傷の回復することを明らかにした。他方，接触増殖阻止状態の細胞の生残力は一潜在致死損傷は一3時間にわたって回復するが，その過程との関係は明らかでない。

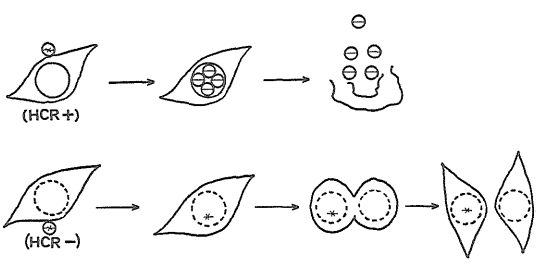
(2) 放射線による遺伝障害の危険度の推定に関する調査研究

1. 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，塩見忠博，稗田尚子）

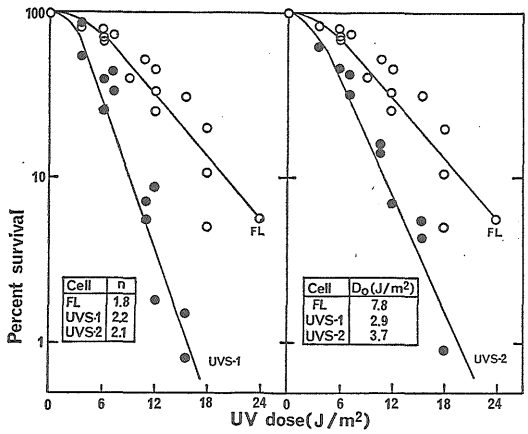
放射線による遺伝障害の危険度推定に寄与するためには，培養哺乳類細胞を用いた遺伝子突然変異の鋭敏な検出系の確立と，その系を利用した線量効果関係の解明とが重要である。検出系を鋭敏にするためには，適当な突然変異形質を採用し，放射線高感受性細胞を使用する必要がある。高感受性細胞としては遺伝病のヒトの細胞もあるが，株化細胞から分離できれば，取り扱いの上から有利である。分離法としては宿主細胞回復法およびレプリカ法を用いた。

(a) ヒト羊膜由来のFL細胞を用いて宿主細胞回復能を欠除した変異株の分離を試みた。すなわち紫外線照射で不活化したヘルペス・ウイルス・タイプIをこの細胞に感染させると，ウイルスの紫外線損傷を修復しうる細胞は回復したウイルスによって殺され，この能力のない細胞のみ生き残る（第1図）。この操作を2回行なって生き残った238個のクローンのうち19株が紫外線高感受性を示した。これらのうちで少なくともUVS-1とUVS-2とは安定であり，両株とも親株に比べて紫外線に対しては感受性が高い（第2図）が，X線に対しては両株と親株との間で差がなかった。染色体数が変わる



第1図

と放射線感受性も変化する場合があることが報告されているので，染色体数を調べた。中央値は親株で55，ＵＶ



第２図

Ｓ－１で55，ＵＶＳ－２で54であった。宿主細胞回復能については，ＵＶＳ－２では低下していたが，ＵＶＳ－１では予想に反して親株とほとんど差がなかった。

(b) マウス細胞Ｌ5178Ｙを突然変異誘発剤で処理してから集落を形成させた。これからレプリカ法を用いて4-ニトロキノリン-1-オキシド（４ＮＱＯ）に対して高感受性になった変異株を探し，Ｑ31株の分離に成功した。Ｑ31株は親株に比べて４ＮＱＯに対してのみならず，紫外線に対しても感受性が高かった（第1表）。この意味では色素性乾皮症の細胞に類似している。現在この変異株を用いて放射線誘発突然変異の線量効果関係を研究中である。

第１表　紫外線に対する生存曲線から計算されたパラメータ

Cell	Do(J/m²)	Dq(J/m²)	n
L5178Y	3.0	1.6	1.6
Q31	0.7	0	1.0

(c) 電離放射線高感受性変異株を分離するために，Ｘ線型の損傷を起すといわれる放射線作用類似物質・メチルメタンスルホン酸を用いた。Ｌ5178Ｙ細胞からこの薬剤に対して高感受性になった変異株の分離を試み，数万のクローンをレプリカして１株の変異株 M10 を得た。この細胞はＸ線に対しても高感受性を示した。

また外来研究員の協力を得て，変異蛋白質の同定に用いる二次元電気泳動法の基礎を確立した。

〔研究発表〕

1) 塩見，佐藤：Somat. Cell Genet. 5, 193(1979)
2) 佐藤，稗田：Int. J. Radiat. Biol. 35 83(1979)
3) 佐藤：第37回日本癌学会総会，東京(1978, 8)
4) 塩見，佐藤：第21回日本放射線影響学会，札幌(1978, 9)
5) 佐藤，稗田：第21回日本放射線影響学会，札幌(1978, 9)
6) 塩見，佐藤：第50回日本遺伝学会，東京(1978, 10)

2. 低線量放射線による染色体異常の線量効果の研究

遺伝研究部（辻秀雄，堀雅明，星野さつき，中井斌）

トリチウム（^{3}H）の内部被曝による遺伝的効果，特に低レベルの効果を定量的に明らかにする目的で，ヒトの培養リンパ球を ^{3}H-TdR で48時間処理し，DNAにとりこまれたトリチウムによって誘発される染色体異常の濃度効果を ^{3}H-TdR 処理後細胞分裂周期を一回経過した細胞を用いて調査した。培養リンパ球の ^{3}H-TdR による処果方法は前年度までの研究と同様の処理した^{3}H-

表1. Chromosome aberrations in normal human lymphocytes induced by chronic exposure to ^{3}H-thymidine.

Dose (μCi/ml)	No.of cells examined	No. of aberrant cells (%)	Chromatid gap	Chromatid deletion	Isochromatid gap	Isochromatid deletion	Chromatid exchange	Dicentrics	Centric ring	Chromatid breaks per cell (± S.E.M.)
0	500	15 (3.0)	11	3	1	0	0	0	0	0.030 ± 0.008
1×10^{-3}	500	23 (4.6)	20	4	0	1	0	0	0	0.050 ± 0.010
5×10^{-3}	250	18 (7.2)	7	9	2	0	0	0	0	0.072 ± 0.017
1×10^{-2}	250	25 (10.0)	13	11	0	1	0	0	0	0.100 ± 0.020
2×10^{-2}	250	29 (11.6)	17	12	1	0	0	0	0	0.120 ± 0.022
5×10^{-2}	250	62 (24.8)	44	23	4	5	1	0	0	0.312 ± 0.035
1×10^{-1}	250	94 (37.6)	75	62	4	3	0	0	0	0.576 ± 0.048
5×10^{-1}	114	81 (71.1)	95	90	8	5	11	1	0	1.947 ± 0.131

Total amount of TdR in the medium decreases with decreasing the doses of ^{3}H-TdR.

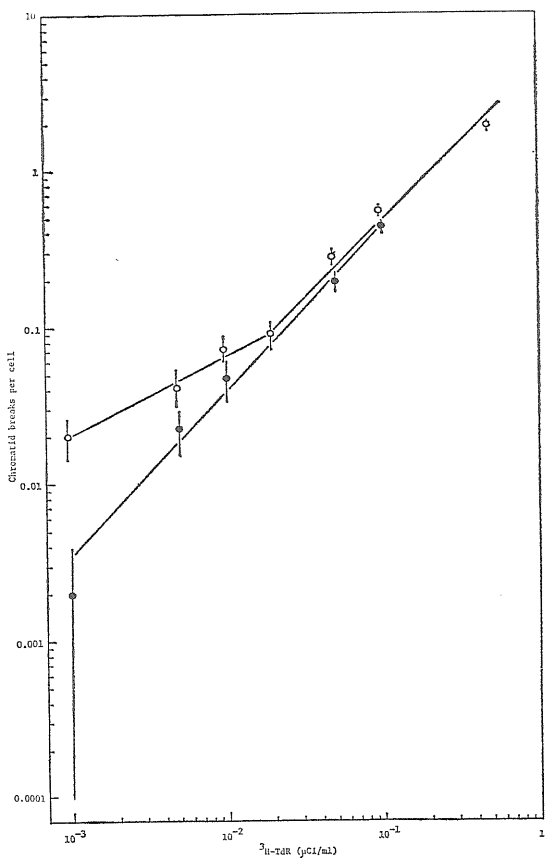
TdR の濃度に関わらず，^{3}H-TdR の比活性を一定にする方法，すなわち ^{3}H-TdR の処理濃度の低下に伴って培養液中の TdR の全量が低下する条件下での実験（第1表）と，^{3}H-TdR の処理濃度に関わらず，培養液中

表2. Chromosome aberrations in normal lymphocytes induced by chronic exposure to ^{3}H-thymidine.

Dose (uCi/ml)	No. of cells examined	No. of aberrant cells (%)	Chromatid		Isochromatid		Chromatid exchange	Dicentrics	Centric ring	Chromatid breaks per cell (± S.E.M.)
			gap	deletion	gap	deletion				
0	500	14 (2.8)	12	0	1	1	0	0	0	0.028 ± 0.007
1×10^{-3}	500	15 (3.0)	6	5	2	2	0	0	0	0.030 ± 0.007
5×10^{-3}	500	24 (4.8)	17	5	0	1	0	1	0	0.050 ± 0.010
1×10^{-2}	266	20 (7.5)	12	8	0	0	0	0	0	0.075 ± 0.017
5×10^{-2}	250	49 (19.6)	25	25	0	3	1	0	0	0.220 ± 0.030
1×10^{-1}	240	85 (35.4)	70	31	3	2	2	0	0	0.458 ± 0.044
5×10^{-1}	43	32	25	32	1	0	2	0	0	

The amount of TdR in the medium is constant within the range of treated doses of ^{3}H-TdR.

の TdR の全量を一定とする方法（第2表）によりおこなった。前者の方法による結果は前年度までの結果とほぼ一致しており，出現する染色体異常のほとんどすべてが染色分体型の異常であり（第1表），細胞あたりの染色分体切断数が0.1となる濃度域で折れまがる二相性の濃度効果曲線を得た（第1図，白丸）(Power low model



第1図

にあてはめると，低濃度域で $Y=0.691\ D^{0.515}$，高濃度域で $Y=4.070\ D^{0.033}$，Y＝細胞あたりの染色分体切断数，D＝^{3}H濃度。μCi/mℓ)。他方，後者の処理方法による結果は，染色分体型の異常がほとんどを占める点では前者の方法と一致するが，低濃度域での効果曲線は高濃度域での曲線から外挿される曲線に一致し，処理した全濃度域において直線性を示した（第1図，黒丸)。その曲線は Power low model にあてはめると $Y=6.446\ D^{1.126}$ となり，前者の方法での高濃度域での効果曲線と合致するが，低濃度域では，二つの方法による結果には明らかな相違が認められる。濃度効果関係が二相性を示す意味を，DNAにとりこまれる ^{3}H-TdR の量が処理濃度に直線的に依存することを前提として，とりこまれたトリチウムによるDNA鎖切断数と細胞の有する修復能とのバランスの結果として解釈してきた。しかしながら，前者の実験方法では ^{3}H-TdR のDNAへのとりこみ量は処理濃度に直線的に依存すると考えるのには無理があり，むしろ後者の実験方法，すなわち処理液中の TdR を一定とした実験において，処理濃度に対応して ^{3}H-TdR がDNAにとりこまれると考えられる。その場合，濃度効果曲線が直線を示すことは，とりこまれたトリチウムの量に比例してDNA鎖切断が生じ，修復を経た結果として染色体異常が出現すると考えられ，細胞の示す修復能は今回用いた処理濃度域では，処理濃度に比例して増加するものと，一応考えられる。低濃度域で出現する染色体異常の頻度は極めて低く，上記の点に関して信頼できる結果を得るためには，今後反復実験をおこない，確認する必要がある。

3. ヒト及びカニクイザル Go 期リンパ球における低線量域での染色体異常

遺伝研究部（戸張巌夫，高橋永一，平井百樹，

中井斌，宇津木豊子）

ヒトにおける放射線の遺伝的リスク推定の最も重要な問題は，低レベル放射線の遺伝的効果である。高線量域における線量—効果関係については多くの報告があり，染色体異常出現頻度と線量との関係は linear-quadratic model（$Y=\alpha D+\beta D^2$）に良く一致することが我々の実験からも明らかである。この場合低線量域の染色体異常出現頻度はモデル中の単一イオン飛跡の効果，即ち αD によって主に起ることが当然予想される。従って極めて低い線量照射でのリスクは $Y=\alpha D$ から外挿された理論的な予測値として考えられる。本研究は 50rad 以下の低線量域での染色体異常出現頻度が上の理論に当てはまるか否かを検討する目的で行った。

ヒトおよびカニクイザルの末梢血を採取した後，r 線の急照射（49.6rad/min）を行った。用いた線量は5，10，20，30，50 rads であった。照射血は培養混合液（NCTC109＋血清＋PHA）に分注し，37°C で48時間の培養を行った。培養後，通常の方法を用いて低張処理し，固定を行ない，空気乾燥法によって標本を作成した。

各線量における二動原体染色体（Dicentrics）の出現頻度は第1表，第1図の如くある。linear quadratic model の理論から，低線量域では直線関係，$Y=\alpha D$，が成り立つと仮定できる。すなわち高線量域の実験から得られた α 値を上式に代入するとヒトでは $Y=4.86\times10^{-4}D$，サルでは $Y=4.44\times10^{-4}D$ が得られこの式より低線量域での二動原体染色体の出現頻度の推定値が得られる。実測値が上記の式に適合するか否かを χ^2 検定を用いて調べた結果，ヒトでは良く一致するが（$P>0.05$），サルでは一致せず（$P<0.05$）推定値より実測値が低いことが解った。Luchnik and Sevankaev (1976)はヒトのリンパ球を用いて 50rad 以下の r 線照射実験を行ない染色体異常出現頻度の線量効果関係について報告している。彼等によると10から 30rab の間にプラトーが存在すること示しており，Kucerova et al (1972) の実験においても低線量域でプラトーが存在することを示唆するような結果を得ている。このプラトーの出現に対して Luchnik and Sevankaev (1976)は細胞周期一回に生ずる一般的な修復機構とは別の機構，すなわち emergency repair が働いた結果であると説明している。我々の実験では明らかなプラトーの出現は見られなかったが，観察細胞数が少く結論的なことを言うまで到っていない。今後更に細胞数を増やすことが必要である。

表1. Dicentric yields per cell in lymphocytes of man and crab.eating monkey after acute irradintions (49.6rad/min)

Species	Dose (rads)	10	20	30	50	
Man	No. of cells scored	1012	1571	1432	1317	
	No. of dicentrics	2	12	14	39	
	(Dicentrics per cell)	(0.0020)	(0.0076)	(0.0098)	(0.0296)	$X^2=6.13$
	No. of dicentrics					$P>0.05$
	expected from $Y=4.86\cdot10^{-4}D$	5.0	15.2	20.9	32.0	
Monkey	No. of cells scored	2562	1383	2164	1300	
	No. of dicentrics	13	6	12	22	$X^2=14.93$
	(Dicentrics per cell)	(0.0051)	(0.0043)	(0.0055)	(0.0169)	$P<0.05$
	No. of dicentrics expected from $Y=4.44\cdot10^{-4}D$	11.3	12.3	28.8	28.9	

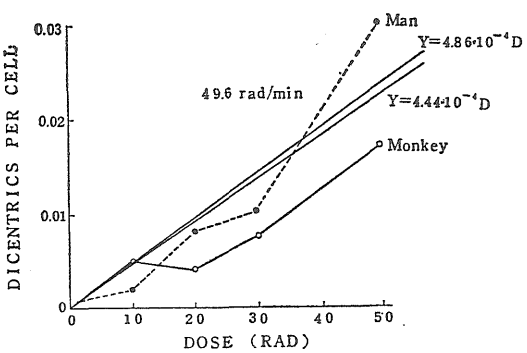


図1 Dose-response relations for dicentric yields in r-irradiated lymphocytes of man and crad-eating monkey

4. 霊長類の実験システムの開発に関する研究

遺伝研究部（岡本正則，武田幸子，中井斌）

霊長類の照射及び飼育施設として，霊長類実験棟の第Ⅰ期・第Ⅱ期工事が終了し，54年度研究開始に備えて腸内細菌（Enterobacteriaceae）の検索・飼育ケージ及び急照射用サル固定器の試作開発を行なった。

〔腸内細菌の検索〕

霊長類とヒトとの共通感染症の中で，消化管の病気として重視すべきものに，細菌性赤痢・サルモネラ症等がある。これらの病原菌に重点をおいて，腸内細菌の検索を目的として国立予研筑波霊長類センターにて，技術を修得した。被検動物は霊長類センターに飼育中のカニクイザルである。動物が入荷した以後の飼育日数の経過と腸内細菌との関連について検討を行った。サル直腸内より糞便を採取し，細菌の分離・同定を行なった検索結果を第1表に示した。サルモネラは今回の検索では分離さ

第1表　飼育日数と腸内細菌の分離の関係

飼育日数（群）	分離菌	検査頭数	分離株数
0 日 間（検 疫 群）	Escherichia coli	10	9
	Shigella flexneri	10	2
	Shigella sonnei	10	1
	Enterobacter aerogenes	10	3
	Enterobacter cloacae	10	1
	Proteus mirabilis	10	1
7 ～ 8 週 間（検 疫 群）	E. coli	9	7
	Klebsiella pneumoniae	9	1
	P. mirabilis	9	5
	P. rettageri	9	2
	P. vulgaris	9	5
9 週 間（検 疫 群）	Shigella spp.	420	22 (5.2%)
10 ～ 14 週 間（検 疫 群）	Shigella spp.	29	4 (13.7%)
1 ～ 6 年 間（一般飼育群）	Shigella spp.	220	0

註）1　分離菌の同定は Bergy's Manual 第8版に基づく。
2　指標とした菌は0日及び7～8週間の群は全ての腸内細菌，9週，10～14週及び1～6年の各群は Shigella と Salmonella を指標とした。

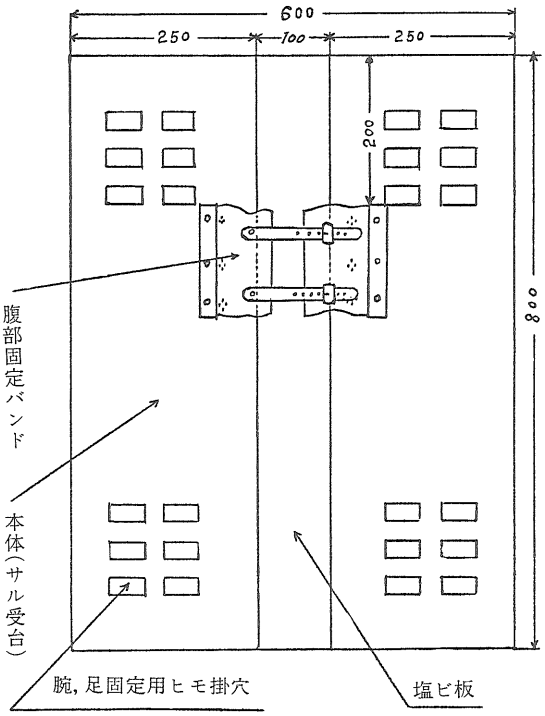
れず，赤痢菌も検疫終了した一般飼育群では分離（$^{0}/_{220}$）されなかった。今回の課題は，放医研で飼育している外国より入荷してから長時間を経過したサルにおける，赤痢菌・サルモネラの分離状況を多くの頭数で検討し，さらに，日常の飼育管理中に認められる異常便（排泄持続期間は1～2日間）中に，どのような種類の菌が分離されているかを検討することであった。この点について，今回の結果からだけでは断定はできないが，赤痢菌・サルモネラは必ずしも異状便の原因ではないことが考えられる。飼育日数を経過すると赤痢菌は分離されなかったので，汚染した入荷群との接触を避けるならば長時間の間には全例陰性のコロニーを作ることは可能であると言える。なお，放医研で現在飼育中のサルは入荷後5～7年経過しており，赤痢菌・サルモネラは全く分離されていない。

〔飼育ケージの試作〕

サル用の一般飼育ケージは国内でいくつかの型が市販されているが，実験目的及び飼育管理の方法によって評価が異なるために市販の型をそのまま導入することは困難である。特にカニクイザルは他の実験動物種とは異なった問題を有するので充分検討を加える必要があり，優れた飼育ケージの導入は安全の問題，日常の飼育管理作業，動物の生活環境及び実験への影響の点で非常に重要であると考えられる。本年度は従来の市販型の使用経験を基にし，長所短所を充分検討を行なった後新しく改良を加えた新型飼育ケージの試作開発を行なった。

〔急照射用サル固定器の試作開発〕

カニクイザルを用いて放射線による生殖細胞系の形質異常を解明するために，^{137}Cs 線源による局部照射（精巣，30R/分を行なう。本実験にはサルを全身麻酔し，固定し，精巣への局部照射を行なうためのサル固定器が必要であり，本装置の試作開発を行なった。その固定器の略図は第1図に示した。従来の固定器はモンキーチェアとして市販されてはいるが本実験の目的のためには使



第1図　急照射用サル固定器平面図

用できず,新しい型を製作した。製作時の要点は,精巣以外の生殖器の防護（鉛の遮蔽板は固定器とは別にした),サルの完全固定，固定器からの放射線の散乱を最小にすること,サルの大小にかかわらず固定可能なこと,又洗滌と消毒が容易で且つ耐久性があること等の点であった。

(3)　内部被曝の障害評価に関する研究

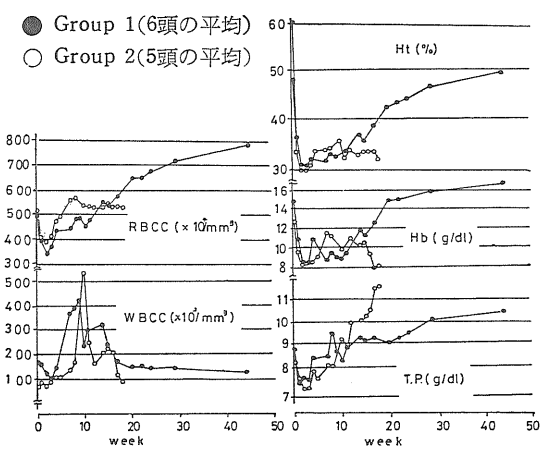
本研究はプルトニウムなどの超ウラン元素の内部被曝の影響の評価の目的で動物実験データから人体の危険度予測のための多種類動物使用による実験研究と，Pu 等の事故的な体内摂取に対する治療的除去の研究をめざすものであるが，このための本格的実験研究施設の建設を当面の目標としている。昭和51年度より内部被曝実験準備室がこの目的で新設され，第1次概念設計（51年度),第2次概念設計（52年度）に引きつづき，今年度も研究ならびに建設の準備が進められた。とくに年度後半には内部被曝実験棟の建設予算の内示があり，次年度からの実験棟建設に向けて本格的準備が進められた。

まず人員の増強に関して内部被曝実験準備室に従来の保健物理,汚染動物,生物影響担当の3研究員に加えて,本年度に線量効果，代謝研究，エアロゾル担当の3研究員が新規採用され，それぞれの目標に向って基礎的検討を開始した。建設の準備に関しては，内部被曝実験棟の調整設計が建物，設備計画の総合調整，各種安全対策，安全審査の資料の整備を内容として実施され，年度末には敷地の地盤調査もなされた。

1.　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,高橋千太郎）

a)　ビーグルコロニー：前年度と同様に施設の収容限度から生産は3出産のみにとどめ，生産に見合う数を代謝実験等に供給を行ない，総数は昨年とほぼ同数を保持している。本年度は遺伝的統御下で世代を進めることよりも,実験群の十分な成熟期間にあてた。したがって本年度は犬の繁殖に関するデータのまとめを行なう一方，仔犬の育成とくに出生直後から離乳までの育成率の向上をめざし，基礎的な検討を行なった。第1に，出生時の胎盤重量，臍帯長，羊水の性状・成分および量の測定結果から，生下時直後の新生仔の生死に関して，その予知の可能性の有無について検討した。その結果，明確ではないが生死の予知に関するおおよその傾向が得られた。第2に新生仔とくに出生直後に外気温の影響を受けやすいことから，哺育器の温度コントロールの情報を得るため，母犬および仔犬の体表面温度（皮温）の測定を行なった。測定結果にもとづいて哺育器の温度をコントロールして，全くの人工哺育を行ない，良好な結果を得た。加えて初期の仔犬の死亡防止にも効果が期待できた。今後他の多くの検討要因を加えて総合的に検討する予定である。第3に質的向上，育成状態を知るために生下時（0日令）から成犬とみなされる10ケ月令まで経時的に血液の測定を行ない，基礎データの一部に加えた。（第1図）



第1図　ビーグル犬の血液性状の経時変化

b)　サルコロニー：前年度にひきつづきケージ内繁殖が行なわれている。2～3年前に生まれたアカゲザル

(♀)とカニクイザル(♂)との雑種1代（F_1）も初発情の発現を示し，次世代への自家繁殖確立への準備は順調に進んでいる。また F_1 の特徴としてアカゲザルとカニクイザルの中間形態を示すこと等（たとえば尾の長さが両方の中間値を示すこと）の観察記録も行なわれた。定期健康検査として赤痢等の腸内細菌，結核，寄生虫，血液等の項目について行なった結果，すべての動物で陰性または健康状態にあることが確認された。

〔研究発表〕

(1) 福田，松岡：ビーグル犬の胎盤重量，臍帯長および羊水の性状，成分について，実験動物 Vol, 28, (No. 1) P, 69—73(1979)

2. 放射性核種の代謝に関する比較動物学的研究

a) 骨の成長に関する比較実験動物学的研究

障害基礎研究部（松岡理，福田俊）

〔研究目的〕 放射性核種とくに骨親和性核種による人体の障害評価に際して，動物実験の結果を人へ外挿することが必要であり，これにはあらゆる角度からの慎重な検討が求められる。この問題への1つの approach として，骨年令を判定基準にし数種類の乳哺実験動物の生物学的 stage の整合を行なうことによって，まず年令の対応を行なうことを第1段階の目的として実施してきた。より正確な結果を得るため，実験は同一観察部位（四肢長骨々端），同一方法（X線撮影法，同一判定基準（大和田・Sutow の評価基準）で実施することを配慮した。

〔実験材料および方法〕

対象とした実験動物はC3H mouse 180頭，Wistar rat 259頭，Beagle dosl 99頭，Cynomolgus munkey 98頭である。観察部位はそれぞれの動物の四肢長骨々端の13部位を選んだ。本年度は現在までに得られた実験結果を整理し，比較検討を中心に行なった。その一手段として各測定時点ごとに，それぞれの骨端に与えた大和田・Sutow の判定基準の score（骨点数）を総和し，各年令に対してプロットした。その結果各動物種に共通して骨端核の発育は3つの直線からなるパターンを示したことから，それぞれの直線を一次関数として計算し，年令対応を行なった。

〔成　果〕 昨年度報告したように，マウス，ラットで長期間融合完成が認められない骨端が認められたり，サルではヒトと同様に出生前から骨端核の出現がみられるなどそれぞれの動物において特徴ある相違が観察された。しかし，各動物間で骨端核の出現および融合時期は異なっても，それぞれの骨端核の出現，融合に関する順

第1表 Sequence of appearence and union of various ossification, centers in commom with mouse. rat, dog, monkey and man.

Appearance

earlier	later
Humerus p.	Supraglenoid tubercle (mouse)
Humerus d. (man)	Radius p.
Radius d. (mouse,dog)	Ulna p. (mouse)
Femur d.	Ulna d. (rat)
Tibia p.	Femur p. (dog, man)
Tibia d.	Fibula p.
	Fibula d. (man)

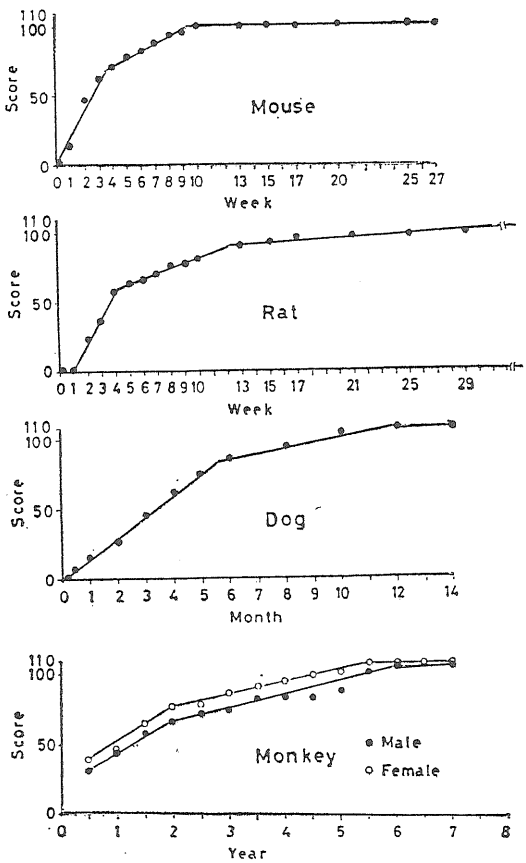
Union

earlier	Middle	later
Supraglenoid tubercle	Femur p.	Ulna d.
Humerus d. (dog)	Femur d.	Fibula d. (dog)
Radius p. (dog)	Tibia p.	
Radius d. (rat)		
Ulna p.		
Tibia d.		
Fibula p. (man)		

( ) indicated exception and belonging in opposite group.
p. proximal epiphysis, d. distal epiphysis.

序は常に一定してみられ，この順序は各動物を通じて一定であると思われた。この結果を表1に示した。この表に多くの人に関する文献調査から得た人のデータを入れたが，その結果，人を含めてもこれらの順序はほとんど変化がみられず，人も含めて共通して言えることだと思われた。

各動物種間で骨端核の発育の比較を単純化し，また実用的に使用できるようにするため，各測定時点における共通に観察した11部位の Score を加算した総骨点数（Total Score）を年令に対してプロットした結果，各動物に共通して3つの直線性を示すステージからなる発育パターンを示すことが知られた（図1）。各直線を一



第1図　Comparison of the pattern with the maturation process of the secondary ossification center in mouse, rat, dog and monkey.

次関数として統計的に検討を行なった結果，非常によくフィットした。（r=0.71～1.00）。この結果から表2に示すような年令対応表が得られた。

〔考　察〕

骨端核の出現および融合の順序が各動物に共通して一定であることを示したことは，（年令の比較を進める上でという点では有利である）。

またこのことはこの検討以外の動物に関する報告等を考え合わせるとおそらく哺乳動物を通じて共通してみられる現象であろうと思われる。この現象は遺伝的に決定されているのではないかと思われるが，明確に説明できる証拠はないので今後の検討課題にしたい。

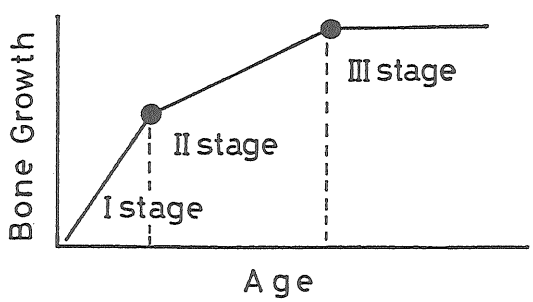
図1に示したように，各動物の発育パターンが3つのスラージからなる共通したパターンを示したことは，年令対応を行なうためには好結果であった。各動物の第1変移点は60～85 scores の，第2変移点は 90～110 scores の範囲内にあることから，3つのステージは発育に関してほぼ同一の意味をもつものと考えられる。すなわち，第1ステージは骨端核の出現ならびに初期の急速な発

第2表　Comparison of Ages based on Bone Growth

Mouse	Rat	Dog	Monkey (Male)	Monkey (Female)	Man (Male)	Man (Female)
			(Growth)			
1	2	6	0	5	158	108
2	3	11	40	31	319	251
3	4	16	81	68	480	393
4	5	20	110	95	595	495
5	8	21	154	102	653	553
6	11	24	197	141	723	632
7	12	29	230	173	793	711
8	15	34	262	206	863	790
9	30	39	294	238	933	868

育，第2ステージはその後の完成までのゆっくりとした発育，第3ステージは融合完成を示すものと考えられ

第2図　Cchematic representation of the maturation processes of secondary ossification centers in common with mouse, rat, dog and monkey. *



* In these species, the maturation processes are generally divided into the three biological stages; I stage… appearance and subsequent acute devlopmental period, II stage… gradual developmental period, III stage… complete union period.

る。したがって，哺乳動物の骨端核の発育は一般に図2に示すような発育を呈すると考えられる。一方，他の項目を含めて総合的な検討を行なう立場から性的な発育を考慮したとき，第1の変移点がそれぞれの動物の春機発動期に（雌では初発情発現，雄では精巣重量の急激な増加），第2の変移点が成熟期に一致することは興味深い。本年度得られた結果にもとづいて，今後数種の骨親和性核種を投与し，骨代謝とくに modeling および Remodeling 等との関連を検討する予定である。

〔研究発表〕

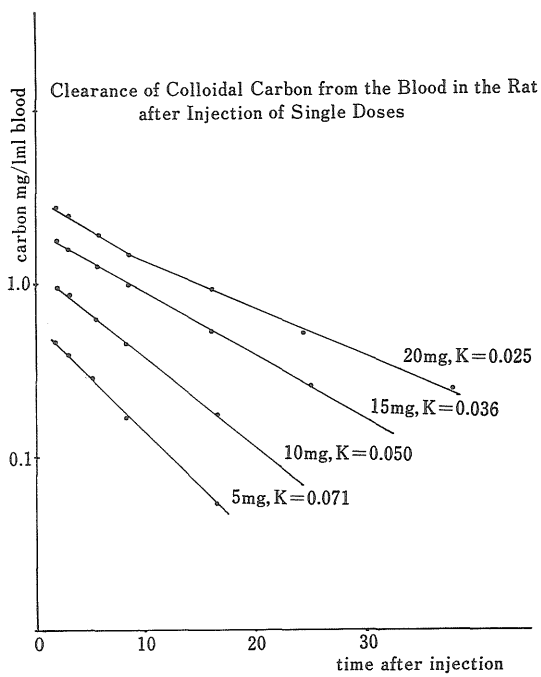
(1) S. Fukuda, F. Cho and S. Honjo : Exp. Anim. 27, (4) 387—397, 1978

(2) S. Fukuda and O. Matsuoka : Exp. Anim. 28, (1) 1—9, 1979

b) 粒子状物質の代謝に関する比較動物学的研究

障害基礎研究部（松岡理，高橋千太郎）

〔目　的〕 内部被ばくの障害評価において，放射性核種の代謝に関する動物差の解明が，人への外挿という点で重要である。また，プルトニウムなどの超ウラン元素は，しばしば，イオン状以外に粒子状で存在するが，



第 1 図

こういった粒子状物質の代謝に関しては，いまだ不明な点も多い。本研究の目的は，イオン状の場合に比し，データのいちじるしく乏しい粒子状物質の生体内での分布，挙動および生体成分との相互作用等を，各種の実験動物において明らかにし，これらを比較検討することによって，粒子状放射性物質の代謝の動物差と，その支配要因を明らかにすることである。本年度は，動物差の検討に先立ち，同一種内における変動要因を明らかにするため，コロイドカーボンの末梢血中からの消失速度の，年令および性別による差について，ラットを用いて検討した。

〔方法および結果〕 3～68週令のウィスター系ラットの左股静脈より，コロイドカーボン（Günter Wagner, C11/1431a）を投与し，経時的に尾部切創より採血し，希釈後，分光光度計でその濃度を測定した。その結果から，コロイドクリアランス係数Kを，次式より求めた。

$$K = \log C_2 - \log C_1 / T_2 - T_1$$

第1図に示したように，同性，同年令のラットにおいても，コロイドカーボンの投与量によって，血中からの消失速度が異なる。すなわち，投与量の増加に伴なってコロイドカーボンの血中からの消失速度（K値）が小さくなった。年令差の検討では，3，11，および68週令の雄ラットに，体重100㎎あたり15㎎のコロイドカーボンを投与した。その結果，第1表に示したように加齢に伴

第1表　Age and Sex Difference of Clearance of Colloidal Carbon in the Rat

Age (weeks)	Sex	No. of rats	K-value mean±s. d.	W_L-value*
3	female	7	0.059±0.018	4.64
6	male	4	0.057±0.013	4.73
10	male	6	0.035±0.003	3.19
10	female	10	0.041±0.006	4.10
13	male	6	0.028±0.007	3.33
14	male	6	0.023±0.005	3.14
14	female	8	0.037±0.008	3.49
68	male	6	0.021±0.003	2.92

* Average liver weight per 100g body weight

なって血中からの消失速度が小さくなった。また，それぞれの動物で肝重量の測定を行なったが，体重100ｇあたりの肝重量が，加齢に伴なって減少した。同様に，雌雄のラットにおいても，消失速度に差がみられ，雌ラットはつねに雄ラットより大きい消失速度を示した。

粒子状物質が体内へ入ったときは，主として網内系組織によって処理される。本実験で示された，コロイドカーボンの末梢血中からの消失における年令差および性差は，網内系細胞の数や機能の差の反映と思われる。し

かし，全循環血液量や肝血流量等の関与も否定しえない。今後，これらの点について詳細な検討を加える必要がある。

3. 内部被曝の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゛小木曽洋一，石榑信人，高橋千太郎，山田裕司）

(a) 内部被曝研究施設調整設計

〔目　　的〕 内部被曝研究施設は，各種実験動物（マウス，ラット，ウサギ，イヌ，サル）に Pu その他の放射性核種を種々の方法で投与し，その危険度の評価に関する実験・研究を行なう施設である。したがって，動物実験施設であるとともに，核燃料使用施設としての機能をも満足しなければならない。このような実験施設は我国には建設例がなく，その設計には多くの技術的課題があった。そのため，内部被曝研究施設の建設計画には第1次，第2次の概念設計および調整設計の3段階の設計期間が予定された。本年度は実施設計の前段階である調整設計を実施した。

〔経　　過〕 第1次概念設計（51年度）では，この種の研究施設の成立に不可欠な3つのプラント，すなわち① 動物飼育とＲＩ取扱いの双方の性格を満足する空調・換気プラント，② 放射性し尿排水浄化プラント，③ 放射性死体処理プラント，の概念を明らかにし，その成立を確認した。第2次概念設計（52年度）では，超ウラン元素を用い，かつ種々の実験動物を用いる研究計画の性格に基づく施設，設備の特異性に重点をおいて，① ＲＩ投与動物飼育室，吸入実験室などの特殊実験室，② 各種実験室の配置計画，地盤条件や耐震性に基づく建屋構造計画，職員や資材等の動線計画などの総合的な建築計画，③ 放射線，火災，地震，核物質防護などに関する防災計画，を中心課題としてその概念を明らかにした。

〔調整設計の概要〕

(イ) 調整設計の進め方

調整設計仕様書を作成し，これに基づいて契約した設計担当チームと緊密な連絡を保ちながら検討を進めた。また，関連するプラントや装置等の技術を検索し，メーカーとの技術的な討議を行なって，設計作業に反映させた。設計担当チームと内部被曝実験準備室との打合せ回数は16回（22回，19回），延べ時間112時間（69時間，108時間）におよんだ（カッコ内は第1次，第2次の概念設計での数値）。

(ロ) 建築計画

第1次，第2次概念設計の基本思想を引継ぎ，総合的に調整するとともに，建築規模およびサイトを設定し，建物配置計画，建物の構成計画を行ない，さらに建築仕様，設備仕様を明らかにした。

第2次概念設計では管理区域を，可能性のある汚染のレベルから4段階にゾーニングしたが，調整設計では負圧管理上の繁雑さを避けるため3階段とした。また，研究室等が含まれる一般管理棟は・立地条件と動線計画から，建屋一階に配置し，別棟としないことになった。

建屋の構造は，耐震性に重点を置き，3；1の長方形で，シンメトリーな捻れにくい形を採用した。また耐震壁をバランスよく配置することができ，上階から下階まで連続した位置に配置し，上下階で剛性の激変のない構造となった。電気設備については，可能な限り電力負荷の積算がなされ，システムおよび仕様の設計が確度の高いものとなった。また Pu 使用に伴う安全性確保のため，中央の自家発電以外に，小容量の即時供給発電機を採用した。更に，研究活動，維持管理および緊急事態を検討・考慮し，通信設備として電話，インターホン，ページング，拡声，ＩＴＶの諸設備を詳細に計画した。

機械設備についても，建屋等の設計程度の向上に伴なって，すべてにわたって確度の設計となったが，特に，内部被曝研究施設の性格から最も重要な設備である空調・換気設備について根本から再度検討が加えられた。その結果，システム全体にわたり第2次概念設計と大幅な変更は生じなかったが，給排気量，空調熱量など細部の設計条件が明確に定まった。

(ハ) 実施設計条件の設定

内部被曝研究施設の特殊性を，54年度に実施される予定の詳細設計に充分反映させるため，① 設計の基本方針，② 敷地条件等を含む配置計画，③ 部屋の配置，建物の構成，動線計画，仕上げ，建具等に関する建築計画，④ 主体構造，基礎構造，耐震設計，耐荷重等に関する構造計画，⑤ 即時供給型自家発電，測定電源，エアシール等に関する電機設備計画，⑥ 温湿度条件，熱源設備，ダクト設備等に関する機械設備計画，について，実施設計条件書としてまとめた。

(ニ) 安全審査資料

内部被曝研究施設は Pu 使用施設として，建設に先だち，安全審査を受けなければならない。そのためには，広い範囲にわたる資料の収集と，特定の資料の作製準備を必要とする。このため，核燃料物質の使用の変更の承認申請書，技術的能力を示す資料，障害対策書，安全対策書および環境等の状況に関する説明書，について参考資料をまとめた。

(ホ) その他の作業

建設工事のタイムスケジュールの検討，建設費の概

算，年間運転維持費の概算および建築，電気，機械における今後に検討を要する項目の列挙，を行ない，検討報告書としてまとめた。

(2) 地盤調査

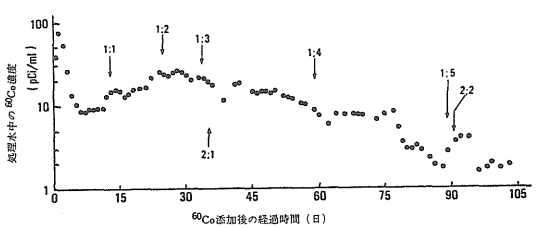
計画中の内曝被曝研究施設は，核燃料使用施設として十分な耐震設計が要求される。この耐震設計には建設地の地盤調査がその基礎となる。そのため，建設候補地内の4地点について地盤調査を実施した。調査の内容は，① ボーリングによる標準貫入試験，② 土質の物理，力学試験，③ 弾性波速度測定による P・S 検層，であった。

調査の結果，地下19m付近にN値50以上の良好な地盤（成田層群第2砂層）が確認された。

(b) 放射性廃棄物の処理に関する基礎的研究

〔目　　的〕 計画中の内部被曝研究施設から排出される放射性廃棄物の処理方法を検討し，処理プラントの設計に必要な基礎的データ，知見の収集を目的としている。特に進行中の施設設計，設備設計と密接な関連を持たせており，本研究の成果はこれらの設計に随時反映される。

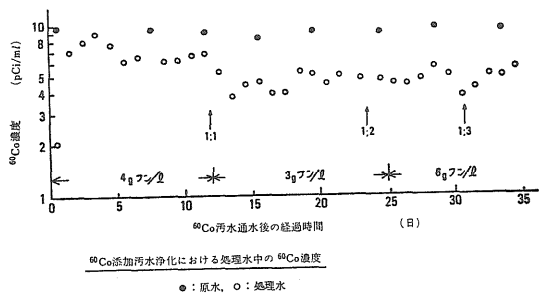
〔経　　過〕 昭和51年度より放射性死体の処理について，Pu を含む死体用の新しい処理方式を立案し，そのひとつのプロセスであるマイクロ波脱水処理の検討を進めている。前年でマイクロ波脱水中間プラントを完成し，本年度はこの成果に基づいて実用規模のマイクロ波脱水オーブンの設計を行なった。一方，前年度より放射性し尿排水処理の研究に着手し，そのための実験装置としてRI実験が可能な超小型生物学的浄化実験装置を設計・試作した。この装置は，「回転円板式接触酸化法」と呼ばれる原理に基づく浄化法である。この原理は通常よく見られる活性汚泥法と比較すると，制御が容易なこと，曝気排ガス処理が不要なこと，気密性の良いプラントが作り得ること などの利点があり，これらの利点から，内部被曝研究施設における放射性し尿汚水処理プラントの1プロセスとして第2次概念設計において採用されている。この実験装置を約11カ月間運転観察し，超小型の装置ながら充分な浄化能力を持つことが確認された。



第1槽に ^{60}Co溶液(15.3μCi)を1回添加した時の処理水中の ^{60}Co濃度の経時変化

第1図

〔成　　果〕 イヌの糞を水に懸濁させた汚水を用いて浄化装置を運転維持し，浄化槽に ^{60}Co 溶液を1回添加したときの浄水処理水中の ^{60}Co 濃度を測定したところ，第1図が得られた。この図から添加された ^{60}Co の98.5%が円盤表面に繁殖した微生物層に吸着され，その後わずかずつ（1日当り吸着量の0.1%程度）しか処理水中に排出されないことがわかった。このことは ^{60}Co は微生物に吸着されやすく，吸着された ^{60}Co は排水中に排出され難いことを示す。ところが供給する汚水に ^{60}Co を添加し，^{60}Co 濃度の一定な汚水を毎日浄化処理した結果，処理水中の ^{60}Co 濃度は第2図となり，汚水に添



^{60}Co添加汚水浄化における処理水中の ^{60}Co濃度

●：原水，○：処理水

第2図

加された ^{60}Co はさ程微生物層に吸着されず，除染係数は2～3であった。

また，生物学的浄化処理を経た排水中の ^{60}Co を Fe^{3+} で凝集沈殿処理したところ，得られた除染係数は1.7程度であった。この排水を活性炭処理したところ，高い除染係数が得られた。

以上の結果から，生物学的浄化処理を経て排水中の ^{60}Co はある種の有機化合物となっていることが推測された。このことは，凝集沈殿，イオン交換などの化学的除去プロセスの浄化能力に影響することを示唆している。

〔研究発表〕

1) 小泉，第14回日本保健物理学会，名古屋（1979，4）

4. 内部被曝の影響に関する比較実験動物学的研究

障害基礎研究部（松岡理，小木曽洋一）

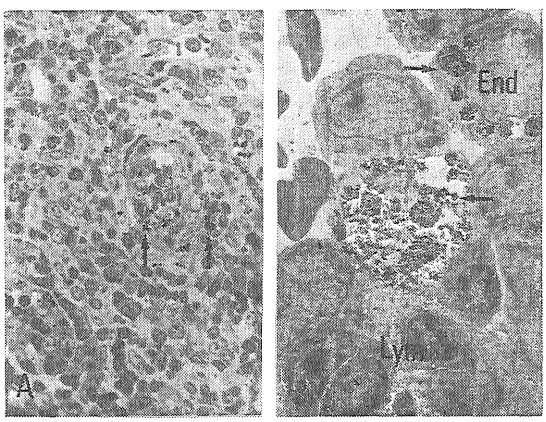
(1) リンパ節の形態・機能に関する基礎的研究

〔目　　的〕 内部被曝の障害評価において，粒子状放射性核種の体内分布および挙動は重要な要因のひとつであり，粒子状プルトニウムの創傷侵入や吸入では，肝・脾・肺・骨髄のほか，リンパ節にも多量に沈着することが知られているが，影響発現過程におけるその意義につ

いては明らかでない。また一般に粒子状物質の体内分布は，これら網内系臓器の異物処理能に左右され，粒子の侵入経路，粒径，量，物理化学的性状などによって異なるが，リンパ節に関しては詳細な情報が少ない。そこで，まず各種侵入経路により，粒子がリンパ節および他の網内系臓器にどのような分布を示すのかを検討した。

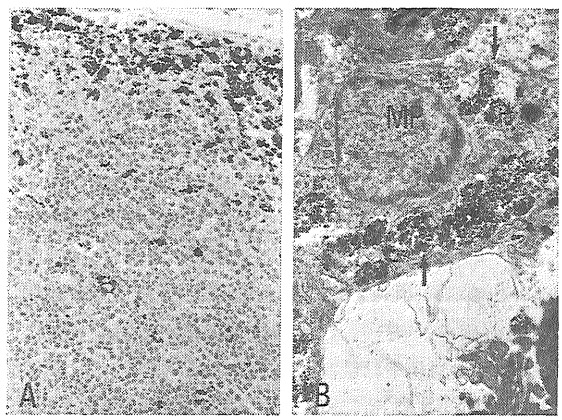
〔研究経過および成果〕 コロイド・カーボン(C11/143a)を4週令雌C3Hマウスに尾静脈内，腹腔内，腹部皮下，背部皮下，左後肢蹠皮内，左あるいは右前肢蹠皮内，経口および経鼻の各経路で投与し，全身のリンパ節および主要臓器における粒子分布を組織学的に検索した。

静脈内投与では，粒子の大部分は肝の Kupffer 細胞，脾，骨髄および肺のマクロファージに取り込まれていたが，全身のリンパ節の後毛細管静脈内皮細胞にも軽度ながら沈着していた（図-1）。また粒子は脾リンパ節や



図—1 コロイド・カーボン静脈内投与マウスリンパ節A．後毛細管静脈内皮細胞および外膜細胞（矢印）に貪食された粒子。トルイジン・ブルー染色。B．同電顕像，内皮細胞（End）内に多量の粒子を有する大小のphagosome（矢印）がみとめられる。内皮細胞間隙を通過しているのはリンパ球（Lym）。

縦隔リンパ節のリンパ洞マクロファージおよび内皮細胞に取り込まれており，これらはそれぞれ肝，脾あるいは肺に一度沈着した粒子の支配域リンパ系を介して再分布を示すものとして注目された。その他の血管外投与経路では，投与部位支配域リンパ節に著明な粒子分布がみとめられたが，遠隔のリンパ節や肝，脾などにもわずかに粒子が沈着していた。リンパ節では，リンパ洞，リンパろ胞および副皮質のマクロファージや内皮細胞が粒子を取り込んでいた(図-2)。腹腔内投与では，縦隔リンパ節に著明な粒子分布がみられたが，投与量を増すと，肝，脾，骨髄および体表リンパ節の後毛細管静脈内皮細胞あるいは外膜細胞にも粒子が沈着し，リンパから血液への移行が示唆された。皮下投与のうち，腹部皮下投与では，そ経リンパ節や腰リンパ節に，また背部皮下投与で



図—2 コロイド・カーボン後肢蹠皮内投与マウスの膝下リンパ節，A．辺縁リンパ洞，ろ胞および副皮質のマクロファージ，内皮細胞に粒子が貪食されている。トルイジン・ブルー染色。B．同電顕像，リンパ洞のマクロファージ（MP）に粒子を有する多数の phagosome（矢印）がみとめられる。

は，腋下リンパ節や縦隔リンパ節にそれぞれ粒子が分布し，各々の投与部位からのリンパ支配域が異なることを示唆する所見として注目された。後肢蹠皮内投与では，膝下，そ径，腰の各リンパ節に，また前肢蹠皮内投与では上腕および腋下の各リンパ節にそれぞれ最も著明な粒子分布が観察されたが，右前肢蹠皮内投与では，左前肢蹠皮内投与に比較して，遠隔のリンパ節や肝・脾などにもより広範囲に分布し，左右のリンパ支配域が異なることが推察された。このことは粒子状放射性核種の創傷汚染時の障害評価に有益な情報と考えられる。経口投与では小腸の Peyer 板および腸間膜リンパ節のマクロファージに粒子がわずかにみとめられ，経鼻投与では，頸部および縦隔リンパ節，肺に粒子分布が観察された。

以上のことから，投与経路によって粒子がリンパ節およびその他の網内系臓器に異なった分布を示すことが明らかにされたが，^{198}Au コロイドを用いた定量的検索でもほぼこれを裏付ける成績が得られている。

〔研究発表〕

(1) Oghiso, Y. and Matsuoka, O.: Japan. J. Exp. Med., **49**, 223—234, 1979

5. アルファ放射体の体内被曝線量評価に関する比較実験動物学的研究

障害基礎研究部（松岡理，石榑信人）

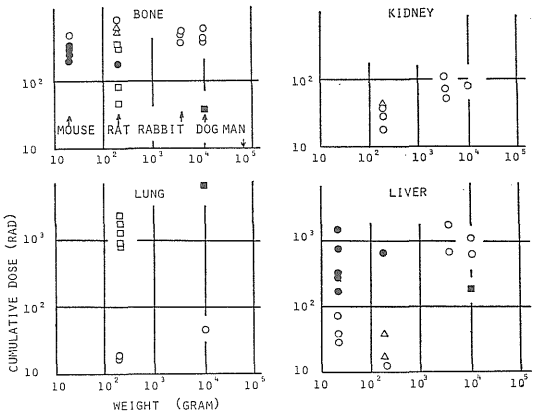
〔目　　的〕 プルトニウムのヒトでの危険度を，被曝線量評価における動物種差の観点から検討する第1段階として同一投与量に対する被曝線量の動物種差を過去の文献値から検討することにより，動物種差を支配する諸要因を明かにすることを目的とした。

〔方　　法〕 単位体重当り単位放射能（1μCi/kg）の ^{239}Pu の投与（吸入投与の場合は，初期沈着）が (i)動物，(j)臓器に T 期間に渡って与える蓄積線量 Dij(T) を，次式を用いて計算した。

$$Dij(T) = 5.12 \times 10^{-2} \cdot E \cdot \frac{Wi}{Wij} \int_{O}^{T} Rij\,(t)\,dt \qquad (rad)$$

上式において，Eはα線のエネルギー（MeV），Wi は(i)動物の体重，Wij は (i)動物 (j)臓器の重量，Rij(t) は^{239}Pu の残留率関数をそれぞれ表わしている。Wi，Wij 及び Rij (t) については各種の文献に報告されている実験データを用いた。なお，Rij (t) が時間の関数式で与えられている場合は少く，多くは投与後の種々時間における臓器内の残留プルトニウムの割合として報告されているので，そうした値を片対数グラフ上にプロットし，2つの指数関数の項の和で近似して，Rij を数式化した。こうした過程で，測定点の数が充分多くないため，かなりの誤差を生じている。

〔結　　果〕 本計算値の動物体重依存性を検討した。一例として投与後 320 日間の蓄積線量を図に示す。図中黒い印は不溶性プルトニウムの場合を，白い印は可溶性プルトニウムの場合をそれぞれ示す。また円は注射投与（静脈，腹腔内）を，四角は吸入投与を，三角は経口投与をそれぞれ示す。明かにされた点を次に列挙する。(1) 注射投与について最小自乗法により直線近似をしたが，相関係数は骨 (−0.47)，肝臓 (0.78)，腎臓 (0.99) であり肝臓と腎臓については，被曝線量の強い体重依存性が示唆された。一方骨については，体重依存性が乏しく別の要因に支配されている可能性が示唆された。他の投与法については，最小自乗法を実行するには実験データが乏しく，実施できなかった。(2) マウスについて注射投与の場合に，不溶性と可溶性との被曝線量の差異が最も顕著に表われたのは肝臓であり，不溶性の場合の線量が可溶性の場合の線量よりも1桁以上大きい値であった。一方骨では可溶性の場合の方が大きい値であった。(3) 吸入投与の場合は，肺での線量が大きく，マウスの場合骨での線量よりも1桁大きく，イヌの場合骨，肝臓での線量よりも2桁大きい値であった。しかし更に長期間に渡る蓄積線量の比較では，これらの開きが接近し，



あるいは逆転するので，骨・肝臓における影響も考慮しなければならない。(4) 同一動物種に対し同一投与法で行われた実験でも線量の値が一致していないが，これは，実験誤差，Rij 決定の誤差，種々実験条件（動物年令，投与プルトニウムの性状等）の不ぞろいなどが原因と考えられ，今後こうした点に留意して実験を積み重ね，順次精度を上げてゆく必要がある。

6. 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）

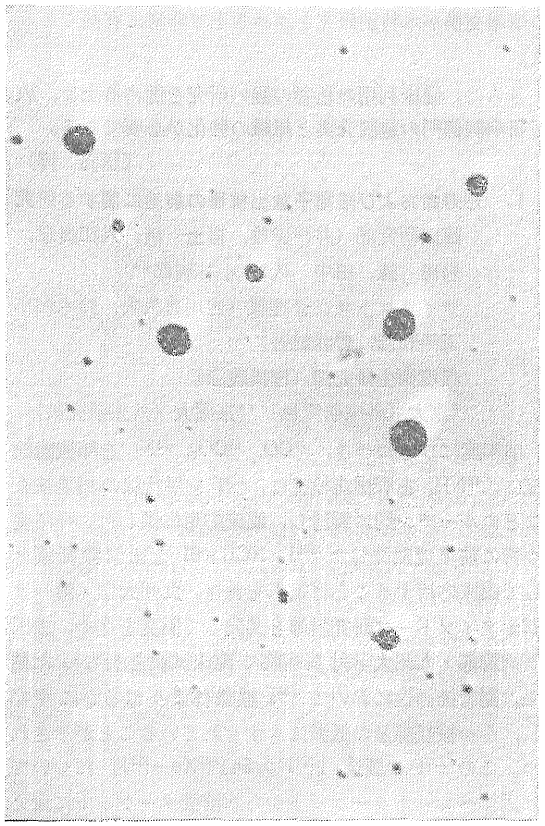
〔研究目的〕 内部被曝影響を考える上で，放射性物質特に不溶性アルファ粒子の吸入による障害の評価は最も重要な課題の1つである。その障害評価に当って，実験動物へ放射性エアロゾルを吸入投与する方法を確立することは，全ての実験研究の基礎として重要な意味をもつ。

本研究では，特に酸化プルトニウムエアロゾルを単分散あるいは粒度分布調節された多分散粒子として，マウス・ラット等の小型動物に限らず，イヌ・サル等の中型動物に対しても吸入投与を可能とし，しかも，より安全且つ効率的な吸入実験法を確立することを目的とする。

〔研究経過および検討〕 (1) エアロゾル発生試験装置の心臓部には，米国の吸入実験でよく使用されている Lovelace 型ネブライザーを導入し，その基礎特性を調べるための予備実験を行った。

分散溶液にはメチレンブルー・ウラニンの 0.1% 溶液を用い，噴出空気圧力 1.4kg/cm^2，流量率 1.3ℓ/min の作動条件下で発生試験を行った。発生させたエアロゾル粒子の形状・粒子径およびその粒度分布などの粒子特性を調べるために，集塵原理が全く異なるインパクターとサーマル・プレシピテーターとを用いて試料採取を行い，それらを電子顕微鏡にて観察した。図には

その例として，電顕写真と対数確率紙上にプロットした累積度数分布を示した。この確率紙上において度数分布曲線がほぼ直線にのることから，発生させたエアロゾル

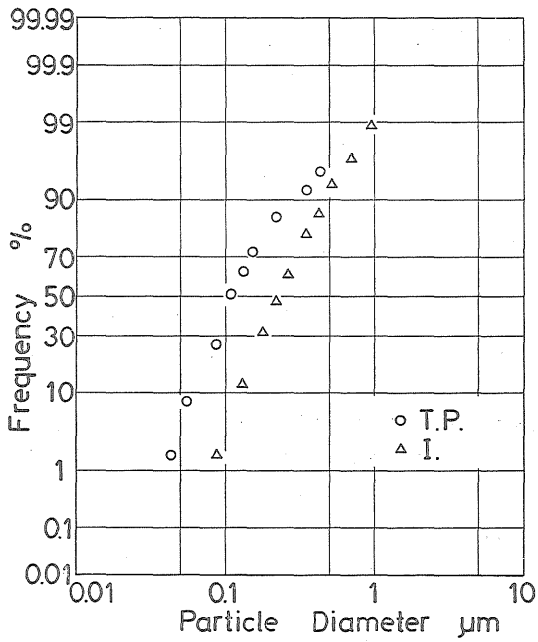


粒子の粒度分布は対数正規分布と見なすことができる。そのときの個数基準中央径CMD，重量基準中央径MMD，標準偏差σgとして得た値を下表に示す。

Methylene Blue Uranine Particles
Generated by Lovelace Nebulizer

Sampling Device	CMD (μm)	MMD(μm)	σg
Thermal Precipitator	0.11	0.22	1.6
Impactor	0.23	0.48	1.6

従って，この Lovelace 型ネブライザーを用いて溶液からエアロゾル粒子を発生させるならば，吸入実験に最適なミクロン及びサブミクロン領域の粒子が得られ，し



かも，多分散ながら比較的分散が小さい状態で得られることが確かめられた。また，サンプリング方法が異なれば，例えば粒子径の値では2倍程度の違いが生じることも分った。

今後も引き続き実験を重ね，このネブライザーの基礎特性をより詳細に調べ，加えて信頼性・安全性・操作性等についても検討を行うことを考えている。

(2) 吸入投与の安全性および効率化のためのエアロゾル粒子の粒度分布調節に関する理論的検討を実施し，その妥当性および具体的方策に関する資料を得た。

Ⅱ サイクロトロンの医学利用に関する調査研究

概　要

昭和53年度は，「中性子線等の医学利用に関する調査研究」に引きつづき昭和51年度より3カ年計画で開始された「サイクロンの医学利用に関する調査研究」の最終年度に当る。昭和52年度に引きつづき，本研究所内外の専門家の協力得て，サイクロトロンの医学利用に関する研究を総合的に進めた。

研究は，診断への利用，治療への利用の2つのグループに大別して行われた。

Ⅰ，診断利用グループ：

診断利用グループは，

(1) サイクロトロンによるアイソトープの生産，及び放射性医薬品の製造に関する研究。

(2) 高速ポジトロンカメラの開発利用に関する研究。
(3) 短寿命および陽電子の診断利用に関する研究。

の3部門より編成され，「陽電子，及び短寿命ＲＩの医学利用に関する委員会」，並に「サイクロトロン製造放射薬剤品質管理法（昭和52年6月）」の定める基準にしたがって，放射性医薬品の製造と診断利用が行われた。

放射性医薬品^{18}F，^{123}I の他に $^{11}CO_2$，^{11}CO，$^{13}N_2$ ガス，^{13}N などが計画的に利用できる端緒が開けたことは短寿命ＲＩ，並びに陽電子の診断利用に明るい視野が広がつたことを意味する。特に ^{123}I－アドステロールの利用が実用化されたことによって，明瞭な副腎像が描写できたことは画期的な成果であり，今後の発展が期待される。^{13}N－アンモニア水による肝機能診断も順調に実施されたが，^{18}F－デオキシフロログルコースの中枢神経系診断にも大きな期待が持たれた。

一方昭和52年度に完成したポヂトロンカメラ本体に情報収集・処理部門が接続され，陽電子診断システムが完成し，サイクロトロン生産医薬品による診断も漸く実用段階を迎えることとなった。さらに，本ポジトロンカメラの完成は，ポジトロンによる横断映像診断への基礎的研究としての重要な位置づけとなった。

Ⅱ．粒子線治療グループ：

速中性子線治療は前年度に引きつづき「放医研速中性子線治療研究委員会」の定める基準にしたがって実施された。

昭和53年12月までに397名の患者が速中性子線治療を受けた。速中性子線治療開始後3年目を迎えて，速中性子線治療の適応も漸く明になり，一方その限界の見通しも得られるようになって来た。適応症例に関しては速中性子線は予想通り優れた効果を示し，障害も臨床的に許容可能であるが，脂質の多い軟部組織への中性子線の吸収は高めであるので晩期効果は低ＬＥＴ放射線に比べてやや著しい。したがって，高ＬＥＴ放射線治療の特質をより確実とするためには線量分布が優れた陽子線，重粒子線等の利用がより望まれる結果となった。

陽子線ビームのスポットスキヤンニング型式を採用して進められた独創的な治療システムの整備も最終段階を迎え，患者治療の設備，並びにコリメーター部門，並びに治療システムの設備がほぼ完成したが，初めに予定した陽子線治療は昭和54度前期に開始する予定となった。

粒子線治療に関する生物基礎実験は速中性子線利用を中心に進められたが，治療のシユミレーションとしての分割照射実験が，マシンタイムの時間配分上，実施がかなり困難であり，今後にのこされた部分が多い。

以上述べたとおり，粒子線の医学利用は各研究グループとの密接な協力が必要であり，53年度においても，日米癌研究協力事業高ＬＥＴ放射線治療部会，厚生省がん研究助成金（恒元班），文部省癌特別研究（坂本班）との情報交換が本特別研究を進める上で非常に有益であった。

さらに，臨床利用の色彩の強い研究を進める上で，放医研病院部門の施設充実と組織の強化が必要である。

（恒元　博）

1．短寿命および陽電子放出核種の製造に関する研究

臨床研究部（井戸達雄，福士　清，入江俊章，岩田　錬，田中　久*，小林義郎**）
サイクロトロン管理課（吉川喜久夫．鈴木和年　玉手和彦，曽我健吾）
環境衛生研究部（樫田義彦）
*京大（外来研究員）**東薬大（外来研究員）

前年度にひきつづき，^{11}CO，$^{11}CO_2$，$^{13}N_2$ を肺機能検査に，$^{13}NH_3$ を肝機能検査に，^{123}I を甲状腺の機能検査などにルーチン的に製造し，臨床応用に供した。今年度は特に前年度開発した ^{123}I－NCL－6I を副腎診断薬として臨床応用することに重点をおき，九州大学・第一ラジオアイソトープ研究所等と共同して開発を進め，放医研病院部・九州大学付属病院で臨床試験を行なった結果，副腎描画性において ^{131}I 標識体よりはるかにすぐれ，かつ被曝線量の低減にもすぐれていることが示された。この ^{123}I の製造（^{127}I(p,5n)^{123}Xe→^{123}I）については固体ペレットターゲットから水溶液ターゲットに変えることにより，再現性の良い製造法を開発した。

ポジトロンエミッターとしては，^{45}Ti，^{52}Fe について錯体としての応用を検討した。特に ^{52}Fe については，^{55}Mn(p.4n)^{52}Fe 反応による製造法を確立した。今後臨床診断薬としての応用を進める。^{18}F については，^{18}F－FDG を脳スキャン剤として開発すべく，その原料となる $^{18}F-F_2$ の大量製造について前年度にひきつづき検討したが，加速ビームのスポットの形によりターゲット前面のフォイルが破れる現象が多発した。それゆえビームをスキャンする必要が生じ，54年度にサイクロトロン管理課によりこの問題が解決されることとなった。

一方^{18}F－クラウンエーテル系を応用した標識化合物合成の試みは，^{18}F－21 フロロプロゲステロンのキャリアフリー合成を成巧させた。また芳香族 CF_3 基をもつ化合物と，^{18}F－クラウンエーテル系との間で同位体交換反応が進行することを明らかにした。

これらの研究成果は，薬学会・核医学会・理工学における同位元素利用研究発表会などで報告され，国際的に

は，4月に米国ミズリー州オザーク湖で開催された「ポジトロン放出放射性薬剤とポジトロントモグラフィーの核医学への応用」に関するシンポジウムで，7月にイギリスのオックスフォード大学で開催された「第2回世界放射性薬品化学シンポジウム」でそれぞれ報告された。また9月には米国カリフォルニア大学物理学教授でクロッカー原子核研究所長のユンガマン博士が外来研究員として来所，3ヵ月間RI製造グループと「重粒子による核反応の核医学への応用」に関する共同研究を進めた。

1) ^{45}Ti の製造に関する研究

^{45}Ti は，β^+壊変（80%）核種で半減期が3.09時間であり，ポジトロンエミッターとして医学利用するのに適当な核種である。しかもこの製造には ^{45}Sc(p,n)^{45}Ti 反応で 10Mev 程度のプロトンでも効率良く行われるので超小型サイクロトロンで製造するのにも適している。今年度は，前年度にひきつづき，Sc_2O_3 をターゲットとして使用した場合，またクエン酸塩，アスコルビン酸塩とした場合の生体内動態を調べた。

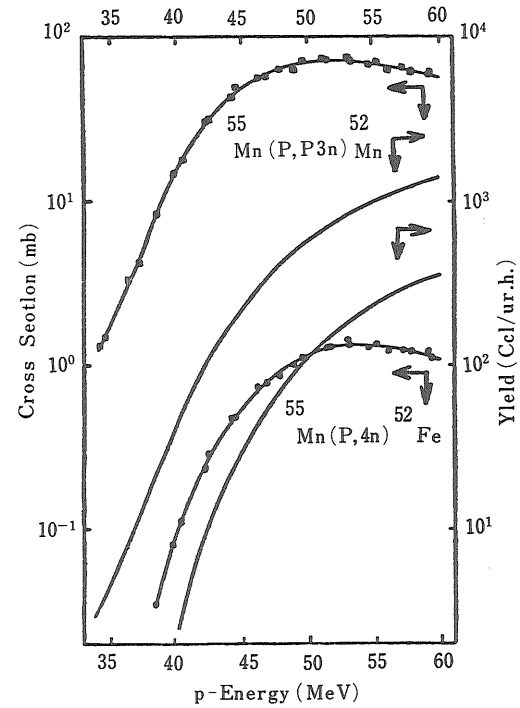
前年度スカンジウム板をターゲットとして使用する方法を報告したが，価格が高いため（15000円/回），Sc_2O_3 をターゲットとすることを考えた。12MeV のプロトンで照射電流が 1μA 以下の場合はスカンジウム板の時と同様な操作で ^{45}Ti を製造できるが，10μA 以上の照射電流では照射されたターゲットがセラミック状となり，王水でも溶解することができなかった。また厚さ 0.254 mmのスカンジウム板（通常は0.127mm）をターゲットとして使用した時は，ターゲット中に不純物として含まれる Ti の量が無視できず，動物に ^{45}Ti Ci_4 の形で投与しても ^{45}Ti$(OH)_4$ としてコロイド状となるためか，肝・肺・脾のみに ^{45}Ti が分布し，キャリヤフリーに近い状態とは全く異なった動態を示した。

また ^{45}Ti 溶液に，クエン酸ナトリウム・アスコルビン酸ナトリウムを加え錯体としたものは，いずれも血中からクリアランスが速く，腎，尿に多くの放射能が分布し，排泄型の動態を示した。^{45}Ti の生体内の動態は未だ完全には明らかではなく，どのような臨床応用が可能であるかは今後の研究の成果をまたれる。

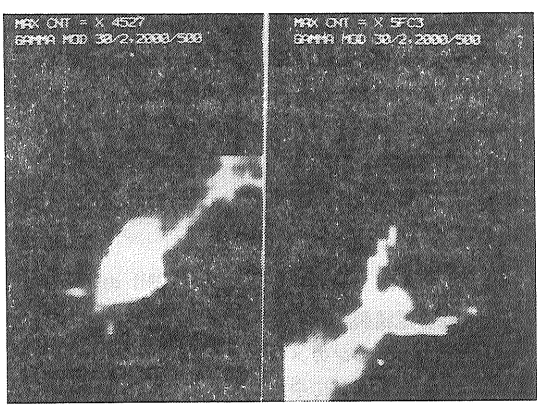
2) ^{52}Fe－クエン酸塩の製造に関する研究

鉄は造血作用の活発な場所に集積するので骨髄の描出や機能検査に利用可能であり，放医研病院の設置目的とも合致する。^{52}Fe は半減期8.2時間で，陽電子を57%放出するので核医学診断への応用が期待される唯一の鉄の放射性同位元素であり，臨床サイトから要望の強い核種である。外来研究員田中久教授（京大・薬）の協力を得て ^{52}Fe の製造とキレート剤の開発を進めた。

従来，^{52}Fe は ^{50}Cr(α, 2n)^{52}Fe，^{52}Cr(^{3}He, 3n)^{52}Fe 反応等により製造されてきたが，これらの反応はいずれも極めて収率が低いため，ここでは放医研サイクロトロンの高エネルギー特性を生かした ^{55}Mn(p, 4n)^{52}Fe 反応による方法をとることとした。



適当なプロトンのエネルギ領域と反応断面積を決定するため，Mn と Al 粉末を1対1に混合して 143mg/cm^2 の厚のペレットを調整し，それを10～15個重ねて照射を行った。この結果，最適エネルギー領域は 60～40 MeV で thick target yield は 350μCi/μA. hr であった。



（図1参照）。この収率は $^{52}Cr(^{3}He, 3n)^{52}Fe$ 反応の7倍に相当する。^{52}Fe の製造用には純度99.9%の高純度Mn粉末6gを直径2cmの錠剤に成型し，60MeVのプロトンで照射を行った。照射済ターゲットは濃塩酸と過酸化水素で溶解酸化した後，陰イオン交換カラム2本を用いてターゲットMnとの分離の精製を行った。これにアスコルビン酸とクエン酸ナトリウムを加えて^{52}Fe(II)-クエン酸塩を調整した。最終収率は1.7m Ci/2.9μA，3.2hrであった。このようにして得られた製品をウサギに投与し，ポジトロンカメラで断層撮影をした結果，骨随が描出された（写真参照）。

なおターゲットを溶解してからの操作は無機核種分離精製装置を用いて自動的に行うことに成功した。また，^{52}Fe を陰イオン交換樹脂に吸着させておき，^{52}Fe の娘核種である ^{52m}Mn を随時取出すことのできるgenlrator systemの開発にも着手した。

〔研究発表〕

鈴木，井戸，岩田，王手，吉川，樫田：第15回理工学における同位元素研究発表会(1978年6月)

3) 水溶液法による ^{123}I の製造研究

前年度に引き続き $^{127}I(p,5n)^{123}Xe \rightarrow ^{123}I$ 反応により高純度 ^{123}I の製造を行ったが，従来のNaI粉末を錠剤にしたものをターゲットに用いると収率はサイクロトロンビームの大きさや電流値により大きな影響を受けるので，NaI水溶液をターゲットに用いる水溶液法の開発を行った。

60%のNaI水溶液を厚さ19mm，内容積13mlのターゲットホルダにセットし，Heガスを30ml/minの流速で流しながら60MeVのプロトンで照射を行った。PHAと半減期測定の結果から，このガス中には^{14}O(70,5秒(，^{15}O(122秒) ^{13}N(9.96分)，^{11}C(20.4分)，^{123}Xe(2.08時間)，^{125}Xe(17.3時間)，125mXe(57秒) 等の混入が認められたがAl-Pd触媒とドライアイストラップを径由した後にはXe同位体以外の混入は認られなかった。現在までにこの方法で7回 ^{123}I の生産を行い，標識化合物合成用に病院提供をしているが収率は1.04±0.15mCi/m Coulombと非常に安定していた。この時，唯一の不純物として ^{125}I の混入が認められたが，この定量は本年度導入した標識RI検定装置（特にシリコン検出器）を用いて行った結果，^{123}I に対し，操作終了時で0.22%であった。

照射中の ^{123}Xe の輸送から最終的な ^{123}I の調製までを無機核種分離精製装置を用いて自動的に行った。

2. 高遠ポジトロンカメラの開発利用に関する研究

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，須田善雄，松本　徹，舘野之男）

カメラ本体の製作については昨年度迄で完成をみた。カメラ情報のデータ収集及び処理のための計算機本体及び必要な周辺装置の大部分が前年度来及び今年度に購入された。従って本年度の作業はこれらを素材とし，カメラ本体を計算機システムに組込み，臨床使用に適したシステムを作成することであった。

(1) システム構成：ミニコン本体はインターデータ8/32で，磁気ディスク，カメラ本体，生理信号入力チャンネル，濃淡表示装置等である（図1）。

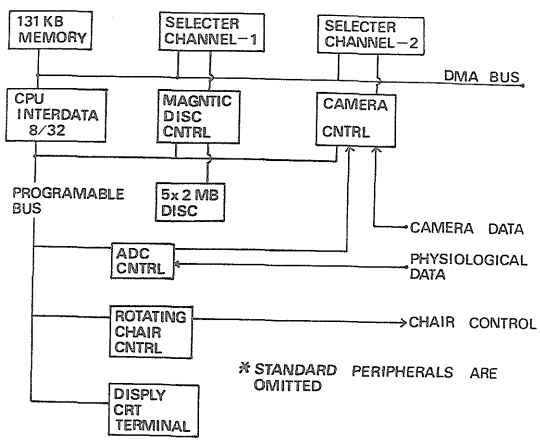


図1 SYSTEM BLOCK DIAGRAM

(2) カメラコントロール：動態画像用時間信号及び生理信号がカメラ情報を共に混合記録できるようにするためADコンバータ及び時間発生器を持ち，それらの出力はカメラ出力と全く同一規格である。このADコンバータにより，心電図及び吸収曲線がデジタル化され，DMA転送されるが，標準の周辺装置としてI/Oバス径由でも使用できる特徴がある。これら同一規格の信号は一位にランクされ，生理信号は次位で，カメラ信号は最下位にランクされる。これらの信号の同定のため1つのデータ内の有効信号分（12ビット）を除いた4ビットが利用され，夫々の信号は特有のサインコードを符加されてメモリ内に読込まれる（図2）。

カメラと計算機との応答関係は単純な方式で，2本の制御線しか持たない。この関係はADコンバータ及び時間発生器についても同一である。

装置データが準備されるとDMACMA信号が変位し

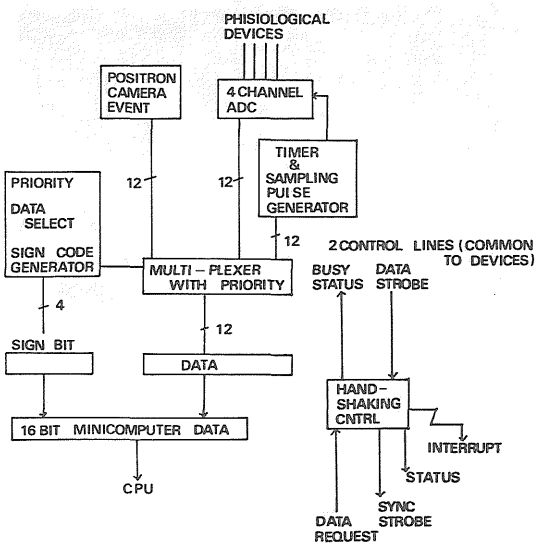


図2 CAMERA-COMPLEX INTERFACE BLOCK DIAGRAM

カメラコントロールに知らせる。後者は読み取る活動を始めたことをカメラに知らせるためDMABSY信号を立て，同時に計算機に割込及びBSY信号を与える。メモリ読込完了の後この逆の順序で各信号は降され，－データサイクルとなっている（図3）。

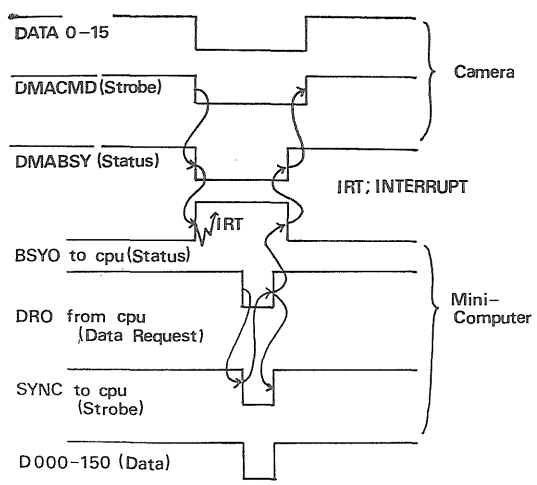


図3 DATA TRANSFER TIMING SCHEDULE

(3) 陽電子画像表示装置；このシステム専用の画像表示装置として附加された装置で，臨床応用時のシステムコンソールとしても使用する予定である。主な機能は濃淡画像，グラフ，文字の表示である。濃淡レベルは64レベルで 512×512 の大きさ迄拡張できる。最高位ビットはグラフ表示用を兼ねている。

カメラ本来の画像サイズは 64×64 マトリックスであるが，この装置を用いて，補間及びスムージングにより，256×256 マトリックスの微細な表示がなされる。

(4) データ収集速度と周辺装置駆動との関係：カメラコントロールの構造からみて，データ収集の主な形式はデータをそのままメモリ内，さらには磁気ディスク内に逐次記憶する謂ゆるリストモードである。現在使用のディスクはあまり速いものでなく，1回転25ミリ秒程度であり，記憶密度はシリンダー当り12キロバイトである。一方DMA転送は非常にわずかのバス占有時間しか必要としない。それ故データ収集速度は磁気ディスクの速度で定まる。使用の収集プログラムでは全メモリ内のバッファの大きさはシリンダーと同じに合わせ，収集回始前にディスクヘッドは番号ゼロのトラックに位置させておくようにしてある。バッファ内容を逐次ディスクに転写する方式では，ディスクの3回転のうち2回転が転写に使えることが言える。従ってこの場合の最高データ収集速度は 164 キロバイト/秒 又は 82キロカウント/秒 である。

他の収集形式としてプログラマブル I/O バスを径由する方法である。この計算機の特徴としてDMA収集を I/O バス径由にするのに何らのハード的変更は必要ない。この形式ではソフトウェアを介して，他のモード，即ちヒストグラムモードでも使用できる。この場合

表1

Instruction Mnemonic	Averrage Time micro seconds	Comment
RHR	1.87	read into register from the terminal
SLLS	0.42+0.6	shift one bit to select an even adress
AHM	2.6	add one to this adress
BTCR	0.415	jump if overflow exist
AIS	0.415	total counts up one
CLR	0.415	counter limmit check
BTCR	0.415	jump if limmit exist
LPSWR	3.15+0.2	return to an interruptable state

SUBTOTAL EXCUTION TIME=10.5 micro seconds
Immediate Interrupt Excution Time
=6.5 micro seconds
TOTAL EXCUTION TIME=17.0 micro seconds
(59 kilo counts / sec)

の１計数当りの最少必要時間を評価している。

一絵素当りの最高計数値が２バイト即ち64キロ計数に制限され，さらに絵全体の総計数値に限界を設けるとする。この場合考えられる最小の割込型のアルゴリズムとして表１に命令語を作用順に列挙し，平均作用時間等を示す。最高計数値は59キロ計数/秒と評価される。

以上の両形式共にこの他にオーバヘッド及びバッファ領域交換等の余分な時間を必要とし，20～30％の速度低下を見積る必要がある（表１）。

(5) 画像の構成法と処理の例

通常使用される像構成法は検出器対の間の対象の検出器に並行な一定の断面を作る方法で，一致検出された番地対の組より単純な比例配分演算により得られる。現在使用に耐えうる断面の位置は両検出器間を４対６又はその逆に分割する断面である。断面を指定することによって，比例配分演算は両検出器で検出された座標の夫々について全く同一の置換表を引くことに還元できる。さらに先年報告したデータ長の圧縮を復元すること等も合わせてこの表にあらかじめ組み入れておくことができるため，演算時間はきわめて少なくてすむ。

最後にこのシステムで得られた典型的な像を成果として掲げる（図４，５）。

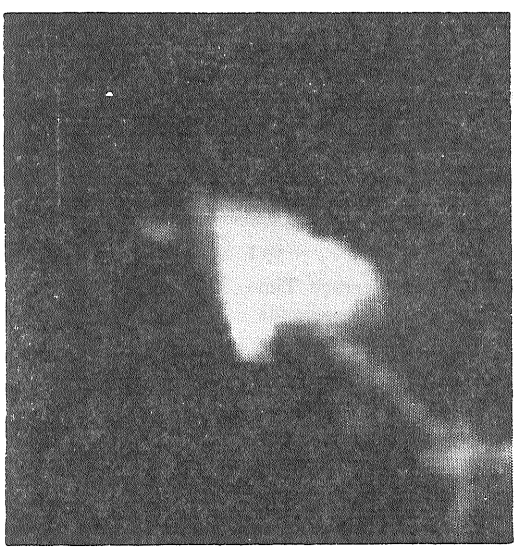


図 4 Rabbit Bone Marrow
20 hrs after injection of FE-52 0.8 mCi
Linearly interpolated after simple smoothing
Structure of global skeletons are visualized.

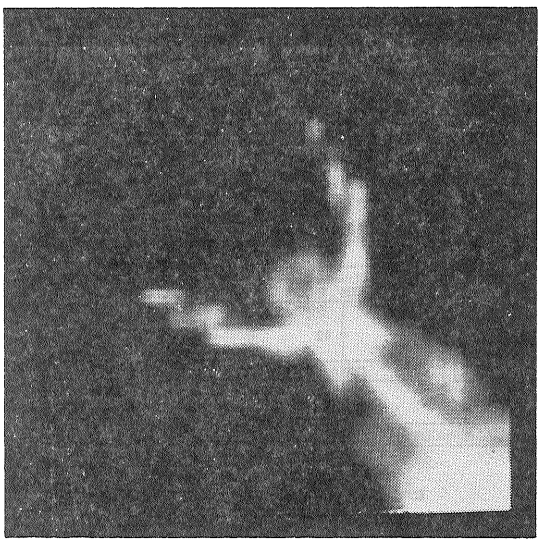


図 5 The same as Fig.4
Pelvic and femoral bone marrows are cleary visualised.

〔研究発表〕

(1) 野原，富谷，田中，村山，飯沼，須田：Radioisotopes **27**, (10)572—578(1978)

(2) 須田，飯沼，野原，田中：第37回日本医放総会，徳島（1978, 5）

(3) 田中：第15回理工学における同位元素研究発表会，東京（1978, 6）

(4) 須田，飯沼，野原，富谷：第17回日本エム・イー学会大会，札幌（1978, 7）

(5) 野原，田中，富谷，村山，飯沼，須田：第18回核医学会総会，金沢（1978, 10）

(6) 須田，飯沼，野原，富谷，村山，田中：同上

(7) 野原，村山，富谷，田中，飯沼，須田：日医放学会第36回物理部会，浜松（1978, 10）

(8) 須田，飯沼：Workshop on Physics and Engineering in Computerized Tomography at Calf. Irvine (Jan, 1979)

3. 短寿命および陽電子の診断利用に関する研究

臨床研究部（館野之男，宍戸文男，福田信男，山根昭子，松本徹，須田善雄，飯沼武，恒元博
病院部（村上優子，宮本忠昭，青木芳明，栗栖明）
環境衛生研究部（樫田義彦）

今年度より ^{123}I -6- iodomethyl -19- norcholesterol

(adosterol) の臨床応用が開始された。又，前年度に引き続き，$^{11}CO^{2}$，^{11}CO，$^{13}N_2$ のガス，^{13}N－アンモニア水，^{123}I－カプセル，^{18}F－フッ化ナトリウム水，が臨床診断に利用された。更に ^{52}Fe を臨床に応用すべく，動物を用いて基礎的検討を行った。

(1) ^{123}I -6-iodomethyl -19- norcholesterol による副腎スキャン

^{123}I -6-iodomethyl -19- norcholesteerol (^{123}I-adosterol) が高純度で，無菌および発熱物質を含まない注射液として合成可能となったので，臨床応用を開始した。動物実験で確認した処く，副腎には明瞭な集積が認められた。臨床応用から，5～10mCi を静注後24時間でも明瞭な副腎像が撮像可能であることが確認された。従来から用いられていた ^{131}I-adosterol による副腎スキャンと比較すると，画質の点での著しい向上が認められた。又，被曝線量の減少も認められた。更に投与後24～48時間の画像で診断が可能であることから臨床上，利用価値の高いものであることが確認された。

(2) ^{13}N－アンモニア水による肝機能検査

前年度に引き続き注腸による肝機能検査をびまん性肝疾患の症例を中心に行なった。

経直腸的に投与したアンモニアは門脈を経て肝細胞に運ばれて処理される。この時，側副血行路が存在したり肝細胞のアンモニア処理能力の低下があると，アンモニアが体循環に入るようになり，脳，心筋等への集積が認められるようになる。このことから肝内外短絡の有無と，肝細胞のアンモニア処理能力の程度を，得られたイメージを読影することにより推定することが可能である。

更に定量的に評価する方法として，心／肝比を定義し各種疾患での心／肝比による診断を行っている。この値により従来鑑別しにくかった肝硬変と慢性肝炎との鑑別が容易となった。

(3) $^{11}CO_2$，$^{13}N_2$，^{11}CO ガスによる呼吸機能検査

前年度に引き続いて局所肺機能を知る目的で，3種の放射性ガスを経気道的に投与し検査を行っている。$^{11}CO_2$ は局所肺血流を，$^{13}N_2$ は局所換気能を，^{11}CO は局所拡散能をそれぞれ反映していると言われ，臨床例を蓄積し検討を行った。

(4) ^{11}CO，^{13}N－アンモニア，^{123}I，^{18}F の臨床利用

^{11}CO を吸入投与すると，赤血球が体内で ^{11}CO で標識される。これを利用して各部位の血管走行のイメージングを行った。

^{18}N－アンモニアを静注すると心筋，腎，脳，肝等へ集積することを利用して心筋のイメージングが可能である。臨床例の検討が行なわれた。

^{123}I を経口的に投与し，甲状腺スキャンを行った。^{131}I に比し，良好なイメージが得られ，被曝線量も軽減され，甲状腺スキャン剤として好都合なものであることが示された。

^{18}F の静注による骨スキャンも前年より引き続き行なわれたが，^{99m} Tc-MDP 等の現在広く使用されている骨スキャン用薬剤に比し，特にすぐれた点は見い出されていない。

(5) ^{52}Fe による骨髄スキャンの基礎的検討

^{52}Fe を静注すると，造血組織である骨髄に取り込まれ，代射経路に組みこまれる。このため現在骨髄スキャン剤として利用されている ^{99m}Tc－コロイドとは異なった骨髄のイメージが得られる可能性が考えられる。今年度はウサギを用い，^{52}Fe 静注後のイメージを得た。ポジトロンカメラを利用すると，良好なイメージが得られ，臨床利用が十分に可能であることが示唆された。

〔研究発表〕

1. 力武，館野他：日本胸部臨床，**37**：345，1978
2. 力武，福田他：臨床呼吸生理，**10**：30，1978
3. 力武，館野他：核医学，**15**：69，1978
4. 力武，木村他：脈管学，**18**：69，1978
5. 力武，木村他：脈管学，**18**：73，1978
6. 力武，館野他：日本医放会誌，**38**：28，1978
7. 館野，力武：映像情報，**10**：707，1978
8. 館野：日本臨床，**37**，107，1979
9. 宍戸，館野：最新医学，**34**，482，1979

4. 粒子線治療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，松沢秀雄，河内清光*
金井達明，橋詰　雅）
臨床研究部　（中村　譲）
技術部　（倉田泰孝）
稲田哲雄*　*（筑波大）

前年度に引き続き，陽子線治療のクリニカル・トライアルを推進するため，(1)照射技術，(2)陽子線の線量および線量分布の測定，(3)陽子線治療のための放射線防護，以上の3テーマを中心に研究を実施すると共に，速中性子線治療の効果向上を目指して，中性子線量計測およびＬＥＴ分布の測定などを行った。

(1) 照射技術

昨年度設置工事が終了した陽子線治療コースについて，各種の試験を行った。ビームの広がり，安定度を考慮した。スリットの増設，スキャニングパイプの短縮等の改良を行ない（図1），18cm×18cm の照射野におい

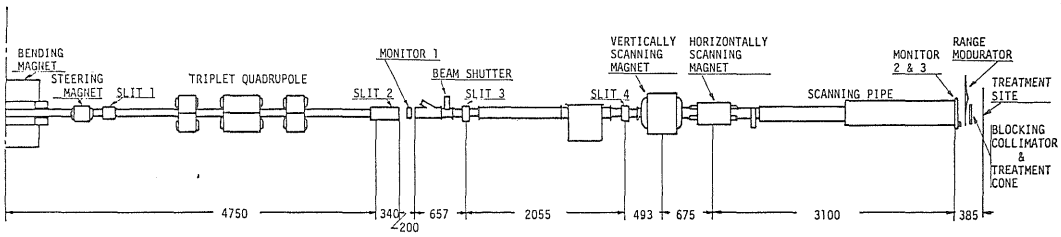


図 1

て，3％以内の線量分布の一様性を実現した。

治療コースに入った陽子線を，3連のQ電磁石で約1㎜の大きさに絞る。この絞られた陽子線をモニター1及び真空窓で多重散乱させ，治療位置で半値幅約80㎜のガウス分布型のブロードな線束を作り，スリット4で治療位置において1㎝正方ビームになるようにした。このスポット陽子線をデジタルに走査し，任意の照射野を作ることができた。図2に18㎝×18㎝の照射野における得ら

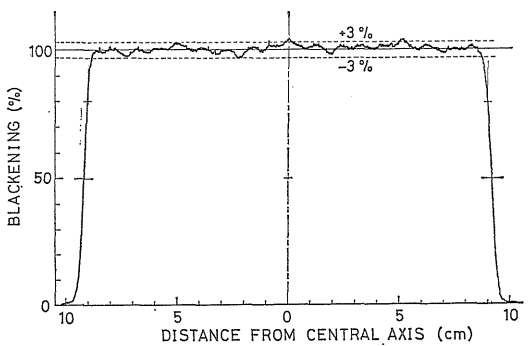


図 2

れた横方向の線量分布を示す。この結果，本システムは，治療条件を十分満足するものであると思われる。

患者に照射するために，患者照射箱を作り，治療部位の位置決めのための各装置，コリメータシステム等を整備した。又，各種インターロック系統とスポット陽子線走査制御コンピューターとの連絡のための陽子線治療パネルを整備した。

福田*，河内，金井，隈元　第37回，日医放
徳島（'78.5）

金井，河内，稲田*　第35回，日医放物理学会
徳島（'78.5）

金井，河内，松沢，稲田*　第37回，日医放物理部会
東京（'78.3）

河内，金井，松沢，稲田*　第36回，日医放物理部会
浜松（'78.10）

河内，金井，松沢，稲田*　第38回，日医放
東京（'79.3）

(2)　線量計測

(イ)　中性子

前年度の研究でその有機性が実証された。waternan の鉛減弱法を用い，中性子感度 Ku の測定を，d(30)Be 中性子について行なった。対象とした線量計は，Mg-Ar, C-Air,C・teflon-Air, C・teflon-CO_2 の4種類である。その結果を表1に示す。今後は実用性の点から C-Air型について，いろいろな大きさの電離空洞について実験を続行する必要がある。

第1表　Values of k_u measured by improved lead filtration method

type of chamber	volume(ml)	k_u ±	s. v.
Mg-Ar	2	0.141	0.003
graPhite-air	1.6	0.277	0.002
C.teflon-air	1.3	0.312	0.003
C.teflon-air	3	0.315	0.008
C,teflon-CO_2	3	0.314	0.005

〔研究発表〕

川島，星野，平岡，橋詰：6ht International Congress of Radiation Research ; Tokyo, (1979, 5)

(ロ)　陽子線

陽子線の線量測定について本年度は特に電離気体の研究を行なった。ルサイト製平行平板型電離箱に，組織等価，空気，窒素，炭酸，アルゴンガスを電離気体として用い絶対測定を行なった。60MeV 陽子線を水ファントムに照射し各深さの線量の一致性を検討した。^{60}Co ガンマ線により各気体の重量を求め，Bragg Gray の原理から吸収線量を算定した。この場合これら気体の低エネルギー領域でのW値が現在不足しているため一定の値を使用した。結果は良好であったが，アルゴンガスの場合のみ大きく異なった。これはアルゴンではW値が小さいが，W値の大きい空気が電離箱へガスを流入する際入ったものと考えられる。ピークとプラトー線量比は 5.71 で，ピーク幅は2.22㎜であった。ディグレーダーを入れた場合の深部線量分布のピーク領域は±2％以内の平坦

RADIO ISOTOPE PRODUCTION ROOM

RADIONUCLIDE HALF-LIFE	E_γ (KeV)	I_γ (%)	CPS/R.Eff	RELATIVE QUANTITY	PRODUCTION REACTION
	511.0	---	125.	---	
Sc-46 83.9 d	889.3 1120.5	100 100	4.3 9.8	.07	Sc-45 (n.γ)
V-48 16.1 d	944.3 983.5 1311.6	8 100 98	4.7 59.1 53.8	.58	Ti-48 (p.n) Ti-48 (d.2n)
Co-58 71.3 d	810.6	99	31.	.31	Ni-58 (p.n)
Co-56 77 d	846.7 1238.3 1771.4 2598.5 3253.5	100 68 16 17 7.4	95.5 68.9 17. 16.6 7.1	(1)	Fe-56 (p.n) Fe-56 (d.2n)
Co-60 5.26 y	1173.2 1332.5	100 100	3.98 1.9	.3	Co-59 (n.γ)
Mn-52 5.55 d	744.2 935.6 1434.3	56 93 100	1.6 2.7 2.8	.025	Fe-56 (p.2n)
Mn-54 312.5 d	834.8	100	21.6	.22	Fe-56 (d.α)
Na-22 2.6 y	1274.5	90	9.1	.09	Mg-24 (d.α)
Na-24 15 hr	2753.9	100	1.3	.013	Al-27 (n.α) Na-23 (n.γ)

RELATIVE EFFICIENCY $R.Eff = 11.05\ E_\gamma^{-.760}$ at Co-56

$r = .978$

度であった。

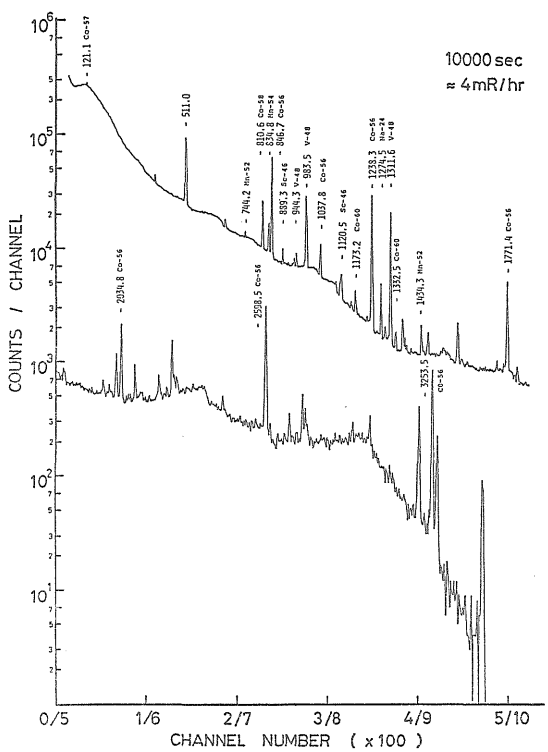
電離気体に関する研究の一つとして，電離箱の壁材質に等価なガスを開発した。このガスを用いれば実質上壁物質とガスの阻止能比を1と取ることが出来るため，2次荷電粒子の分布を求めるのが困難な場合特に有効である。但しW値が実験的に求められていないため今後測定する予定である。陽子線の線量測定の今後の問題は実際の治療が行なわれる 70Mev に今までの測定を行ない，電離箱，熱量計，ファラディケィジ等による絶対線量を比較し，Fricke 線量計の値を決定する計画である。

〔研究発表〕

平岡，川島，星野，中島：線量測定用 TEP 等価ガス，第36回日医放物理部会，浜松(1978,10)

(3) 放射線防護：

(イ) 残留放射能の測定：昭和50年より運転が開始されてから，サイクロトロン本体室，ＲＩ生産照射室，速中性線治療室，生物照射室および汎用照射室の室内残留放射能が少しずつ蓄積されており，年2回の安全管理測定でもその兆候が認められている。昭和53年の夏季保守点検中に，SLEP Ge 半導体検出器を用いて，本体室および照射室の室内残留放射能の核種の同定を行った。サイクロトロン運転休止後7～9日を経過した時点で，ＧＭサーベイメータで室内の γ 線照射線量率をチェックし，γ 線のエネルギー・スペクトルを測定した。



測定結果の一例として，ＲＩ生産室内でのスペクトルを図1に示す。ＲＩ生産室では陽子や重陽子などを Ti 膜を通して種々物質に照射しており，Ti(p,n) あるいは Ti(d,2n) 反応からの ^{48}V およびステンレススチールなどの ^{56}Fe(p,n) あるいは ^{56}Fe(d,2n) 反応からの ^{56}Co が顕著であった。^{60}Co が検出されており，量的には微量であるが今後何らかの ^{60}Co 対策が必要になろう。

(ロ) ＬＥＴ分布の測定：速中性子に対する生物データの解析や速中性子線治療における正常組織のリスクの推定などの目的で，速中性子線ビーム内外でのＬＥＴ分布の測定を行っている。今年度は16，21.5，30MeV の重陽子による Be(d,n) 反応中性子について，$\bar{Y}_D$ を測定し，これを用いて人血清の染色体異常に関する生物データを解析した。

〔研究発表〕

野田　豊，丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，第36回，日医放会物理部会，浜松（1978，10）

丸山隆司，山口　寛，白貝彰宏，野田　豊，倉田泰孝，橋詰　雅，西沢かな枝：第38回，日医放会総会（1979，3）

丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，西沢かな枝　橋詰　雅，村松　普*，第38回，日医放会総会（1979，3）

5．粒子線治療に関する生物学的基礎研究

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（恒元博，古川重夫，小池幸子，御影文徳）

生物研究部（松平寛通，古野育子）

物理研究部（丸山隆司，稲田哲雄，河内清光，金井達明）

障害基礎研究部（南沢　武）

農林省畜試，障害基礎研究部（村松　晋）

サイクロトロン速中性子線の生物学的効果に関する調査研究は，初年度（51年）が各種生物材料の不活化に関してＸ線による効果と比較するＲＢＥ値を求めることを，次いで52年度は速中性子線治療を特徴づける細胞放射線障害回復能に及ぼす影響をそれぞれ中心課題として進められて来た。この間，日米協力による日米サイクロトロン速中性子線効果に関する共同研究も含まれる。最終年度の本年度は 30MeV 重陽子による速中性子線の効果を生物学的に特徴づけること目標として研究を進めると共に，粒子線治療への基礎研究の第2段階として陽子線（60MeV）の培養細胞に対する効果の研究も始められた。本年度の研究成果は次の通りである。

(1) 中性子線によるＤＮＡ切断のニトロセルローズカラムクロマトグラフィーによる分析（松平，古野，丸山）。この方法では照射直後の切断数の対数と線量は直線関係を示した。Do 値は中性子線 34Krads，γ線では 12Krads であった。しかし，修復の速度はγ線と比べ差が認められなかった。これは修復困難な脱プリン部位の傷害などがニトロセルローズクロマトグラフィーでは検出されないことによると思われる。

(2) 培養細胞における速中性子線致死効果：重陽子エネルギーの変化とＲＢＥ値の変化に関する研究。（大原，丸山，野尻，五日市，御影）サイクロトロンで加速される重陽子エネルギーを，16。22.5，26，30，35MeV と変化させ，各エネルギー下で発生する速中性子線の細胞に対する線量一生残率曲線を求め，Ｘ線の効果との比較値（ＲＢＥ）を，80，50，20，10，1，0.1，0.5% 生残率において求めた。その結果，HeLa 細胞では 30MeV 重陽子による速中性子線の効果は他のエネルギーの場合と比較して，ＲＢＥ値の変動の幅は小さく，Dq 値よりも Do 値における RBE 値が他と比べてやや高くなる。Dq 値の RBE が低いと云う結果は昨年度の分割照射実験の結果を裏付けるものとなった。肺癌細胞に関する同様の実験結果と比べると細胞の種類のちがいによる感受性のちがいを指摘できる。

(3) 培養細胞の分裂に関する 30MeV 速中性子線の効果（大原，御影，丸山，野尻，五日市）。30MeV 重陽子による速中性子線をヒト肺癌細胞（ＯＡＴ－1975株）に照射して誘導される細胞の分裂遅延時間の線量効果をしらべ，Ｘ線の場合と比較した。分裂遅延効果はＸ線で 2.3時間/100ラド，中性子線で 2.9時間/100 ラドとなった。

(4) 速中性子線による皮膚反応，mixed beam，及び boost 照射（恒元，古川，小池）。C3H マウスにおける速中性子線による皮膚反応を mixed beam，及びboost 照射について検討した。すなわち，５分割照射における速中性子線の RBE を 3.0 として，実験のスケジュールを (1) Ｘ・Ｘ・Ｘ・Ｘ・Ｘ，(2) Ｎ・Ｎ・Ｘ・Ｘ・Ｘ (3) Ｎ・Ｘ・Ｘ・Ｘ・Ｎ (4) Ｘ・Ｘ・Ｘ・Ｎ・Ｎと定めた。Ｘ線の1回照射線量は 800rads，また中性子線は 276rads とした。その結果Ｘ線 4000rads 1 回照射によって照射後３ケ月を過ぎて顕著となる皮膚の晩期反応はＸ線５分割照射で出現しなかった。同様に(2)―(4)のスケジュールによる実験においても著明な皮膚晩期反応は認められなかった。一方，C3H/He マウス乳癌における実験では mixed beam 及び boost 治療効果はＸ線の分割照射群よりすぐれていた。臨床的に mixed beam，boost 治療効果がすぐれているのは正常組織の晩期反応が低く抑制されているためと予想される。

(5) 速中性子薦による染色体異常とＬＥＴ分布（村松，丸山）。16，22.5，26，30，35MeV の重陽子による速中性子線により照射された末梢リンパ球の染色体異常を in vitro 培養法により調べ，dicentric 型の異常頻度を測定し，その線量効果関係を求めた。染色体異常は Quadratic Model にしたがって増加し，この関係は25-400ラドの範囲でどのエネルギー域でも成立した。この結果はＬＥＴ分布（ｙ分布）に関する測定結果と対応させて検討した。

(6) 陽子線の人癌培養細胞への効果（稲田，野尻，金井，河内）。60MeV 陽子線のプラトー部及びブラッグピーク部におけるヒト黒色腫瘍培養株（HMV－I）細胞の線量一生残率曲線を求めＸ線の場合と比較した。プラトー部はＸ線の結果と一致し，ピーク部でもＲＢＥは1.0～1.1と考えられた。

この外に中性子線の家兎脳に対する効果に関する電気生理学的研究が始められた。本年度は照射法及び照射線量測定法に関する技術的な検討がなされ，今後の進展が期待される。

以上の研究成果から，放医研サイクロトロンにより加速された 30MeV 重陽子による速中性子の効果は，細胞レベルでみる限り，35MeV の場合と同じか，やや効果がないことが指摘される。これは日米相互比較による米国研究者の実験結果とほぼ一致する。細胞の種類によって速中性子線に対する感受性は異なるが，HeLa 細胞の場合30MeV の速中性子線は低線量で RBE 値が低く，致死効果は高線量で著るしく増加すると言う傾向を示した。この傾向は２分割照射による回復に関する実験結果と類似性があり，さらにマウスの30日生残に関する実験結果を部分的に説明するものとなるであろう。一方，マウスの正常組織，実験腫瘍に関する速中性子線の効果からは，いくつかの臨床的に応用できる知見が得られて居り，今後は実験治療における新たな展開が期待される。

〔研究発表〕

稲田，河内，金井，野尻，渡部，春田，第21回影響学会，札幌（1978，9）

大原，丸山，野尻，五日市，御影，第21回，影響学会。札幌（1978，9）

古川，恒元，小池，第37回，日医放学術発表会徳島（1978，3）

天田俊彦，古野育子，松平寛通，丸山隆司，癌の臨床，24，（1978）992

古野育子，矢田俊彦，松平寛通，丸山隆司，
Int. J Radiat. Biol（投稿中）。

6.30MeV d→Be 中性子線による治療成績

恒元　博，梅垣洋一郎，森田新六，荒居竜雄，
栗栖　明，青木芳朗，伊賀　浩，本家好文
中村　譲，岡崎　実，熊谷和正，坂下邦雄，
中鳥康文，岡本　良
川島勝弘，星野一雄，平岡　武
丸山隆司
福久健二郎

研究目的：

悪性腫瘍に対する速中性子線の治療効果，並に正常組織に与える早期，晩期効果を検討して速中性子線治療の適応を明らかにすると共に，癌治療体系の中における速中性子線の役割を定着させることが本研究の目的である。

速中性子線治療は，放医研速中性子線治療研究委員会の定める基準にしたがって進められた。

研究結果：

昭和50年11月より昭和53年12月までに397名の患者が30 MeV d→Be 中性子線によって治療を受けた。これ等の患者の中で96名が手術，又は放射線治療後の再発患者であり，主として対症的に治療が行われた。

Table－I に示す様に，放医研病院の特徴を反映して子宮頚癌を中心とする女性性器癌患者がこの臨床トライアルでは最も数が多く，食道癌，骨肉腫，頭頚部癌，肺癌，悪性骨肉腫の順となっているが，多くの場合，千葉県がんセンター，千葉大学病院，国立がんセンター等との協力が速中性子線治療対象となる患者数の確保に大きな役割を果していた。

Table 1 Number of the Patients Treated with 30 MeV (d-Be) Neutrons at NIRS(Nov. 1975-Dec. 1978)

Female gynecological tumors	112 (38)
Carcinoma of the Esophagus	46 (3)
Malignant Bone Tumor	41 (8)
Carcinoma of the Head & Neck	41 (15)
Carcinoma of the Lung	34 (3)
Malignant Melanoma	31 (7)
Soft Tissue Sarcoma	20 (6)
Glioblastoma	11 (0)
Carcinoma of the Urinary Bladder	9 (1)
Carcinoma of the Prostate	9 (0)
Carcinoma of the Stomach	7 (0)
Chordoma	6 (6)
Others	30 (9)
Total	397 (96)

( ) : No. of patients with recurrent tumor.

腫瘍，並に正常組織に対する速中性子線の早期効果に関する調査結果が Table－2 である。早期効果は速中性子線治療後2ケ月以内に出現する腫瘍，正常組織の反応であり，6カ月以降に明となって来る晩期効果との関連が今後の重要な研究課題である。局所制御率は患者総数について41.4%であり，治療対象が局所進行癌，放射線抵抗性癌に集中している点で評価に値する結果である。一方，皮膚の湿性放射線皮膚反応，粘膜の表層性癒合性反応は全症例の 8.4% に過ぎず，現在用いられている速中性子線治療スケジュールは略々適切であったと考えられる。しかし，mixed beam 治療は速中性子線の1回照射線量を 80rad として進められて来たが，速中性子線治療効果をより明確にしようとの期待に反して正常組織反応はかなり著明となったので，昭和53年10月より Tadle－3 に示すように 1 fraction 72rad とすることとした。

Table 2 Local Control Rate of Tumor and Rate of Complication Following Fast Neutron Therapy (Early effect)

	No of Patients	Local Control	Complication
Neutron Only	100	34 (34%)	15 (15%)
Mixed Beam	147	71 (48.2%)	8 (5.4%)
Neutron Boost	110	43 (39.1%)	7 (6.3%)
Total Cases	357	148 (41.4%)	30 (8.4%)

This analysis was carried out for 397 patients treated between Nov., 1975 and December, 1978. 40 patients were excluded from this study, preoperative irradiation 10, bleeding of espphagus 1, others 29

Table－2 の治療成績の中で，neutron ouly 群の局所制御率が他の群よりもやや低い理由の1つは，この治療方針は主として放射線低抗性癌，すなわち骨肉腫，悪性黒色腫の治療に与えられ，線量も正常組織の耐容線量に近い TDF120 に相当する線量が投入されたためと考えられる。

子宮頸癌については，T_3，T_{4a} 症例の中で，癌の大きさが鶏卵大以上となった患者が対象となった。Table-4に示すように，腫瘍の大きさが“中”の群の速中性子線による局所制禦率は83.3%とX線治療群の71.4%より優れている反面，“大”腫瘍群では両者の差が認められなくなった。この治療結果は，速中性子線治療にも，腫瘍の大きさによって限界があることを示していると考える。一方，合併症は，何れの群についても速中性子線治療における発生頻度が高い。その大きな理由の1つは，mixed beam における速中生子線 fraction の線量が現在よりも多かつたためと考えられるので，53年10月以降に治療を受け症例の治療成績との比較が結論を求めるために必要である。

Tabl 3 Treatment Schedule For Fast Neutron Therapy

Ⅰ : Fast Neutron Only :

A) 130 rad X 12 fractions / 4 weeks
B) 110 rad X 15 fractions / 5 weeks
C) 90 rad X 18 fractions / 6 weeks

Ⅱ : Mixed Beam :

		Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.
Radiation Dose	N 72	X 170	X 170	X 170	X 170	N 72
(5 weeks or 6 weeks)						

Ⅲ : Fast Neutron Boost :

X - rays : 4000 - 5000 rad / 4 - 5 weeks.
Neutrons : 1500 rad x-ray equivalent dose in 1.5 - 2 weeks (shrinking field)

子宮頸癌におけると同様な治療結果が頭頸部癌についても観察させる。すなわち，トライアルの開始時には舌癌の T_3 N_{0-4} M_0 症例が速中性子線治療対象となったが，局所頸制率は，$^3/_8$ と組織内照射を併用しても尚予期した効果が得られず，腫瘍の大きさと治療効果との間には速中性子線治療の場合においても限界が認められた。一方，咽頭癌の局所制禦率は3/5となり，症例数が尚少い点に問題があるが，速中性子線の治療対象として有望である。

肺癌の速中性子線治療対象として T_1，T_2 の腫瘤型肺癌が選択されている。晩期肺障害を限局させるために，速中性子線ブースト治療が本疾患に対する治療技術として優れている。パンコースト型肺癌の治療に速中性子線治療が果す役割は大きい。

食道癌の術前照射が速中性子線の治療効果を判定する手段として採用されたが，X線治療に匹敵する病理組織所見を得るためには，ＴＤＦ60以上の速中性子線量が必要と予測された。

骨肉腫に関して，速中性子線のX線に対するＲＢＥは5以上と推定された。速中性子線によって治療された骨肉腫患者の生存率は従来の放射線による治療症例よりもはるかに優れ，$^{16}/_{19}$ と集計された高い局所制禦率の反映と考えられる。

悪性黒色腫，並びに軟部組織肉腫の治療に当ってはタイミング良く手術等の処置を併用することが速中性子線治療においても欠くことができない。すなわち，ＴＤＦ120を越える線量を照射した場合，軟部皮下組織の late effect の頻度は大きいので，残存腫瘍を手術切除した方が賢明である。

Table 4 Results of Carcinoma of the Utrine Cervix (Stage ⅢI-B) Treated with Fast Neutrons (Mixed Beam) of Photon Beam

Size of Tumor	Local Control		Local Failure		Complication	
	Neutron	Photon	Neutron	Photon	Neutron	Photon
Medium	10 / 12 83.3 #	15 / 21 71.4	2 / 12 16.0	6 / 21 28.5	3 / 12 25.0	3 / 21 14.2
Large	12 / 17 70.5	21 / 26 80.7	5 / 17 29.4	6 / 26 23.1	6 / 17 25.2	5 / 26 19.2
	22 / 29 76.8	36 / 47 76.5	7 / 29 24.1	12 / 47 25.5	9 / 29 31.0	8 / 47 17.0

: Per cent.

(Analized at March, 1979)

前立腺癌の治療に際して，Target volume が小さい場合，速中性子線単独治療に正常組織が十分耐えることが明になった反面，T_4 の膀胱癌は治療中に出現する正常組織反応が厳しいこと，患者の management に

困難が伴うことなどの理由で，速中性子線治療の真の対象とはなり難い。

噴門部食道癌は，消化器癌の中で食道癌と共に放射線治療が根治的役割を果す重要臓器であるので，今後とも速中性子線治療症例を増加させていく。

結　論：

速中性子線治療臨床トライアルが開始されてより3年を経過した現在，漸くその適応が明となりかけてきた。一方その限界も除々に明確になりつつある。

本トライアルの現在における結論は以下のとおりである。

(1) 速中性子線の治療効果が明かになった部位の癌：
子宮頚癌（扁平上皮癌），頭頚部癌，前立腺癌，骨肉腫，悪性黒色腫，軟部組織肉腫

(2) 速中性子線治療効果が期待される癌：
食道癌，肺癌，子宮頚頭（腺癌），胃癌，膵癌，膀胱癌

(3) 今後の課題：
glioblostoma multiforme

Ⅲ 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，核燃料再処理などわが国において将来も着実に進められるであろう原子力利用に関し，環境にもたらされる放射性物質による人体の放射線被曝の様相，機構およびそれに影響を及ぼす諸要因を解明し，被曝線量の評価，放射線被曝の低減，原子力施設の立地条件と防護ならびに放射性廃棄物処分方法の改良等に資するものである。昭和48年度から52年までの「環境放射線による被曝線量の推定に関する特別研究」においてとりあげられた研究テーマに加えて，新しく環境放射性核種の体内代謝に関する実験的な研究すなわち幼若期や胎児期における放射性核種代謝の成体と異なる特殊性の問題や食物中における核種の存在状態の相違が体内へのとり込みと代謝に変化を起させる可能性など現実の環境放射能問題に重要な因子となる研究目標が加えられた。さらに体外および体内放射線照射に際し，人体の各臓器の吸収線量をどのように評価するかに関しての研究も新しいテーマである。

放射性物質の環境中挙動の研究は，海洋環境における核種の海産生物へのとり込み，安定同位元素濃度，深海における挙動などの研究が推進されており，陸上環境では放射性物質による土壌汚染を想定して放射性核種の土壌から植物への移行と土壌深部への移動のメカニズムを解明するよう植物，土壌，水系における放射性核種の挙動に関与するパラメータを得るための調査研究を開始した。

放射性物質の体内代謝の研究としては，日本人体の各臓器重量の統計値の整備と臓器および食物中安定元素濃度の定量を推進し，動物実験により環境放射性核種に起因する体内被曝線量算定にかかわる諸要因すなわち，年令，食物などの影響の解析を行っている。これらについてはふつう環境放射能として広くとりあげてきたβ，γ核種のほか，Pu とトリチウムについても同種の研究が進められていた。

臓器吸収線量の評価の研究では成人と子供のファントムを用いて照射実験に着手し，臓器線量測定の可能性を確めることができた。

環境放射線モニリングの研究では，放射線場への地形等による影響をコンピュータシミュレーションによって解析する方法の基礎過程について検討を進め，また，原子力施設近傍で採取した空気試料中のトリチウムの化学形と濃度を知る方法を検討し成果をあげた。

（市川龍資）

(1) 放射性物質の環境中における挙動に関する調査研究

1. 海産生物による放射性核種の取り込み，蓄積，排出の調査研究

海洋放射生態学研究部（上田泰司，鈴木　譲，中村良一，小柳　卓，中原元和，石井紀明，御園生　淳*）

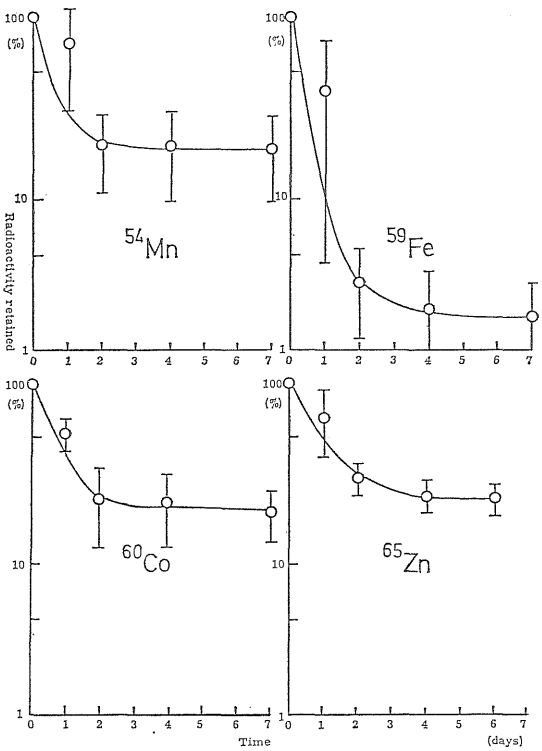
（*　研究生）

〔目　的〕 海洋に加えられた放射性核種に起因する人体の放射線被曝線量を推定するに当って，海産生物の放射能汚染の情報は，生物を摂取することにより人体に取りこまれる放射能を求めるのに重要である。本研究は海産生物の放射能汚染に影響を与える外的要因（水中の放射能レベル，核種の物理化学的形態等），生物学的要因（回遊性か底性か等）および内的要因（生物体中での放射性核種の代謝）について検討し，天然における海産生物の放射能汚染の機構解明と，水産食品摂取による人体の放射線被曝線量の推定に資する。

〔経　過〕 ① 欧米では殆んど食用にしないが，日本人にとっては重要な水産物である頭足類の放射能汚染について検討している。これまでにマダコのエラ心臓の ^{60}Co 蓄積の特異性を見出したが，さらに ^{54}Mn，^{65}Zn，^{106}Ru の蓄積について検討した。② データが少ない

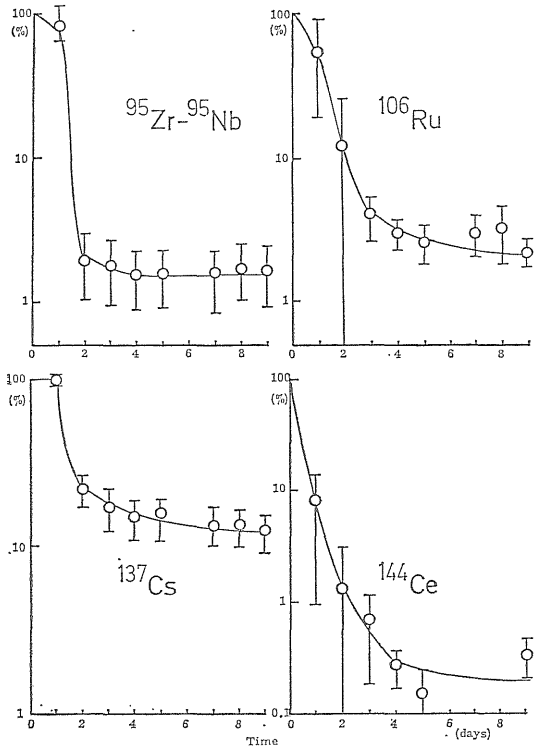
^{95}Zr-^{95}Nb の濃縮係数をハゼについて求めた。③ 軟体動物を用い海水か餌かの摂取経路の差にるよ放射性核種の生体内での挙動の差について検討した。④ 海底堆積物と生物間の放射性核種の移行に関して検討した。⑤ 海藻の放射性核種の取り込みと排出時の放射性核種と体構成成分との結合，解離の状況を検討した。

〔成　果〕① マダコのエラ心臓の濃縮係数は ^{54}Mn : 90, ^{65}Zn : 330, ^{106}Ru : 25 に対し ^{60}Co は 4900 であり，^{60}Co だけの特異性である事が分った。② ハゼの^{95}Zr と ^{95}Nb の濃縮係数は全身でそれぞれ3と4であり，取り込まれたうちの60%が内臓に集中している。③ ^{60}Co を海水又は餌から取り込ませたマダコの排出実験では，両者で ^{60}Co の排出状況が異なることが見られた。餌からの場合はゆっくりではあるが体外に ^{60}Co が排出されたが，海水からの場合は殆んど体外への排出が見られず，取り込み経路の差により生物体内での代謝状況が異



第1図　Whole-body retention of corrosion products by right-eye flounder, *Kareius bicoloratus.*

なる事が示唆された。④ 海岸砂に対し放射性核種は大きい分配係数（10^2—10^4）を示してよく吸着され，通常の非汚染海水では溶離されないが，pH が低くなると ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn は可成り溶出され，さらに pH を低くすると ^{59}Fe, ^{106}Ru, ^{144}Ce も溶離される。ただ ^{95}Zr-^{95}Nb の吸着は強固である。汚染砂を経口投与した直後の魚体の放射能を 100% とした場合の排出状況を第1，



第2図　Whole-body retention of fission products by right-eye flounder, *Kareius bicoloratus.*

2図に示す。^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn および ^{137}Cs は 20% あるいはそれ以上の吸収率が推定される一方，^{59}Fe, ^{95}Zr-^{95}Nb, ^{106}Ru および ^{144}Ce は殆んど吸収されない。^{95}Zr-^{95}Nb 以外のＲＩは肝臓，腎臓への移行が認められ，海水からの場合のエラや皮への高い濃縮とは異なっていた。一般に食品としての海産魚の汚染に対して海底堆積物経由の放射性核種の寄与は小さいが，放射性核種に対する大きい分配係数と，生物に対する可給性の点から，海洋生態系の放射能汚染における底質の果す役割に注意を払う必要があると思われる。⑤ 海藻(アラメ)に ^{137}Cs 又は ^{106}Ru をとりこませた場合，^{137}Cs は大部分が熱水で抽出されるが，^{106}Ru は24% の KOH で抽出される部分が多く，さらにゲル沪過を行なったところ夫々分子量の異なった海藻中の２－３種類の体構成成分との結合を示した。また海藻からの除去の場合両核種とも結合している体構成成分から同じ割合で消失されない事が分った。

〔研究発表〕

中原，小柳，上田，清水：Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. **45**, 539 (1979)

鈴木，中原，上田：Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. (in press)

鈴木，中原，中村(良)，上田：ibid. (in press)

中村(良)，中原，石井，上田，清水：ibid (in press)

小柳，中原，飯村：J. Radiat. Res. **19**, 295 (1978)

中原他：日本放射線影響学会，第21回大会 札幌 (1978, 9)

小柳他：　同上

鈴木他：　同上

上田他：　同上

鈴木他：日本水産学会春季大会，東京(1979,4)

中原他：　同上

上田他：　同上

小柳　：Symposium on Radiation Effects on Aquatic Organisms 逗子 (1979, 5)

小柳，御園生：ICRR, B－22－6東京(1979,5)

2. 超ウラン元素などの海洋中における移行と分布に関する研究

海洋放射生態学研究部（長屋　裕，中村　清）

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

〔経　　過〕 茨城県沿岸を中心として，沿岸海域の環境試料を採取し，放射化学分析，ガンマ線スペクトル解析をおこなうとともに，^{238,239}Pn, ^{241}Am の分析のために，分析室と分析・測定機器などの整備をおこない，また ^{236}Pu ^{242}Pu の使用許可を得てこれらの標準物質を購入した。さらに ^{243}Am の使用許可も申請中である。

〔成　　果〕 現在までに得られた沿岸海域における海水，海水懸濁物，海底堆積物の分析結果を吟味して，沿岸海域における放射性核種の沈積機構を検討した。

〔研究発表〕

長屋，中村：放射性廃棄物の処理処分に伴う環境保全評価の基礎研究（文部省科研費成果報告），(1979)

3. 海洋試料中の安定同位元素に関する調査研究

海洋放射生態学研究部（鈴木　譲，小柳　卓，鈴木浜治，石井紀明，飯村満江）

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

〔経　　過〕 本年度は，① 軟体動物，② 海藻の安定元素の濃度を原子吸光法及び放射化分析法によって測定した。

軟体動物のうちタコ，イカの頭足類は，日本人に欠くことの出来ない海産食品であるが，放射能汚染に関する情報は殆んどない。したがって，昨年のＲＩトレーサー実験に引続き安定同位元素量の定量を行った。

海藻は，アカモクを中心に各元素の季節的変動要因を形態変化との関連において追求した。

〔成　　果〕

頭足類の可食部の濃縮係数は，沿岸魚に比べ Mn, Cu で高く，Fe, Zn では低く，Cs, Co で同程度であったが，マダコのエラ心臓の Co の濃縮係数は 68,000 であり，特異的である[1] ことが安定元素分析からも実証された。

また，アカモクの Fe 濃度は66～640μg/g(乾燥重量)の範囲に存在したが，成長に伴い指数関数的な減少傾向を示し，アカモク体内における Fe は顕著な不均一分布を示した。アカモクの各器官の構成比は成長と共に大きく変動し，特に葉状部は葉状部自身の脱落および他の器官の形成，成長の影響を受けて顕著な減少傾向を示した。これらの結果から成長に伴う体内濃度の変動には，形態変化が大きく関与していると思われる。

〔文　　献〕 1) M. Nakahara, T. Koyanagi, T. Ueda and C. Shimizu Bull. Japa.n Soc. Sci. Fish. **45** (4) 539 (1979)

〔研究発表〕

- 上田，中原，石井，鈴木，鈴木：6th ICRR (held in Tokyo) (1979)
- 石井，飯村，小柳：Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. **45** (4) 459-464 (1974)

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

小柳　卓，平野茂樹，鈴木　譲

〔目　　的〕

海洋に導入された放射性核種の海水中における物理化

学的存在形態と，対応する海洋環境中の安定元素との間で平衡が遂げられるまでの過程を明らかにすると共に，生物汚染との関係を究明して海洋汚染に由来する放射線被曝の評価ならびに予測に資する事を明的とする。

〔経　過〕

イオン交換樹脂（Dowex-50, Dowex-1, Chelex-100, Amberlite XAD-2）に対する吸着挙動から，海水中に添加したＲＩトレーサーの存在形態の変化を追跡すると共に，海底土への吸着ならびに各種試薬による溶離実験から海水ー海底土間におけるＲＩの形態の推定を試みた。

〔成　果〕

海水と等しいイオン強度に調整した過塩素酸ナトリウム溶液を用い陽イオン交換法によって測定した 60Co の塩素錯体および硫酸錯体の安定度定数と２価のコバルトの加水分解定数とから，海水中でのコバルトの化学種の存在割合を求めた。その結果フリーの Co^{2+} イオンが約63%，$CoCl^{-}$ が約27%，そして $CoSO^{4}$ が8.6%と推定された。塩化物の型で海水中に添加した ^{60}Co は Chlex-100にほぼ100%捕捉されるが，褐藻のアラメを飼育した海水中では経時的に捕捉率が減少し，一週間目には海水中の ^{60}Co の10%しか吸着されない。一方，シアノコバラミンの型で添加した ^{57}Co は XAD-2 にはほぼ定量的に吸着されるが Chlex-100 には捕捉されない。海底堆積物に対しても $^{60}CoCl_2$ は著しい吸着性を示し，その離脱率は pH 依存性を示すのに対し，^{57}Co-コバラミンの吸着は極めて僅かで且つ通常の非汚染海水中で20%前後が溶離される事がわかった。一方，海産底生魚，イシガレイによる濃縮を調べた結果，海水からの取り込みが $^{60}CoCl_2$ では消化管，エラで顕著なのに対し，^{57}Co-コバラミンは肝臓，腎臓に極めて高い濃縮を示した。

〔研究発表〕

平野，小柳：J. Oceanogr. Soc. Japan **35** (1979)(in press)

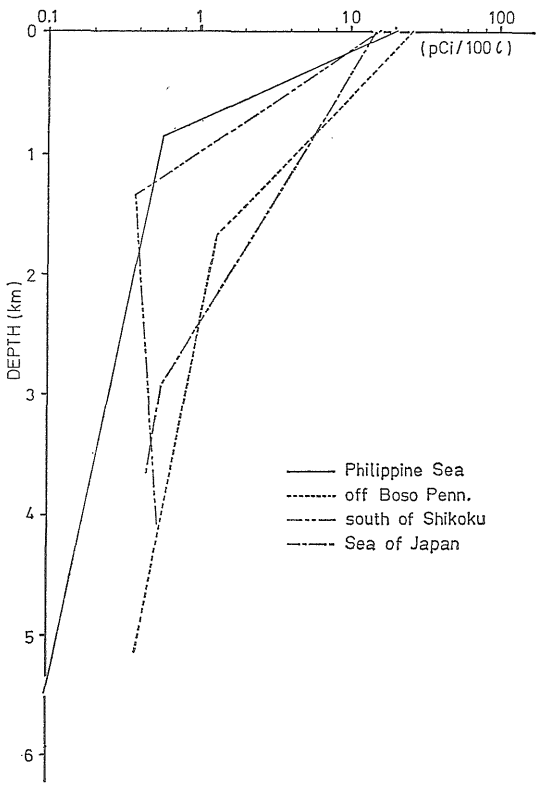
5．深海投棄された放射性物質の挙動におよぼす海水懸濁物および生物起源物質の効果の調査研究

海洋放射性生態学研究部（長屋　裕，中村清）

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

〔経　過〕東大海洋研の白鳳丸の共同利用により，日本海（KH-77-3航海）および北太平洋西部（KH-78-1航海）の41地点で表面から海底直上までの深度別に100～200ℓの海水82試料を採取し，放射性降下物起源の ^{90}Sr と ^{137}Cs 濃度を測定した。また「粒子状」放射性核種量についても測定すると同時に，懸濁物粒子の量と粒度分布を測定した。

〔成　果〕日本近海における ^{137}Cs 量の海域別鉛直分布を第１図に示す。濃度勾配の変化する，表層・深層



第１図　Vertical profiles of ^{137}Cs content in adjacent seas of Japan

境界の深度は，日本海で最も深く3000m内外であって，事実上海底に達し，房総沖および四国沖では1500m内外であってこれに次ぎ，フィリッピン海では1000m以下である。この境界深度の大きいことは鉛直移動の進展を示すものであり，日本海での ^{137}Cs の鉛直移動速度が他の海域よりもはるかに大きいことを示している。またこのことは日本海々底堆積物中の ^{137}Cs 濃度は他海域のそれよりも高いことを示唆し，この点についての確認が必要である。一般に日本海海水の鉛直混合速度は他海域のそれよりも速いとされているが，^{137}Cs に関しては，表面海水中の ^{137}Cs は５%内外が「粒子状」であることと日本海深層海水中の懸濁物量が地海域に比べて多いことから

考えて，沈降粒子による ^{137}Cs の除去も日本海における ^{137}Cs の比較的大きい鉛直移動速度に寄与していることが推定され，更に詳細な検討が必要である。

〔研究発表〕

長屋，中村：1978年度日本海洋学会秋季大会，札幌（1978，10）

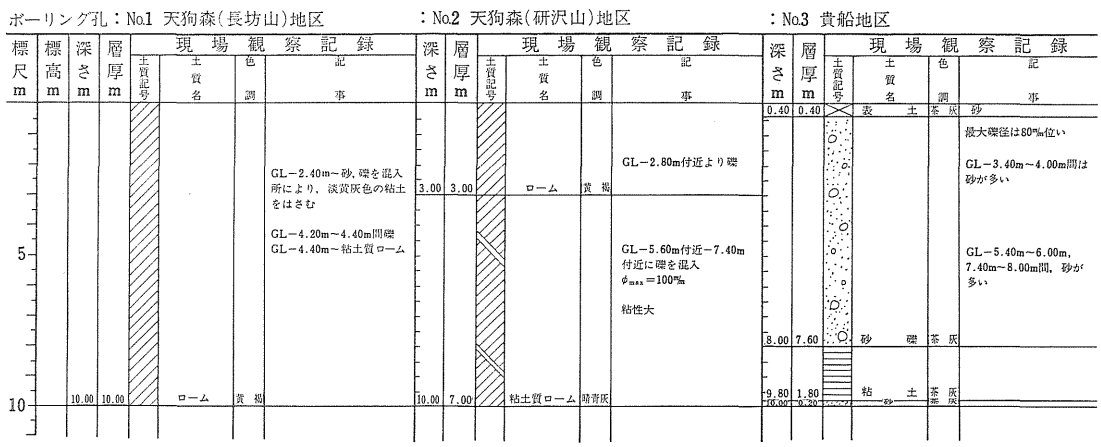
6. 放射性物質による土壌汚染から飲料水等を通じての被曝線量の推定に関する調査研究

環境放射生態学研究究部（鎌田　博，渡部輝久，清水みち子）

〔目　　的〕 陸上環境における放射性物質の挙動，特に，土壌一水系における挙動について解明し，放射性廃棄物の土中への処分等に伴っての飲料水等を通じての人体内部被曝線量を算定するパラメータを得ることを目的としている。

〔経　　過〕 昭和48年～52年度に実施された環境特研「環境放射線による被曝線量の推定に関する調査研究」の中の小課題として設定された「セミフィールド的ライシメータのモデル実験系の開発」に関する調査研究の一部である「土壌ボーリングによる土壌中 ^{90}Sr の深度分布の観測に関する研究業務」は，観測年数が短くて初期の目的を達成し得なかったので，今回の特研で引き続き実施することになった。

今特研では，羽黒町地域の地下水の涵養域の一部と目される月山（標高：1980m）の北西麓に位置する長坊山（標高：688m）と上大滝山（標高：574m）と研沢山（標高：556m）と宝谷）標高：263m）に囲まれた地域とその周辺を調査対象に選定したが，本年度は長坊山天狗森地区，研沢山天狗森地区，貴船水源地の3地区をボーリングした。ボーリング法は，山地での運搬に適した



第1図　土　質　柱　状　図

ロータリー式ハンドフィード型試験錐機（カノ－KR100型）を使用して，外径86m/mのシンウオール（土壌採取直径75m/m）でボーリング可能な深度まで土壌を採取し，それ以深については外径66m/m（土壌採取直径55m/m），長さ毎にオールコアサンプリングを合計10mまで実施した。

〔成　　果〕 貴船地区では，表土（深度約40cmまで）は茶灰色の砂質で，8mまでは茶灰色の砂礫層，その下，1.8mは茶灰色の粘土層で，9.8m以深は砂層であった。長坊山天狗森地区では，腐植土に富む表土の下は黄褐色のローム層で，2.4mより砂・礫を混入し，ところにより淡黄灰色の粘土が混入しており，4.2～4.4mの間は礫を含み，4.4m以深は粘土質ロームであった。研沢山天狗森地区では，腐植土に富む表層の下には，3mまで黄褐色のローム層で，約2.8m深度より礫を含み，それ以深（5.6～7.4mは礫を混入した粘性に富む暗青色の粘土質ローム層を形成している。

上記三地区の土質柱状図を図－1にまとめて並示してある。

なお，各地区，各土層ごとの物理的ならびに化学的な土性・土質および ^{90}Sp 濃度等については，現在，分析測定中である。

〔研究発表〕

1) 鎌田：第6回放医研環境セミナー，千葉(1978，11)

7. 放射性物質および安定元素の土壌から植物への移行に関する調査研究

環境放射性生態学研究部（本間美文，大桃洋一郎）

〔目　　的〕 食物連鎖を経て人間に至る放射性物質による被曝線量の推定に資するため，放射性物質および安定元素の，特に土壌から植物への移行について研究する。

〔方　　法〕 研究内容は下記のとおりである。

(1) 理化学的性質および施肥条件の異なる土壌に放射性物質を加え，模擬汚染土壌を作製する。Aging 効果をみる場合には，ＲＩ添加後長期間放置しておく。

(2) この汚染土壌に各種生育環境条件下で植物を栽培する。

(3) 汚染土壌については，各種抽出剤によるＲＩの抽出率，および土壌に既存する安定同位元素により添加ＲＩがどの程度希釈されるかをみるために，抽出液中の Specific Activity（以下 SA とする）のちがいについて研究する。

(4) 他方，一定期間栽培したのち，2）の植物中のＲＩおよび SA を調べる。

(5) (3)と(4)の実験結果を総合解析することにより，添加ＲＩの土壌中における存在状態と，植物吸収との間の相関を求める。

本年度は，^{65}Zn で汚染させた田無火山灰土壌，那珂川沖積土壌を供試して，O. OIM EDTA, O, OO5M DTPA, O. IN HCl の各水溶液で抽出し，その抽出液中の安定元素の亜鉛（以下 Zn とする）量，^{65}Zn の放射能と，さらにこの両者の比（SA）とを抽出時間，土壌対抽出液の量比との関連で検討した。

〔結　　果〕

（抽出時間）……どの抽出液においても，1～2時間から24～48時間へと，土壌との振とう接触時間が増大するのに従がい，両土壌とも，Zn，^{65}Zn の各抽出量が顕著に増大したが，SA に関しては，田無土壌の HCl 抽出では逆にはっきりと減少した。しかしこの SA は，EDTA 抽出では繰り返えし実験で多少異なり，ほぼ同じか，減少の傾向がみられた。

（土壌対抽出液量比）……特に詳細に検討した田無土壌の EDTA 抽出については，この比が約 1：2 から 1：70 程度へと液量が上昇するに従がい，抽出される Zn，^{65}Zn の量はともに顕著に増大したが，SA については逆に減少した。この液量比の上昇にともなう Zn，Zn^{65} 抽出量の増大，SA の減少の傾向は，那珂川土壌の EDTA 抽出，田無土壌の HCl 抽出でも認められた。

（各抽出液の抽出力差異）……抽出時間，土壌対抽出液量間の比で相違したが，この両方がほぼ同条件の場合には，両土壌において，HCl>EDTA>DTPA の順に Zn ^{65}Zn とも抽出量が増大した。抽出液の SA は，両土壌とも，HCl 抽出の場合には，他の2抽出に較べて明らかに低かった。EDTA，DTPA 抽出間では，この SA はほぼ同様な傾向が認められた。

〔発　　表〕

本間，大桃：文部省科研費，井上班報告書，1979年2月

(2) 放射性物質の体内代謝に関する調査研究

1. 日本人の器官・組織の元素組成に関する研究

（環境放射生態学研究部）

田中義一郎，河村日佐男，野村悦子

〔目　　的〕 器官，組織の元素組成を決定し，標準日本人（Reference Japanese Man）の確立に資することを目的とする。

〔経　　過〕 52年4月より使用可能となった実験室防塵装置の使用条件を引きつづいて検討した。関係機関を通じて収集した剖検組織試料を，極力外部汚染をおこさない条件で乾燥し，これを分析に至るまで一時密閉保存した。試料は，ガラス製チェンバー内にて高周波励起による酸素プラズマを用いて真空下に灰化した。これを適当な条件下に希鉱酸に溶解し，引きつづいて，原子吸光分析による定量を行った。同一試料溶液につき，多元素同時分析法のひとつの試みとして，誘導結合プラズマを光源とする発光分光分析を行って定量結果を比較検討した。

〔成　　果〕 防塵装置による大気および棟内空気中のダスト等に含まれる元素（微量成分分析上汚染源となるもの）の除去の効率は，元素により異なっているらしいことがわかった。したがって，その使用にあたっては一定の注意を払う必要を認めた。このことは，将来同様の設備施設を設計するうえでのデータとなる。真空加熱乾燥法は，試料の変化を防止し，よい組織含有水分値を与えることがさらに確認された。組織試料(約20件体)につき，Ze，Fe，Cd，Cu などを含む元素の定量分析値を得た。また，灰化法として，テフロン加圧分解容器を用いた加圧酸化分解法を検討したところ，200㎎（乾燥重量)以下の試料には適していることがわかった。なお，誘導結合によるアルゴンプラズマ（Inductively Coupled Plasma）により，P，As，Al，B，Ba，Ca，Cd，Cu，Mn，Mo，Ni，Sr，Ti，V，Zn などの元素を微少試料（400㎎以下）について，定性定量し，Cu，Cd，Mn，Zn 等7元素については原子吸光分析に比しても信頼できる良好な結果を与えることがわかった。以上の結果について，データの検討および統計的処理を行っている。

〔今後の問題〕 測定例数を増して，日本における標準

人データの集積に資する。

〔研究発表〕

田中義一郎，河村日佐男，野村悦子，中原義行（都監察医務院），「標準日本人について」，影響学会第20回大会，札幌，1978年10月。

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）田中義一郎，河村日佐男，J. F. McInroy*（*Univertity of California Los Alamos Scientific Laboratory）

〔目　　的〕 組織中の ^{239}Pu 等の濃度を測定して体内分布を明らかにするとともに，環境から人体への移行経路および地域差を検討することを目的とする。

〔経　　過〕 前年までに灰化剤の剖検試料のうち，1970年死亡の検体につき，陰イオン交換樹脂法による $^{239,240}Pu$ および ^{238}Pu の分離・電着を行ない，高分解能をアルファ・スペクトロメトリーにより測定を行った。得られた値を，同一年に死亡した米国一般人集団の組織中 $^{239,240}Pu$ 濃度と比較した。

〔成　　果〕 肺，肝，腎などの軟組織については，日本人集団からのサンプルは，米国人集団からのそれと，ほぼ同じオーダーの $^{239,240}Pu$ 濃度を示した。しかし，両集団の平均値および中央値には若干の差異が見られたので検討中である。骨組織については，両集団試料の性質の相異があり，$^{239,240}Pu$ 濃度の比較はなお検討中である。

〔今後の問題〕 引きつづいて，異なる集団間の比較研究を行って体内プルトニウム蓄積量の地域差につき検討し，かつ，環境要因との関連を明らかにしていく。

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

(1) ラット胎児体内元素組成の成長に伴う変動

環境衛生研究部（稲葉次郎，西村義一，湯川雅枝，市川龍資）

〔目　　的〕 動物は，種々の元素から構成されている食品を摂取することによって生きている。従って，動物体内元素組成は，それら食品中元素の動物体内での代謝の総括的結果を反映したものであると言える。放射性核種の動物体内挙動解明にあたって，食餌や体内の安定元素量を測定することは大きな意味がある。以上のような観点に立ち，全身あるいは体内各種器官組織中の元素組成がどのようになっているか，さらに，その組成が動物の成長に伴ってどのように変動するかを見ることを目的として，ラットをモデルに調査研究を開始した。本年度は胎児期の動物に注目し，中性子放射化分析法により，予備的ではあるが，測定を実施した。

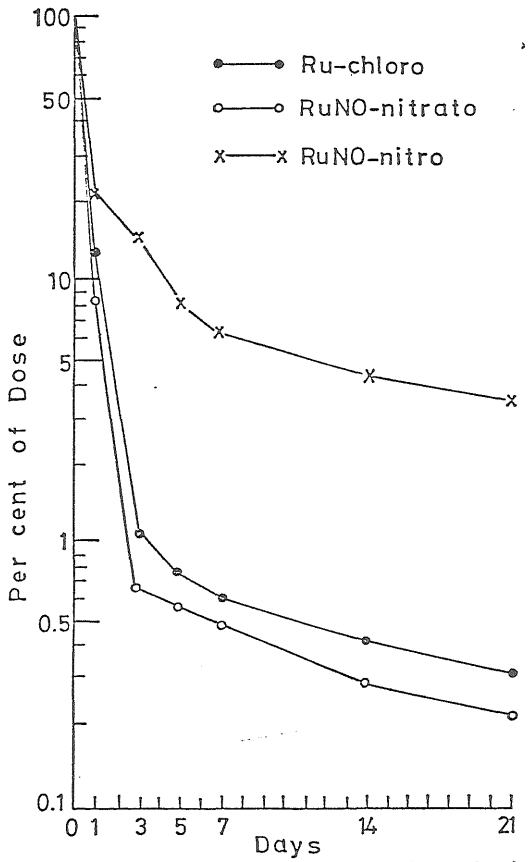
〔経過および成果〕 放医研動植物課が生産しているWistar系ラット（飼料：船橋農場製ラット繁殖用）配し，妊娠15～20日令でエーテル麻酔下に頸動脈から放を交血して殺し，その際の母親の血液および胎児，胎盤，胎膜，羊水等を試料として採取した。試料は凍結乾燥の後粉末とし，約50mgを秤量，ポリエチレン袋に封入した。放射化は，立教大学原子炉による中性子照射によ室で，って行ない，短時間照射試料は照射後直ちに原子炉実験長時間照射試料は照射後放医研に試料を移送し放医研で，GeLiによるガンマスペクトロメトリーを行った。測定対象となった元素は，Ti，Au，Sr，Br，Mg，Cu In，Na，V，K，Cl，Al，Mn，Ca，S，Se，Hg，Cr Au，Sb，Br，Rb，Fe，Zn，Co，Cd である。

(2) 幼若期ラットにおけるルテニウム化合物の代謝

環境衛生研究部（西村義一，稲葉次郎，市川龍資）

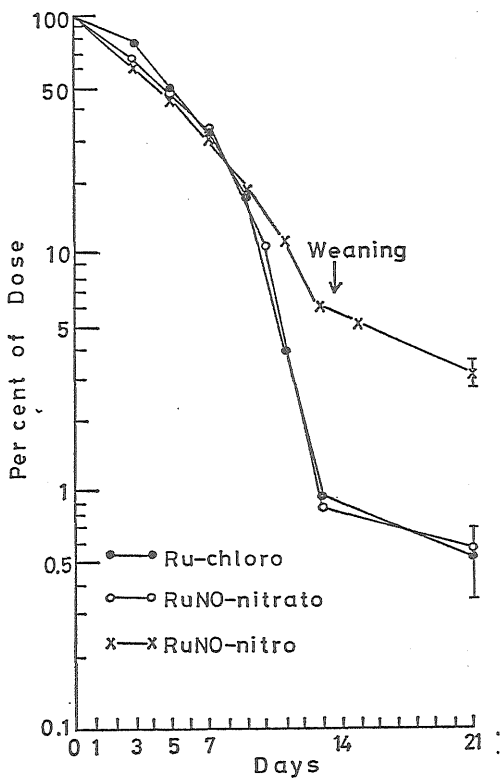
〔目　　的〕 セリウムなどと同様に一般に難吸収性元素と考えられているルテニウムは核分裂生成物として比較的多量に生成され，一般環境中においては極めて複雑な化学的挙動をとる。また，動物体での代謝も，その化学形によって異なることが知られている。しかし，ルテニウムの幼若期動物における代謝に関しての情報は非常に少なく，消化管吸収率など幼若期ラットにおけるルテニウム化合物の代謝の特性について調べることを目的とした。

〔経過および成果〕 0日令の新生児ラット，7日令および14日令の哺乳児ラット，21日令の離乳直後のラット，100日令の成熟雄ラット（Wistar系）に，岩島・渡利の方法によって合成した ^{106}Ru ラベルの塩化物，ニトラト化合物およびニトロ化合物を1回経口投与した。ラットは投与後ただちに全身計測を行って投与量を定め，以後，体内残留率の経時的変化についての観察を行った。21日令および100日令ラットにおいては塩化物，ニトラト化合物ともほぼ同様の挙動を示し，投与後3日目までに投与量の大部分が排泄された（第1図）。しかし，ニトロ化合物では減少の傾向がややゆるやかで，投与後21日目で他の二つの化合物よりも10倍以上高い体内残留率を示した。これに対し，0日令，7日令および14日令ラットにおいては減少傾向が離乳児や成熟ラットと大きく異なり，哺乳中は極めて高い体内残留率を維持するが，離乳期が近づくにつれて急激に減少していく傾向がみられた（第2図）。このことはセリウムなど他の放射性核種においても観察されており，哺乳期から離乳期にかけて消化管吸収機構が変わるためにおこる腸管粘膜の脱落によるものと推測される。新生児および哺乳児ラ



Whole-body Retention of Three Chemical Species of ^{106}Ru in Adult Rat after Oral Administration

第1図



Whole-body Retention of Three Chemical Species of ^{106}Ru in 7 days Rat after Oral Administration

第2図

ットにおいてもニトロ化合物が他の二つの化合物よりも約10倍，体内残留率が高く，また，三つの化合物とも幼若令のものほど高い体内残留率を示す傾向がうかがわれた。したがって，放射性核種による内部被曝線量算定に際し，幼若期特有の代謝について十分に注意を払う必要がある。

（研究発表）

(1) 西村，稲葉，渡利，市川：第21回放射線影響学会，札幌（1978, 9）

4. 放射性物質の存在状態の体内代謝に及ぼす影響に関する研究

(1) ラットにおける海草に取り込まれた ^{51}Cr の摂取について

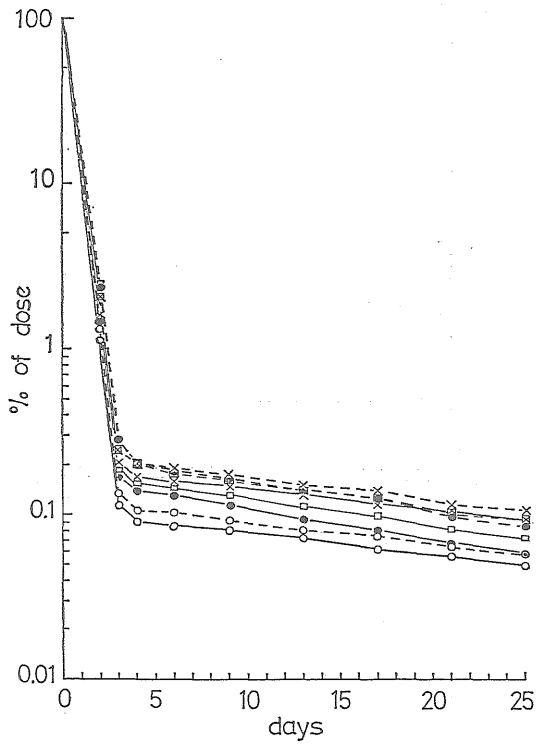
環境衛生研究部（白石義行，木村健一，市川龍資）

〔目　的〕 環境中に存在する状態の放射性クロムの体内代謝に関する研究の一環として，昨年度は，無機化合物として存在する ^{51}Cr の化学型および異なる担体量が，体内挙動に及ぼす影響を調べ，いくつかの知見を得た。本年度は，食品中での放射性クロムの存在状態を考慮し，食品として植物性の海草，アラメ（Eisenia bicyclis）を選び，これに3価および6価の ^{51}Cr を取り込ませ，これらのアラメを動物へ投与し，^{51}Cr の体内挙動を，両価 ^{51}Cr のそれと比較し，胃腸管吸収の機構を検討した。

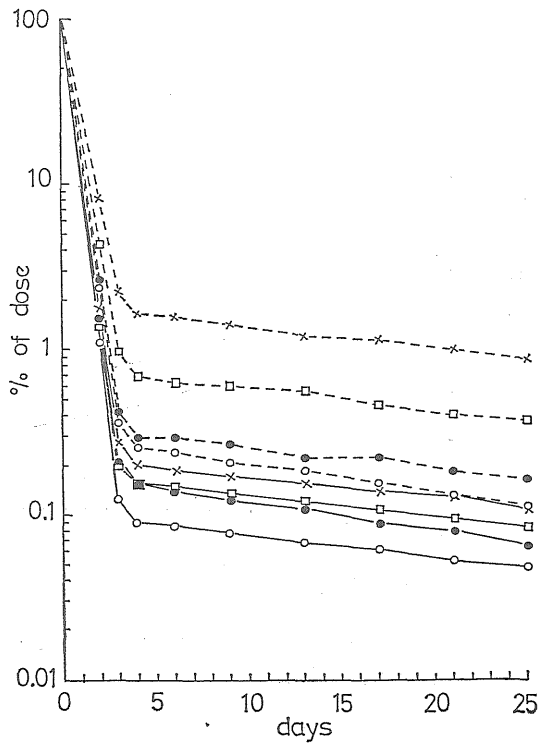
〔経過および結果〕 $^{51}Cr\ Cl_3$（Ⅲ）あるいは $Na_2\ ^{51}Cr\ O_4$（Ⅵ）の化学型で 1 mCi の ^{51}Cr を添加した 2 mℓの

海水を含む培養フラスコ中に約20 g のアラメを入れ，2000ルックスの蛍光燈照明による長日条件下，15°C で5日間栽培し，アラメへ各価 ^{51}Cr を取り込ませた。このアラメのホモジネート（取込型）を，胃カテーテルによって，ウィスター系の成熟令雄ラットへ1回経口投与，あるいは開腹手術によって1回十二指腸投与した。投与後，アーマック液体シンチレーションカウンターにより経時的に全身放射能の計測を行ない，取込型 ^{51}Cr の体内残留曲線を求めた。比較のため，取込型の一部を灰化したもの（灰化型），上記と同じ栽培条件下，^{51}Cr 無添加海水を含む培養フラスコ内で栽培したアラメのホモジネートに両型無機 ^{51}Cr を混合したもの（混合型），そして両価無機 ^{51}Cr の水溶液（水溶液型）を，上記と同様にして経口あるいは十二指腸投与し，それぞれの体内残留を観察した。

経口投与の場合，両価 ^{51}Cr の吸収率は類似し，投与



第1図 Whole-body retention of ^{51}Cr by rats after a single oral and intraduodenal administration of the following materials : the algae exposed to $^{51}CrCl_3$ in seawater (○), the ash of the same radioactive-algae (□), the mixture of non-radioactive algae with $^{51}CrCl_3$ solution (●), and the $^{51}CrCl_3$ solution (×). The retention curve for oral and intraduodenal administration is represented by a solid and broken line, respectively.



第2図 Whole-body retention of ^{51}Cr by rats after a single oral and intraduodenal administration of the following materials : the algae exposed to $Na_2{}^{51}CrO_4$ in seawater (○), the ash of the same radioactive algae (□), the mixture of non-radioactive algae with $Na_2{}^{51}CrO_4$ solution (●), and the $Na_2{}^{51}CrO_4$ solution (×). The retention curve for oral and intraduodenal administration is repesented by a solid and broken line, respectively.

量の0.1～0.2%の範囲内にあり，無機型＞灰化型＞混合型＞取込型なる傾向を示した。十二指腸投与した ^{51}Cr の吸収率は，経口投与した ^{51}Cr の吸収率に比して，3価 ^{51}Cr では，それぞれの投与型においてわずかに高かった。そして6価 ^{51}Cr でははるかに高く，無機型（投与量の1.8%）＞灰化型（0.77%）＞混合型≧取込型（0.33%）なる傾向を示した。

これらの結果から，^{51}Cr の胃腸管吸収は，3価 ^{51}Cr では，この核種とアラメの有機成分との結合によって抑制され，かつ胃液への曝露がこの抑制に多少関与するのに対し，6価 ^{51}Cr では，この核種の胃液への曝露，すなわち6価 ^{51}Cr の3価型への還元によって大きく抑制され，かつこの核種とアラメの有機成分との結合，あるいはアラメのある成分の共存がその抑制へ，相対的に低い程度で関与することが推察される。

〔研究発表〕

白石，木村，市川：日本放射線影響学会，札幌医科大学（1978，9）

(2) ラットにおける放射性ヨウ素およびコバルトの化学型の差異による体内挙動について

環境衛生研究部（内山正史，白石義行，岡林弘之，市川龍資）

〔目　　的〕 放射性ヨウ素およびコバルトの化学型，同位元素ならびに類縁元素の共存する量および物理的な性状の相違が，環境に存在する放射性核種の体内残留に与える効果を，実験動物によって検討する。

〔経過および結果〕 (1) 放射性ヨウ素は，原子力施設から複雑な化学型で大気中に逸出することが報告されている。その化学型の相違による甲状腺到達率の変動について，あらかじめ低ヨウ素餌料で飼育したウイスター系の成熟令雄ラットを用いて実験を開始した。本年度は，購入した無担体の ^{-}I から動物へ投与するのに適した I_2 の調製方法を検討した。考案した調製法によると，投与後胃部に炎症が生ずるので，さらにこの方法を検討しなくてはならない。しかし，個体差が約30%存在することを考慮すると，^{-}I 投与群と I_2 投与群との間で，投与後30時間目の放射性ヨウ素の甲状腺到達率（約10%）に有意な差異は認められないようである。

(2) 海産軟体類のタコの1臓器である鰓心臓（branchial heart）は，特異的に放射性コバルトを蓄積することが知られている。このような存在状態の放射性コバルトが体内代謝に及ぼす効果について検討を行った。放医研「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」グループによって調製されたところの ^{60}Co を蓄積したマダコの鰓心臓に生理的食塩水を添加し均質化したホモジネートを 34A 膜孔の透析膜に入れ，100倍の蒸留水に対し2時間透析した。外囲水に見出された ^{60}Co は1%であった。一方，同様な処理を $^{60}CoCl_2$ について行い，60%の ^{60}Co を外囲水に検出した。このことは，鰓心臓に存在する ^{60}Co が高分子と結合していることを示唆している。

^{60}Co を蓄積した鰓心臓のホモジネートを，ウイスター系成熟令の雄ラットへ1回経口投与し，^{60}Co の体内残留を無機 ^{60}Co のそれと比較した。ホモジネート投与による ^{60}Co の全身残留は，投与後24日に，投与量の 6×10^{-2} % を示し，かつ消化管吸収率は，無機 ^{60}Co 投与による吸収率に比して若干低下した。臓器内 ^{60}Co 濃度（臓器1g当たりの投与量%）は，投与後24日に，腎臓で，2.8×10^{-3} %，肝臓で 2.3×10^{-3} %，骨で $0-6\times10^{-4}$ %を示した。このように，腎臓および肝臓で，相対的に高濃度の ^{60}Co が検出されたのに対し，骨では低濃度の ^{60}Co が検出された点は，無機 ^{60}Co の投与例と類似している。なお，脾臓には，^{60}Co がほとんど検出されなかった。

(3) クロレラに取込まれた放射性核種のラット体内代謝

環境衛生研究部（稲葉次郎，西村義一，木村健一，市川龍資）

〔目　　的〕 環境中，特に食品中での放射性核種の存在状態が動物体内でのその代謝にどのような影響を与えるかという問題の解明にあたり，植物性食品のモデルとしてクロレラを用い，それに取込まれた放射性核種の動物体内での挙動が無機塩の形の放射性核種とどのように異なるかを調べることを目的に，以下の実験を行った。

〔経過ならびに成果〕 簡易型のクロレラ培養装置を作製し，東大RIセンターより導入した Chlorella vulgaris を蛍光灯下，25°C で通気しながら培養した。小笠原培地に Arnon－A_5 を添加した培地にクロレラを植えつける時点で，放射性核種も同時に添加し，約10日間培養した。クロレラは遠沈によって集め，コールドの培地を用いて洗浄の後，胃カテーテルによって成熟雄ラットに1回経口投与した。比較のためのコントロール群ラットには，放射性核種無添加の培地で培養したクロレラに投与直前に放射性核種を混合し，これを投与した。また，同じく比較のため，放射性核種の水溶液を単独で経口投与したラットのグループもつくった。放射性核種を投与した動物は経時的にアーマックカウンターによる全身計測を行い，全身残留曲線を得た。

これまでに $^{54}Mn\ Cl_2$，$^{59}Fe\ Cl_3$，$^{60}Co\ Cl_2$，$^{65}Zn\ Cl_2$ に関し実験を行い，^{60}Co だけは，クロレラに取込まれた場合の動物体内残留が，$^{60}Co\ Cl_2$ 単独あるいは非放射性クロレラに単に混合した場合の体内残留と顕著に異なっていることを観察した。今年度はひき続いて $^{85}Sr\ Cl_2$，$^{106}Rn\ Cl_2$，$^{110m}Ag\ NO_3$，$^{203}Hg\ Cl_2$ について同様の実験を行ったが，いずれの核種も，実験群とコントロール群との間に顕著な差は観察されなかった。今後は培養装置の改良を行い，核種の例数をふやすことを予定している。

(4) 生物体内におけるプルトニウムの挙動について

環境衛生研究部（岡林弘之，白石義行，内山正史，市川龍資）

〔目　　的〕 環境中に存在する状態の超ウラン元素の体内挙動に関する研究の一環として，本年度は，実験動物，その飼料，および飼育室内空気に含まれているPu－239，240の濃度を測定し，その Pu の摂取経路を検討した。

〔経過および結果〕 175日—300日令のウイスター系ラット20匹（雄15，雌5匹）を麻酔下で脱血により殺し各種の臓器を取り出した。これらの試料を，硝酸および過酸化水素で完全に湿式灰化した後，陰イオン交換樹脂（Dowex 1 × 8）を用いて Pu を他の夾雑物と分離した。この Pu を，硫酸アンモニア溶液からステンレススチール板に電着した後，半導体検出器を接続した波高分析器でアルファ線スペクトルをとり，Pu－239・240の放射能を測定した。なお，Pu－236 を灰化前の試料に添加し収率を求めた。

第1表　ラット臓器内 Pu-239•240 濃度

臓　　器	Pu－239・240濃度（fCi/g）
頭	1.9 ± 0.2
肺	17.9 ± 2.3
心　　臓	21.8 ± 2.6
肝　　臓	4.2 ± 0.5
脾　　臓	49.4 ± 5.2
腎　　臓	10.2 ± 1.6
生 殖 器	3.2 ± 0.5
消 化 管	3.7 ± 0.5
骨	5.9 ± 0.9
筋　　肉	1.1 ± 0.2
血　　液	6.1 ± 0.6

ラットの性および日令による臓器内 Pu－239・240 濃度の差異は明らかでなかった。各種臓器内の Pu 濃度値は表のとおりであった。この Pu 濃度の由来を知るために，動物飼育室における空気およびラットの飼料中の Pu 濃度を測定したところ，それぞれ，平均 0,013 fCi/ℓ および 2.5 fCi/g であった。これらの濃度測定値から臓器中 Pu 濃度を推定すると，臓器内 Pu の蓄積は吸入によるものの寄与が大であった。今後，さらに例数を増して，ラット体内の Pu レベルを正確に把握するとともに，Pu の体内挙動を明らかにする予定である。

5. トリチウムの代謝

環境衛生研究部（樫田 義彦，新井 清彦，武田 洋）

(1) 植物系

〔目　　的〕

原子力施設などからの放出トリチウムによる被ばくが，近来問題視されてきた。トリチウムは，水の形で植物に摂取され，食物連鎖を通じて人体に影響を与える。よって，植物体内における，トリチウムの代謝を中心に，その動向を解明し，一般人の被曝線量を推定することを目的としている。今年度は，小麦を用いて，HTO 投与期と，吸収同化量との関係を調べ，その結果と被曝線量推定との間に，どのような関連があるかを検討した。

〔経　　過〕

前年11月に $\frac{1}{5000}$ アールのワグネルポットに播種し，以後屋外で培養した小麦苗を使用し，開花期（5月上旬）と開花2・4・5週後にＨＴＯを投与した。Ｔ標識は，簡易ファイトトロン内に苗を持ち込み，1日順化した後，10mCi/300 ml/pot の割合で HTO を投与した。栽培条件は，自然光線下で，昼温を外気の平均値に設定し，夜温はそれより 10°C 低くした。

得られた小麦は，完熟後に採取し，凍結捕集法で水分を分離し，乾燥試料は，自動燃焼法を併用し，液体シンチレーション法にて，Ｔ濃度を測定し，組織結合性Ｔ濃度の値を得た。

〔成　　果〕

開花期と，開花後2・4・5週目にＨＴＯを投与した小麦種子の，組織結合性Ｔの値を比較して，2週後に最高値を得た。このことは，最も同化産物の取り込まれる時期に相当することを示し，4週目には，かなり低下し，5週以降は完熟に近くなり，取り込まれなくなる。（表1）開花期において低いのは，種子形成の初期であることに起因するものと考えられる。

第1表　Distribution of Tritium Activity in Wheat
pCi/mg

Days	Dried Seed	Fresh Seed	Shell
1	249.9	175.6	931.9
15	911.7	671.9	72.6
25	194.9	149.6	12.9
37	98.6	82.0	10.1

10 mCi/300 ml/pot

開花後 4 週間は，種子に対する同化活性度が高いので，Ｔの接触がこの時に行われると，それを食品とした場合の被曝線量は，多くなる可能性が高い。Ｔの接触が，開花後2週より，4週にづれると，種子に取り込まれる濃度は，約$\frac{1}{3}$に低下する。それゆえ，この原因による被曝線量は，接触時期に大きく影響を受けると推定される。

〔研究発表〕

1) 新井，武田，樫田：第21回日本放射線影響学会，札幌（1978，9）

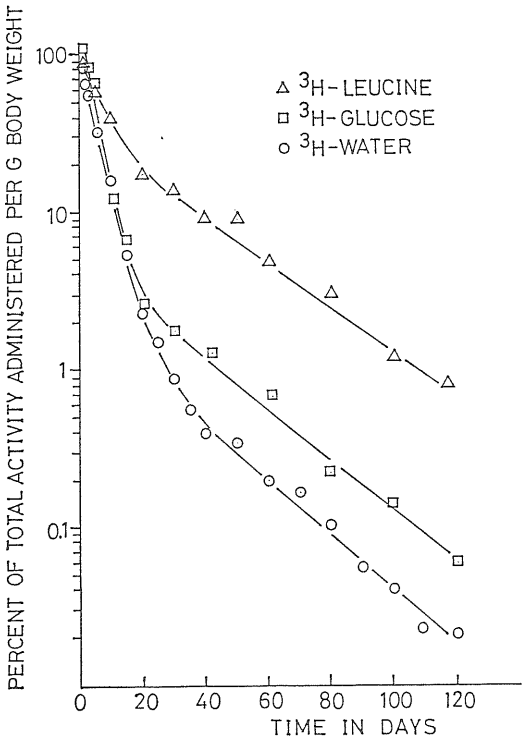
(2) 動物系

〔目　　的〕 環境中へ放出されたトリチウム(T)か

ら，我々が被曝する場合，その存在状態から考えて，トリチウム水（HTO）の形が最も多いと思われる。しかし，生物体内に取り込まれたTは，その一部が組織成分と結合し，T標識有機物になる。それゆえ人類が植物，動物を食料としていることから，Tによる被曝に関しては，HTOのみならず，このT標識有機物からの被曝を考慮しなければならない。このような食物連鎖の見地から，本年度は，T標識有機物として，蛋白質，糖の前駆物質であるT-ロイシン，T-グルコースを指標として，その体内挙動，および組レベルの被曝線量評価を行い，HTOの場合と比較検討した。

〔方　法〕 Wistar系ラット（雄，2.5～3.0ケ月令）に，単位体重当り，一定量のT-ロイシン，T-グルコースを経口投与し，その後，HTOでの実験と同様，約100日間経時的に屠殺し，各組織中の全T濃度，および乾燥組織中の組織結合性T濃度を測定した。

〔成　果〕 HTO投与の場合，投与後初期における各組織中のT濃度には，ほとんど差がみられなかった。しかし，有機形で投与した場合には，組織によってT濃度に差がみられ，T-ロイシン投与の場合，肝臓と腎臓で，T-グルコース投与の場合は睾丸でそれぞれ高いT濃度を示した。また，3つのT-標識化合物投与後の各組織からのTの排泄速度を比較すると，図1の血液の例で示されるように，T-ロイシンの場合が最もTの排泄が遅く，血液では，投与後100日目に，T-グルコースで約3倍，T-ロイシンで約30倍，HTO投与の場合より高いT-残留が認められた。



第1図　Variations in the concentration of total tritium in blood after ingestion of ^{3}H-water, ^{3}H-leucine and ^{3}H-glucose.

第1表　Doses(rad) to Various Tissues of Rat after Ingestion of ^{3}H- Water, ^{3}H- Leucine and ^{3}H- Glucose for 100 Days.

Tissues	Doses from Ingestion of 1.0μCi/g Body Weight		
	^{3}H-Water	^{3}H-Leucine	^{3}H-Glucose
Blood	1.6	3.9	1.7
Liver	1.2(9.3%)	3.6(72%)	1.5(29%)
Kidney	1.2(6.9%)	3.9(75%)	1.5(26%)
Testis	1.3(4.2%)	2.1(58%)	1.7(14%)
Speen	1.2(8.1%)	2.6(88%)	1.4(24%)
Brain	1.2(8.5%)	2.8(64%)	1.7(36%)
Fat Tissue	0.3(64.0%)	1.0(88%)	2.6(95%)

Parentheses show percentage contributions from tissue-bound tritium,

各T-標識化合物投与後100日間の被曝線量計算値は，T-ロイシンが最も高く，次にT-グルコース，HTOの順で，T-ロイシンでは，HTOの約2～3倍高い値を示した。また，組織結合性Tからの線量寄与率は，脂肪組織を除いて，HTOの場合4～9%，T-グルコースの場合，14～36%，T-ロイシンの場合58～88%であった。（表1）。これらの結果から考えると，体内における挙動は，投与したT化合物の化学形によってかなり異なっており，各組織からのTの排泄には，組織中におけるTの存在状態が大きく関与していることが明らかである。つまり，T化合物投与後，組織結合性Tとして存在する量が多いものほど，その排泄速度は遅く，それを反映して被曝線量も高くなる傾向がみられた。

〔研究発表〕

1)　武田，一政，樫田：第21回放射線影響学会，札幌

(1978, 9)

(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調査研究

物理研究部（橋詰　雅，松沢秀夫，川島勝弘，丸山隆司，喜多尾憲助，星野一雄，河内清光，平岡　武，白貝彰宏，山口　寛，野田　豊，金井達明）

1. 人体臓器組織の吸収線量に関する研究

UNSCEAR はこれまでの人類の放射線被曝による確率的影響に関する資料をまとめているが，ICRP のいう赤色髄，肺，甲状腺，乳房，骨表面のほかに，胃腸など消化器管，膀胱など泌尿器管，リンパ腺あるいは脳等が発癌の対象となりうることを示唆している。原子力施設周辺での環境放射線からのリスクの推定のためには，発癌に関係する臓器・組織の吸収線量に関する情報が必要である。しかし，環境放射線からの被曝は低ＬＥＴ放射線の低線量，低線量率での被曝と考えられ，そのような条件での確率的影響に対するリスク係数は未知であり，どの臓器・組織の吸収線量が必要であるか不明である。リスク係数については今後の研究に委ねることとし，本研究の遂行にあたっては，生殖腺，赤色髄，肺，乳房，甲状腺，骨表面，胃，肝，膵，食道，大腸，膀胱を対象臓器・組織とすることとした。

初年度にあたる53年度は，これまで不足していた成人男子および子供（３～７才）用の骨入りファントムを整備すると共に，ファントム照射測定装置を設計・試作した。この装置はファントムにあらゆる方向から放射線を照射し，種々の入射角度をもつ放射線について空中線量に対する対象臓器・組織線量の比を測定するものである。

ほぼ全身に分布している赤色髄やリンパ腺の線量および肺，胃，大腸，肝，膵，食道など大きな臓器の線量の測定には熱発光線量計（ＴＬＤ）を用いることとした。生殖腺，乳房，甲状腺の線量測定には 6cc および 12cc 電離箱を使用することにした。空気中での照射線量の測定には 0.6cc 電離箱も使用できる。照射にはＫＸＯ－12 および EX－300型Ｘ線発生装置，^{137}Cs および ^{60}Co 照射装置を用い，上述の（組織線量/空気中線量）の比をＸ線の実効エネルギーあるいは光子のエネルギーの関数として測定することとした。

ＴＬＤの測定精度をチェックするため，電子技術総合研究所（電総研）の協力を得て，^{60}Coγ 線および 25keV から 100keV の実効エネルギーの X線 について TLD による線量測定の相互比較を行った。その結果，電総研の標準線量と当グループの測定した線量との間によい一致がみられた。また，Ｘ線に対するＴＬＤのエネルギー依存性を測定したが，20keV 程度以上の実効エネルギーのＸ線では10％以内での臓器線量の測定が可能であった。

電離箱についてもエネルギー依存性など基本特性を調べたが，臓器線量の測定に十分な精度をもつことがわかった。以上の如く，設計試作したファントム照射測定装置が，当初予定した仕様を満足しているので，これを用いて，実験室内での臓器・組織線量の測定に着手した。

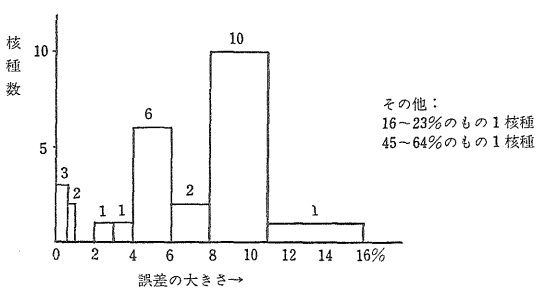
2. 放射線のエネルギー付与過程の微細構造に関する研究

低線量域では微小容積に与えられるエネルギーの確率的変動がその容積の大きさ，形状および放射線の線質などに依存することは理論的に推定される。そのため，人体臓器線量が同じであっても，細胞核など sensitive site に付与される微視的エネルギーは広く変動することになる。線量－効果関係の解明にはエネルギー付与過程の微細構造の情報が不可欠である。この目的のためには，低線量におけるエネルギー付与を実験で知らねばならない。

今年度はマイクロドシメトリーに関して文献調査を行い，この研究の目的を遂行するために必要な壁をもたない電離箱の特殊なエネルギー付与測定装置の概念設計を行った。

3. 線量算出における主要核データーの測定ならびに評価

本研究の目的は，原子力施設に起因する放射性核種の構成を示す核分裂収率，中性子吸収断面積などの諸データ，またこれら核種の吸入・摂取・接触により，臓器・皮膚が被曝する場合，その線量算定の基礎となる核崩壊データについて正確な値を得ることにある。今年度は，すでに公表され入手できる資料の収集を始め，またその精度などの検討を開始した。



第１図　核分裂収率の精度（ハロゲン及び希ガス）

核分裂収率について，たとえば核分裂生成物のうち，ハロゲン・希ガスなどの，いわゆる着目核種23種のデータは，第1図に示すように，5核種は1％以下の精度をもつが，半数は8％以上の誤差をもち，さらに50％の誤差を示すものまで存在することがわかった。

(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

（藤元憲三，阿部史朗）

〔目　　的〕 原子力施設からの放射性物質または放射線の放出に伴なう空間放射線量のモニタリングならびにそれによる体外被曝線量推定に関し，重要な影響因子を解明して行く。それにより他の被曝過程での線量推定精度ていどまで体外被曝線量推定精度を向上させ，国民，住民の線量評価に役立てる。

〔経　　過〕 環境放射線場に大きく影響する要素を研究する手法のうち，本年度はコンピュータシミュレーションによる方法を取上げ，その一部について検討した。地形等の要素が空間ガンマ線のエネルギースペクトル，入射方向分布などにどのように係わるかを調べるには，いわゆるモンテカルロ計算が通常用いられる。

その計算の基礎となる単位過程のなかで，あるエネルギーの入射放射線が散乱によってどの方向にどのようなエネルギーを持って飛ぶかを決める法則が重要なものである。ここではコンプトン散乱を取上げて検討した。ふつうこのような場合を記述する基本的な散乱式としてはクライン－仁科の式がある。この式に入射エネルギーと散乱角度を与えることによってその方向への散乱の微分断面積が得られる。ある一つの散乱角の方向に全方向に飛ぶもののうちどのていどの割合が含まれるかを決めるには次のようにする。特定の入射エネルギーについて種々の散乱角度の微分散乱断面積を求めておき，それらを加え合わせた全方向の散乱断面積に対する比をとり，散乱角の関数の形に示しておく。この関数で欲しい散乱角を指定すればそちらに行く確率が示される。この関数すなわち散乱角の確率に応じて入射粒子をランダムに割当てれば，種々の方向に向う散乱粒子がランダムに決められる。このような手順をくり返せば，計算が可能になる。

しかしこのような方法は手順が多くなり，多数回の実行では時間がかかりすぎる。そこで乱数を発生させ，それを選択して行く単位過程を作り，多数回の単位過程の実行の総合結果を上で求めた関数に近似させるようにすることができる。この場合は計算手順，時間ともに先述のものより少なくてすむ。

1950年ごろよりこの種の近似法が開発され始め，現在いくつかの近似法がある。その中で，環境中のガンマ線の輸送方程式をシミュレーションにより求めようとしている我々の目的に適した，10kev 程度の低エネルギー領域から 4Mev までの範囲内において適用できそうな3種の近似法を選び，それらの良否を検討した。これらの近似法は1回あるいは多数回一様乱数を発生させてフォトンの散乱角度を求める方法をとっている。

検討した3種の近似法は以下のものである。

1. 1955年に M. J, Berger が開発した多項近似式は1949年に R. Latter と H. Kahn により発表されたコンプトン散乱微分断面積の値をさらに低エネルギーの32kev まで拡張し，それらの値を近似する式として得られたものである。適用できるエネルギー範囲は 32kev から 10Mev までである。
2. 1953年に B. Carlson により発表された近似式は 5Mev までのエネルギー範囲内に適用できるように求めたものである。
3. 第3番目の近似法は，放射性薬剤を投与した時に各臓器および全身が受ける吸収線量を推定するためにつくられたＭＩＲＤ法の中で用いられているものであり，H. Kahn の提案した2方法を巧みに組み合せた方法である。

これら3種の近似法の妥当性を調べるため，10kev から 4Mev の間の21ケの各エネルギーに対して1000回散乱角度を計算し，そのヒストグラムとクライン・仁科の公式より得た微分断面積とを比較することを試みた。このシミュレーションは IBM5100 ポータブル計算器（APL 言語使用）を用いて行なった。

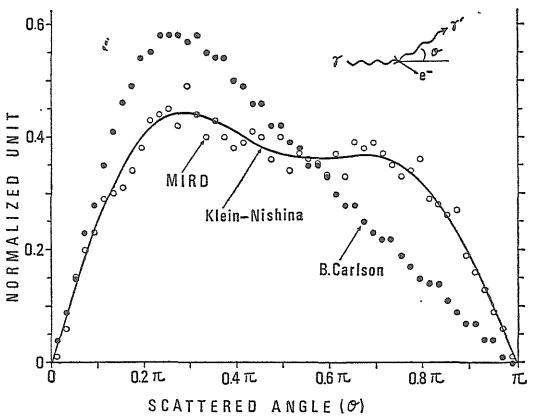
これらの近似法を用いてフォトンの散乱角度と散乱されたフォトンのエネルギーを1回計算するのに必要な実計算時間は M. J. Berger, B. Carlson, MIRD 法中の近似法に対してそれぞれ2.7秒，2.7秒，4.3秒であった。

M. J. Berger の近似法を用いた計算の場合，J. Res. Nat. Bur. Std. 55, 343, 1955 の文献中の多項式の係数を用いる限りでは，散乱角の余弦が時折マイナス1より小さくなった。結局，この方法では 50kev 以下のフォトンに対する微分断面積は計算できなかった。また計算を行った 60kev から 4Mev のフォトンに対する微分断面積への近似の程度も他の2種の近似法より良くなかった。

B. Carlson の近似法は 0.8Mev から 4Mev のフォトンに対する微分断面積への近似の程度はかなり良い。しかしフォトンのエネルギーが低くなるに従い，近似の

程度が悪くなり，0.2Mev 以下ではクライン・仁科の式より得た微分断面積と比べ前方散乱に対する値がさらに大きく，後方散乱に対する値がさらに小さくなり近似の程度が悪くなっている。

MIRD 法で用いられている近似法は 10kev から 4Mev の全域にわたって近似の程度は良好で，信頼できる近似式である。但しこの方法の欠点は他の2方法に比べ計算時間が長くかかることである。



第1図　50kev のフォトンに対する規格化されたコンプトン散乱微分断面積

差がよくわかる低エネルギーの例として 50kev のフォトンのコンプトン散乱微分断面積に対する結果をクライン・仁科の式より得られた曲線とともに図1に示した。ただし，この例では2種の近似法の傾向をより顕著に表示するため，MIRD 法中で使用されている近似法に対しては 10000回のシミュレーションを，B. Carlson の近似法に対しては0から1の間を1000等分した個々の値を乱数の代りに代入して近似の程度を求めた。したがって B. Carlson の結果は乱数を無限回発生させたものに対応し，滑らかな曲線となっている。M. J. Berger の近似法は上に述べた理由によりこのエネルギーでは使用できなかった。B. Carlson の近似法を用いた結果はクライン・仁科の式より得たカーブに比べ，前方散乱に対する微分断面積の値が高く，逆に後方散乱に対する値が低くなっていることがわかる。

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，樫田義彦）

〔目　的〕 原子力発電所や核燃料再処理施設等から環境大気に放出される長寿命核種のうち，^{3}H(T½＝12.3年)，^{85}kr (T½＝10.8年) は，特にその量が多く，また ^{14}C(T½＝5730年) は，非常に寿命が長く，共に気体であり地球規模で均一に拡散するので世界の全人口に与える集団被曝線量を考える必要がある。^{3}H （以下Tと略す）と ^{14}C は，施設の種類や型等により，それらの量や化学形（無機形と有機形）が異なり，放出割合も変化する。これらの両核種の化学形とその割合を知ることは，化学形によって環境における挙動および生物体における代謝的意義が異なるので重要である。これらの核種の化学形にも留意した迅速，簡便なモニタリング法を確立し，線量評価に資するデータを集積する。

〔研究内容と成果〕

^{3}H サンプラを開発試作し，その性能を基礎実験により確認した後，実際に施設の排気ガス中のT分析に応用した。^{3}H サンプラの原理：流量計で一定流量に調節しつつエアポンプでサンプラーに導入された空気は，まず①水蒸気（HTO）を吸着剤に吸着させ，次いで②H_2キャリアーを加えた後，空気中の水素（HT）を貴金属触媒で酸化し，水として吸着剤に吸着させ，最後に③メタンキャリアを加えた後，加熱した触媒上で空気中の炭化水素（主に CH_3T）を酸化し水として吸着剤に吸着させる。吸着剤に水の形で捕集した各化学形の ^{3}H は，加熱・真空下で脱水し，コールドトラップに回収した後液体シンチレーション計数法でその放射能を求め，空気中濃度に換算する。基礎実験により ^{3}H サンプラーの諸性能を試験し，以下の結果を得た。

(1) Pd 触媒の調製と水素酸化活性試験

市販されている酸化触媒は水素酸化活性，水吸着能，吸着剤からの ^{3}H の回収性のいずれかに難点があることが知られている。そこで Pd 触媒を $Pdcl_2$ 塩酸溶液をモレキュラシーブ4A（以下 M・S4A と略）に撹拌しつつ注ぐことにより調製した。500°C 加熱下で真空脱水後，500°C 水素気流下で3時間処理し活性化した。触媒活性化試験：水素濃度 0.04～0.38% の範囲で，空気流速 0.50～4.0 ℓ/min の範囲で変化させ，水の電気分解により添加した水素量と反応後脱水回収した水の量との比から酸化率を算出した。結果は，上記の条件下で，100% の酸化率を示した。

(2) Pd 触媒からのトリチウム水回収試験

上記の M. S 4A を担体とした Pd 触媒にトリチウム水を空気流量 1ℓ/min で蒸発させ吸着させた後，500°C に加熱した触媒層から真空下で脱水し，コールドトラップにHTOを回収した。この過程で回収されるTは添加量の 95～96% であったが，残留するTは，Tを含まぬ水を吸着剤に吸着させ再度脱水することにより，Tを定量的に回収できた。

(3) 炭化水素酸化触媒によるメタン酸化試験

メタン既知量を含む空気を約 50 g の Hopcalite 触媒を通し，触媒温度及び空気流量を変え，酸化率を回収した水の量から算出した。その結果，反応温度 300°C 附近から酸化率は上昇し始め約 400°C 以上で 100% となった。空気流量 2 ℓ/min 以下では酸化率は，100% であったがそれ以上では徐々に低下した。T水蒸気を 400°C の Hopcalite 上を空気流量 1 ℓ/min で通過させたが，吸着したTは添加量の1%で，99%は，後続の M. S 4A 吸着剤より回収され，この触媒が，ほとんどTメモリーを示さないことが判った。これに反し，市販の Deoxo-M は，高いメモリーを示し，この目的には不適な触媒である。メタン以外の炭化水素は，410°C の Hopcalite 上で全て定量的に酸化されることが判っている。

(4) トリチウムサンプラーの応用

可搬型のTサンプラー（幅35cm×高さ×60cm×奥行60cm）を組立てた。AC電源があればどこでも運転可能である。水素キャリァガスは，水の電気分解を利用して，メタンはメタンボンベより供給された。このサンプラを研究用重水炉建屋内に持ち込み，熱出力 1MW と 0MW (Shut down) 下における排気ダクト中のTの化学形とその濃度を測定した。得られた結果は次の通りである。

1) この原子炉ダクト空気中のTは99%以上が水蒸気の形で存在した。
2) T量は，出力の大きい程大であった。出力1MWの場合，0MW時に比し，HTOで4倍，HTで2倍，CH^3Tで2倍，それぞれ高い。HT/CH_3T 比は約2倍であった。
3) マイアミにおける一般環境大気のレベルは，1976値の平均値で HTO 0.5pci/m³, HT 2.9pci/m³, CH_3T 0.5pci/m³ と ÖSTLUND により報告されている。これと比較すると，ダクト中の ^3H は，それぞれ HTO で10^6倍，HT で10^2倍，CH_3T で $10^{2\sim3}$ 倍濃度が高かった。

なお，この成果は，共同研究者の1人が原子力留学により米国ジョージア工科大学に留学し Dr. M. W. Carter の後援の下に得られたものである。

2. 指　定　研　究

1. ポジトロン・コンピューター横断イメージングの研究

物理研究部（田中栄一，野原功全，富谷武浩，山本幹男，村山秀雄）
臨床研究部（飯沼　武，須田善雄，松本　徹，遠藤真広，舘野之男，宍戸文男）

1. 概　要

本指定研究の目的は，サイクロトロンで生産される短寿命陽電子放出核種（^{11}C，^{13}N，^{15}O，^{18}F等）の核医学的診断への利用の研究を促進するため，ポジトロンCTに関する基礎的事項を調査研究し，頭部用CT装置の試作研究を行うことである。この重要な性能である感度，解像力および高計数率特性等についてすぐれた装置を得るための諸問題の検討を行い，新しい検出器配列と走査方式の採用によるデータサンプリング特性の改良，検出素子の検討とそれによる同時計数時間分解能の向上，高速電子回路システムの検討等を重点的に実施し，それらの成果に基づいて連続回転型ポジトロンCT装置の設計を行って現在試作中である。同装置の検出部はBGOシンチレータ（12×20×26㎜）64個を直径44㎝の円周上に特殊な間隔で配列したもので，この検出器ガントリーは毎秒約1回転で連続回転される。目標性能は解像力7～10㎜，スライス幅1㎝（FWHM，中心部）検出感度約 26kcps/μci/cc である。以下，研究成果のおもな点についてのべる。

2. 検出器配列と走査方式

リング型ポジトロンCTでは，検出器の解像幅に見合うサンプリング密度を得るため，検出器ガントリーの回転のみならず wobbling（ゆすり運動）が試みられているが，いずれもサンプリング密度分布の細かさまたは均一性の点で不十分である。この困難を解決するため，検出器を円形ガントリー上に特殊な間隔で不均等に配列し，ガントリーを単純回転させる方法を開発した。

この方法では，与えられた条件で最適なサンプリング特性を与える検出器配列を見つけること（ポジトロジーと名付ける）が重要であり，コンピュータによる逐次探索法を開発し，極めて良好な結果を得た。

この逐次探索法では，まず任意に初期配列された内のある検出器に注目し，それを両隣りの検出器と接触しない範囲にわたり動かしてサンプリング密度が最良となる位置にそれを固定する。さらに，次々と別の検出器の位置を同様に修正していくうちに，最適な配列に収れんする。

この探索法を用い，与えられた条件と得られるサンプリング特性の諸関係を解明したが，その一つとして，適切なサンプリング密度分布を得るためには，配列する検出器数によらず，検出器間のすき間の合計として，1つの検出器幅程度が与えられれば，充分であることが判明した。

3. BGO 検出器の利用と時間検出

ポジトロンCT用検出器として消滅γ線に対する検出効率が高く，フォト・フラクションの大きいシンチレータが望まれ，近年 BGO（$Bi_4 Ge_3 O_{12}$）の使用が試みられている。しかし，BGOは発光減衰時間が比較的長く（～350ns）かつ発光量が少ない（NaI の約 8%）欠点がある。このような検出器に対して，同時計数における時間検出の精度を高めるため，BGO の発光特性を調べ，種々のタイムピックオフ回路を検討した。その結果，1光子検出法を採用したリーディングエッジ型の回路によって最もすぐれた結果が得られた。また，長い発光時間によって生ずる後続パルスは不感時間を持つユニバイブレータの採用によって除去した。これによって，時間分解能は半値幅で約 3.5ns（プラスチックシンテレータを基準）以下にすることができた。

4. 電子回路システム

ポジトロン・カメラの同時計数，高計数率特性，偶発同時計数などの動作，特性を検討した結果，次の点に留意してシステム設計を行った。

(1) 同時計数の総数が多いので，グループ化により同時計数回路を簡素化する。
(2) 論理回路中での時間分解能の劣化を最小限にする。
(3) 高計数率動作のときに起る偶発同時計数を，ずらした時間ウインドウにより，真のイメージと同等に同時測定し，除去する。
(4) 高計数率動作のときの偶発的多事象を完全に除去する。
(5) 回路の死時間を検出器の死時間以内に抑える°

高速演算を必要とする同時計数率回路までは，ＥＣＬ（Emitter Coupled Logic）を用い，それ以降はＴＴＬ素子を用いている。

同時計数した検出器番号の対は，他の補助的信号とまとめて16ビットとし，発光ダイオードとフォト・ダイオードを用いた光結合装置により，回転部から静止部に無接触で送り，回転によるビット・パターンのずれは，回転角に応じて電子スイッチを切換えて，修正する。出力信号は，ミニコンピュータ Inter-data 8/32 に収集し，測定後画像構成する。

5．検出器開口幅の検討

頭部用リング型ポジトロンカメラのスライス面内の検出器の開口幅を検討した。計算機シミュレーションを用いて，復元像の分解能が，開口幅，標本間隔及び補正関数によりどのように変化するかを調べた。また，復元像の S/N 比が，上記の諸因子によりどのような影響を受けるかを検討した。分解能及び S/N 比に関するこれらの結果を用いて，開口幅を 12㎜ に決定した。この値は，S/N 比にやや重点をおいたものである。このときの中心における分解能の極限的な値は，点拡がり関数の半値全幅で 6 ㎜であり，実用的には 7.5～10㎜ 程度である。

なお，この研究は日立メディコ株式会社との共同研究によるもので，また厚生省ガン助成（飯沼班）の援助をうけた。

〔研究発表〕

(1) 田中：Radioisotopes, **27**, (5), 285—294 (1978)
(2) 野原，飯沼：臨床ＭＥ，**2**, (3), 37－45 (1978)
(3) 田中：Phys. Med. Biol. **24**, (1), 157—161 (1979)
(4) 田中：映像情報 **10**, (11), 691—695 (1978)
(5) 田中：第39回応用物理学会 大阪 (1978, 11)
(6) 田中：日医放第36回物理部会 浜松 (1978, 10)
(7) 野原，田中，富谷，村山，石松，高見：第２回ＣＴ技術シンポジウム，東京 (1979, 1)
(8) 田中，野原，富谷，山本，村山，石松，高見：Workshop on Physical and Engineering in CT, Newport Beach (USA) (1979, 1)
(9) 田中，野原，富谷，山本，村山，石松，高見：日医放第37回物理部会 東京 (1979, 3)
(10) 野原，田中，山本： 同上
(11) 山本，野原，田中： 同上
(12) 遠藤，飯沼，館野，野原，田中： 同上

2．MM46 腫瘍細胞の in vitro-in vivo 実験系の開発

生理病理研究部 坪井 篤，松井美恵子*
早田 勇**，土屋武彦*
生理病理研究部，*障害基礎研究部，**障害臨床研究部

MM46 腫瘍細胞は C3H マウスに自然発生した乳ガンを腹水化したものである。この腫瘍細胞は腹水ガンをつくるばかりでなく，皮下移植により固形腫瘍もつくり，宿主である同系マウスを死に致らしめる。また，この細胞は同系マウスである宿主と細胞免疫系を成立させる。

このような性質をもつ，腫瘍細胞を培養化しうることが出来れば，腫瘍免疫系の研究を更に進めることが出来るばかりでなく，生体内で増殖する，この細胞の動態解析を容易ならしめる事が期待される。

MM46 腫瘍細胞の培養：約100代ほど C3H マウスで継代された MM46 細胞は無菌的に採取され，10％血清を含む F10 培地に浮遊された。細胞の濃度は 2×10^5 /㎖ に調製され，5％ CO_2 ガスを含む，37°C の chamber に，インキュベートされた。培養後，約50日間は，細胞の分裂像が検出されなかった。しかし，その後，一部に分裂像が認められるようになり，培養後70日には分裂系の細胞が dominant 集団となった。このようにin vitro で増殖能力を獲得した細胞は10数回，継代培養された。この継代培養細胞はマウス移植とシャーレ培養と交互に移された後，一部は cloning を行い，その結果，得られた cell line をTMT－1 および TMT－2 と名づけた。この二つの cell line の性格ずけがなされ，次の様な結果が得られた。

細胞の性格：(1) in viro において増殖能を獲得した TMT－1 および TMT－2 細胞は MM46 腫瘍細胞と同様，同系のマウスにガンを形成する。

(2) MM－46 が保持している MM 抗原は培養化された TMT－1 および TMT－2 細胞でも保持されている。

(3) MM46 細胞が持っているマーカークロモソームは TMT－1 および TMT－2 細胞でも検出された°

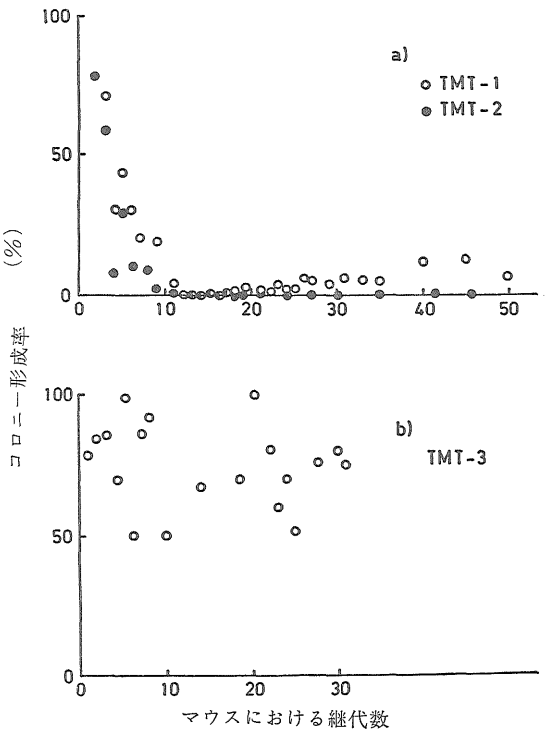
(4) マウスの腹腔における細胞の培加時間は MM46，TMT－1 および TMT－2 のいずれの細胞においても12時間であった。

(5) TMT－1 および TMT－2 細胞は血清を含む，F10 培地に増殖するだけでなく，軟寒天培地にもコロニーを形成する。

TMT－1 および TMT－2 細胞の問題点：TMT 細胞をマウスに継代し，この細胞のコロニー形成率を調べて見ますと，継代の数が増加するにしたがって，コロニーの形成率が低下して来ます。（図ａ）。そして，10代以上の継代を続けると，コロニー形成率は１％以下にな

る。これでは in vitro-in vivo 実験系が確立したとは言えない。そのため，宿主によってコロニー形成率の変らないような cell line の分離が必要となった。

新しい cell line の分離：この問題を解決するため次の様な操作を行った。すなわち，15代以上もマウスに継



代すると，TMT-1 でも TMT-2 でも，そのコロニー形成率は1%以下に低下してしまう。しかし，これらの細胞集団の中に，1%以下であるけれども，コロニーをつくる能力をもつ細胞がわずかながら存在する。そこで，我々は，この集団の中から，数10個の colony を分離し，各，clone について，それぞれ，マウスに移植し，継代し，各継代ごとにコロニー形成能の test が繰り返えされた。

その結果，図bに示したように，30以上の継代を過ぎても，コロニー形成率が50～100%を示す，新しい clone が得られた。この cell は TMT-2 に由来するもので，TMT-3 と名づけられた。この cell line は現在，次の研究目的に有効性を発揮している。

(1) in vivo と in vivo における細胞の放射線感受性の相違点の解析

(2) in vivo における細胞増殖と放射線による細胞動態との関係

これら研究成果については紙面の都合上，記載されないが，漸次報告する予定である。

第37回 日本癌学会 In Vitro In prers.

3. 放射性核種（金属）排泄促進剤としての DTPA-金属キレートに関する化学的研究

花木 昭，小沢俊彦，玉置文一

放射性金属イオン，たとえば ^{239}Pr, ^{241}Am, を誤って体内に摂取した場合の緊急対策の1つとして，キレート剤を用いる治療法がある。これは，キレート剤が金属イオンと結合して安定な錯体を形成し，単一化学種として挙動すると言う化学的性質を巧みに利用した方法であり，有効な薬剤としてはＤＴＰＡ（ジエチレントリアミン5酢酸）が用いられている。元来，体内には生理的に必須な金属が存在するので，投与されたキレート剤は放射性金属イオンと一緒に必須金属イオンを結合して排泄してしまう危険性がある。これを防止するためには，ＤＴＰＡを必須金属，たとえば Ca^{2+}, Zn^{2+}, と結合させ錯体として投与する方策がとられている。本年度は，ＤＴＰＡ-金属キレートの安定性を較べる目的で種々の型の錯体の合成を行った。

キレート療法のために通常使用されているＤＴＰＡ-金属キレートは，Na_3（CaDTPA）および Na_3（ZnDTPA）である，EDTA（エチレンジアミン酢酸）で代表されるポリアミノポリカルボン酸のカルボキシルを COOH から COOM(M：アルカリ金属イオン)に換えると，熱に対する安定性は一般に低下する。金属キレートでも同様のことがおこるので，DTPA-金属キレートでも Na_3(CaDTPA), Na_3(ZnDTPA)より H_3(CaDTPA), H_3(ZnDTPA) の方が熱安定性が高いと考えられる。これらの金属キレートは H_5DTPA と Ca, Zn の炭酸塩とを反応させることによって合成でき，カルボキシルによる赤外吸収スペクトルから証明される。しかし，この方法で合成された金属キレートの組成は一定せず，DTPA と金属塩の混合比率によって異なる。DTPA と金属塩を当モル混合した場合に安定な H_3 型錯体がえられる。金属塩の添加量を増すと HCa(CaDTPA), HZn（ZnDTPA）が生成される。金属塩をさらに大過剰加え，加温すると $M_{1\cdot5}$（MDTPA）(M：Ca, Zn) が生成されることもある。必須金属イオンを過剰にもったDTPA-金属キレートは熱安定性に関しては劣るかもしれないが，毒性に関しては低下するかも知れない。

4. In Vitro-In Vivo 系を用いての Burkitt lymphoma 細胞に対する Bleomycin の細胞致死効果の研究—Ⅰ

病院部 （宮本忠昭，青木芳朗，石川達雄，

平嶋邦猛，栗栖　明）

〔目　　的〕 腫瘍治療の臨床に科学的基礎をもたせ，安全有効治療の指針をえることを目的とする。

〔経　　過〕 10% CS 加 F－10 培地（In Vitro）で培養された Burkitt lymphoma 細胞（P3HR－1株）に対する Bleomycin（BLM）の細胞致死効果は以下の特徴を示す。1) exponential phase の細胞は statonary のそれより BLM に感受性が高い。2) 細胞周期内においては G_1－S, G_2 細胞が高感受性であり，G_1, S 細胞は低感受性である。3) stationary phase で感受性が低下するのは，同 phase では G_1 細胞が著しく増加することによる。4) In Vitro の条件では両 phase とも BLM に誘導される Potentially Lethel Damage(PLD) の repair は示さない。このような，In Vitro での BLM の効果が，In Vivo ではどのように修飾されるかを調べるため，Burkitt 細胞をヌードウウスに移植し，Burkitt 腫瘍を造り，同腫瘍の細胞に対する BLM の細胞致死効果を求めて比較検討した。

材料および方法

1) Burkitt 腫瘍の作成。In Vitro で培養した P3HR-1 細胞，1.0×10^7ケ をヌードマウスの背部に移植する。約3週間後に出現した腫瘍が 2㎝直径に達したところで，同腫瘍を剔出し，細切して Single Cell を得，細胞数を再び 1.0×10^7ケ に調節して再移植する。移植率は 90% 以上で，2週間後には測定可能な腫瘍となり，約3日間の体積培加時間で，exponential に成長する。以下の実験はすべて，腫瘍直径が1.8から2.0㎝のところで行った。

2) Burkitt 腫瘍細胞に対する BLM の細胞致死効果の測定。上記方法で作成した腫瘍に 23G の注射針をさし，吸引によって細胞塊をとり出す。ピペット操作によって得た単個細胞を In Vitro と同様に2層寒天培地に播種して集落を形成させ，細胞生残率を求めた。plating efficiency は 30から50%であった。

3) Burkitt 腫瘍のCell Cycle Parameter の測定

腫瘍径を測定することにより体積倍加時間を，Erythrocin-B で染色される%細胞を求めて死細胞を算定し，世代時間を求めた。他のパラメーターは，担癌ヌードマウスに H^3－TdR 200μCi を腹腔内に注射し，上記方法によって経時的に単個細胞を得て，オートラジオグラフィー標本を造る。これらから Percent Labeled Mitosis（PLM）曲線を求め，細胞周期の時間および分布を測定した。

4) Burkitt 腫瘍内の BLM 濃度の測定。

BLM を腹腔内に注射後，経時的にマウスを殺し，腫瘍を剔出し，Bioassay 法（日本化薬：薬研）にて腫瘍内 BLM の濃度を測定した。

〔成　　果〕

表1に示されたように，腫瘍内の Burkitt 細胞はすべて分裂増殖に参加しており，Growth Fraction は 1.0であった。各細胞周期の分布をみると，In Vitro に比べて G_1 期が若干増加しているが大きな相違はなかった。しかし，cell progrssion は約½に減速していた。腫瘍内の BLM 濃度は，ml≒g で予測し投与した BLM の量では，低く，持続時間も短縮されており，濃度×時間で単純に計算すると，In Vitro の作用量の約 $_{100}/_{1}$ 程度であった。Burkitt 腫瘍細胞の BLM による細胞生残率より Dore Response Curve（DRC）を求めて，表－2で示すように ml＝g で比較すると，2相性の DRC の感受性部分の Do で 4倍，抵抗性部分の Do で10倍以上，In Vitro に較べて抵抗性であった。この抵抗性は，同腫瘍では，BLM に低感受性の G_1 細胞の増加はわずかである事実より，細胞周期分布の変化では説明し得ない。しかし，実際に測定した腫瘍内の BLM の濃度を考えれば，これは見掛上の抵抗性であり，本当はむしろ同等又はそれ以上に感受性であると考えられる。また BLM 投与後，15分で得た，Burkitt 細胞の DRC

第1表　Cell Cycle Parameters of Burkitt Cell & Tumor

	In Vivo	In Vitro
PDT or VDT(hr)	72	19
Dead Cells	15%	2%
G T (hr)	61.2	18.6
t G1 (hr)	29.0	6.0
G1	56%	45%
t S (hr)	24.0	10.0
S	35%	45%
tG2+M(hr)	8.2	2.6
G2+M	10%	10%

P(V)DT : Population (Volume) Doubling Time
G T : Generation Time

第2表　Sensitivity(D_o)of Burkitt Cell to Bleomycin

	In Vivo	In Vitro
Sensitive Fraction	20 μg/g	5 μg/ml
Resistant Fraction	400 μg/g	30 μg/ml

は，5時間後に求めたものと同程度であり，この間に同細胞は In Vitro と同様に，In Vivo においても細胞生残率の上昇（回復），および細胞分裂は起こっていないことがわかった。この結果，BLM 投与後，30′，60′，120分と経時的に測定しても同じ結果であった。

Exponentiol に成長する Burkitt 腫瘍に対する BLM の細胞致死効果は，BLM の実際に到達する腫瘍内濃度から推定すると In Vitro の Exponential phase のそれと大差はない。さらに PLD の repair が最も誘導され易い In Vivo の条件下でも，In Vitro と同様に，生残率の回復が起こらなかった事実は，同細胞には PLD の repair の能力が欠損している可能性が推定される。そこで，同様に PLD の repair を誘導するX線を照射して DRC を求め，照射直後と5時後で比較した。この結果，同細胞はX線による PLD の repair も起さないことがわかった。Ehrlich 腹水癌細胞，CHO 細胞等では BLM，X線による PLD の repair が典型的に観察される。とすれば，Burkitt リンパ腫細胞では PLD の repair は欠損していることになる。この実験結果は，PLD の repair の機序を解明する糸口となる事実と材料を提供するとともに，In Vitro と In Vivo での外来性作用体による抗腫瘍効果の相関を説明するのに PLD の repair の機序が重要な役割を果していることを物語っている。

1) 宮本忠昭，S52年度，厚生省癌研究報告書
PP 555 - 556

受　託　研　究

1. 魚卵発生に対する放射性核種の影響

—海水中で飼育されたメダカ卵への $^{90}Sr-^{90}Y$ のとり込みとその影響—

環境衛生研究部（市川竜資，須山一兵）
生物研究部　（江藤久美）

マコガレイ卵を $^{90}Sr-^{90}Y$ を含む海水中で飼育した場合，胞胚期における染色体異常の頻度には，非汚染対照群との間に差が認められなかった。（前年度報告）

今年度は，その理由を明らかにするため，カレイ卵への $^{90}Sr-^{90}Y$ のとり込みを調べる予定であった。しかし，良好なカレイ受精卵が得られなかったので，海水中でもほぼ正常な発生が進行するメダカ卵を使って，海水中での孵化率，$^{90}Sr-^{90}Y$ のとり込み状況と染色体橋の出現頻度を調べた。

メダカ卵を海水中で飼育，孵化させ，ほぼ60%の孵化率を得た。

10μCi/l の $^{90}Sr-^{90}Y$ を各々含む海水および淡水中で8時間飼育したメダカ卵中の ^{90}Sr および ^{90}Y の量は，海水中で，^{90}Sr，0.8dps/卵，^{90}Y 1.3dps/卵，淡水中で，^{90}Sr，31.6dps/卵，^{90}Y，2.1dps/卵であった。この値から，10μCi/l の $^{90}Sr-^{90}Y$ を各々含む海水および淡水中の卵の8時間での吸収線量は，それぞれ，0.4rad，9.3rad と計算された。即ち，海水中では淡水中の場合の約 $^1/_{20}$ となった。

メダカ卵を 100μCi/l の割合で含む海水および淡水中で8時間飼育した場合の染色体橋の出現頻度は，海水中で 1.73%（コントロール，1.17%），淡水中で 2.34%（同，1.45%）で，非汚染対照群よりやや高い値を示したが，海水飼育群は淡水飼育群に比べて低い値であった。

このように，メダカ卵によるモデル実験から推察すると，安定 Sr，Ca，Mg などが多量に含まれている海水中からは，カレイ卵への $^{90}Sr-^{90}Y$ のとり込みが殆んどなく，したがって，染色体異常の頻度も増加しなかったものと考えられる。

2. 放射能クリティカル経路に関する調査研究

環境放射生態学研究部（住谷みさ子，大桃洋一郎）

〔目　的〕 茨城県沿岸原子力施設周辺をモデル対象地区として，沿岸海洋に放出された放射性核種による，地域住民の海産物を通じての内部被曝に関し，海産物消費という側面から，次の二項目の調査研究を行うことを目的としている。

1. 地域住民が摂取している海産物が，どこで獲れたものであるかを，できる限り正確に予測すること。
2. 過去実施してきたデータを総合的に整理し，又新たな視点からまとめ直すこと。

〔経　過〕 52年度に実施した，茨城県水産試験場発行の漁・海況速報のとりまとめから，茨城県に水揚される主要海産物に関して，その捕獲海域及び市場希釈（Market dilution）について，ある程度の知見を得ることができた。今年度は，動燃再処理施設放出口からおよそ5 kmの地点に位置する，茨城県那珂湊市の那珂湊，平磯，磯崎の三漁港のうち，これまでの調査で地元海産物の消費が多く，放出口に近い磯崎，平磯両漁港を中心として，両漁港に属する沿岸操業の漁業者を対象として，消費している地元海産物の捕獲場所ならびに，漁業歴に関しての聞き込み調査を実施した。

また，これまでの data の整備及び再整理に関しては，昨年にひき続き，男女別，年令別消費量を求める為の再集計及びデータのカード化を進めている。

〔結　果〕 液体放射性廃棄物の海洋放出に伴う，地域住民の内部被曝線量を推定する場合，一日の放射性核種の摂取量Aは次式で表わされる。

$$A = Csw \times F \times R \quad \cdots\cdots (1)$$

Csw　＝ 海水中の放射性核種の濃度
F　＝ 海産生物の濃縮係数
R　＝ 海産物の1日あたりの消費量

より適確に内部被曝線量を予測するためには，Csw の値として，消費されている海産物の獲れた場所における放射性核種の濃度をとるか，あるいは被曝評価に実質的に関与するRの値を定めるか，いずれかの方法をとることが望ましいと考えられる。筆者等は，後者の方法をとることとし，この量を実効消費量(Effective consumption)と名付け，この実効消費量を求めるための換算率（conversion factor）を個々の海産物について推定した。第一表にその結果を示す。

この換算率は，たとえば成魚に関しては，1日1人あ

第1表　那珂湊市沿岸漁業者及びその家族の海産物消費量及び実効消費量（生重量，可食部のみ）

海産物名	消費量（g/日/人）	換算率	実効消費量（g/日/人）
成　魚	127	0.5	64
シラス	19	0.3	6
海　藻	53	0.7	37
頭足類	43	0.5	22
貝　類	19	0.8	16
甲殻類	15	0.8	17
加工品	40		
計	316		

たりの消費量は127gであったが，その50%強は回遊魚で占められており，残りが沿岸魚及び沖の底棲魚であった。そして，沿岸魚のうち，明らかに放出口から半径5kmの円内で漁獲されているものは，季節により多少異なりはするが，ならすと，ほぼ50%程度であった。したがって被曝許価に直接関与する実効消費量の換算率としては，0.5が適切であると考える。この換算率を定める背景には，漁業者個々の食べている成魚の種類，産地，水揚海域，漁法，漁場の調査漁業暦（ごよみ）に関する聞き取り調査がある事を強調しておきたい。成魚以外の海産物に関しても，同様の調査をした上で，換算率を求めている。第1表に示した実効消費量換算係数が，どのような要因でどれ位の変動を示すかは，重要な問題であり，今後の検討課題である。

〔研究発表〕 大桃，住谷，鈴木：放射能クリティカル経路に関する調査研究，昭和53年度成果報告書，昭和53年3月

3. 経　常　研　究

(1) 物　理　研　究　部

概　況

本研究部は放射線障害とその予防および放射線医学利用に必要な放射線源と線量の適切な計量ならびにその低減について研究をすすめ，さらに放射線障害の解明に必要な人体組織に対する巨視的，微視的な吸収線量を評価するための物理学的基礎資料を得ることを目的としている。

第一研究室では，おもにアイソトープの核医学利用における物理的諸問題の研究を担当し，とくに計測技術の開発研究を行ってきたが，本年度は別記指定研究（ポジトロン・コンピュータ横断イメージングの研究）に重点をおき，経常研究としてはこれに関連する基礎研究を行うとともに，昨年度の研究を継続した。すなわち，イメージンジ機器の高速化に関して，先に提案した方法の実験的検証を行い，またこの重要因子である出力統計バリアンスの改良測定法を確立した。さらに新しいポジトロン3次元イメージング法として消滅放射線飛行時間法を検討したほか，アンガーカメラ位置演算法，GM計数管型位置検出器についても研究と進展させた。

第2研究室では，放射線の吸収線量計測に関する研究と放射線の線質に関する基礎研究を担当している。電離箱線量計のイオン再結合損失に関する研究では，60MeV陽子線に対する補正率を各種ガスについて実験的に求めた。医用放射線の線量計測のトレーサビリティに関しては，過去3度行なった医療用線量標準センタ間の相互比較について解析を行なった。Fricke 線量計については，d(30)Be 中性子に対するG値の測定を開始した。また，新たに固体線量計に関する研究の一環として，TLDの低線量計測時における精度向上の一つの方法として，熱遮断マスクによる S/N 比の改善に成功した。

医療被曝に関しては，アルミキャップ法による診断用X線の線質の簡易測定法を開発した。

第3研究室は「放射線被曝の低減に関する研究」を発展的に解消して，「放射線防護に関する基礎的研究」とし，さらに従来までの「放射線被曝における臓器の吸収線量に関する研究」を引き続き実施した。放射線防護では，医療や職業被曝におけるリスクの推定に重点をおき，今年度は ICRP のリスク係数を使用して医療被曝からのリスクを推定した。マイクロドシメトリーの放射線防護や放射線生物学への応用について検討してきたが，Dual radiation action について2，3の問題点を指摘し，その解明を試みた。放射線遮蔽や保健物理の面では，地道に各論的問題の解決で研究をすすめている。臓器の吸収線量については，rad/R の変換係数など線量測定の基本的問題からファントム実験などによる実際的問題まで対象にして研究を遂行してきた。

第4研究室では，重粒子線の医学利用とRI・放射化分析の医学利用とに関する物理的技術的問題の解決のための基礎研究を担当し，特別研究「粒子線加速器の医学利用」との関連が深いが，経常研究ではつぎの研究を行った。陽子線ラジオグラフィーの研究では 60MeV 陽子線写真の解析およびX線写真との比較を行った。重粒子線の物理的特性に関する研究では，粒子線飛跡測定装置を整備して次年度からの実験に備えた。また，原子炉の癌治療に関する研究では，大型加速器を併用するシステムの可能性を検討した。他方，RI・放射化分析の医学生物学利用の基礎に関する研究では，^{131m}Ba の崩壊形式の確認および質量連鎖 A121，A＝127 の核データの収集，評価を行った。

このほか，特別研究「サイクロトロンの医学利用に関する研究」および「原子力施設等に起因する環境放射線被曝に関する調査研究」に参加し多くの成果をあげると共に，職業人の被曝線量に関する実態調査をおこなった。

なお第4研究室の稲田室長が筑波大学教授に出向したため第2研究室の松沢室長が第4研究室長に，川島主任研究室が第2研究室長に昇任され，第3研究室の中島主任研究室が第2研究室に配置換となり，障害基礎研究部の野田研究員が第3研究室に配置換された。

各研究課題に対する本年度の主な研究内容は次のとおりである。　　（橋詰　雅）

1. 生体内放射能およびその体内分布の測定法に関する研究

   田中栄一，野原功全，富谷武浩，山本幹男，村山秀雄

(a) 核医学用イメージ機器の高速化

前年度に引き続き，待合せサンプリング法による高速化に関する基礎研究を行った。この方法は NaI 等のシンチレーション検出器からのパルス信号を電子回路（ハイパスフィルタ）によって波形幅を短縮したのち，ゲート積分器で積分し，「待合せサンプリング」を行って位置演算を行うものである。前年度までにこの方法の理論的研究を行ったが，今年度は積分時間の短縮と解像力との関係に関する理論的考察を実験的に検証するために必要な電子回路システムを試作して，パルス信号を 100ns に短縮したのち積分し，種々の時刻でサンプルされ信号の統計的変動成分を測定した。この結果，NaI シンチレータからのパルス波形を単一指数関数型に修正するための補正フィルタが必要であるが，傾向は理論とよく一致し，この方法によって良好な高計数率特性をもつイメージ機器が期待できることが判明した。

(b) ガンマ線飛行時間法によるポジトロンＣＴの検討

同時計数型ポジトロン ＣＴ において，２個の検出器にそれぞれ消滅放射線が到着する時間差を正確に測定することができれば，従来の如き画像再構成処理を行うことなく，３次元のポジトロントメージングが可能である。現在の技術では時間差検出の精度が上記方法の実用化には不十分であるが，このような時間差情報を利用して，さらに画像再構成を併用すれば，従来のポジトロンＣＴ よりもはるかに高感度で信号対雑音比のすぐれたイメージが得られる可能性がある。

このような観点から，その可能性を検討するために各種の検出器（シンチレータ）の評価を行い，さらに画像再構成法として１次元および２次元の重量積分法を検討して，それらの補正フィルタ関数を導出し，この方法の将来の発展に関する基礎資料を得た。

〔研究発表〕

(1) 田中，野原，村山 : Nucl. Instr. Meth. 158, 459 (1979)
(2) 富谷 : 第15回理工学における同位元素研究発表会 東京 (1978.6)
(3) 富谷 : 第18回日本核医学会 金沢 (1978.10)
(4) 村山，野原，田中 : 同 上
(5) 田中，野原，村山 : 同 上
(6) 野原，田中，村山 : 第39回応用物理学会 大阪 (1978.11)

2. 放射能測定における精度向上に関する基礎的研究

(a) 一次元位置感応 GM 計数管

GM 計数管における放電伝播時間の差を利用した一次元位置検出器の研究では，前年度試作した実験装置について基礎的特性を調べ，とくに位置分解能も寄与する諸因子について検討した。その結果，コリメートされたベータ線にたいする分解能の大部分は放電伝播過程の統計的変動に基因するもので，この成分は放電伝播距離の平方根にほぼ比例することが判明した。このモデルを用いて，数種の位置読み出し方法を用いたときの分解能を種々のパラメータについて評価した結果，実験データとの良い一致を見た。

(b) シンチレーション検出器の高速化

シンチレーション検出器において，波形短縮による高計数率特性改善を行う際に，信号パルスの波高値変動の統計的成分（分散）が重要な因子であり，前年度にこの成分を実験的に分離測定する方法を報告した。今年度は更にこの方法を改良して，一般の検出器にも容易に適用できる方法を開発した。これは検出器からの電流パルスを，平均全電荷量の半分が収集された時点で時間的に２分割して，その前後でパルス極性が反転した電流パルスに整形したのち，これを積分器によって積分し，この積分信号の変動の分散を実測する方法である。これによって統計成分以外の成分を消去することができる。 NaI シンチレータ（38㎜φ×38㎜）を用いて，60～1270 KeV のガンマ線に対してこの方法の実験的検証を行って良好な結果を得た。なお，この方法によると，光電子増倍管の第一ダイノードに集められる光電子数の絶対値を推定することができ，たとえば上記検出器の場合，ガンマ線エネルギー１keV あたり約4.9個であった。

(c) ガンマカメラにおける位置演算の重み関数

従来のガンマカメラでは，位置信号の演算は直交座標系（Ｘ，Ｙ）の各座標軸方向について独立に行われていたが，これを2次元的な演算に拡張することができれば，解像力の向上および画像歪（たとえばＸ信号がＹ信号の位置に影響されるための歪）の軽減が期待される。そこでこの２次元位置演算法に関する理論的解析を最大推定法を用いて行い，荷重平滑化法による位置演算を行う際の最適荷重関数を導出した。

〔研究発表〕

(1) 村山，野原，田中 : Radioisotopes, 27 (8) 433 (1978)
(2) 山本，田中 : 第15回理工学における同位元素研究発表会，東京 (1978.6)
(3) 富谷 : 同 上
(4) 富谷 : 第18回日本核医学会 金沢 (1978.10)
(5) 村山，野原，田中 : 第39回応用物理学会 大阪 (1978.11)

3. 放射線の吸収線量に関する研究

(a) 電離箱線量計を用いる測定法の精度向上

前年度に引き続いて実施した。本年度は陽子線のイオン再結合損失を実験的に検討した。陽子線は壁材質からの電離粒子よりも，ガスとのエネルギー損失によって電離気体にエネルギーを与えるため，ルサイト製の平行平板型電離箱を試作した。^{60}Co ガンマ線によって 0.576cc という電離体積が求められた。60MeV 陽子線を水ファントムに照射し，プラトーとピーク位置に電離箱を置き飽和特性を求めた。電離気体を空気とし，電離密度を 42.4～1460 esu・cc^{-1}・sec^{-1} に変えて測定を行なった結果，Boag の一般再結合損失の理論式と良く一致した。他に電極間隔可変の電離箱での測定を行なったが，全く同様な結果が得られた。mの値はX，ガンマ線の値36.7と良く一致した。TEG，窒素，炭酸ガスについてもmの値は異なるが同様な結果であった。そこで電離箱の陽子線に対するイオン再結合損失は飽和の程度が低い値（0.4以下）では理論値とわずかづつ開く傾向が見られたが，これは一般再結合損失に原因していると考えられるが，実用上は飽和値がこれ以上の所で測定されているので，一般再結合損失の補正を施せば良いことが判明した。

〔研究発表〕

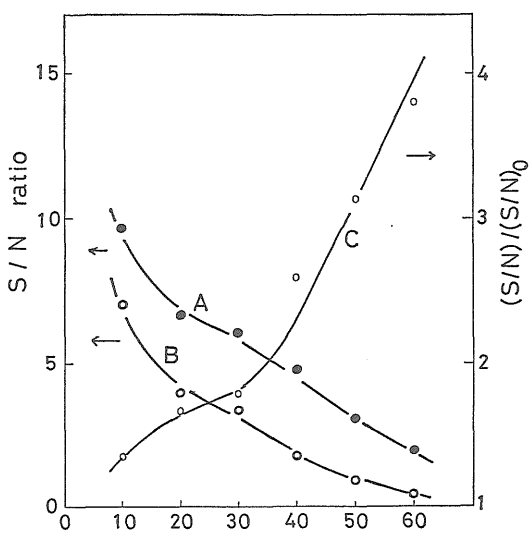


図1　1mR 測定時の S/N 比に与えるマイカ・ヒーター・マスクの効果

A ：マイカ・ヒーターマスクの使用時

B ：マスク未使用時

C ：A，B両者間の S/N 比

平岡，川島，星野。中島：第37回日医放物理部会 東京（1979.3）

(b) 固体線量計の測定精度向上

低線量計測時における TLD の精度向上法について，研究した。

研究対象課題として，1）計測系の電子回路の暗電流

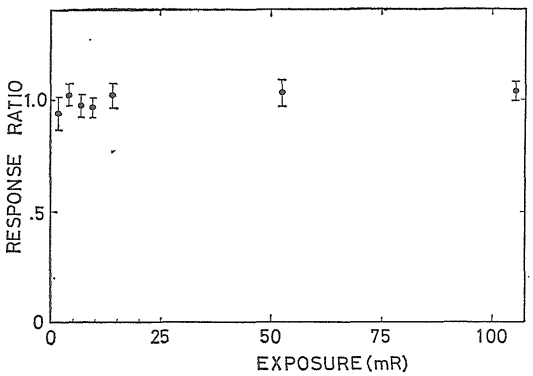


図2　ヒーターマスクによる集光効率への影響

の低減法，2）冷却法による光検出系の低雑音化，3）発光体と光検出系との光学的結合の改善による検出効率の向上，4）光学フィルタによる熱線の遮断効果，5）加熱部からの熱線の直接的低減法，これら全ての組み合せによる S/N 比の改善法を選択し，これらについて，検討した結果第5項目に顕著な S/N 比改善の成果がみられた。この方法は，直接ヒーターに熱遮断マスクを置く方法である。図1は遮断マスクとして1㎜のマイカ板を使ったときの S/N 比の比較を示す。また，図2は遮断マスクによる集光効率への影響を示す。

これらの結果は，この熱遮断マスク法が低線量計測時の S/N 比を改善することを示した。

〔研究発表〕

中島，越島，竹内　Nuclear Instruments and methods 163, 293 (1979)

(c) 中性子線に対する Fricke 線量計のG値の測定

Fricke 線量計の 30MeV d—Be 中性子線に対するG値を測定した。Fricke 溶液の照射は組織等価ファントム中で行った。この照射場は中性子線およびγ線の混合場であるから，両者による吸収線量を弁別して求める必要がある。ここでは弁別法として対電離箱を使用した。これ等の結果から，まずこの混合場におけるG値を求めた。次にγ線に対するG値を15.5と仮定して，中性子線に対するG値を算出した。現在のところ，この中性子線に対し9·2と云うG値が得られているが，より一層の精度向上をめざして実験的研究を継続している。

星野，川島，平岡 ；第36回日医放物理部会，浜松 (1978.10)

(d) 医用放射線の線量計測のトレーサビリティ

昭和55年から毎年9月に，全国11ケ所の医療用線量標準センタが放医研に集合し，医療用標準線量研究会を開催してきた。その主目的は，^{60}Cor線による線量の相互比較と^{90}Srチェッキング線源による経年変化のチェックにある。放医研の値に対する各センターの値の平均値とその変動係数は以下の如くである。昭和51年—1.000±0.91%，52年—1.000±0.65%，53年—0.998±0.74%

以上の如く極めて良い成績が得られているが，まだ，Ncに1%/年の変化のあるものがあり，その原因究明を行ないトレーサビリティの確立を目指す。

〔研究発表〕

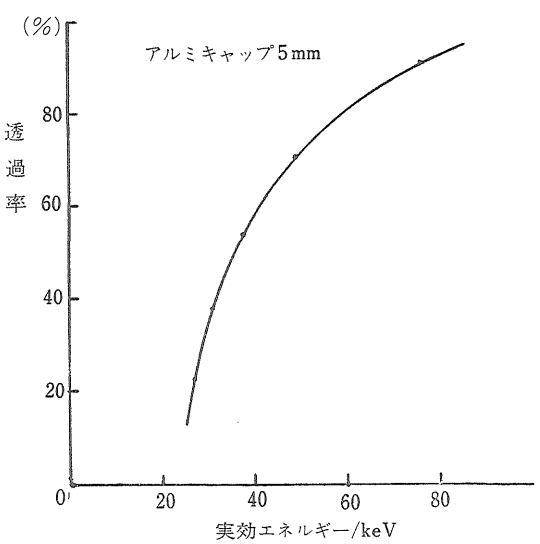
川島，星野，平岡：第38回日医放総会，東京(1979.3)

4. 放射線の線量に関する研究

(a) 診断用Xの線質測定

X線の線質測定法として従来から半価層の測定法が用いられている。しかし，半価層法はその幾何学的測定条件が厳しく，かつ測定に比較的時間を要するため，現業装置としての診断用X線装置の線質測定法としては不向きである。簡便法の一つとして，X線エネルギー特性の異なる2種類の測定器を用いる方法がある。検出器としてTLDを用いた場合，現状では誤差が大きすぎることとその場ですぐ結果を知ることは難かしい。電離箱を用いた場合には，2度の位置あわせを必要とすること

第1図．6㎖円筒型電離箱とアルミキャップ5㎜との組合せに対する実効エネルギーと透過率との関係



と，十分特性の異なるものを得ることが難かしい。

そこで，一本の線量計にアルミキャップをかぶせ，その減弱率から線質を求める方法を開発した。40～150kVの診断領域X線に対しては，5㎜厚のアルミキャップが適当であることが判明した。6㎖電離箱の例を図1に示す。胃集検および胸部集検装置に利用し，1図から判るようにエネルギー分解能が良く，極めて有用で便宜している。

5. 放射線防護に関する基礎的研究

丸山隆司，白貝彰宏，山口 寛，野田 豊
西沢かな枝*，和田 允*，橋詰 雅
*研究生

(a) 医療被曝からのリスクの推定

前年度に引き続き，ICRP-26[1]で勧告されたリスク係数を用いて，医療被曝からのリスクを推定した。医療被曝は放射線診断と放射線治療とを対象としているが，集団における放射線防護やリスク—ベネフィットの解析を考える場合には，放射線診断の方が重要となろう。医療被曝の実態調査で得たデータをもとに，X線診断，胸部・胃部集団検診，歯科X線診断および核医学診断における患者の臓器・組織線量を測定あるいは計算により求めた。ICRP[1]やUNSCEAR[2]の報告を参考にして確率的影響のうち，遺伝的効果に関係した臓器・組織として生殖腺，白血病を含めた発癌に関連して赤色髄，甲状腺，乳房，肺，骨表面，胃，大腸上・下部，肝臓，膵臓，食道のほかに歯科では顎下腺を対象とした。X線診断などで照射された臓器・組織（T）の確率的影響のリスクの，リスク全体に対する割合を表わす荷重係数（W_T）とその臓器・組織の受けた線量（D_T）の積和から実効線量（ED）を算定した。すなわち

$$ED=\frac{\sum}{T}W_T \cdot D_T \cdots\cdots(1)$$

荷重係数 W_T については，ICRPで生殖腺，乳房，赤色髄，肺，甲状腺，骨表面にそれぞれ0.25，0.15，0.12，0.12，0.03，0.03を与え，残りの臓器・組織のうち最高の線量になる5つの組織にそれぞれ0.06を適用するよう勧告し，W_Tの合計が1になるようにしている。(1)式を用いて，診断1件あたりの実効線量を求め，これに年間診断件数を乗じて全実効線量を算出し，さらに人口で除して国民一人あたりの実効線量を計算した。表に20才以上の成人について得た各種の放射線診断による実効線量を示す。

参考文献

1) ICRP-26 ：国際放射線防護委員会
2) UNSCEAR ：国連科学委員会

〔研究発表〕(1)橋詰雅，丸山隆司：X線診断によるリス

クの推定，日本医放会誌，39，170-173，1979

(2) 丸山隆司，野田豊，橋詰　雅，西沢かな枝，日大（歯）；歯科X線撮影によるリスクの推定，日本歯放会誌，19，1-7，1979

実効線量

診　　断	年間件数	全実効線量	国民一人あたりの実効線量
X線診断	78.7 $\times 10^6$	19,000 krad	0.200 rad
胸部集団検診	31.091$\times 10^6$	839.9	0.00916
胃部集団検診	4.121$\times 10^6$	1,081	0.0118
歯科X線	8.5 $\times 10^6$	106.2	0.0000116
核医学	0.45 $\times 10^6$	480.4	0.00520

(b) Dual Radiation Action 理論

線量効果曲線の解析は，放射線防護を考える上でも有益な情報を提供する。その解析として種々のモデルが提唱されているが，我々は上記理論に注目して来ている。この理論はマイクロドシメトリーを基礎にしており，線量効果曲線の形を決める物理的因子と生物的因子とを分けて定式化しているので，質の異なる生物データを解析するモデルの第一歩としてすぐれている。その例題として，診断用X線の危険度が，既存の生物データからどのように推定できるかを示した。又，線量効果曲線から物理的因子を抽出すれば，それはマイクロドシメトリーの量と対応付くはずである。その方針のもとに生物データを解析したところ，この理論の線量率効果の取り扱いに不合理な点がある為に，上記の対応付けがうまく行かないことが明らかとなった。線量率効果の数値解析を通して，次の如く定式化を行う方が合理的であることを提案した。

$$E(D) = k_1 D + k^2 (\zeta q(T) D + q(T) D^2)$$

ここで

k_1；intratrack interaction に対する生物レスポンス，

k_2；intertrack interaction に対する生物レスポンス，

ζ；マイクロドシメトリーで決る量

$q(T)$；照射時間Tでのsub-lesion の回復関数。

この式により，回復があるのは，従来から言われていた線量の2次に比例する項だけでなく，線量に1次に比例する項にも現われることになる。又，放射線の線質は ζ のみで表わされるのでなく，k_1 と k_2 の比などでも表わされることになる。上記の式は RBE と線量率効果とのからみを暗示することにもなっているので，さらに詳細な検討を加える考えである。

〔研究発表〕

(1) 山口：第10回放医研シンポジウム，1978

(2) 山口，白貝，野田，丸山；第38回日医放学会，1979.3（東京）

(c) 高エネルギーX線治療室の迷路の遮蔽設計の検討：ライナック（線型加速器）やベータトロンを用いた放射線治療室の遮蔽設計のためには，これまで「医療用加速器使用施設遮蔽設計指針」が使われてきたが，最近，治療室出入口の扉の設計にあたってこの指針の不備が指摘された。医療用ライナック使用室について，迷路内の中性子およびX線の線量分布を測定した。高エネルギー光子と物質との相互作用の結果，(γ, n) 反応からの中性子が発生するが，迷路内ではこれらの中性子が減速し，熱中性子となる。迷路内で鉛による散乱線の減弱曲線を測定したところ，熱中性子の混在を裏づける結果が得られた。定量的なデータを得るにはさらに細部にわたって検討する必要があるが，熱中性子の発生量は装置や迷路の形状にも依存するので，各施設での測定データの集積が要求される。

〔研究発表〕

(1) 尾内能夫*，都丸禎三*，内田　勲*，丸山隆司
橋詰　雅，高エネルギーX線治療室の迷路における散乱線の遮蔽計算法の再検討，日医放誌，39，167-169，1979，*癌研物理

(d) LET 分布の測定

EG&G 社製の LET 比例計数管（½″ϕ，5″ϕ）を用いて，^{60}Co γ線からのy分布の測定に着手した。今年度は対数増幅器の試作を行い，直径2μmの組織について200 eV/μm から1 MeV/μm までの範囲にわたってy分布の測定が可能になった。

6. 放射線被曝における臓器の吸収線量に関する研究

丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，野田豊，
橋詰雅，加藤義雄*，越島得三郎*，隈元芳一**，
西沢かな枝***（*養訓，**技サイクロトロン，
***究研生）

(a) 歯科口内法撮影およびオルソパントモグラフィにおける臓器線量の測定

GE-100 歯科用X線装置（General Electronic Co. Ltd）およびR-100 オルソパントモグラフィ）肥田電機社製）を用い，歯科X線診断における被検者の臓器・組織線量をファントム実験により推定した。目の水晶体，赤色髄，甲状腺，顎下腺の線量はTLDで測定し，胃，肝，肺および生殖腺の線量は電離箱で測定した。

歯科撮影では，被曝が局所的であり，特に頭頸部の臓器・組織では利用線錐中に入った場合と線錐からはずれた場合とでは2オーダー以上も異なる線量を受けることがある。今後も歯科X線診断を含め，医療被曝における臓器・組織線量の測定法について検討を続ける必要がある。

〔研究発表〕

(1) 丸山隆司，野田豊，橋詰雅，西沢かな枝，日大(歯)日歯放誌 18，271—277，1978

(b) EMI 5005 による生殖腺，甲状腺，水晶体及び骨髄線量の測定

EMI 5005 CT 装置を用い，脳外科および婦人科検査に多いスキャン法について臓器・組織線量を測定した。被検者の体表面線量の測定には，フィルムを用い，臓器線量の測定にはTLDを用いた。脳外科でよく行われている外背縁での頭部スキャンで表面の最大線量は1スキャンあたり2.8ラド（28mGy）であった。頭部での5スキャンで水晶体は1,400mrad(14mGy)，甲状腺は46mrad（0.46mGy）卵巣で0.60mrad（0.006μGy）および骨髄で73mrad（0.73mGy）であった。

〔研究発表〕

西沢かな枝，丸山隆司，橋詰　雅，杏林大，日医放誌，39，144—151，1979

(c) 放射性医薬品による国民線量の推定

前年度に行った核医学における放射性医薬品の使用の実態調査結果に基づき，遺伝有意線量（GSD），骨髄線量（CMD）および白血病有意線量（LSD）を推定した。1977年における核医学診断件数は約54万件であり，^{99m}Tc の投与件数は全体の52%の28万件であった。年間投与量は1,848Ci（68.4TBq）で，90%が^{99m}Tcであった。MIRD法を日本人に適用するため，体格による変換法を開発し，これを用いて放射性医薬品からの生殖腺および骨髄線量を算定した。

結果として，放射性医薬品からのGSDは0.38mrad（3.8μGy）pre person per year で，そのうち6%が^{131}Iによる治療からのものであり，CMDおよびLSDは，それぞれ2.5mrad（25μGy）および2.0mrad（20μGy）per person per year で，^{131}Iによる治療がそのうち8%であることがわかった。

〔研究発表〕

橋詰　雅，丸山隆司，山口　寛，館野之男，西沢かな枝，第1報，日医放誌 39，267—276，1979，第2報　日医放誌，39，1979

丸山隆司：保健物理，13，259—277，1978

丸山隆司：小児内外，11，183—190，1979

(d) 一般空洞理論

高エネルギー photon dosimetry における空洞壁の存在を考慮に入れた実効質量阻止能比を一定の近似に基づいて導出した。Almond らはこれと異なる式を与えたが，詳細な検討にもかかわらず，彼等の式に物理的根拠を見出すことはできなかった。ただし，空洞壁の厚さが無視できる場合とビルドアップ厚の場合の両極限においては両式は一致する。

〔研究発表〕

(1) 白貝，丸山，山口，野田：第37回日医放物理部会 1979.3（東京）

(2) 白貝：Phys. Med. Biol. 24，452（1979）

(3) 白貝：第3回医療用標準線量研究会.1978.9(千葉)

(e) MIRD 法の体格による変換法

放射性核種の単位累積放射能（1μCi-h）あたりの吸収線量を日本人の体格で計算できるコンピュータコードを完成した。ICRP 26の線量制限体系では内部被曝の部分は年摂取限度（ALI）を求めることが勧告されている。その計算を実行する為には，MILDでは行なわれていない乳房の吸収線量値，及び日本人の赤色骨髄の分布を考慮した赤色骨髄の吸収線量値，を求めることが必要である。我々はそれ等の推定値を求め結果の表に加えた。さらに，核種の物理データ，及び放射性物質の生物代謝のデータを入力値として，日本人のALI値を出力値とするコンピュータコードを作成した。

〔研究発表〕

(1) 山口；日本保健物理学会勉強会，1978，(東京)

(2) 山口；Proc. KEK Symposium on Radiation Dosimetry, KEK-78-18，1978，(筑波)

(3) 山口；Acta Radiologica Oncology，**17**，429，(1978)

(4) 山口；日本医学放射線学会誌，**39**，252，(1979)

(5) 山口，白貝，野田，丸山，第6回 ICRR，1979（東京）

7. 加速器等による重粒子線の医学理用に関する研究

松沢秀夫，喜多尾憲助，河内清光，金井達明，稲田哲雄*（*筑波大）

(a) 陽子線ラジオグラフィーの研究

重荷電粒子によれば，被検体の僅かな密度差もブラッグピーク部における急激な電離変化を利用して検出できる。又，側方散乱の大きさが，密度に依存することから，密度が急激に変化する所は，フィルム上の像が強調されるラインドローイングの効果がある。放医研サイクロトロンから得られる60MeV陽子線によって，これらの重粒子線写真の特質を検討した。

散乱法により所要の大きさの照射野を形成し，簡単な構造物，及びMTFチャート等とそれに密着ないし離したX線フィルムを照射し，それらの写真を解析した。被検体とX線フィルムを離した場合は，陽子線の多重散乱が大き過るために，よい結果は得られなかった。密着させた場合，プラトー部では，MTFによる分解能はX線写真と同等であったが，ラインドローイングの効果は，はっきり認められた。ピーク部では，X線写真では認めえない金属筒内のプラスチック構造や，マウスの毛すじが明瞭であり，陽子線写真の有用性を示した。

(b) 重粒子線の物理的特性に関する研究

サイクロトロン等で作られる高エネルギー重粒子線の医学利用及び生物に対する効果を調べる上で，重粒子線の媒質中における1）多重散乱の大きさ，2）エネルギー損失の大きさ及びその統計的変動，核3）反応による2次粒子の空間，エネルギー分布，4）重イオンのトラック構造，に対する正確な知識を必要とする。本研究の目的は，これらの知識を得るために行なうものであり，その第一歩として，真空散乱箱を主体とする粒子線飛跡測定装置を設計・試作した。

散乱箱は，縦770㎜，横370㎜，高さ210㎜の大きさをもち，放医研サイクロトロンC7ポートに接続・使用する。粒子線の検出は，高純度ゲルマニウム検出器（15㎜厚）で行なう。散乱線の角度分布は，クライオスタットに接続した同検出器を真空箱中において散乱試料を中心とする軸の周りに回転させ，−15°～180°の測定が可能となるように作られた。本年度は，この実験装置の動作特性試験を行った。

(c) 原子炉の癌治療に関する研究

悪性腫瘍とくに脳腫瘍のホウ素中性子捕獲療法に利用する原子炉方式の検討の一環として，大型加速器プラス原子炉，もしくは大型加速器を利用するシステムの可能性研究を行なった。高エネルギー陽子の破砕反応を応用する強力中性子源は，最近，物性研究の分野で関心を引いているが，ホウ素中性子捕獲療法においても，十分使用することができ，照射装置の工夫次第によっては，定常出力運転型の原子炉より，設計上・治療上の自由度が増すことを明らかにした。またこの方式は，同療法のみならず，陽子線治療，速中性子線治療及びパイ中間子治療も並行して実施し得るものであることが示された。さらに陽子以外にも，アルファ粒子及び重イオンを使用する場合についても検討した。

なお，本研究の1部は，文部省科研費（班長　安成弘東大工学部教授）によって行なわれた。

〔研究発表〕

(1) 稲田，河内，金井，松沢：第36回医放物理部会，浜松（1978.10）

喜多尾；医療用原子炉設計検討会報告書（印刷中）

8. RI・放射化分析の医学生物学利用の基礎に関する研究

喜多尾憲助

RI利用あるいは放射線防護での線量推定に必要な核データや，医用RIの生産，放射化分析など核科学の応用に関連した基礎的問題を調べるため，前年度に引きつづいて原子炉およびサのクロトロンを利用した実験的研究と文献調査を行なった。

(a) ^{131m}Baの崩壊

京大原子炉を利用して，^{131m}Ba（半減期14分）を作り，その崩壊形式を確かめるため，^{131m}Baの崩壊に伴なうγ線の角相関を，2台のGe（Li）検出器を使用して研究した。

なお，この研究は京大原子炉の共同利用により実施された。

(b) 質量連鎖A＝121，A＝127の核データ評価

^{121}Ag，^{121}Cd，^{127}In，^{127}Ba，^{127}La，^{127}Ce，^{127}Iの核崩壊に関するデータ（半減期，β線放出強度及びエネルギー，γ線放出強度及びエネルギー，内部転換係数，各種核反応によってもたらされるデータについて収集，評価を行ない，adopted valueを決定した。

なお，この作業は，日本原子力研究所が参加している国際協力活動の一環として行なわれた。

〔研究発表〕

(1) 喜多尾他；「京大原子炉昭和53年度上半期共同利用報告書」（印刷中）

(2) 喜多尾他：Nuclear Data sheets for A＝121, Nuclear Data sheets **26** (1979) 385

（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的として研究を進めている。すなわち，放射線影響に関する物理化学的および生化学的研究，ならびに放射性核種，安定元素の放射化学的，錯塩化学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）放射線作用に関与する重要な生体分子である核酸，蛋白質複合体の高次構造の研究，（２）放射線感受性および耐性機構の生化学および分子生物学的研究，（３）腫瘍免疫に関する細胞間相互作用の細胞学的および生化学的研究を進めている。一方，後者においては関連する放射化学分析法の開発，基礎的問題の解明を行っており，（４）放射化学分析の基礎的研究，（５）水溶液における放射性核種，安定元素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もそれぞれ新しい成果を得ており，関連の学会または学会誌に報告した。

なお，染色体中のＤＮＡの高次構造に関する研究のため米国オークリッジ国立研究所生物部で研究していた座間光雄は，昭和53年９月30日に帰国しひき続き研究を行っている。一方，化学研究部長は玉置文一薬学研究部長の兼任であったが，昭和54年２月16日付で河村正一（第３研究室長）に，第３研究室長に渡利一夫(主任研究官)がそれぞれ移動した。（河村正一）

1．核酸一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

これまでクロマチンの構造を知るための基礎研究としてＤＮＡ—塩基性ポリペプチド複合体の物性を調べ，ＤＮＡの凝集機構やリジン残基，アルギニン残基の特性を明らかにしてきた。これらの知識を基礎として本年度はヌクレオソーム（クロマチンの単位構造）およびヒストンの構造を蛍光ラベル法，ＣＤ測定，化学修飾法などの手法を使って調べた。

(a)　ヌクレオソームの構造変化

ヌクレオソームが生体中で動的な構造をとるか否かは遺伝情報の転写や複製時のクロマチンの構造と関連していて重要な問題である。ヌクレオソームの構造変化を感度よくとらえる手段としてけい光分子，Ｎ—３—ピレンーマレイミド（ＮＰＭ）をニワトリ赤血球より単離精製したヌクレオソーム中のＨ３ヒストンのＳＨ基に選択的に共有結合させた。ラベルされたＮＰＭ分子ではピレンモノマーのけい光スペクトルの他にエキサイマースペクトルが観測され，ヌクレオソーム中で２個のＮＰＭ分子が重なり合っていることが示された。このけい光ラベル法とその他従来の物理化学的測定手段を用いて広範囲の溶媒条件下でのヌクレオソームの構造変化を調べた。

①尿素効果（０—10M尿素）：０—４Ｍ尿素中でエキサイマーの消失とモノマーの増大，４－６Ｍ尿素中でモノマーの減少が観測された。前者はヌクレオソームの３次あるいは４次構造変化，後者はヒストン中の２次構造（α—ヘリックス）の破壊を示している。また0.9M尿素＋0.2mM EDTA 中で変性されたヌクレオソームの少くとも30%は尿素を透析で除去することにより，もとの構造に可逆的にもどることがＮＰＭのけい光の他，沈降速度，電子顕微鏡，ＣＤ，熱変性の実験により証明された。

②塩効果（0.4mM—4M NaCl）：0.4—1mM Na^+ でエキサイマーの増大とモノマーの減少，３—８mMNa^+でエキサイマーの極大が観測された。これは非常に低いイオン濃度でゆるんでいたヌクレオソームの構造がイオン濃度の増加とともにコンパクトになり，３—８mM Na^+ で最もコンパクトになることを示す。また0.9M Na^+ 以上でエキサイマーが消失し，ヌクレオソームの高次構造がくずれることを示す。

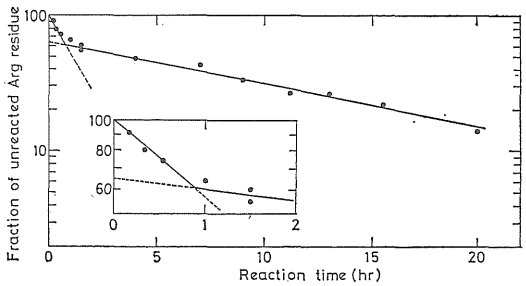
③ pH効果（pH3—10）：ヌクレオソームの構造を溶液のpH の関数として種々の物理化学的手段（けい光，ＣＤ，レーザーラマン分光法など）で測定し，以下の変化を観察した。5.5>pH>4.8 ＤＮＡの分子楕円率の減少（ヒストンのα—ヘリックスは変化なし）；4.6>pH>pH>4.2 ＤＮＡが“Ｂ”型へ変化，α－ヘリックスのわずかな減少，エキサイマーの減少；４>pH ヌクレオソームの会合体形成による沈澱，ＤＮＡ塩基ＣとＡのプロトン化。

④有機溶媒効果：種々の有機溶媒（エタノール，エチレングリコール，ジオキサンなど）中でヌクレオソームの構造が変化することを発見し，構造変化に関する多くの情報を得た。

(b) ヒストンの構造

1) ヒストンH1の構造

H1には3個のアルギアニン残基が含まれ，このアルギニン残基をジアセチルで化学修飾した。修飾反応の時間変化を図1に示した。ジアセチルを大過剰に加えてある



Histone H1 – butanedione reaction in borate buffer (pH 7.6) at 30°C. Conc. of H1 : 2 mg/ml. [butanedione] = 0.1 M.

第1図

ので擬一次反応として扱える。まず1個のアルギニン残基が非常に速く修飾され，残りの2個はゆるやかに修飾された。修飾されたH1の構造をCD測定で調べると，1個目の修飾では構造は全く変化せず，2個目の修飾からは構造がよりランダム状態へと変化していることがわかる。したがって，最初の1個のアルギニン残基は溶媒に露出していて化学修飾を受け易く，H1の構造形成には関与せず，残りの2個は内部に埋もれていて構造形成に関与していると考えられる。Bradbury 等はNMR測定からH1のN端とC端はランダム構造で中央部分は球状構造と推定している。アミノ酸配列から見ればN端に1個アルギニン残基があり，球状部分に2個存在することになり，我々の結果と一致する。

2) ポリホモアルギニンの構造

ヒストン中のリジン残基を0—メチルイソ尿素でホモアルギニン残基に変え，その構造や機能の変化を調べることにより，ヒストン中でのリジン残基の役割を明らかにしたい。〔リジン残基：—$(CH_2)_3$—NH_2；アルギニン残基：—$(CH_3)_3$—NH—$(CH_3)_2$；ホモアルギニン残基：—$CH_2)_4$—NH—$(CH_3)_2$〕ホモアルギニン残基の基本的性質を調べる目的でポリリジンからポリホモアルギニンを合成し，その溶液中での構造を調べた。結果を表1にまとめる。比較のためポリアルギニンとポリリジンの性質も記した。二価陰イオンとの結合ではポリホモアルギニンはほとんどランダム構造であるが，ポリアルギニンはα-ヘリックスを形成する。pH変化ではpHが2—11まで変化してもポリホモアルギニンの構造は変化せず，ポリアルギニンの場合と同じである。ポリアニオン複合体を形成した場合のポリホモアルギニンおよびポリアルギニンの構造はたがいに似ているが，α—ヘリックス形成度はポリホモアルギニンの方が劣る。その他，ポリホモアルギニンは疎水性相互作用を乱す塩（ClO_4^-）や溶媒（アルコール）中では良くα—ヘリックスを形成する。以上からポリホモアルギニンは側鎖のメチル基がアルギニン残基にくらべ1つ多くなったことにより側鎖の疎水性が高まるために側鎖同士で会合し，ポリアルギニンの時のように容易にはα-ヘリックス構造を形成することができなくなっているが，残基の性質はリジンよりもアルギニンに近いと結論できる。

第1表 塩基性ポリペプチドの構造に対する塩効果

Added Salt	Pol (L-homoarginine)	Pol (L-arginine)	Pol (L-lysine)
NaF	Random	Random	—
Nacl	Random	Random	Random
NaDod SO_4	Random	α-Helix	β-Form
Na $Cl O_4$	α-Helix	α-Helix	α-Helix
NaOH (pH10)	Random	Random	α-Helix
Na_2SO_4	Random	α-Helix	Random
Poly (Glu)	Partially α-helix	α-Helix	β-Form
Poly (Asp)	Almost random	Partially α-helix	Random
DNA	Random	Random	Random

〔研究発表〕

1. Ichimura, S., Mita, K. and Zama, M.:Biopolymers **17**, 2769-2782 (1978).
2. Mita, K., Ichimura, S. and Zama, M.:Biopolymers **17**, 2783-2798 (1978)
3. Zama, M., Bryan, P. N., Harrington, R. E., Olins, A. L. and Olins, D. E.: Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. **42**, 31-41 (1978).
4. Zama, M., Olins, D .E., Prescott, B. and Thomas, Jr., G. J.: Nucleic Acids Res. **5**, 3881-3897(1978)
5. Zama, M., Olins, D .E., Wilkinson-Singley, E. and Olins, A. L.: Biochem. Biophys. Res. Commun. **85**, 1446-1452 (1798)

2. 放射線感受性および耐性機構の生化学的研究

（その1）生体高分子における研究

沢田文夫

前年度までの研究において，ウシ膵臓リボヌクレアーゼA（RNaseA）は低分子基質の作用部位（B_1—R_1位部）に隣接したB_2部位で葉酸分子と相互作用するこ

とによって，酵素活性が拮抗的に阻害されることを見出した。今年度においては，葉酸を結合したセファロース誘導体による RNaseA のアフィニティ・クロマト法を開発し，γ 線照射が RNaseA のクロマト的挙動と酵素活性に及ぼす影響を研究することにより，酵素の活性中心の近傍の放射線損傷と酵素活性の関係を考察した。

アフィニティー・クロマト法の担体は，葉酸とエポキシ活性化セファロース6Bを pH10，30°C で直接反応させて調整した。えられた葉酸セファロース・カラムは，pH5～6の条件では RNaseA を吸着し，5mM ウリジン2′（3′）燐酸，アデノシン5′燐酸およびp-アミノベンゾイルグルタミン酸で溶離した。また葉酸を結合していないセファロース誘導体は RNaseAを吸着しなかった。これらの挙動から，RNaseA はアフィニティ・カラムの葉酸部分と相互作用を行っていると考えられる。なお，RNaseA 以外の一連の蛋白質も，適当な条件下ではこの葉酸セファロース・カラムでクロマトを行うことができた。

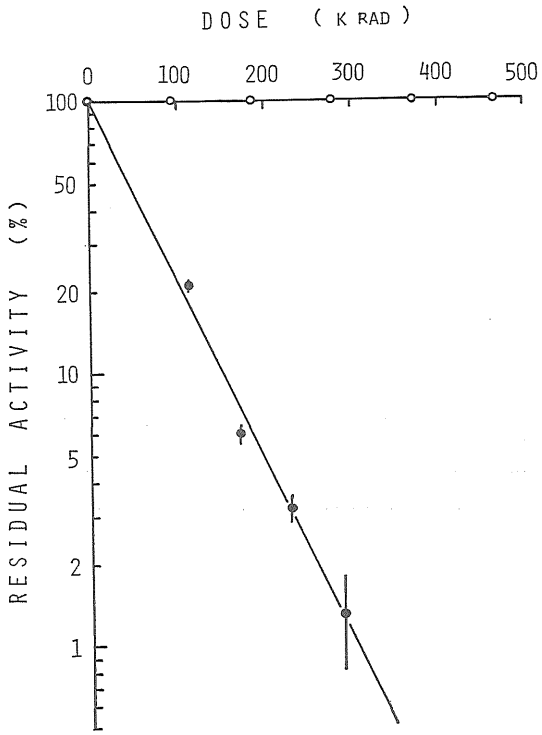
RNaseA の線 γ 照射は当所の ^{60}Co 標準線源を用い，3.6×10^{-5}M 酵素水溶液に室温で450Krad を照射して行った。酵素単独の照射ではRNAを基質とした残存活性は1％以下であったが，酵素の B_1—R_1 部位を保護するために加えた1.5×10^{-2}Mシチジン2′（3′）燐酸の存在下に同一線量を照射した場合には，酵素は全く不活性化しなかった（第1図）。後者の照射生成物は葉酸との結合率（ゲル沪過法で測定）が約⅔に減少し，葉酸セファロース・アフィニティ・カラムに対する吸着力もやや低下していた。さらに，2種類の合成基質を用いた酵素活性の解析によると，天然酵素とくらべてミカエリス定数は同じだが，最大速度がほぼ半減していた（星薬大微生物研究室との協同研究による）。

これらの結果は，シチジン2′（3′）燐酸共存下の照射では，活性発現に第一義的に必須な B_1-R_1 部位は保持されているが，隣接した B_2 部位を含む他の部分には損傷を生じたため，何らかのメカニズムによって合成基質の分解速度が低下したものとして解釈できるであろう。このことから逆に，酵素活性の調節には B_1—R_1 部位以外の部位も関係していることが示唆されよう。

〔研究発表〕

(1) 沢田文夫：第51回日本生化学会大会，京都，(1978. 11)。

(2) Sawada, F.: Anal. Biochem., 98, 184—189(1979)。



第1図 γ 線照射によるRNaseAの不活性化。
—●—，酵素単独。—○—，シチジン2′（3′）燐酸の共存下。

3. 放射線感受性および耐性機構の生化学的研究
（その2）細胞レベルでの研究

松本信二，沢田文夫，石崎敦子，*，東 智康，島津良枝，森明充興（実習生）

真性変型菌の変形体では細胞核の分裂の時期が自然に同調しており，核分裂の制御機構に対する放射線照射の影響を研究するのに適している。本年度は核分裂期（M期）におけるRNA合成の抑制の機構を調べる目的で，単離核を用いた *in vitro* での RNA 合成の予備的実験を行った。まず表面静置培養で核分裂を同調させた菌体をミキサーで破砕し，細胞抽出液から核を遠心で集め，直ちに単離核への ^{3}H-UTP のとりこみを測定してRNA合成活性とした。粗抽出液を用いた場合には，RNA合成活性は G_2 期とくらべてM期には低下していたが，精製核を用いたときには両者に大きな差は見られなかった。今後は核分裂の同調法や核の単離法を改良し，M期核のRNA合成抑制の分子機構を追求する予定である。

また，制ガン性抗生物質の一つであるマイトマイシンCに高感受性 mtcA 変異株が界面活性剤ドデシル硫酸ナ

トリウム（ＳＤＳ）によってフィラメント細胞となる知見に基き，細胞表層部の構造機能と細胞分裂との関連に関する研究を進めている。これまでの成績から，ＳＤＳによって特異的に阻害される細胞隔壁形式に直接関連した物質は恐らく細胞表層部に局在し，蛋白質であると推定している。この蛋白質に関する遺伝生化学的解析を行うために，mtcA⁻ 遺伝子と温度感受性サプレッサー supFts 遺伝子を有する二重変異体を作成した。しかしこの株は遺伝生化学的解析には不適であった。そこでこれとは異なる温度感受性サプレッサー $supD_{126}$ 遺伝子を有する別の株に mtcA⁻ 遺伝子を入れ，$mtcA_{27}$ $supD_{126}$ 二重変異株を新たに作成した。10μg/ml 濃度 SDS に感受性である $mtcA_{27}$ supF 変異株はとは異なって，$mtcA_{27}$ $supD_{126}$ 変異株は40μg/ml濃度 SDS に非感受性で安定でありフィラメント細胞となることから，以後の遺伝生化学的解析に適した株と一応判断した。この二重変異株を親株として使用し，ＥＭＳ突然変異誘発剤処理を行った。ＳＤＳにより特異的阻害を受けかつ直接的，間接的に隔壁形成に関与する蛋白質の構造遺伝子上にアンバー変異を生じた条件致死細胞分裂変異株を，現在分離中である。

ＤＮＡ障害の修復機構の面では，Ｘ線照射による突然変異の生成と，紫外線による突然変異の生成との関連性について調べた。突然変異は，*recA*，*lexA* 両遺伝子の支配するＳＯＳ修復と呼ばれる修復系が誘導されることにより起るが，実際に突然変異生成に関与する遺伝子は示されていなかった。加藤らは，紫外線により突然変異を起さない株として，*umuC* 株を分離して，ＳＯＳ修復系解明への手掛りを与えた。*umuC*⁻ は紫外線ばかりでなくＸ線にも中程度に感受性で，紫外線による突然変異は起さないが，Ｘ線による突然変異の生成は調べられていない。他方，その後，Steinborn により，加藤らと同じく紫外線により突然変異を起さない株として分離された *uvm*⁻ 株は，Ｘ線では，低いながら突然変異誘発を示した。この *uvm*⁻ は，他の諸性質や分離の方法から考えて，*umuC*⁻ と同一と考えられている。従って，Ｘ線では，紫外線とは別の経路によって突然変異が生ずると考えられている。この点を調べるために，我々は，*umuC*⁻ 株を用いて，Ｘ線による突然変異の生成と，ＳＯＳ修復系と考えられている。Weigle reactivation について調べた。*umuC36* 株は，Ｘ線によっては，突然変異を誘発しない。ＡＢ1884（*uvrC*⁻）やＫＮ250（*uvr*⁺）株は，突然変異を起す。又W-reactivationは，*vmuC36* 株では，low dose に於いても全くみられず，野性株のような大きな修復とは好対照をなす。これらのことから，*recA*, *lexA* 遺伝子に支配される SOS 修復は，*umuC* 遺伝子の支配を受け一つであると思われる。しかし，*uvm* と *umuC* とが別の遺伝子の可能性も残されている。我々は，この SOS 修復による突然変異の生成を明かにしていくために，突然変異を起さない株の分離を進めている。

4. 放射線感受性および耐性機構の生化学的研究 —その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，市村国彦

免疫反応に関与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与する機構を実験系として用いた。

腫瘍に対する抵抗性については，細胞傷害性抗体，Ｔ細胞，マクロファージ等の関与が報告され，複雑な様相を呈しているが，我々は C3H/He マウスの同系腫瘍 MM46 に対する抵抗性の研究に於て，他の多くの研究で用いられている生体外での腫瘍細胞溶解測定法とは異り，宿主マウスの生体内での腫瘍増殖抑制測定法を用い，抵抗性関与細胞の性質について研究した。

腫瘍抵抗性機構関与細胞の検索法：300Ｒ－Ｘ線照射宿主（C3H/He）のフットパッド内に 2×10^4 の MM46 を移植すると全宿主で腫瘍が形成される。2×10^4 の MM46 と免疫マウスの腹腔浸出細胞又は脾細胞を混合移植し，腫瘍増殖の有無から抵抗性関与細胞の存在を判定する。

抵抗性関与細胞：上記検索法を用い，これ迄に，免疫マウスの腹腔浸出細胞群中に抵抗性関与細胞は存在し，この細胞は，ガラス面粘着性をもち，抗θ抗体処理耐性である事から，マクロファージと考えられる事，免疫脾細胞も弱い腫瘍増殖抑制能を示すが，ガラス粘着細胞を除去するとその能力を失うので，この抑制能も混在するマクロファージによるものと推定される事を明らかにした。

本年度の研究に於ては，これら腫瘍抵抗性関与細胞は，MM抗原（MM46のもつ腫瘍特異移植抗原）による２回免疫（１週間々隔）後，少くとも４～14日間，腹腔浸出細胞群中に存在する事，腫瘍のフットパッド内増殖抑制のためには，腫瘍細胞数の５倍の細胞数で充分である事を明らかにした。この様な強力な腫瘍増殖抑制能をもつ事は，他の研究ではみられないものである。

更に，抵抗性関与細胞を，抗マウス IgM・IgG・IgA 抗体処理しても，腫瘍増殖抑制能には，何等の影響も示さないので，この腫瘍抵抗性機構には，細胞傷害性抗体

の関与はないものと考えられる。

増殖抑制能をもつ免疫マクロファージの形成機構，増殖抑制機構について研究続行中である。

〔研究発表〕

大町：日本癌学会第37回総会，東京（1978，8）

市村：Folia biologica，20，162（1978）

5. 放射化学における基礎的研究

河村正一，渡利一夫，今井靖子，竹下　洋
黒滝克己，柴田貞夫

これまでに，巨大網状構造樹脂の放射化学的利用について研究を重ねてきたが，なかでも，合成吸着樹脂Amberlite XAD-2 はオキシン等の有機試薬を共存させることにより，^{60}Co，^{59}Fe，^{65}Zn，^{106}Ru 等の放射性核種を効果的に吸着できた。一方，その化学的挙動が複雑なルテニウムについて，さらに詳しく検討したところ，オキシン，又はオキシン－5－スルホン酸存在下では，^{106}Ru－クロロ錯体と ^{106}RuNO－ニトロ錯体の吸着挙動に差が認められた。

今年度は，引続き，2－メチルオキシンをとりあげ，^{106}Ru の吸着におよぼす，pH，有機試薬添加後の経過時間，化学種等の影響を調べた。さらに XAD－2 以外の MR型 イオン交換樹脂への吸着もしらべ，オキシン又はオキシン－5－スルホン酸共存の場合との比較を行なった。実験はこれまでと同様，主にバッチ法で行なった。

結果の一例として，pH4.5 の 0.1M酢酸－酢酸ナトリウム緩衝液における ^{106}Ru－クロロ錯体および ^{106}RuNO－ニトロ錯体の各種 MR 樹脂への吸着率を第1表に示す。

第1表　^{106}Ru－クロロ錯体 および ^{106}RuNO－ニトロ 錯体 の MR 樹脂への吸着率（pH4.5）

（バッチ法：樹脂 0.2 g－溶液 50 mℓ，振盪時間，20時間，共存有機試薬濃度，0.01%）

樹　脂	有　機　試　薬	^{106}Ru－クロロ	^{106}RuNO－ニトロ
Amberlite XAD－2（合成吸着樹脂）	無　添　加	30 %	20 %
	2－メチル-オキシン	95	50
	オキシン－5－スルホン酸	30	20
Amberlite IRA-904（陰イオン交換樹脂）	無　添　加	20	99
	2－メチル-オキシン	＜10	90
	オキシン－5－スルホン酸	90	95
Amberlite 200C（陽イオン交換樹脂）	無　添　加	20	＜ 5
	2－メチル-オキシン	60	＜10
	オキシン－5－スルホン酸	≃0	≃ 0

オキシン添加の場合は，2－メチルオキシン添加の場合とほぼ同様の吸着率が得られた。

又，安定ルテニウムを用いて2－メチルオキシンとの反応を調べた。Ru－クロロ錯体を2－メチルオキシンと pH4.5 で加温後，クロロホルムで抽出，吸収スペクトルを測定した結果 420nm 付近に吸収極大を有することがわかった。一方，RuNO－ニトロ錯体の場合は Ru－クロロ錯体とは異なるスペクトルが得られている。

以上，各種オキシン類存在下で，Ru－クロロ錯体と，RuNO 錯体との挙動の差が認められたことは，ルテニウムの分離分析面での利用に有益なことである。

一方，一連のクラウンエーテル類を XAD に付加した合成吸着剤を調製し，種々の放射性核種に対する吸着性を検討したところ，^{85}Sr を選択的に吸着する特性がみられ，Dicyclohexyl－18－crown－6 を付加した XAD－2 が特に優れていた。今回は，放射性核種として ^{85}Sr を用い，Dicyclohexyl－18－crown－6 を付加した XAD－2 を中心として種々の捕集条件を検討した。

はじめに予備試験的に調査したところ，均一な吸着特性を持つクラウンエール付加 XAD を調製することが，吸着性を調べる上で重要であることが分かった。このため種々の方法を試みた結果，XAD が3 g までは均一なものが調製できるが，これを越えるとジオキサンの添加回数を増さねばならないことが分かった。分布係数と振

り混ぜ時間の関係をバッチ法で調べた。その結果，振り混ぜ時間を増すと分布係数が次第に増し，10分をすぎ24時間まで一定であった。分布係数と溶液の pH の関係を，0.1M 酢酸緩衝液を使い調べた。その結果，pH 2.5 から 5.7 までの間の分布係数は一定であった。分布係数とカウンターイオンとして用いたピクリン酸濃度の関係を調べた。その結果，1.5×10^{-2} (M/ℓ) ピクリン酸濃度で十分 Sr が吸着できることが分かった。なお，ピクリン酸を添加しないと全く吸着しなかった。Sr 担体量と分布係数の関係を調べた。その結果，0.8mM Sr を越えると分布係数は急激に減少することが分かった。XAD のタイプと分布係数の関係を調べた。その結果，No. 1，2，4，7，8 では，分布係数は変わらなかった。この吸着体を用いると Ba も Sr と同じ程度吸着されるが，Ca はほとんど吸着されないことが分かった。

〔研究発表〕

(1) 今井，渡利，石森：日本化学会第37春季年会，慶応大 (1978, 4)

(2) 今井，渡利，伊沢，石森：第22回放射化学討論会，都立大 (1978, 10)

(3) 河村，柴田，黒滝，竹下：第22回放射化学討論会，都立大 (1978, 10)

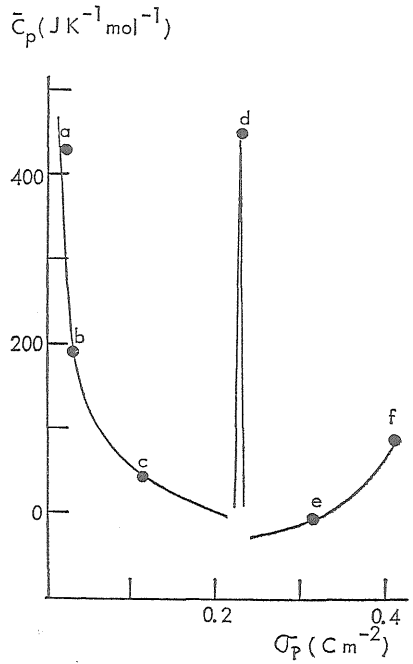
6. 水溶液における放射性核種の存在状態に関する化学的研究

黒滝克己，柴田貞夫，河村正一

(a) 金属錯イオンと水の相互作用

溶質と水の相互作用は水溶液の性質を決定する重要な因子である。我々は金属錯イオンの表面電荷密度，σ_P を導出し，溶質と水の相互作用が σ_P，すなわち溶質と水の間に働くクーロン力に依存することを見い出し，非極性溶質と水との相互作用からイオンと水との相互作用に至るまで統一的に論じられることを示した。今回，σ_P が金属錯イオンの容積，中心金属の荷数，配位子の双極子モーメントと分極率の関数で表わされる一般式を得た。その結果，熱力学的緒量に与える中心金属の荷数の影響が合理的に説明できた。

さらに，σ_P に対する金属錯塩の部分モル比熱，$\bar{C}_P$ の依存性について検討した。その結果を図に示す。図1はストークス半径，粘度のB係数等，溶質と水との相互作用を示す量を σ_P に対してプロットした図に基本的に一致している。C_P は溶質自体の寄与と溶質と水との相互作用の寄与から成っており，我々の実験系では前者は大きく変化しないと考えられる。それ故，第1図の C_P 変化は主に溶質と水との相互作用に起因している。非極性溶



a, $[Co(tn)_3]Cl_3$; b, $[Co(en)_3]Cl_3$; c, $[Cr(bgH)_3]Cl_3$; d, $[Cr(urea)_6]Cl_3$; e, $[Co(NH_3)_6]Cl_3$; f, $[Cr(H_2O)_6]C$

tn = 1,3-diaminopropane, en = ethylenediamine, bgH = biguanide

第1図

質 ($\sigma_P=0$) は近傍に氷様構造を形成し，水の構造秩序を増加させ，その C_P が非常に大きいこと，水和傾向の強いイオンの C_P も大きいことが知られている。これらの事実から，図1は非極性溶質によって生じた水の構造秩序が溶質（金属錯イオン）の σ_P の増加にしたがい乱れ，ついには新しい構造（イオン水和構造）に移り，その秩序が増すと解釈される。$[Cr(urea)_6]^{3+}$ の C_P は非常に大きな異常性を示す。これは疎水水和構造からイオン水和構造に移る際，溶質近傍の水分子が溶質方向に配向するために，大量の熱が吸収されることを示している。これは固体でしばしば見られる2次相転移に類似していると考えられる。

〔研究発表〕

K. Kurotaki and S. Kawamura, J. Chem. Soc. Faraday I, **75**, 925－934 (1979)

(b) 遷移金属錯塩によるアミノ酸の立体区別反応

3－アセチル－d－カンファ ((＋)atc) －銅(Ⅱ)－アミノ酸複合体は，多量の DL－アミノ酸が存在する場合，D または L のどちらか一方の型のアミノ酸を含む複合体だけを生成することが明らかにされてきた。これは，

三成分系の安定度の差にもとずくものと考えられることから，昨年度に引続き，滴定法による安定度定数の決定を検討した。三成分系におけるアミノ酸の鏡像異性体間の安定度の差はわずかであると思われるので，これまで得られた値の精度を向上させる必要があり，計算機による数値解法を試みた。また，比較のため配位子としてアセルチルアセトン，金属イオンとしてニッケルに関しても調べた。これらの結果を第1表に示す。

第1表　25°C，0.1 M 過塩素酸ナトリウム　エチルアルコール－水　混合溶液中の アセチルカンファおよびアセチルアセトンの酸解離定数とその銅およびニッケル錯塩の安定度定数

Ethanol v/v %	0	20	40	60	80
n_2[a]	0.0	0.072	0.172	0.318	0.555
pkw[b]	13.78(01)[d]	13.89(01)	14.26(03)	14.45(02)	14.77(03)
H(+)－atc					
pka	8.75(06)[c]	8.81(01)	9.09(01)	9.22(01)	9.57(01)
Cu log β_1	7.09(13)[c]	7.25(02)	7.89(02)	8.35(02)	9.17(01)
log β_2	13.14(25)[c]	13.33(05)	14.40(03)	15.04(03)	16.07(03)
Ni log β_1				5.62(07)	6.38(02)
log β_2				10.89(05)	11.45(02)
Hacac					
pka	8.80(06)[d]			9.27(01)	9.56(01)
Cu log β_1	8.16[d]			9.27(01)	9.98(02)
log β_2	14.76[d]			16.98(01)	17.89(03)
Ni log β_1	5.72[d]			6.48(01)	6.93(01)
log β_2	9.66[d]			11.32(01)	11.90(02)

a) エチルアルコールのモル分率　b) 水のイオン積　c) 実験値からの外挿値
d) Martell and Smith, Critical Stability Constants:　カッコ内は標準偏差値

表からわかるように，(+)－atc の酸解離定数はアセチルアセトンのそれとほぼ同じであるにもかかわらず，錯塩の安定度定数は1～2桁低くなっている。このことは，(+)－atc のカンファ部分の立体障害によるものと考えられ，アミノ酸を含んだ三成分系にした場合にかなりの影響をおよぼすことが期待でき，現在検討中である。

〔研究発表〕

柴田，河村：第28回錯塩化学討論会
(1978, 11)

(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診断または治療に寄与しうる基礎的知見を提供することを目的とする。

このため部内を，(1)放射線照射後比較的短時間内に動物細胞の核酸系に起る損傷とその修復の研究グループ，(2)これらの初期障害が組織細胞の増殖の変化として発現される過程における組織の増殖調節機構の役割の研究グループ，(3)組織細胞の放射線障害と細胞質機能との関係の研究グループ，(4)個体の発生，成長さらに老化等に及ぼす放射線の効果の研究グループにわけ，各グループ内またはグループ間での討議にもとづき，昨年度にひきつづき研究を行なった。このグループ構想はわずか2室しかない本研究部の研究課題にある程度の多様性を与えるのに役立っている。

なお，人事に関しては岩崎民子主任研究官が IAEA

Life Science 部門の職員として7月10日赴任した他には大きな変動はなかった。

（松平寛通）

1. 個体の発生，生長，老化に対する放射線影響の細胞生物学的研究

江藤久美，岩崎民子，田口泰子，青木一子*，松平寛通（*養成訓練部）

個体における急性ならびに晩発性放射線障害を発生，成長，老化，さらには発癌等に対する影響としてとらえるため，比較的環境条件の調節の容易な魚類等を用い，組織・細胞学的に検討した。

1. キンギョのヒレ由来細胞の培養

魚類の細胞の特長を知る目的で，キンギョ（*Carassius auratus*）の尾ヒレからえた線維芽様細胞を培養し，現在までに約80代の継代に成功した。

培養液は TC－199 にウシ胎児血清(FCS)20%，抗生物質を加え，pH を 7.2 に調整したものを用い，26°C で培養した。FCS の濃度はその後の検討から44代以後10%とした。培養温度は16～33°C の範囲で温度の上昇とともに増殖が早くなるが，6°C では増殖がおこらなかった。

26°C でのコロニー形成率は約10%で，他の魚類細胞について報告されている値（1%以下）よりも高い。この細胞について線量―生残率曲線を描き，各パラメータを求めた。培養の初期での Do，Dq，n はそれぞれで 280R，400R，4 であったが，後期（細胞系として確立したと思われる時期）にはそれぞれ 650R，700R，2.7 となり，以後一定となった。2分割照射の実験から亜致死損傷の回復がおこることを証明した。

以上，キンギョのヒレ由来の細胞を用い，哺動物細胞との比較において，魚類の個体・組織における放射線障害を解析することが一部可能となった。

〔研究発表〕

須山，江藤：日本動物学会第49回大会，熊本（1978，10）

2. メダカの精子形成に対する低線量率連続照射の影響（Ⅳ）

昨年までに，メダカの精巣重量と精原細胞（Ib）数の減少を指標として，γ 線の連続照射の影響を 120日 まで観察した。本年度は 1.3～84rad/日 の線量率で 60日 間照射し，照射を中止した後の精子形成の回復状態と形成された精子の受精能力を調べた。

84，24，および 16rad/日 の線量率で60日間連続照射すると，体重に対する精巣重量の割合（GSI）は，それぞれ対照の12，32 および 55% まで，精原細胞（Ib）数は，6，22および37%まで低下した。照射を中止して，さらに 60 日間飼育すると GSI は 40，85，97% まで，精原細胞（Ib）数は 43，82，69% まで回復した。また，6.8rad/日 以下の線量率群では大部分の個体は対照に近いレベルまで回復した。

しかしながら，これらの雄メダカを産卵中の雌メダカと 1：1 の対を作り，産卵回数および全卵数に対する受精卵の割合で表した受精能力をみると，84rad/日群で $^{6}/_{8}$，24rad/日で $^{3}/_{5}$，6.8rad/日で $^{2}/_{7}$，2.9rad/日で $^{2}/_{11}$ の個体が受精能力を欠いていた。

これらの結果は，24rad/日以下の線量率の照射後，組織像では対照に近いレベルまで回復するが，形成された精子の受精能は有意に低いことを示す。

〔研究発表〕

田口：日本放射線影響学会第21回大会，札幌（1978，9）

3. MAM アセテートによるメダカ肝腫瘍の形成：濃度効果および分割投与の影響

化学発癌剤の投与量と効果との関係，分割投与による発癌効果の変化をみる目的で，1年令のヒメダカを0～2 ppm の MAM アセテートで1日間処理し，以後井戸水で60日間飼育し，生残率，肝腫瘍の発生率をしらべた。また，4ppm 1時間の処理を1ケ月内に2回，0.5ppm 2日の処理を全じく1ケ月内に2回繰返した時の肝腫瘍発生率を，それぞれ 4ppm 1時間，0.5ppm 2日 処理の発生率と比較した。

その結果，MAMアセテート短時間処理では 0.25ppm 以下で腫瘍の発生がみられず，おそらく見掛上の閾値が存在すること，それ以上の濃度では生存率が非常に低下する 1.5ppm までは 腫瘍の発生率と 濃度との間に比例関係がみられた。また，分割投与による腫瘍発生率は1回投与とほぼ同じで，発癌効果の回復は みられなかった。

〔研究発表〕

青木，松平：日本癌学会第37回総会，東京（1978，8）

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，江口清美*，鈴木順子（*研究生）

発生初期には増殖し続ける組織細胞も，成体になるに従い一定の増殖率に落着くようになる。この際の細胞周期の変化では，S期の延長が特長的である。一方，成体組織では，照射や創傷による代償的な増殖促進時には G_1 および G_2 期の短縮がみられる。そこで，成体の正常組

識においては，G_1→S，G_2→M の両時点での増殖調節が考えられる。こうして内因性の組織特異性の増殖抑制物質にも，両時点に対応して G_1 キャロンおよび G_2 キャロンの存在が認められた。

われわれは皮膚の器官培養法を用い両キャロンの *in vitro* での定量法を確立し，500rad 全身照射後のマウスの表皮 G_1 および G_2 キャロンの変化を追究し，表皮の（増殖）細胞数との関連を明らかにした。また，従来未確認であったキャロンのホルモン要求性について検討し，キャロンの増殖抑制効果に必要な最小アドレナリン濃度が，G_1 キャロンで 2×10^{-10}M，G_2 キャロンで 2×10^{-9}M と共に血中アドレナリン濃度の生理的変動範囲内にあることをたしかめた。

さらに，老化に伴う両キャロン量の変化を再検討した結果，両キャロンとも4～9月令で最大値に達し，以後減量することが見出された。老化に伴う減少は G_1 キャロンの方が G_2 キャロンよりも急激である。この結果は，老化に伴う発癌性の増大の一因として，増殖統御機構の撹乱が仮定されることを示唆する。放射線の晩発性影響にキャロン機構がどの様に関与するかを今後検討したい。

〔研究発表〕

(1) 山合，山本，山口：動物学雑誌，**87**，165—168 (1978)

(2) 山口，江口：日本放射線影響学会第21回大会，札幌 (1978，9)

(3) 山口，広部，塗師，江口：日本動物学会第49回大会 熊本 (1978，10)

(4) 江口，山本，山口：日本動物学会第49回大会，熊本 (1978，10)

(5) 山口：日本老年医学会誌，**15**，128—131 (1978)

3. 動物細胞における核酸系の傷害とその発現機構に関する研究

松平寛通，上野昭子，古野育子，井上　正*(外来研究員)

(1) ニトロセルローズ・クロマトグラフィによる培養細胞のＤＮＡ損傷と修復の検出

養培細胞Ｌ5178Ｙを用い，γ線，速中性子線，化学発癌剤ＭＡＭアセテート処理により生ずるＤＮＡ損傷とその修復を調べるため，照射または処理をうけた細胞からハイドロキシアパタイト・クロマトグラフィ法によりＤＮＡを分離し，えられたＤＮＡについて（一部酵素処理後）ニトロセルローズ・カラムクロマトグラフィにより単鎖切断の検出を行なった。

照射直後にえたＤＮＡでは，ニトロセルローズに吸着されずに回収される intact DNA の割合の対数値は，照射線量に対し直線的に減少し，Do はγ線で12krad，速中性子線で 34krad であった。ニトロセルローズ法による単鎖切断の検出感度は従来のアルカリ蔗糖勾配遠心法よりも高く，γ線で 1krad 程度であった。これに対しＭＡＭアセテートによる切断は上方凸なシグモイド型の濃度効果関係をしめした。

照射または処理後細胞をインキュベートすると，放射線の場合ＤＮＡ切断の再結合がおこるためＤＮＡの〝線量一生残曲線〟に肩があらわれ，インキュベーションの時間とともに肩が大きくなった。この傾向はγ線と速中性子線で差がみられなかった。ＭＡＭアセテートによる切断には再結合がみられなかった。

〔研究発表〕

(1) 古野，松平：日本放射影響学会第21回大会，札幌 (1978，9)

(2) 古野，松平：日本癌学会第37回総会，東京(1978，8)

(2) Ｘ線照射による培養細胞ＤＮＡの分解

培養細胞Ｌ5178Ｙの高感受性株（s/s）は数百ラドのＸ線照射後24～60時間位の間に著しいＤＮＡの分解を起す。これは細胞周期や温度変化による感受性の変動と平行関係にあるから，細胞の増殖死と関係があると考えられる。

そこで，Ｌ5178Ｙ普通株を用いＤＮＡの分解をしらべ，高感受性株と比較した。分解量は普通株の方が高感受性株よりやや少なかった。分解速度ははじめ緩やかで，細胞死のおこる時期に最もはやく，またこの分解は細胞の崩壊より数時間先行しておこり72時間後に最大値に達した。分解しないで残るＤＮＡ量と線量との関係はコロニー形成でみた線量一生残率曲線と似ているが，後者に比べ肩が小さい。ＤＮＡ分解の分割照射による回復は25°Ｃではみられるが，37°Ｃではみられない。

ＲＮＡ合成阻害剤を加えるとＤＮＡ分解が著しく促進される。細胞外に遊離されるＤＮＡの分子量は対照ＤＮＡと同じ位のもの，中間のもの，低分子量の３つがある。低分子量の分解物は線量や時間とともに増加するが，全遊離ＤＮＡに対する割合は８～10％と一定している。この分解物の同定等について研究を進めている。

〔研究発表〕

(1) A. M. Uleno, J, L. Lett : Radiat. Res. (1979), **79**, 424

(2) 上野：日本放射線影響学会第21回大会，札幌 (1978，9)

4. 細胞質と膜の放射線損傷—その機構に関する研究

中沢　透，浅見行一，山田　武，湯川修身

放射線による細胞の急性障害の過程として，細胞質と生体膜の構造的・機能的な変化が生ずる。そこで，生体膜に内在の反応や膜によって調節される機能の変動を明らかにし，それらの役割と機構を研究した。

1．放射線による膜系の脂質過酸化とその抑制機構

生体膜の放射線障害を調べるモデルとして，レシチンによる脂質人工膜と肝小胞体膜とを用い，その過酸化反応について検討した。$^{60}Co-\gamma$線照射によって過酸化の最終産物であるマロンジアルデヒドが線量に依存して生成されるが，人工膜では中間産物の共役ジエンが長期間存在する。過酸化反応は線量率が低いほど高く，またレシチンや小胞体の濃度が低いほど収率が大きい。これらの事実は膜に対するラジカルの反応を示すが，実際に過酸化反応は各種のラジカル捕捉剤によって抑えられる。

生体の照射，あるいは組織ホモジェネートの照射では，小胞体を照射した場合に比して脂質過酸化物の生成は著るしく低い。これは細胞質に過酸化反応の抑制物質が存在することによる。この抑制物質は，塩基性蛋白質と，分子量1000程度の小分子からなり，ともにSHをふくみラジカル捕捉能をもつことが明らかになった。

〔研究発表〕

(1) 中沢：日本放射線影響学会第21回大会，札幌（1978，9）
(2) 湯川，中沢，浅見，樋田：日本放射線影響学会第21回大会，札幌（1978，9）
(3) 中沢：放射線生物研究，14，6（1979）

2．ラット再生肝における核蛋白質と小胞体薬物代謝系の変動

ラットにX線1500Rを照射し，直ちに肝部分切除を行ない，再生肝における核蛋白質と薬物代謝系酵素の変動をしらべた。

DNA当りの核蛋白質量は肝切除後1日目までは対照と差がないが，3—5日後では照射群で増加している。この増加は主として非ヒストン性染色体蛋白質（NHCP）の増加によるもので，ヒストンとNHCPとで生合成の調節機構に差があると考えられる。

一方，小胞体薬物代謝酵素系は肝切除後1日以内に低下するが，照射群，対照群の間では差がみられなかった。しかし，小胞体の蛋白質はそれほど大きな低下がなく，再生肝でも小胞体機能に関しさらにこまかな検討が必要である。

3．ラット胸腺細胞の放射線間期死に対するグルココルチコイドの作用

哺乳類胸腺のリンパ細胞は放射線感受性が高く，細胞分裂を介さない間期死をおこす。この間期死の発現にはエネルギー代謝障害，とくに解糖系の障害が重要な役割を果していることを明らかにしてきた。一方，胸腺細胞はグルココルチコイドに対しても高感受性で，細胞死を生ずる。この過程もエネルギー代謝障害を介することが示唆されている。そこで，放射線とステロイドによる細胞死の機構の共通性等を調べ，放射線による細胞の間期死を理解する目的で以下の実験を行なった。

Wistar系雄ラットより調製した胸腺細胞のKrebs-Ringer-phosphate浮遊液にX線1kRを照射後，ハイドロコーチゾン，グルコースを加え，37°C，4時間温置し，細胞死，ATPおよび解糖中間体量などを測定した。グルココルチコイド単独でも解糖障害による細胞死がみとめられた。さらに，グルココルチコイドの添加により放射線による細胞間期死が促進され，同時にATP含量の低下も顕著になった。以上の結果から間期死におけるエネルギー代謝細害の重要性が一層明らかになった。

〔研究発表〕

(1) 大山，山田：第51回日本生化学会大会，京都（1978，11）
(2) 山田，大山：蛋白質，核酸，酵素，24，245（1979）

(4) 遺　伝　研　究　部

概　況

本研究部は，放射線の人体への遺伝的危険度を評価するために必要な科学的知見をうることを目的としている。本目的の達成のためには，基礎的及び応用的課題をヒトをも含む新しい生物学的体系として有機的にとらえることが必要であり，この意図の下に研究を進めている。現在，低レベルの放射線の遺伝的影響の研究は，本研究部の社会的使命でもあるので，研究部の総力を上げてその解明に努力している。また本問題の根底に存在す

る放射線の遺伝損傷とその修復の研究は，遺伝学の本質につながる重要な学問的課題であるので，本研究部の学問的な中心研究課題となっている。このため，遺伝子，染色体，細胞，将来は動物個体の各レベルより，また酵母，ショウジョウバエ，動物培養細胞，ヒトを含む霊長類のリンパ球など，各種の実験材料を駆使しながら，各研究室は有機的な協力の下にこの目的に向って各種の角度からその解明に努めている。また一方，本研究所における将来の遺伝研究部の果すべき役割をも考慮して，哺乳類遺伝学，とりわけヒトを含む霊長類遺伝学の進展が望ましいので，その研究体制の基礎固めを計っている。

本年度はこれらの目的達成のため，実験動物開発室をはじめとする技術部管理部等との密接な協力によって，第2γ線棟を改修した霊長類実験棟の工事の完成を見た。これは遺伝的危険度の研究，特に霊長類の遺伝学的研究のための第一段階としての研究施設が確立したことを意味し，特記すべきことと考える。また，研究成果として動物培養細胞の放射線損傷の修復の実験系を確立し得たことは国際レベルの先端に迫るものであり，今後の突然変異の低線量の研究にも大きな貢献が期待される。さらに，低線量放射線による染色体異常の研究も，ＩＡＥＡによる国際協同研究の成果も含めて，着々とその成果を収めつつあり，次回の国連科学委員会報告への貢献が期待される。

第1研究室は，佐藤室長を中心とする動物培養細胞を用いる実験グループと，中井の直接指導の下の酵母を用いる実験グループに分たれる。前者のグループは既述したように，新たに培養細胞の放射線損傷の修復突然変異体を多数分離したことは顕著な業績であり，低線量のための研究のみならず，今後哺乳類での突然変異の本質の解明のため，分子レベル，また第2・第3研究室との協同による染色体レベルの研究成果が期待される。このほか，温度感受性突然変異体，ポリポーシス細胞などを用い，分子レベルでの遺伝物質，細胞の複製，発がん機構との関連など将来の発展を意図している。また後者のグループでは，有核生物特有の2倍性修復の確証を得たこと，また有核生物の基本的課題の一つである成熟分裂について実験系が確立され，これにより放射線による遺伝損傷の特性とその修復に関する新しい知見を得つつあることは特に著しい。

第2研究室は，戸張室長の指導の下の染色体異常についての研究グループであり，特別研究の霊長類を用いた低線量の研究にその主要な努力を傾注している。本研究の詳細は，特別研究の項に譲るが，従来未開拓の領域である低線量放射線による染色体異常と修復との関係について有用な知見を得たことは単に応用的課題のみならず，学問的課題としても極めて興味あり，修復の研究は本研究室の学問的中心課題となっている。特に染色体異常誘発に関するリニア，コードラティックモデルの中心に関聯するデータを得つつあるのは特記すべきであろう。また，霊長類を用いた生体での染色体異常の研究のため必要な予備的研究を進めている。

第3研究室は，中井の指導の下に現在は主として，特別研究の一環として，低レベルトリチウムの遺伝的影響の研究，将来は実験動物開発室と協力しつつ動物の生殖細胞レベルの試験管内実験系の確立と，これによる放射線の遺伝損傷の研究を目指して研究を進めつつある。前者については前年に引き続き着実に成果を収めつつあり，また後者については，研究はまだ初期の段階ではあるがマウスによる体外受精法を利用した予備的研究のデータを着々蓄積しつつある。また，ショウジョウバエを用いた修復突然変異体の分離にも成功し，その生殖細胞での染色体異常と修復の研究を目指して，現在生体での姉妹染色分体交換の検出など基礎的データを集積しつつある。

第4研究室は，安田室長の指導の下に，人類についての集団遺伝学及び遺伝疫学的研究を行っている。本研究は，ヒトについての調査データがその基礎をなすため，長期にわたる継続的研究の特性を有しており，医学その他関係方面との協力など多くの困難を抱えている。したがって，研究成果は地味ではあるが前年に引き続き各研究項目について着実なデータを累積しつつある。一方，この分野の研究の動向，本研究所における役割を考慮するとき，ヒトの疾病についての遺伝学的研究は強化する必要があり，したがって本研究室の研究内容も，将来次第にその重点をこの分野に向ける必要のあることを感じている。このためには，国レベルの研究協力組織が必要とされるが，原子力など社会的必要性も考慮して，その実現に努力するとともに，その基礎となる統計遺伝学的な研究を着実に進めたい。

中井及び戸張室長，高橋研究員は，第14回国際遺伝学会（モスコー）に出席，それぞれ，酵母の放射線損傷修復，霊長類のリンパ球の染色体異常の誘発などの研究発表を行った，また中井は，ＩＡＥＡによる染色体異常についての国際協同研究のため，英国エジンバラでの研究討論に参加した。また安田室長は，フインランドにおける，「隔離雄団の集団遺伝学シンポジウム」，スエーデンのウメオ大学で集団遺伝学の情報交換をし，第14回国際遺伝学会（モスコー）に出席した。また，半年間のアメリカ・ハワイ大学との人類集団遺伝学についての協同研究を終え帰国した。平井研究員は，原子力留学として現在オラ

ンダ，ライデン大学に於て，霊長類を主とする染色体異常について研究中である。　（中井　斌）

1．哺乳類細胞における突然変異誘発および修復機構の分子遺伝学的研究

佐藤弘毅，稲葉浩子，堀　雅明，塩見忠博
稗田尚子

放射線ならびに化学物質によってひき起される遺伝物質の損傷は致死となる場合と修復される場合とがある。後者は誤りなく修復される場合と，間違って修復される場合とに分けられる。この間違った修復と突然変異とが関連すると考えられているが，このことを哺乳類細胞を用いて明らかにすることはヒトにおける放射線の遺伝的危険度推定の基礎として重要である。この問題に接近すべく以下の研究を行なった。

(1)　分裂異常を示す温度感受性変異株の研究

マウス白血病細胞（L5178Y）の温度感受性変異株ts2は，高温（39°C）では，分裂指数が異常に増加（15－25%）した後減少し，続いて多核（二核が多い）細胞が蓄積する（核分裂と細胞体分裂に異常がみられる）という現象を示す。このように，ts2は分裂期に異常がみられるが，直接温度の影響を受けるのはG1とG2の間の時期であることがわかっている（Shiomi and Sato, Exptl. Cell Res. **100**, 297, 1976)。

今年度は次の二点について研究を進めた。(1)温度の影響を直接受ける時期をさらに詳細に決定する。(2) ts2は，核分裂と細胞体分裂に異常を示すようにみえるが，この両過程での異常がどのようにしてts2の細胞で起っているのか。

(1)　について。同調培養した細胞を用い，多くの温度移行実験〔低温(33°C)から高温へ，あるいは高温から低温へ〕を行った。その結果，温度の影響を受けるのは，S初期から中期にかけての時期であることがわかった。また，これらの実験から，高温に置かれた細胞でも核分裂期までに低温に移すと，温度の影響は可逆的に取りのぞかれるが，細胞体分裂期に入る(多核化する)とその細胞は不可逆的な変化を受けてしまうことも明らかになった。

(2)　について。高温により多核化した細胞の核当りのDNA量を，サイトフォトメーターで測定すると，正常なDNA量よりすこし少い集団と多い集団が現われることがわかった。このことは，核分裂期での娘核への染色体の配分が不等におこなわれた可能性を強く示唆している。また細胞体分裂の開始には，核分裂期に何らかの信号が細胞表層に送られる必要があるらしい。したがって，ts2は正常な核分裂を行えないため細胞体分裂開始の信号を送ることが出来なくなったと考えられる。

(2)　マウス白血病細胞の温度感受性変異株ts39の研究

昨年度分離した温度感受性変異株は，高温（39°C）において微小核化を起こすことを特徴としている。この株のウリジンとアミノ酸の取り込み率は高温に移した後，しばらく増加し，生細胞の減少に伴い減少するが，チミジンの取り込み率だけはかなり早くから減少する。

微小核化現象が，アンチチューブリン等によりマイクロチューブル形成を阻害した時に起こることはよく知られている。ts39の高温における微小核化がこのような細胞機能の関与によるものかを次の点より検討した。1) 33°C，39°Cにおけるコルヒチン感受性の比較，2) 細胞ホモジェネートのコルヒチン結合能の測定。結論として，ts39は親株（L5178Y）とほぼ同じコルヒチン感受性を示すし，また高温で培養する時も，33°Cで培養した細胞と同じコルヒチン結合能（生細胞当り）を示した。これらのことはチューブリンそのものには著しい変異のないことを示唆しているが，チューブリンの重合能等に差があるかも知れず，分裂装置の高温での異常の可能性は否定できない。

細胞周期を部分的に同調した細胞での結果は，高温での異常は第一周期より第二期に著しく起こるようであり，周期上の変異点は，はっきりしなかった。現在DNA合成または凝縮の異常，または核膜系の異常等に着目し，検討中である。

(3)　薬剤耐性突然変異株の研究

前年度にひきつづきチャイニーズハムスター細胞のHPRT遺伝子の突然変異形質の解析を行った。EMS処理と8－AG耐性選抜によって得られた1変異株，425株は不安定な表現型を示し，HAT耐性細胞を分離する。

第1表

Media	Colony forming ability (%)	Labelling index with ^{3}H-hypoxanthine (%)
Non-selective	66.3	18.0
8-AG	72.4	19.4
6-TG	72.2	0.0
HAT	17.2	97.8

第2表

Cells	Relative enzyme activity of HPRT in vivo	in vitro
Wild type	100.0	100.0
425-8AG^r	12.0	14.9
425-6TG^r	1.1	0.6
425-HAT^r	54.5	99.3

第1表は非選択培地中で継代された425株の各選択培地中でのコロニー形成率と各薬剤耐性細胞の^{3}Hヒポキサンチン標識率を調らべた結果である。HAT中でのコロ

ニー形成率が非選択培地と 8AG 中での ^{3}H - ヒポキサンチン標識率にほぼ等しく，HAT 耐性細胞のほとんどすべてが ^{3}H - ヒポキサンチンで標識されることから，425株は非選択培地中で HAT 耐性細胞を分離していると考えられる。第2表は各薬剤耐性細胞の HPRT 酵素活性を in vivo 法と in vitro 法で測定した結果である。6TG 耐性細胞はほとんど酵素活性がなく HAT 感受性である。HAT 耐性細胞は野生型に相当する活性を示している。

第1表の結果から，この 8AG 耐性細胞の低い活性は 8AG，6TG 両耐性細胞（無酵素活性）と分離された HAT 耐性細胞（全酵素活性）の混合細胞集団を反映していると考えられる。分離された HAT 耐性細胞は野生型全酵素活性を示すが，8AG 中で生存可能である点で完全な野生型復突然異体とは異っている。この原因は不明であるが，8AG 基質に対する HPRT 酵素の親和性が野生型と異なるような変化が関与している可能性が考えられる。

(4) 大腸腺腫症細胞におけるＤＮＡ代謝の研究

最近，突然変異誘発および修復機構の研究にヒトの高発癌性遺伝疾患の細胞が利用されてＤＮＡ修復の基本代謝に関する重要な知見が得られつつある。色素性乾皮症（ＸＰ）に代表される劣性遺伝疾患に比較して優性遺伝疾患でのＤＮＡ代謝はまだ十分に研究されていない。癌化の multi-hit 仮説に関連して優性遺伝疾患の体細胞レベルでの研究が期待されている。本研究の目的は常染色体優性遺伝の高発癌性疾患である大腸腺腫症細胞についてそのＤＮＡ代謝を正常細胞と比較検討することである。今年度は東京医科歯科大学付属病院「ポリポージス解析センター」と同大学難治疾患研究所の協力を得て，同研究所に登録されている培養皮膚線維芽細胞を用いて研究を開始した。

大腸腺腫症細胞として家族性大腸ポリポージス罹患者由来細胞（RL18）と Peutz-Jeghdrs 症候群罹患者由来細胞（PJ4）を用い，対照群細胞として同一家系非罹患者由来細胞（PL21）を用いた。全ての実験は培養継代数7－13回の細胞を用いて行った。細胞培養は牛胎児血清（15%）を含むイーグル培地を用いて炭酸ガス培養器（5% CO_2）中で 37°C で行った。本条件下での各種の細胞の増殖率（コロニー形成率，7－15%ら世代時間，23－2^6時間）はよく類似しており，細胞およびコロニー形態にも特記すべき差異は認められなかった。第3表は DNA

第３表

	Labelling time (min)	Cells		
		PL 21	PL 18	PJ 4
Sizes of replicon (μm)	10+20	42.8+12.3	38.9+11.3	41.4+11.1
Rates of DNA chain elongation (μm / min)	10	0.75+0.36	0.72+0.31	0.73+0.36
	30	0.56+0.32	0.64+0.41	0.59+0.36
	60	0.69+0.56	0.66+0.45	0.56+0.39
	Average	0.68	0.67	0.63

代謝の基本となるＤＮＡ複製の様式をＤＮＡファイバーオートラジオグラフィー法を用いて複製単位（レプリコン）レベルで調らべた結果である。レプリコンの大きさは高比活性 ^{3}H - チミジンで10分間標識後，低比活性 ^{3}H チミジンで20分間標識したオートラジオグラムを用いて隣接する複製開始点間の間隔から推定した。レプリコン内でのＤＮＡ新鎖伸長速度は高比活性 ^{3}H - チミジンで10，30。そして60分間標識したオートラジオグラムより推定した。レプリコンの大きさ，ＤＮＡ新鎖伸長速度ともに正常人由来細胞の値に等しく，３種の細胞の間に差異は認められなかった。大腸腺腫症細胞におけるＤＮＡ複製の基本様式は正常と考えられる。本実験は正常条件下で行ったものであるが，Multi-hit 仮説に関連して，今後，放射線あるいは突然変異誘発（発癌）物質処理条件下でのＤＮＡ代謝（ＤＮＡ複製，ＤＮＡ修復，突然変異，染色体異常，トランスフォーメーション等）の検討が必要である。予備的結果であるが，自然突然変異頻度（6TG耐性を指標），紫外線感受性およびＤＮＡ修復能（不定期ＤＮＡ合成能）に関しては顕著な差異が認められない。

〔研究発表〕

1) 塩見，佐藤：Cell Struct. Funct. 3, 95 (1978)
2) 佐藤，稲葉：Exp. Cell Res. 114, 488(1978)
3) 塩見：第18回生化若手夏の学校，茅野（1978，8）
4) 稲葉，佐藤：第31回日本細胞生物学会，大阪（1978，11）

2. 酵母における放射線感受性の遺伝的支配の研究

佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌

大腸菌など原核生物では放射線傷害の回復機構についてかなり詳細な知見が得られているが，より高等な真核2倍体生物での知見はなお断片的なものである。真核単細胞生物の酵母は多数の放射線高感受性変異体が分離されており，また半数体と2倍体の状態を互換的に転換させることが容易であることから，真核生物の傷害回復の機構を研究する上で良いモデル系となる。今年度は主に下記の研究を行なった。

1．酵母のカフェイン感受性修復径路

カフェインが放射線傷害の修復を阻害することは，種々の生物で報告されているが，阻害をうける修復系は生物種によって異なっている。酵母属のうち，*Schizosaccharomyces pombe*では2種の組換え復復系のうち，一方のみがカフェイン感受性であるらしい。*Saccharomyces cerevisiae* の野生型半数体ではカフェインの修復阻害効果はきわめて小さく，また2倍体で大きくなるが，カフェイン感受性の修復径路はなお不明確である。そこで我々は *S. cerevisiae* のカフェイン感受性修復径路を明らかにする目的で，種々の放射線高感受性の *rad* 変異体の2倍体の定常期細胞（GI）に紫外線照射を行ない，0.1%のカフェインを含む寒天培地上でコロニー形成を行なわせてその効果を検討した。このカフェイン濃度はいずれの *rad* 変異体の非照射細胞に対しても毒性が認められない範囲である。相互に異なる復復径路に属する *rad* 変異の2重変異体による実験からえられたカフェインの致死増強効果〔LD_{10}^{-3}（+CAF）/ LD_{10}^{-3}（−CAF）〕は，*rad1 rad18* で 1.09，*rad1 rad51* で 0.66，*rad18 rad51* で 0.83，野生型で 0.95 であった。さらに *RAD18* 修復系に属する単独変異体での効果は *rad6*，*rad9* でそれぞれ0.56，0.64となるのに対し，*rad18* では1.48という値がえられた。一方 *rad6 rad18* 2重変異体では *rad18* の性質が epistatic となった（1.22）。したがって，定常期（GI）の2倍体においてカフェインの阻害に最も感受性の修復径路は突然変異誘発に関与する *RAD18* 系であり，除去修復に関与する *RAD1* 系もやや感受性であるが，組換えに関与する *RAD51* 系は非感受性であると考えられる。

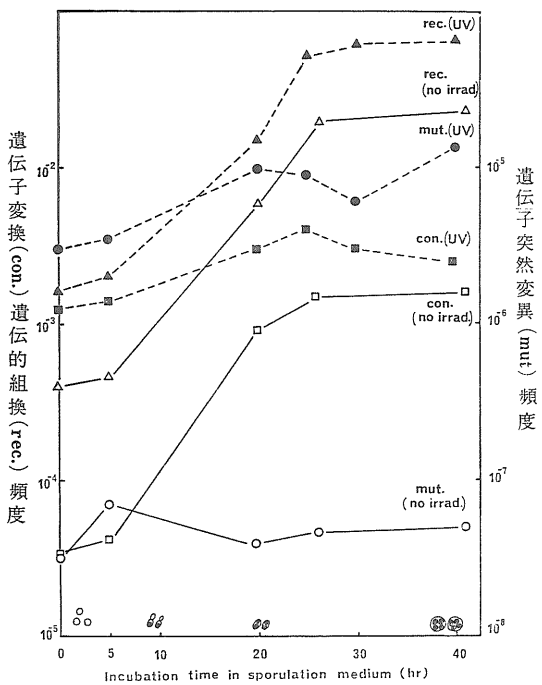
2．酵母の減数分裂の過程における遺伝的変異の誘発

酵母（*Saccharomyces cerevisiae*）の放射線感受性株 *rad*－突然変異体を用いて，これまで主に体細胞分裂における放射線障害の遺伝的影響と，その損傷修復の研究を行ってきた。

今年は高等生物に不可欠な減数分裂における一連の特異的現象とγ線や紫外線による遺伝的な変異の誘発機構との関連を知る目的で減数分裂での研究を開始した。

酵母は栄養培地から胞子培地に入れることによって容易に，ほぼ同調的に減数分裂を起し四分子の胞子を形成する。このような特性を用いることによって減数分裂の過程における遺伝的解析が可能である。

実験方法，2倍体の酵母を種々の時間，胞子培地に振とう培養した後，テニト用の栄養培地にもどし，遺伝子突然変異（reverse mutation），遺伝子変換（intragenic recombination），遺伝的組換(intergenic recombination)の頻度を測定する実験方法を用いた（中井ら 1974）。



第1図

その結果，第1図① *leu* 1－1 / *leu* 1－12 による遺伝子変換は相反的組換と非相反的組換の2つの型の機構が考えられる。② 野生株の栄養細胞では，この2種類の誘発機構が存在するが，*rad* 50(修復欠損株)では相反的な組換の誘発能力が欠損している。③ 野生株の相反的組換型の頻度は減数分裂の進行に伴い約100倍増加するが，*his* 1－1 の遺伝子突然変異の頻度は変化しない。④ 野生株の放射線（UV）による相反的組換は第1分裂の直前まで減数分裂の進行に伴い誘発頻度は増加するが，非相反的組換型および遺伝子突然変異の放射線誘発効果は体細胞分裂の場合とほとんど変らない感受性を示し

た。

〔研究発表〕

(1) 佐伯，中井：日本遺伝学会第50回大会
1978，10（東京）

(2) 町田，中井：　同上

(3) 中井，町田，佐伯：国際遺伝学会議
1978，8（Moscow）

(4) 佐伯，町田，中井：　同上

3. キイロショウジョウバエにおける in vivo での姉妹染色分体交換の検出

遺伝研究部（辻　秀雄，戸張巌夫，中井　斌）

最近，姉妹染色分体交換について多くのが研究なされてきており，ＤＮＡ修復，ＤＮＡ合成，染色体異常，遺伝的組み換えとの関連において論じられてきている。しかし未だにその生物学的意味は明らかにされていない。上記の意味を明らかにするには，in vivo における研究は有用であり，哺乳動物において，その結果が報告され始めているが，ショウジョウバエでは in vivo での研究は皆無である。我々は遺伝的解析の進んだ本種で，BrdU 添加培地中で3令幼虫を飼育し，2回の細胞分裂周期にわたり神経節細胞のＤＮＡに BrdU をとりこませることにより，姉妹染色分体の染め分けに成功した。その方法は次のようである。集団飼育箱中でイースト培地中に1時間産卵させ，産卵後80時間目の3令幼虫を 300μg/mℓ の BrdU 添加合成培地（Table 1）中で 11.3～19.3時間飼育する。3令幼虫から神経節を取り出し，40分間コルヒチン処理を行った後，0.075M の KCl で10分間低張処理を行う。続いて45%酢酸で5分間固定し，神経節をスライドグラス上にのせ，酢酸—乳酸—水(2：1：1)の混合液を一滴加える。神経節から細胞が遊離すると同時にカルノア液で再固定する。できあがったスライドを1μg/mℓ のヘキスト33258で染色し，カバーグラスでおおい，超高圧水銀ランプ（オスラム HBO 200W）で照射する。最後に2%ギムザ液で10分間染色する。

Table 1. Composition of synthetic medium

Ingredient	Amount (mg/100mℓ)	Ingredient	Amount (mg/100mℓ)
Casein	5000	Thiamine hydrochloride	0.2
Glucose	750	Riboflavine	1.0
Cholesterol	30	Nicotinic acid	1.2
Lecithine (from soybean)	400	Calcium pantothenate	1.6
Agar	1400	Pyridoxine hydrochloride	0.25
$NaHCO_3$	140	Biotin	0.016
KH_2PO_4	100	Folic acid	1.0
$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	287		

我々の方法によると，すべての染色体の全長にわたって染色分体の染め分けが可能であった。染色分体の染め分けの pattern から，それぞれの分裂中期細胞について，BrdU 存在下での細胞分裂の回数を調べることができる。BrdU 処理を始めて6時間後に，最初に2回分裂を経過した細胞が現われ，20時間後でも観察される。一方，1回分裂を経過した細胞は20時間後でもなお観察される。この結果から，神経節の細胞集団は細胞分裂時間の異なった細胞から構成されていると予想される。これら分裂時間の異なった細胞間での，また雌雄間での姉妹染色分体交換頻度の差異を調べた結果，いずれの場合にも

Table 2. *In vivo* frequencies of SCEs at different times after initiation of 300μg/mℓ BrdU treatment in larval ganglion cells of *D. melanogaster*

Time after BrdU treatment (hr)[a]	Sex	No. of ganglia scored	No. of cells scored	No. of SCEs	Mean SCEs per cell (±S. E.)	Range
12 - 14	Female	10	135	20	0.148 ± 0.033	0 - 3
	Male	12	137	16	0.117 ± 0.029	0 - 2
16	Female	7	106	14	0.132 ± 0.035	0 - 2
	Male	10	155	24	0.155 ± 0.032	0 - 2
20	Female	6	114	14	0.123 ± 0.033	0 - 2
	Male	9	133	20	0.150 ± 0.034	0 - 3

a Total time for the BrdU and colchicine treatments.

差異は認められなかった（Table 2）．加えて交換頻度は細胞あたり0.14であった。この値は 300$\mu g/ml$ という高濃度の BrdU で処理していることから，自然発生頻度とは考え難く，この点に関して，BrdU の処理濃度と交換頻度の関係を明らかにし，真の自然発生頻度を決定する予定である。

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することにある。

(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「いとこ結婚」の実態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，一度は集団の中にかくされても，後代にホモの状態であらわれる確率の実態をみるために行っている。通婚圏資料から予測される「いとこ婚」の頻度と実測値とを比較することにより，ヒトの移住と近親婚との関連についての要因があきらかとなろう。予備的な集計によれば社会慣習の影響も考慮する必要を示唆している（本研究は国立遺伝学研究所，静岡県三島市役所，全国市町村役場の協力のもとに進めている）

(2)　ヒト突然変異率の性差の調査研究（安田，伊藤）

動物実験によれば，雄突然変異率が雌のそれより高いことが示唆されている。このことは遺伝障害の予測にもちいる突然変異率の倍加線量（10～100ラド）の算出に重大である。本研究は514名のドシヤンヌ型筋ヂストロフィー症発端者（関西，四国地区を除くほぼ日本全域）について遺伝分析を行い，その突然変異率の性差，頻度，発生率，有病率などを調査したものである。詳細な遺伝解析の結果，突然変異率 6.3×10^{-6}/世代に性差はみられず，発生率 217×10^{-6}，有病率 $49,9\times10^{-6}$ が得られた。これは日本全体で2430±17名のドシヤンヌ型筋ヂストロフィー症いることを示す（本研究は国立下志津病院，東京大学児が病院，新潟学大，ハワイ大学集団遺伝研究室の協力のもとに行った）。

(3)　ヒト組織適合性抗原（ＨＬＡ）遺伝子群と疾患との関連とにいての統計遺伝学的研究（安田）

ヒト白血球膜にみられるＨＬＡ抗原は第6染色体上の密接に連鎖したすくなくとも4座位以上の遺伝子群によって支配され，各座位には6～31の対立遺伝子が報告されている。集団遺伝学の立場からはこのような遺伝多型の保有機構が興味あるところだが，医学遺伝学では直接的には腎移植の際の適合性の検討，間接的には特定の疾患患者群に特定の抗原が多くみられることからその関連性が今日関心事となっている。この後者について統計遺伝学的方法を開発し，とくに任意数の遺伝子座が連鎖している場合のハプロタイプを求める式を工夫した。またＨＬＡと疾患の関連性をもちい，疾患の遺伝的異質性を判別する理論的研究を資料の収集ならびに電子計算機プログラムの開発と共に行なっている。

(4)　ヒトの出生時性比の変動におよぼす諸要因について。村田）

出生時性比（男／女の比）を指標として，ヒトに対する放射線の遺伝的影響を推定しようという試みは，他の諸要因のおよぼす影響が大きすぎるという理由で，失敗に終っている。しかし他方，突然変異遺伝子の動態を知るためには，胎内陶汰の問題も含めて生殖要因の変動について研究する必要がある。本研究では，人口動態統計資料を用いて，日本人の出生時性比に対する父年令，母年令，出産順位の効果を分析し，また最近数10年間における性比の緩かな上昇の原因について考察を試みた。

先ず昭和50—51年における出生児373万人を，父年令（９階級），母年令（７階級），出産順位（６階級）の３次元に分類し，各区における性比を求め，これを用いて重回帰分析を行なった。これら３要因と性比との関係はかなり複雑で，直線回帰モデルは当てはまらない。２次回帰モデルを用いると当てはめはかなり良くなるが，それでも統計的に有意な回帰係数は得られなかった。これは他国における有意な回帰係数の得られた同種の分析と比較して，各要因の変異の幅が小さいことが原因と考えられる。他の研究と並べて結論できることは，出産順位に対する負の回帰である。

次に年次推移であるが，我国においては昭和に入って以降，性比は緩かな上昇を示し，この傾向はまたアメリカ，イギリスにおいても認められている。この間，性比に関係があるといわれている社会的要因も，上記の３要因も大きく変化しているので，その真の原因を把えることは非常に難かしい。死産率の低下が原因だとも言われているが，死産性比も上昇を続けているので，出生性比と過不足が相殺されるわけではない。そこで死産性比を妊娠月令別に見てみると，妊娠後期の死産性比は余り変らないかむしろ低下している。他方新生児死亡の性比は上昇しているので，妊娠後期の男の死産が減少し，これが出生後の死亡の増加につながっているものと解釈され

る。一方妊娠初期の死産性比は上昇しているので，一次性比自身に何かの変化が起きていることも疑われるが，それについてはヒトのデータでは解らないであろう。

〔研究発表〕

(1) Yasuda, N. 1978, Heredity 41 : 155 - 163
(2) Yasuda, N. 1978. Tissue Antigens 12 : 315-322
(3) Fujiki, K., Nakajima, A. Tanabe, U. and Yasuda, N. 1978. The 28th Internatonal Congress of Ophthamology Kyoto.
(4) Nakajima, A., Fujiki, K., Yasuda, N. and Kabasawa, k. 1978. Symposium on Population Genetitics Isolates, Åland, Finland.
(5) Yasuda, N. 1978. Population Genetics Laboratory Seminar, Univ. Hawaii Honolulu.
(6) Yasuda, N. 1978. Genetics Seminar, Univ. Hawaii, Honolulu.
(7) Yasuda, N. 1979. Population Institute Seminar, East-West Center, Honolulu.
(8) 安田，中島，1979，人類遺伝学雑誌：24 (1)：51-53
(9) 安田，中島，田辺，樺沢，藤木：日本人類遺伝学会第23回総会，昭53，10，29，新潟
(10) 1maizumi, Y. and Murata, M. (Ann. Human Genet. 43巻，2号，1979)
(11) 村　田紀，医学のあゆみ　107巻，1号，p1-8，1978
(12) 宇都宮譲二，他，村田　紀：診と治療，67巻，2号 p66—76，1979
(13) 今泉，村田：日本人類遺伝学会第23回総会，昭53，10，29，新潟

(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目的とし，細胞レベルから個体レベルに至る急性・慢性障害につき，細胞生物学的，免疫生物学的及び実験病理学的研究を行なっている。又腫瘍治療の基礎をなす研究にも携っているが，「放射線の晩発効果に関する調査研究」を初めとして，種々の特別研究に関与している為，経常研究中にも特研の基礎としての性格を有するものがある。

佐渡研究室は，前年度に引き続き放射線抵抗性T細胞の本態について研究を進め，これが免疫記憶T細胞，ヘルパーT細胞及び処女T細胞の3つのサブグループをなすことを明らかにした。この様な放射線抵抗性T細胞の存在は半異系キメラマウスに見られる免疫異常を説明し得るものであって，この免疫異常がHVG反応に基づくものであることを推定せしめる。この知見は骨髄移植の問題に大きく寄与するものと考えられる。

生理第2研究室は，従来と同様組織培養を武器として種々の研究に取り組んだ。渡部等は白血病細胞による照射後のDNA合成を調べ，照射後に再開されるDNA合成は異常機構に基づくものであり且放射線抵抗性であることを明らかにした。大原等は放射線と制癌剤との併用効果を調べ，アドリアマイシンとX線の併用は相剰効果を斉らすことを知った。坪井等は指定研究によってin vitro の系の確立に成功したTMT細胞を用い，in vivo と in vitro における放射線感受性に3～5倍の差のある事を明らかにした。

病理第1研究室は新任の室長をむかえ，研究の一部を転換しつつある。大津等は筑波大学で行なっていた内視鏡所見と病理形態学的変化の比較検討についての研究を継続すると共に，化学発癌剤と放射線との相剰効果についての実験を開始した。古瀬等は移植メラノーマが放射線により長い G_1 期に入ることを明らかにした。崎山等は独自に開発した，固定した細胞層の上に生きた細胞を培養するという手法により，膜表面の多糖類の生合成過程について，注目すべき所見を得た。

関研究室は，前年度に引きつづき，赤カビ毒が造血幹細胞に及ぼす影響について研究し，in vivo においては単一系幹細胞の障害が多分化能幹細胞のそれを上廻り，従って無顆粒白血球症発生の原因となり得ること，放射線類似といわれるカビ毒の障害作用は，DNA損傷を伴はず，従ってその機作は異なるものであることなどを明らかにした。

本年度は生理病理研究部の歴史の中で，一つの節目をなす年となった。すなわち晩発障害研究棟の完成にともない，生理第1，病理第1，病理第2研究室の3室が住み慣れた第1研究棟を後にして，新研究棟に移転したからである。6月下旬にはこの新研究棟の被露式典が，所内外の関係者列席の下にとり行なわれた。

引越しやその前後の雑事にもかかわらず，研究発表等は活発に行なわれた。大津は6月スペイン・マドリッド

で開かれた第6回世界消化器病学会大会に出席し，研究発表を行った。関は8月前橋で開催された榛名シンポジウムで〝造血の場と白血病〟と題する発表を行った。佐渡は第11回国際老年学会議，内藤国際シンポジウム，第2回京大放射線生物研究センターシンポジウムで，それぞれ座長を努め，話題提供を行なった。

人事面では3月末日をもって東京医科歯科大学に転じた春日前室長の後任として，大津裕司が筑波大学基礎医学系より着任した。又晩発棟移転に伴う研究業務の円滑化を目的として，大幅な配置転換が行なわれた。久保えい子（旧病理1研）が生理1研へ，小林森（旧生理1研）が病理1研へ，五日市ひろみ（旧生理1研）が生理2研へ，野尻いち（旧病理1研）が同じく生理2研へ，安川美恵子（旧生理2研）及び崎山比早子（旧生理2研）が病理1研へ，それぞれ配転された。（関　正利）

1．放射線キメラマウスの免疫生物学的研究

佐渡敏彦，相沢志郎，神作仁子，久保えい子

今年度は当研究室では特別研究で進めている〝免疫系に対する放射線の晩発効果に関する基礎的研究〟のための免疫機能の検索に多くの時間を費したので，経常研究の規模はかなり縮少せざるを得なかった。しかし，これまで数年来放射線キメラマウスを用いて進めてきた放射線抵抗性T細胞及び半異系キメラマウスの免疫異常の研究に一応の結着をつけることができたことは幸いであった。

まず，放射線抵抗性T細胞に関する研究の結果を要約すると次のようになる。①若い成体マウスを胸腺摘出後少量の抗原刺激を与えた後，致死量のガンマ線照射及び同系骨髄移植をすることによって，抗原特異的な反応性をもったT細胞が長期間にわたって生体内に維持される。②このようなマウスの脾細胞には抗原特異的に増殖できる免疫記憶T細胞と，放射線抵抗性の抗原特異的ヘルパーT細胞が含まれている。③胸腺摘出マウスに誘導された無胸腺放射線キメラマウスの脾には，ConA及びPHAに反応できるT細胞が若干含まれているが，それらは致死量の照射に生き残った宿主由来のT細胞であると考えられる。これらの結果から，致死量の放射線照射後に生き残っているいわゆる放射線抵抗性T細胞の中には，①特定の抗原に自然に感作されて生じた免疫記憶T細胞，②特定の抗原に自然に感作されて生じたヘルパー（またはエフエクター）T細胞，及び③まだ抗原に接したことのない処女T細胞が含まれていると結論された。

これらのうち，①，②についてはエイジングにおける免疫記憶の役割を解析する上で有用な実験系を提供することになるし，③については同種骨髄移植の際に生き残りT細胞による Host-versus-Graft 反応の発現の可能性を示すものとして潜在的に重要な意義を持つと考えられる。

これらの結果は現在 Cellular Immunology に印刷中である。

一方，これまで進めてきた $B6C3F_1 \rightarrow C_3H$ キメラを用いた半異系キメラマウスの免疫異常は，実はたった今述べた宿主の生き残りT細胞による Host-versus-Graft 反応の発現によると考えられる強い証拠が得られたことで一挙に解決の方向へ向った。

すなわち，2×10^6 の $B6C3F_1$ マウス由来の骨髄細胞を致死量のガンマ線を全身照射した C3Hf マウスに移植すると，移植後1週間目までは脾の有核細胞数は同系骨髄を移植した場合と全く差がなく，$B6C3F_1$ 由来の造血系細胞が C3Hf 宿主の中で一旦順調に増殖するように見えるが，2週目に入ってから多くの $B6C3F_1 \rightarrow C3Hf$ キメラ個体で有核細胞数の著しい減少を示す場合があることが認められた。さらにこのような個体から得られた脾細胞を用いて，^{51}Cr で標識された C57BL/6（B6）及び C3H 由来の2種類の標的細胞に対する細胞障害活性を調べたところ，これらの脾細胞は B6 細胞に対して特異的な細胞障害活性を示すことが明らかになった。この事実は致死量の照射を受けた宿主の体内に生き残ったT細胞による Host-versus-Graft 反応の発現を考えれば最もよく説明できる。現在この細胞の性状の解明を急いでいるが，これが宿主由来の生き残りT細胞によることが確認されれば，それは前項で示唆した生き残り処女T細胞が特異的免疫活性を発現しうることの直接的証拠となり，骨髄移植研究史上重要な意義を持つことになると考えられる。

（投稿準備中）

〔研究発表〕

Sado, T., KamisaKa, H., Aizawa, S. : Cellular Immunology　（印刷中）

2．細胞照射後に再開される異常 DNA 合成と細胞感受性について

渡部郁雄，野尻イチ，五日市ひろみ

マウス白血病性，L5178Y細胞を材料としてX線照射後にみられる一時的なDNA合成率の低下から回復し始める時期のDNA合成の性質を調べた。照射後のDNA合成の再開は300ラドで20分前後，1000ラドで40分前後，5000ラドで60分前後でおこなわれ始める。この時期に第二回目の照射（1000ラド）をおこなったところ，正

常な DNA 合成に対する効果から期待されるような合成率の低下がみられず，照射後に再開される DNA 合成は放射線抵抗性であることを示した。次に半保存性 DNA 合成阻害剤であるヒドロキシウレア (0.1mmol) を DNA 合成再開時に投与したところ，この場合には正常の DNA 合成に対するX線照射から期待される値より高い DNA 合成率を示した。この反応は300ラドでわずかにみられ，500ラドから1000ラドと線量の増加につれて顕著になった。そこで このように異常な DNA 合成率を示した細胞の感受性を調べた。その結果照射 (500ラド) 直後にヒドロキシウレアを投与すると細胞の感受性は4時間まで高くなるが，照射後5時間たって投与した場合には感受性はあまり変化しなかった。

以上の事実から，照射によって一時的に阻害された DNA 分子の復製が再開される時のそれは異常な機構によるものであり，ヒドロキシウレアは感受性を増加させるような異常合成を許容する可能性が高いと推定される。

〔研究発表〕

渡部郁雄，篠原邦夫：日本放射線影響学会第21回大会 (1978, 9)

3. 細胞の放射線感受性に及ぼす制癌剤の影響

大原 弘，御影文徳*　　*臨床研究部研究生

〔目　的〕 放射線と制癌剤の細胞致死効果に関する併用効果を調べる。

〔経　過〕 X線による細胞致死効果を強め，細胞の放射線障害回復能を阻害すると考えられる制癌剤アドリアマイシンを用いて，肺癌由来培養細胞 (OAT-1975) のX線感受性が修飾される様子を調べた。

〔成　果〕 [1] アドリアマイシン (0.2～1.0μg/mℓ) の作用時間を1時間と限定し，400R の X線照射の前，後及び同時に投与，照射後得られた細胞生残率を相互比較した結果はいずれの場合も細胞致死効果はX線及び薬剤の単独作用の相加的効果より大きくなり，中でも同時併用の場合が最も大きい効果を示した。[2] アドリアマイシン (0.2～0,6μg/mℓ) を X 線照射直前に作用させると細胞の線量効果曲線は Dq 値が減少したものに変化する。Dq 値の減少は薬剤の投与量に比例する。[3] X線二分割照射による細胞生残率に関する回復曲線はアドリアマイシン 0.2μg/mℓ で抑制された。[4] 二分割照射の第2照射における線量を変化させて得られる細胞の線量効果曲線をしらべると，アドリアマイシンを照射前に投与された細胞では線量効果曲線の Dq 値を減少させている。[5] アドリアマイシンをX線照射後6時間にわたり作用させ，細胞の PLD 回復に対する効果をしらべると，PLD回復は抑制されないことが分った。

以上の結果からこの薬剤とX線の併用による細胞致死効果は相加的と云うより相剰的であった。アドリアマイシンは細胞の放射線亜致死障害回復能を小さくする効果はあるが，回復過程そのものは阻害しないと思われる。また，PLD 回復も阻害しない。併用効果の中で，薬剤とX線の同時作用が最大の致死効果をもたらすと云う結果は，併用による細胞致死障害が回復能に対する作用に必ずしも起因するものではないことを示唆する。

〔研究発表〕

御影，大原，恒元，安藤：第37回日本医学放射線学会，徳島 (1978, 5)

4. TMT 細胞の放射線感受性について

坪井 篤，松井美恵子*，早田 勇**，
土屋武彦*，*障害基礎研究部，**障害臨床研究部

我々は指定研究の項において，この細胞の由来とその特性について示した。この細胞の最も有効性を発揮する特性は in vitro でも in vivo でも増殖することが出来ると云うことである。これまで多くの培養化された細胞があり，そしてそれは放射線に対する反応の研究に利用され，それに関するデーターの集積は多大であろう。しかしながら，これら in vitro で示された哺乳動物細胞の放射線に対する反応に関するデーターが in vivo に増殖する細胞にもそのまま適応しうるかとなると，この事に関して結論しうるデーターの集積は極めて少くない。

この問題に関して，我々は TMT 細胞を使っていくつかの実験を行ったので報告する。

最初に，TMT 細胞を数10代培養を行い，その細胞の放射線感受性について調べた。その結果はこれまで知られている HeLa 細胞，チャイニーズハムスター細胞，マウス由来の細胞に関する放射線感受性と TMT 細胞のそれとではほぼ同じであった。次に，TMT 細胞をこの細胞と同系の C3H マウスに移殖し，4日ないし10日間増殖させた後，細胞を生体外に取り出して放射線を照射した場合，その放射線感受性は数10代培養した細胞の感受性とほぼ同じであった。つまり，細胞を生体外に取りだしてしまうと，その放射線感受性は細胞の growth stage に左右されない。しかし，細胞を移植したマウスをそのまな照射し，照射後細胞を取り出し，その感受性をしらべて見ると，定常期における細胞の放射線感受性は対数増殖のそれに較べて，3～5 factor を持って極

端な抵抗性を示した。

第21回　日本放射線影響学会
第33回　日本医学放射線医学会生物部会

5. 胆石症における総胆管の変化について，その内視鏡と病理組織との所見の比較検討

生理病理研究部大津裕司，野田攸子
千葉県ガンセンター，消化器科，西村　明
船橋中央病院，外科，日浦利明

近年急速に進歩している胆道疾患診断法の一つ胆道内視鏡の診断法を確立すべく，胆石症症例の総胆管について内視鏡と病理組織との所見を検索比較した。

病理組織学的にはリンパ球浸潤を主とした慢性胆管炎を呈し，胆のう結石症例では15/29例（51.9%），胆管結石症例では22/27例（81.5%）に炎症を示し，胆管結石症例の方が高率に認められた。内視鏡的には炎症所見を認めた症例は胆のう結石症例12.7%と胆管結石症例61.2%で組織所見とは軽度の差を認めた。次に病理組織診断と内視鏡診断との相関性は胆のう結石症例では31%で両者が合致した結果がみられたが，胆管結石症例では74.1%でより高い相関性を示した。胆のう結石症例では内視鏡的には所見は乏しいが病理組織学的には軽度ながら炎症所見があることが確かめられた。次に胆のう結石症例の胆のう炎の総胆管への伝播の機序及び腫瘍性病変につき研究をさらにすすめてゆく予定である。

〔研究発表〕

1. 大津：日本病理学会，第67回大会，熊本（1973，4）
2. 日浦，大津，西村：世界消化器病学会，第6回大会マドリッド（1978，6）
3. 西村，日浦，大津：日本消化器病学会雑誌，20，514，1978

6. In Vivo B-16 黒色腫の細胞周期と増殖パラメータの放射線による変動

古瀬　健，小林　森，野田攸子，大津裕司

高 LET 放射線の腫瘍治療への応用はすでにかなりの経験を重ねつつある。我々はこれまで低 LET 放射線抵抗性の黒色腫に対するX線，速中性子線の効果について主として培養細胞および in vivo 腫瘍の線量効果関係，超微形態的，組織化学的検討，転移率の検討を行い報告してきた。ここではB16メラノーマの固形腫瘍について，その増殖動態のパラメータと放射線による経時変化を検索し，治療照射後の腫瘍増殖解析を行ったので報告する。

2×10^6個のメラノーマ細胞を C57BL マウスの後肢皮下に移植し，移植後10日目で腫瘍が対数増殖期にある担癌マウスに ^{3}H－チミジン 50μCi/匹を腹腔内投与し，腫瘍組織のオートラジオグラフィーを行った。腫瘍体積の倍加時間は平均31時間，1回のパルスラベルによる標識細胞率は39.4%，分裂頻度は4.7%，T_C＝16.7時間，T_{G_1}＝5.8時間，T_S＝9.4時間，T_{G_2}＝1.5時間，GF＝0.7，Cell，Loss＝0.57 であった。X線500R照射後，標識率は6時間で40%から18%に低下し G_1－ブロックの存在を示した。これはその後回復に向うが，30時間後でも28%と低く，G_1－ブロックが不完全ながら続いている事を示している。分裂頻度は照射直後で1%以下とG_2－ブロックを示すが，10時間から30時間の間にほぼ平常値まで回復した。

in vivo 組織における G_1－ブロックの存在は正常組織に認められた報告が他にあるが，腫瘍組織においては明らかになっていない。この特徴が B16 黒色腫の低 LET 放射線抵抗性と相関するのか，またメラニン合成能という機能と相関するのかなど，いくつかの課題が示されている。

1) 古瀬，春日：第37回日本癌学会総会，東京(1978,8)

7. 培養細胞における接触増殖阻止の機構の研究Ⅱ：細胞表面の糖蛋白合成との関係において

崎山比早子，寺島東洋三，安川美恵子

我々は細胞表面における糖蛋白，糖脂質の糖鎖延長の機構を研究するために糖の受容体として固定細胞を使用することを考えた。カバースリップ上の細胞を3%グルタールアルデヒドで30分間室温で固定しよく洗った後にその上に生細胞を接種する。接種された生細胞は固定細胞上でカバースリップ上と同様に増殖する。生細胞接種時にラベルされたグルコサミン，フコース，及びロイシン等を加え一定時間培養する。その後 EDTA で生細胞をはがし取り生細胞にとりこまれたアイソトープ量と固定細胞に移行したアイソトープ量を別々に測定する。固定細胞のみではいかなるアイソトープも取りこまないので，固定細胞中にあるアイソトープは生細胞から移されたものと考えられる。この方法によると生細胞から固定細胞に脂質，蛋白，糖等が移行することがわかった。脂質及び蛋白の移行は固定細胞をあらかじめクロロホルム：メタノール（2：1）で処理し脂質をぬいてゆくと著明に減少する。しかし糖の移行は大きな影響を受けない。移行した糖は SDS 等の界面活性剤で可溶化されないことから酵素によって移されていると考えられる。固定細胞をあらかじめトリプシン処理してゆくと移行する糖の量は著明に減少するので，固定細胞上のトリプシン感

受性物質がその受容体となっていると考えられる。又グルコサミンをラベル物質として使用した場合，移行した物質の55%はヒアルウロニダーゼ，コンドロイチナーゼ，で可溶化され4%がシアリダーゼで残りの大部分が混合グリコシダーゼで可溶化される。これらの糖の移行は従来考えられていたような糖転移酵素によるものではないことは，又クレオチドー糖を基質としても糖は固定細胞に移されないことから明らかである。

上のような糖を含む物質の転移活性はトランスフォーム細胞において著しく減少している。

〔研究発表〕

(1) Sakiyama H., Terashima T. and Sato K.: Effects of confluent monolayer of density inhibited and transformed cells on the growth of superinoculated cells. Cancer Res. 38, 2854—2853, 1978.

(2) 崎山，寺島，金崎，生細胞と固定細胞の細胞間相互作用：生細胞から固定細胞への放射性ラベル物質の転移 37回日本癌学会総会（東京）1978年

(3) Sakiyama H. et al: Cellular interaction between living cells and fixed cells: Transfer of radioactive materials from living cells to fixed cells J. Cell Biol. in press.

8. 赤かび毒が造血幹細胞に及ぼす影響（続報）

吉田和子，安達志津子，西村まゆみ，関　正利

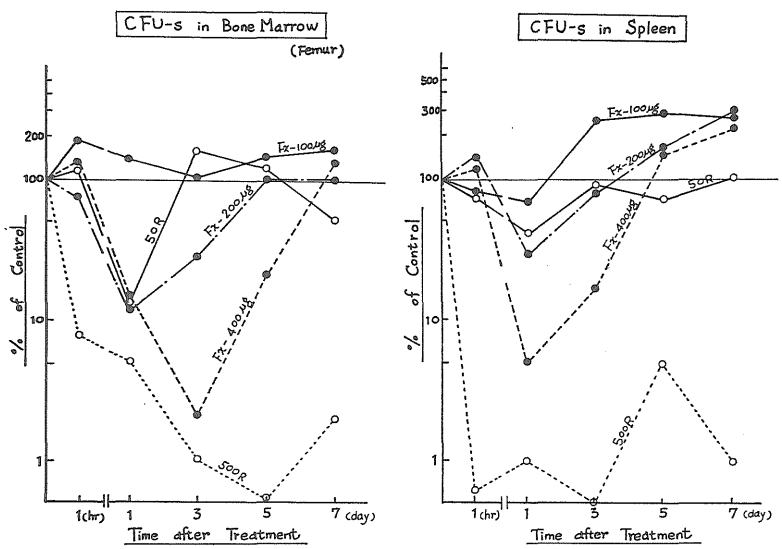
〔目　　的〕

赤かび毒（Fusarium Toxin）は生体の増殖系に強い障害作用を有し，放射線類似の毒性効果を持つといわれている。この毒素によって無顆粒白血球症が起ることが知られており，又白血病への関与も疑われている。本研究はその毒素作用を放射線の造血障害作用と比較検討することを目的とする。前年度は主として，*in vitro* でのこの毒素の障害作用を検討したが，今年度は，*in vivo* で行った。

〔実験材料及び方法〕

赤かび毒は，辰野等（理研）により分離精製されたFusarenon－Xを用いた。生食水に溶解したフザレノン－Xを9～11週令の C_3H/He SPF マウス1匹あたり100μg，200μg，400μg，宛尾静脈より注入し，1時間，1日，3日，5日及び7日後に屠殺して末梢血白血球数，脾臓の重量変化，骨髄及び脾臓における CFU－S と，CFU－C の数を，正常対照群，50R 及び 500R 全身照射群のそれと比較した。多分化能幹細胞（CFU－S）の解析には Till & McCulloch の脾コロニー法を，単一分化能幹細胞の解析には LCM を CSF とするメチルセルローズ培養法を用いた。

〔結　　果〕



第1図　赤かび毒投与後及び放射線照射後の大腿骨，脾臓中の CFU－S の変動

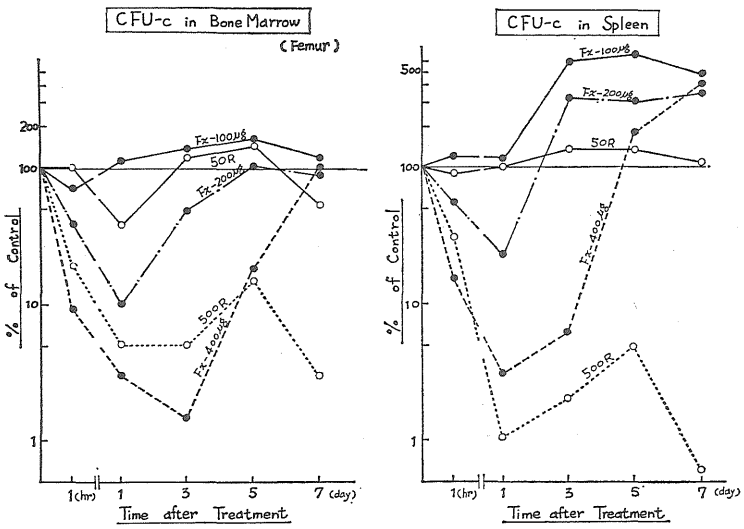
赤かび毒を投与した場合，末梢白血球数は1時間後で一過性に増加するが，3日目には Control の ½ 以下になり，7日目にもとに戻った。1時間後の増加は，赤かび毒の濃度が高いほど顕著であった。これに対して照射群は全過程を通じて，Control より低い値を示した。

脾重量は，フザレノンーX投与群では，量により一過性に減少するが，その後，急速に回復し7日で Control の2-3倍を示した。これに対して，500R 照射群で1日～7日で重量の回復は見られなかった。

大腿骨1本当りの CFU-S については（図－1）100μg 投与群の1時間後における CFU-S が有意に増加し，200μg 及び 400μg 投与群では一過性に減少するが，その後急速に回復し，両者共7日で Control を上回っている。500R 照射群において CFU-S の有意な回復は見られない。

脾臓の CFU-Sについては（図－1）骨髄と同じ様な傾向が見られ，特にその回復が急激である。

大腿骨1本当りの CFU-C については *in vitro* と同様に CFU-S よりも CFU-C の障害の方が強くおこっている（図－1，図－2）赤かび毒投与群はいずれ



第2図　赤かび毒投与後及び放射線照射後の大腿骨，脾臓中の CFU-C の変動

も7日でほぼ対照値にまで回復しているが，50R 照射群においては7日目に減少しており，又，500R 照射群においては有意な回復は見られない。

脾臓における CFU-C について，赤かび毒投与群においては，骨髄における減少よりも程度が軽く，又，その回復は急速で5日，7日で Control の数倍に増加している。

〔考察及び結論〕

CFT-S，CFU-C の両者共，骨髄よりも脾臓における障害の回復が早くあらわれており，5日及び7日目におけるオバーシュートが著しい。

このことは赤かび毒の障害作用が一過性であることを意味しており，又，CFU-S，CFU-C の骨髄から脾臓への流入が促進され，脾臓において代償性の増殖が盛んに行なわれる為と思われる。

赤かび毒 100μg 投与動物の骨髄で，CFU-S が1時間後で増加する現象は，非常に短時間で起るため，分裂を介しての増加とは考え難く，より未分化な幹細胞が赤かび毒に反応して CFU-S として，commit されることによる結果ではないかと考えられる。

これに対して 50R 照射群での7日目の減少，500R 照射群で殆ど回復傾向がみられないことなどは放射線障害の特徴である分裂死を招く様な DNA 損傷が基盤にあることを示している。

赤かび毒は Radiomimetic と言われているが，それは生体の増殖系に選択的に障害を与えるという病理学的観察からなされたものである。幹細胞動態より見る限り本質的な障害のメカニズムは放射線と異質のものであると考えられる。

又，CFU-C の障害が特に蛋白の存在下で強くおこることは無顆粒白血球症の病因として意味のあることかも，知れない。

〔研究発表〕

清水，吉田，関，日本放射線影響学会，第21回大会，札幌（1978，9）

(6) 障害基礎研究部

概　況

本研究部は，放射線の人体に対する障害，許容量，障害の予防等に関連する調査研究を行い，とくに身体的障害の予防対策上必要と考えられる問題に関しての基礎的資料を得ることを目的としている。本年度各研究室において実施された研究内容は以下の通りである。なお，昭和51年度に発足した内部被曝実験準備室においては，特別研究「低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究」のなかで内部被曝の障害評価に関する調査研究に研究室全体が取りくんでいる。

第一研究室：昨年度に引続いて放射線によって惹起される代謝障害について，細胞，組織，個体の各レベルのいろいろな角度から追求している。a) 肝細胞膜のアデニルサイクラーゼ活性への効果の指標としての分子量の変化に着目して予備的な研究を行った。b) 栓球血清（ＡＴＳ）の放射線防護効果については，その機構を明らかにするために，造血幹細胞動態へのＡＴＳの効果を，また，C) 頭部部分照射に対する抗癌剤の放射線の増感作用については，プレオマイシンの効果をそれぞれ検討した。

第2研究室：各種照射様式によって発現する身体的な持続性障害および晩発性障害について研究が進められた。a) 前年度から継続している腎臓の障害については，血中尿素窒素（ＢＵＮ）濃度を測定し，照射群と対照群とを比較したが，胎仔期，新生期，乳仔期照射においてＢＵＮ濃度の大幅な増加を認めた。b) 本年度は新たに小脳の障害についても組織学的に検索し，照射された小脳皮質においてはプルキンエ細胞の顆粒細胞層中への分散を認め，放射線によって細胞構築の著しい乱れが生ずることを明らかにした。

第3研究室：造血組織および中枢神経系における晩発効果についての研究が引続いて行われた。a) 造血組織に関しては，胎児期被曝2月～2.5年を経過したマウスの骨髄と脾臓におけるCFUsの数をTillとMcCullochの法に用いて測定し，b) 中枢神経系に関しては，視覚誘発電位に対する効果と，さらに周生期に照射された加齢マウスの脳波の変化について，それぞれ解析した。c) 本年度は障害臨床研究部障害臨床第一研究室において実施されていた「放射線障害の細胞遺伝学的研究」が本研究室に移され，被曝例の染色体異常の追跡研究，白血病の染色体解析および先天性異常個体の染色体調査が継続して行われた。

第4研究室：内部被曝の特異性に関しては，重合体Puの造血系への障害，特に貧血との関係について検討し，プルトニウムの生物体内での挙動については，鉄代謝との関連に重点がおかれて単量体と重合体を用いて解析がなされた。

人事面では4月1日付で石榑信人，山田裕司，高橋千太郎が内部被曝実験準備室に新規採用になった。土屋武彦部長は4月10日付で産業医科大学教授に転出となり，同日付で障害臨床研究部障害臨床第一研究室長石原隆昭が部長に昇格した。6月14日には小林定喜が5ケ年のＩＡＥＡ出向を終えて帰国し，直に障害基礎第Ｉ研究室長に就任した。また同日付で障害基礎第4研究室野田豊が物理研究部物理第3研究室に移り，南久松真子が障害臨床研究部障害臨床第一研究室から障害基礎第3研究室の所属となった。さらに，1月1日付で障害基礎第4研究室上島久正が養成訓練部教務室に配置換えとなり，3月31日には障害基礎第3研究室松井美恵子が産業医科大学助手として転出した。　（石原隆昭）

1. 放射線による代謝障害とその修飾に関する研究

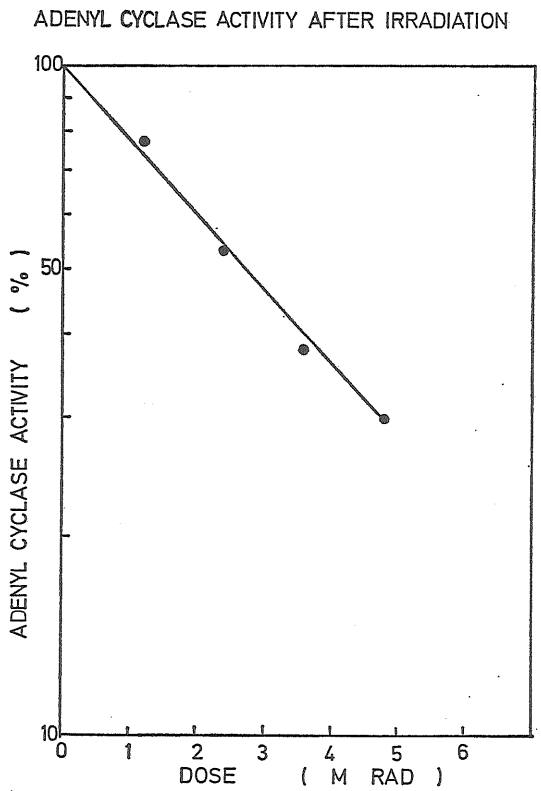
小林定喜，完倉孝子，小島栄一，青木芳朗，植草豊子

放射線被曝によって様々な代謝障害が生ずるが，これはそれぞれの代謝に関与する器官組織系に属する細胞自体の機能変化と，細胞数の量的変化に起因すると考えられる。本研究はハツカネズミ，シロネズミを用いて，被曝によって惹起される代謝障害を種々のレベルで追求し，急性悪急性の障害発現の機作を解明して障害評価に役立ち得る生物学的指標を確立すること，ならびに代謝障害の程度を修飾する生物学的，生化学的因子についてその効果を検討し，作用機序を明らかにすることを目的としている。

細胞レベルでは細胞膜の透過性，組織系レベルでは栓球造血系，個体レベルでは，頭部または脳の部分照射について研究が進められた。

(a) シロネズミ肝細胞膜のアデニルサイクラーゼの分子量の決定。

哺乳動物細胞膜に広く分布しているアデニルサイクラーゼ系は種々のペプチドホルモンやカテコールアミン等によって細胞外からもたらされる情報を，識別，変換，増幅して細胞内に伝達する機能を有する。従って，放射線によってこの系が損傷を受けると，細胞の代謝調節が影響されることになると考えられる。膜内のアデニルサイクラーゼは，放射線照射によって，膜レセプター・アデニルサイクラーゼ系と，ホルモンまたは活性アミンとの結合，ないし，相互作用に変化が起きると，立体構造や分子量の変化を生ずると推定される。各種条件下でのこの酵素の分子量を測定することにより，細胞膜レセプター，酵素系に対する放射線の作用を検討するための前段階として，細胞膜画分調製法および，分子量決定のための r 線による照射条件を検討し，分子量を定めた。



第1図

Wister 系シロネズミ（雌）の肝細胞膜を，Neville の変法によって，膜画分を調製し，ガラス小試験管中で凍結乾燥し，減圧下で熔封，ドライアイス・アセトン中で $^{60}Co-\alpha$ 線を照射した。線量率 12,285～13,500 rad/min で，0～4.8Mrad 照射した後，Salomon 等の方法によって酵素活性を測定した。不活性化曲線（図1）から，D_{37} 線量を得，Hutchinson 及び Pollard の式に従って計算された，10^{-6} M グルカゴン存在下でのアデニルサイクラーゼ分子量は，約20万であった。

(b) 抗栓球血清（ＡＴＳ）による造血幹細胞への効果

ＡＴＳ 投与によってハツカネズミの放射線感受性が低下する機構を明らかにするために，X線照射ハツカネズミの造血幹細胞動態に及ぼす ＡＴＳ の作用を検討した。

650R 照射1日前に ＡＴＳ を投与した群（ATS群）と650 R 照射のみの群（Control 群）の，それぞれのハツカネズミの骨髄細胞と脾臓細胞とを Donor として，照射後の外因性 CFUs の変化を調べた。骨髄細胞の CFUs については Control 群では照射後2時間で正常値の 0.1% に減少し，5日目までその値にとどまり，以後回復する。ATS 群では，照射後2時間では Control群との間に差異がないが，回復は1日後に始まって，Control 群と同じ Doubling time で増加した。

脾臓細胞の CFUs の照射後の変化も同様な傾向を示した。回復開始時期，Doubling time は ATS群，Control 群共に，いずれも骨髄細胞 CFUs と同じであったが，回復後の増殖曲線に差異が認められた。X線を50～650R照射後2時間で採取した骨髄，および脾臓細胞を Donor としての Control 群と ATS 群との外因性 CFUs の線量効果関係は，いずれも一致していた。ATS 投与後1日目の骨髄，脾臓細胞の CFUs では，骨髄細胞の CFUs は正常値よりやや減少し，脾臓細胞 CFUs は正常値と同じレベルであった。

以上から，ATS は造血幹細胞 Population を直接防護するように働いているのではなく，その回復を促進することに有効な作用を有すると結論される。

(c) 頭部部分照射における抗癌剤の放射線増感作用

脳腫瘍治療に際して放射線との併用療法に用いられる抗癌剤の障害作用をハツカネズミを用いて検討した。ハツカネズミをネンブタール麻酔下で 1,500 rad 照射し，照射直後から経日的にブレオマイシン 50*mg*/体重*kg* を皮下注射により投与して，生存日数および脳の弥漫性硬膜下出血，胃出血を指標として，検索した。これらの指標について，照射後4日目までにブレオマイシンを投与した群では有意な放射線傷害の増感効果が認められた。ブレオマイシンは放射線による直接・間接的血管壁の傷害を増幅するものと考えられる。

〔研究発表〕

(1) 小島，中村：第37回日本医学放射線学会生物部会，

徳島（1978，5）

(2) 小島：第21回日本放射線影響学会，札幌（1978，9）

2. 各種照射様式による哺乳動物の身体的障害評価に関する基礎的研究

佐藤文昭，佐々木俊作，川島直行

〔目　　的〕 障害の評価は動物実験による成果を基礎に，疫学的調査に基ずいて行われている。本研究は哺乳動物を用いて晩発障害の発生機構を明らかにすることにより障害評価の基礎に寄与することを目的としている。

〔経　　過〕 昨年度にひきつづきマウスの発育期の照射による腎臓の持続性障害と晩発性障害の研究が行われた。また，新たに発育期の照射による小脳の持続性障害の研究が着手された。52年度までの研究による腎の障害に関する主な知見は次の通りである。(1) 胎生後期の照射により，糸球体形成が抑制されて糸球体数の減少がもたらされる。形成された糸球体には，単位体積当りの沪過表面積が小さいなどの形成異常が起っていた。(2) 対照群においても糸球体構造は加令に伴ない漸進的に変化する。糸球体の結合組織であるメサンギウムが拡大し，沪過表面が縮少するという変化である。照射された個体においてはこれが促進されて高度の糸球体硬化に至ることが定量的形態計測により把握された。(3) 腎臓（後腎）の原基は胎生12日に出現し，同時にネフロン形成が開始される。胎生12～14日の照射は，低頻度に肉眼的奇形（水腎症など）をひき起すが，糸球体の組織レベルの形成不全に関しては胎生16～18日令の照射よりも効果が小さいことが分った。

今年度は発育期の照射により腎機能の低下が見られるかどうかを検討した。また，小脳の障害に関しては予備的な組織学的観察が行われた。

〔成　　果〕 (1) 腎臓の障害に関する研究：胎仔期（交尾後17日令，17dpc）新生仔期（出生後0日令，0dpp），乳仔期（7日令，7dpp（または成体期（105日令，105dpp）にX線を照射された25～26カ月令の雌の $B6C3F_1$ マウス（C57BL/6×C3H/He）について血中尿素窒素（BUN）の濃度を測定し，対照と比較した。心臓から採血して血清を分離し，ウレアーゼを用いる方法により BUN を定量した。第1表にその結果をまとめて示す。BUN の濃度は個体によるバラツキがかなり大きかったので，平均値のほかに標準偏差と標準誤差を併記した。成体期照射群では対照群と差が認められなかったが，胎仔期，新生仔期および乳仔期照射群においては BUN 濃度の明らかな増加が認められた。照射群では個体によるバラツキも大きく，中には 80*mg/dℓ* を越える個体も見られた。

第1表　胎仔期，新生仔期，乳仔期または成体期にX線 300R を照射された 25～26 カ月令の $B6C3F_1$ マウス（雌）における血中尿素窒素（BUN）濃度。

照射の時期	動物数	BUN (*mg/dℓ*)		
		平均	SD	SE
対照	9	27.3	4.6	1.6
胎仔期（17 dpc）	18	44.8	12.8	3.0
新生仔期（0 dpp）	12	55.2	13.8	4.0
乳仔期（7 dpp）	10	40.7	12.8	4.0
成体期（105 dpp）	9	28.7	6.9	2.3

注）　dpc は days postcoitum の略，dpp は days postpartum の 略。
SD は標準偏差，SE は標準誤差を表わす。

最も BUN 濃度の平均値が高かったのは新生期照射群であった。BUN 濃度の大幅な増加は尿素の血中滞留を意味するから，腎機能低下の結果と考えるのは妥当性がある。正常な腎臓は機能的にかなり大きな予備力を残しつつ働いていることが知られているので，照射群における BUN 濃度のこの大幅な増加はかなり大きな腎障害が起っていることの反映と考えられる。今後，BUN 濃度を測定した個体の腎について，糸球体構造の形態計測および糸球体数の測定を行なう予定である。また，照射後の時間経過に伴なう BUN 濃度の変化も調べる必要がある。

(2) 小脳の障害に関する研究：新生仔期に 600R の X線を照射された $B6WF_1$ マウスの終生飼育を続けている際に全ての個体に運動の敏捷性が損われていることに気付いた。この実験群は終生飼育なので，死亡後に小脳を組織学的に観察した。正常な小脳皮質は内側から顆粒細胞層，プルキンエ細胞，分子層の順に配列している。照射された小脳においては，プルキンエ細胞が顆粒細胞層中に分散して存在しており細胞構築の著しい撹乱が起っていることが認められた。また，小脳のひだが浅く，小脳全体のサイズも小さくなっていた。特に顆粒細胞層が縮小していることが目立った。新生仔期に 400R または 200R の X線を照射された $B6WF_1$ マウス，お

よび新生仔期にX線 300R を照射された B6C3F$_1$ マウスにおいても，程度のちがいはあるが，同様の組織学的特徴が観察された。従来の研究を検索して見たところ，発生途上の中枢神経系に対する放射線の影響の研究の一部として小脳に対する障害を記載している報告が散見された。しかし小脳に対する影響を定量的にしかも体系的に検討した研究は少ないようである。今後，形態計測学的方法を用いて影響の大きさを定量的に表現したいと考えている。小脳における規則正しい細胞配列が形成されるまでの間に特徴のある細胞集団の運動が展開されるので，形態形成運動に対する放射線の影響を調べるための好適な実験系になり得ることが期待される。

〔研究発表〕

佐々木，川島，佐藤：日本放射線影響学会第21回大会，札幌（1978，9）

3. 造血系組織における晩発効果に関する研究

松井美恵子，南沢　武，南久松真子

放射線の晩発効果について，個体の免疫系が重要な役割を演じているとの仮定にたって検討を行って来た。本年度は胎児期被曝による骨髄と脾臓への晩発効果について検索を行った。C57BL/6JNrs と CF$_{\neq 1}$ マウスの妊娠17日目に ^{137}Cs の γ 線を 200rad 照射し，2ケ月，1.5年，2年および2.5年齢に達した個体の脾臓と骨髄中の CFUs の数を Till and McCulloch の方法で調べた，宿主には同系の2ケ月および2年齢のマウスを用いた。これらのマウスはすべて SPF 棟で飼育した。2ケ月齢のマウスを宿主に用いた場合，いずれの年齢群も，照射群と非照射群の間に CFUs の差は認められなかった。脾コロニーの形成は両群共，2ケ月齢宿主のマウスの方が2年齢マウスに比較して著しかった。

4. 中枢神経系に及ぼす放射線の影響に関する研究

南沢　武，山本邦子，福田敬子

中枢神経系への放射線の晩発効果について，電気生理学的手法により検討を行っている。

(a) 視覚誘発電位への効果

脳のかなりの部位の電気活動性を表現している視覚誘発電位（averaged evoked potential, AEP）の遅波（IVとV）の振幅が，比較的低線量（300R）のX線照射により，10～25ケ月の長期間にわたり徐々に減少することを認めた。本年度は，100R の X線を脳に照射された成体家兎の AEP の変化およびその回復能力について研究を行った。すでに報告しているように閃光刺激による誘発電位をコンピューターで200回加算，平均し，X－Y レコーダーに記録し AEP を得た。単一刺激の他にこれと 110，220，500，750msec の各間隔をおいた二発閃光刺激も用いた。単一刺激については，従来と同様 AEP の各波形の振幅と頂点潜時の測定を行った。二発刺激の場合には，各刺激間隔について初回刺激（条件刺激，R_1）による AEP に対する2回目刺激（テスト刺激，R_2）の AEP の各波形の振幅と頂点潜時の回復能力（R_2/R_1）を subtraction 法により調べた。①AEP のIVとVの波の振幅は，照射約3ケ月後から時間の経過と共に徐々に減少した。減少の程度は300R の場合に比較して小さかった。② IV の波の振幅の R_2/R_1 は，220msec 間隔の場合，照射後増加した。V の波の振幅は 110msec で減少，220msec で増加した。IIIの波の頂点潜時は 110 と 500msec で減少した。その後の変化について実験を継続している。

(b) 周生期に X線を照射された加齢マウスの脳波（EEG）の変化。

胎児期（妊娠17日），出生した日（0日），生後7日目，35日目，105日目に 300R の X線を全身に照射された24～26ケ月齢のマウスの大脳皮質に脳波記録用の電極を慢性的に埋没し，手術回復後，無拘束の状態で，EEG を午前中約3時間（10時～1時），週に1～2回，5㎜/sec のスピードで流れる記録紙上に記録し，視察によりその波形を分析した。EEG は低電位速波（覚醒，W），高電位遅波（睡眠，S）と逆説睡眠（pradoxical sleep, PS）の三つに大別される。今年度は7日目照射群について分析を行った。三つの波形の占める割合は，非照射，照射群共 W と S はほぼ 50%，PS は数%で，両者の間に相違はみられなかった。しかし，照射群の約 30% の個体からは PS は記録されなかった。詳細については分析中である。

〔研究発表〕

(1) 南沢，土屋，：基礎老化研究会，第2回大会　京都（1978，8）

(2) 南沢，土屋：日本放射線影響学会，第21回大会　札幌（1978，9）

5. 放射線障害の細胞遺伝学的研究

石原隆昭，南久松真子，早田　勇*（*障害臨床研究部）

本研究は，放射線によって造血組織に誘発される染色体異常が晩発障害発現に対してどのような役割をもつかを明らかにすることを主な目的としている。以下，本年度の成果を述べる。

1. 被曝例に関する研究[1)，2)，3)]

本年度はビキニ被災例6例，イリジウム事故例2例，トロトラスト被投与例12例について，末梢リンパ球および骨髄細胞の染色体調査が実施された。解析は現在進行中であるが，末梢リンパ球におけるビキニ被災例の不安定型異常（dicentrics）の出現率は，現在でも正常人をはるかに上まわっている。トロトラスト被投与例については，9ケ年の追跡観察を続けた1例に認められたNo.2とNo.22の間の染色体転座をもつクローンの末梢リンパ球および骨髄細胞における推移と，このクローンのもつ染色体転座を Ph^1 染色体転座と分染レベルで比較分析し，Ph^1 染色体転座の慢性骨髄性白血病（CML）発症に対する役割を考察報告した。

2. 白血病に関する研究[4),5)]

対象となった血液疾患症例は，Ph^1 陽性 CML 20症例など64症例である。白血病研究において最も重点をおいている CML については現在までに分染法によって 88 症例の解析が完了している。これらについて，① Ph^1 染色体転座，② 付加的染色体異常，③ 急性転化と染色体変化の関連，の3つに主眼をおいて検討した。① Ph^1 染色体転座は81症例が標準型（t(9；22)）で，残りの7症例が例外型〔t(14；22)，t (17；22)，t (21；22；22)，t (9；11；22)，t (7；9；11；22)，t (1；9；22)，t (5；9；22)〕であった。② 88症例中25症例に本来の Ph^1 染色体以外に24タイプのいろいろな付加的異常が見出されたが，この中で $+Ph^1$ が15症例（60%）に，次いで+8が7症例（28%），+19が6症例（24%）と高頻度であった。しかし，その他の異常は1～2症例に存在するのみで，付加的染色体異常はある特定の染色体に集中して認められている。③ 20症例の急性転化例が存在したが，このうち15症例に付加的染色体異常が，さらに11症例においては，2タイプ以上の付加的異常が重複して認められた。10症例については，急性転化過程と染色体変化とを関連づけて経時的に追跡したが，付加的異常の出現と急性転化の発現との符合が多くの症例において認められている。

3. 先天性異常個体に関する調査

本年度対象とした先天性異常個体22症例で，このうち8症例に染色体異常が見出された。これらの染色体異常は，ダウン症候群3症例（+21，$^{21}/_{21}$ 転座例，急性リンパ性白血病の合併した $^{14}/_{21}$ 転座症例），モザイク型ターナー症候群（45, X / 46, X, Xg－），クラインフェルター症候群（XXXY），15p+inv（9p+g－）および+mar（起源不明）の各1症例である。これらの22症例については，染色体調査結果を基にしてそれぞれ遺伝相談に応じた。

〔研究発表〕

(1) 石原，河野，早田，熊取：Human Genetics, **42**, 99～108 (1978)
(2) 石原：保健物理，**13**, 171～182 (1978)
(3) 石原：原子力学会雑誌，**20**, 783～788 (1978)
(4) 石原：日本遺伝学会第50回大会シンポジウム講演 東京 (1978, 10)
(5) 石原，南久松，早田，河野，熊取：第41回日本血液学会総会講演，東京 (1979, 4)

6. 内部被曝の特異性に関する研究

松岡 理，上島久正，鹿島正俊，小林宏子

前年度にひきつづき重合体 Pu の造血器障害の特異性をあきらかにするため，Pu 重合体による貧血の問題を検討した。今年度は造血機能を鉄代謝との関連においてとらえ，重合体 Pu の投与による造血器系への影響をトレーサー量の ^{59}Fe を投与することによって，1)血中からの ^{59}Fe の消失，2)赤血球の ^{59}Fe 利用率，3)^{59}Fe の組織分布などを指標にして，Pu 重合体の赤芽球系細胞におよぼす影響を検討した。マウスに重合体 Pu を3つの投与レベルで与えた実験から，^{59}Fe の血中からの消失は高投与量群（15μCi/kg，56日）でのみ異常が認められた。一方，赤血球の ^{59}Fe 利用率は低投与量群(5μCi/kg)でも，中投与量群（10Ci/kg），高投与量群（15μCi/kg）でも抑制されていた。大腿骨における ^{59}Fe の分布（投与量に対する百分率）は Pu 重合体投与量の増加に伴い増える傾向にあった。一方，脾臓における ^{59}Fe の分布は非常にばらついていたが，傾向としては Pu 投与量の増加に伴い減少する方向にあった。肝臓における ^{59}Fe の分布は高投与量群においてのみ増加した。これらの結果から，Pu 重合体内部被曝をうけたマウスでの赤血球造血能の低下においては，いわゆる無効造血が関与している可能性が存在しているものと思われた。

7. プルトニウムの内部被曝の影響に関する研究

松岡 理，鹿島正俊，上島久正，小林宏子

プルトニウムの生体内挙動について，鉄代謝との関連性を検討した。Pu 単量体は血液中ではトランスフェリンと結合，肝臓などでフェリチンと共存して挙動し，鉄代謝と関係がある。Pu 重合体は生体内ではマクロファージなど網内系細胞に貪食され，これらの細胞内にはフェリチン，ヘモジデリンなどの貯蔵鉄を貯える機能があり，いずれにしても Pu—生体鉄—網内系細胞・肝細胞の関連性がある。したがって，今年度は市販されている過剰鉄除去薬剤，Desferrioxamine B (DFOA) と重金

属排出，放射線防護効果のあるチオプロニン（2MPG）を用いて排泄困難な重合体 Pu の除去効果を検討し，あわせて，鉄剤（コンドロイチン硫酸—コロイド鉄）投与による Pu 沈着細胞の鉄貯蔵機能を検討した。

0.8μm 以下の Pu 重合体除染に対する DFOA および 2MPG の連続投与の効果について第1表に示した。

第1表

	Pu 投与量に対する組織沈着率（%）											
Pu 投与後の時間	3 日 後				21 日 後				42 日 後			
組織：	肝	脾	腎	骨格(骨髄)	肝	脾	腎	骨格(骨髄)	肝	脾	腎	骨格(骨髄)
Ⅰ. Pu 集合体	61.1	1.50	3.41	15.01	57.3	1.37	1.67	17.0	48.3	1.42	1.31	17.4
S.D. ±	4.0	0.10	0.41	0.88	4.23	0.22	0.17	1.36	3.8	0.25	0.12	0.90
Ⅱ. Pu 集合体 + DFOA	47.9	1.34	3.23	9.72	36.9	1.27	1.41	9.79	40.6	1.07	1.26	10.7
S.D. ±	3.86	0.09	0.23	1.01	2.51	0.24	0.07	0.90	3.7	0.16	0.01	0.62
Ⅲ. Pu 集合体 + DFOA + 2MPG	49.7	1.46	3.23	9.56	43.6	1.05	1.49	10.23	41.2	1.04	1.16	10.3
S.D. ±	6.78	0.16	0.42	0.63	2.35	0.09	0.15	0.52	3.1	0.17	0.11	0.76

この結果，DFOA はすでに1972年に発表した Ca-DTPA の効果と同等に近い除去効果を示し，粒子性 Pu でも除去しうることが明らかとなった。組織別の除去率から，より小粒子サイズの Pu 重合体，Pu 投与後のより早期投与ほど有効であることが推定された。2MPG の併用効果は無効であった。Pu 沈着網内系細胞の鉄貪食能については，Star をなす Pu 重合体の沈着細胞にも対照と同等な鉄摂取を示し，α 放射線による変性壊死におちいるまで，貪食機能を維持することが推定された。

〔研究発表〕

鹿島，上島，松岡：日本放医学射線学会誌 Vol, 38, 992—1005 (1978, 10)

(7) 薬　学　研　究　部

概　況

本研究部は，従来から行われてきた生体の放射線感受性を修飾する化合物に関する有機化学，生理化学，薬理学的研究を基盤として，放射線医学に関連する生理活性因子に関する総合的な研究へと発展させつつある。

第1研究室では，放射線照射の初期過程において，酸素より生ずるフリーラジカルの一つであるスーパーオキサイド・アニオンの生成を試み，その物理的化学的性質を研究し，他の生理活性物質との相互作用の機構を明らかにした。また放射性感受性を変化させる物質については，とくに硫黄などのテヘロ原子を含む環状化合物を合成し，その化学反応性と薬理作用との関連について調べた。

第2研究室では，放射線感受性の高い生殖腺，とくに卵巣におけるステロイド生成を，未成熟期より成熟期に至る過程において研究を行っている。卵胞形成期と比較して黄体形成期のステロイドホルモンの生成を解明しつつある。また，化学的発癌因子による実験的乳癌におけるステロイドホルモンの代謝を正常乳腺と比較し，代謝物および代謝酵素活性の差異を見出した。

第3研究室においては，骨髄細胞の培養法を測定法として，造血幹細胞の増殖を促進する活性因子が，種々の細胞の培養液中に存在することを確認した後，これらの因子を精製し，純化するとともに，それらの因子の物性を解析した。

なお，昭和52年7月より2年間稲野宏志は，アメリカ合衆国ハーバード大学医学部生殖生理研究所（L. L. Engel 教授）に留学し，アフィニティ・ラベリングによる酵素化学的研究および分離された精巣細胞の酵素活性について研究を行った。（玉置文一）

1. 放射線障害の初期過程に関する化学的研究

花木　昭，小沢俊彦

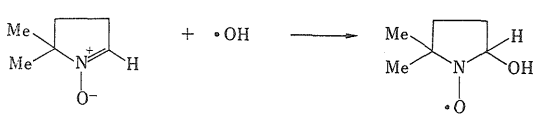
好気的条件における物質代謝の発熱量は，嫌気的条件のそれに較べると数段に大きい。これは，酸素が反応性

に富み，物質と反応して大量のエネルギーを産生するためである。特定の触媒が存在すると酸素の活性は向上し物質の酸化がおこる。また，特殊な条件では，物質を分解し，生理的に有害な物質を産生することがある。この反応は酸素が特に活性化され易い条件，たとえば放射線照射下，では著しく促進される。

物質の分解に直接作用する酸素分子（活性酸素）としては，スーパーオキシドラジカル（$\cdot O_2H$ または O_2^-），ヒドロキシラジカル（$\cdot OH$）がある。前者は，分子状酸素の一電子還元により生成される一次産物であり，酸素効果の主原因物質と考えられている。後者は，最も反応性に富む活性酸素であり，水の放射線分解で生成されるが，酸素からは次に示すようにスーパーオキシドから生成される（Haber-Weiss反応）ことが示唆されている。本年度は，Haber-Weiss 反応によってヒドロキシラジカルが生成される可能性について分光学的に研究した。

$$O_2 + e^- \rightarrow O_2^-$$
$$H_2O_2 + e^- \rightleftarrows \cdot OH + OH^-$$
$$H_2O_2 + O_2^- \rightleftarrows \cdot OH + O_2 + OH^- \text{ (Haber-Weiss反応)}$$

酸素の電解還元により製造したスーパーオキシドラジカル（アセトニトリル溶液）は，そのままでは比較的安定（半減期 *ca*2hr）であるが少量の水を添加すると即座に分解し，過酸化水素を生成する。この反応の速さは，加える水の量と，プロトン濃度に比例する。スーパーオキシドラジカル溶液に過酸化水素を加えると，条件の如何にかかわらずラジカルは急速に分解する。この反応で生成されるのは水による分解生成物である過酸化水素以外に，ヒドロキシラジカルである。ヒドロキシラジカルはトラツプ剤（5.5-ジメチルーピロリン-1-オキシド，DMPO）と次式のように反応して安定なフリーラジカルに変化するので ＥＳＲ により容易に検知できる。ヒドロキシラジカルの生成量は過酸化水素添加量に比例する。



これらの実験結果は，酸素より産生されたスーパーオキシドラジカルが共存する過酸化水素と反応して反応性の高いヒドロキシラジカルに変化しうることを示している。

〔研究発表〕

1. T. Ozawa, A. Hanaki, Chem. Pharm. Bull., **26**, 2572(1978)
2. T. Ozawa, A. Hanaki, S. Matsumoto, M. Matsuo, Biochim. Biophys. Acta, **531**, 72(1978)
3. M. Matsuo, S. Matsumoto, Y. Iitaka, A. Hanaki, T. Ozawa, J. C. S. Chem. Comm., 105(1970)
4. 小沢，花木，第5回反応と合成の進歩シンポジウム，静岡（1978, 11）
5. 小沢，花木，日本薬学会第98年会，岡山（1978, 4）
6. 花木，　　同上
7. 花木，第28回錯塩化学討論会，松山（1978, 10）

2. 放射線感受性修飾物質および生物活性物質の有機化学的研究

池上四郎，大石洵一，上田順市

生体中に含まれる硫黄の量は類似のヘテロ原子である酸素，窒素に比較して少ない。しかし，有機硫黄化合物には重要な生理作用を示す物あるいは放射線防護作用を含む有用な薬理作用を示す物が多い。

これらの化合物が活性を発現するには，硫黄の化学反応性が重要な寄与をしている事が知られている。

そこで本年度は，有機硫黄化合物を取り上げその未知の化学反応性に関して検討を加えた。通常二価硫黄原子（スルフィド）の β 位に脱離基を有する化合物の加溶媒分解反応は対応する炭素化合物に比較し大きく加速されている事が知られている。その主な理由として，分子内の硫黄の孤立電子対が脱離基を背後から求核的に攻撃して，硫黄を含む安定な三員環状のカチオン，即ちエピスルホニウムイオンを形成することによると考えられている。この種のイオンはすでにスルフェニルハライドの二重結合に対する付加反応の中間体としても推定されておりまた安定な塩としても単離されている。そこで加溶媒分解反応中間体としてのエピスルホニウムイオンの生成を更に明らかにする事を試みた。その結果推定中間体が分子内に対称面をもつようにして反応系を構成するとＰＭＲ スペクトルにて中間体を観測する事ができ，更に安定な塩として捕捉する事ができた。又互に異性体がある二つの化合物の加溶媒分解反応成積体の構造を比較する事からも中間体を推定する事ができた。

これらの知見は二価硫黄原子の化学反応性の一部を明らかにすると共に生体中の二価硫黄原子の求核的役割を考える上で興味ある示唆を与えていると考えられる。

〔研究発表〕

1) J. Ohishi, S. Ikegami, Chem. pharm. Bull., **26**: 3211(1978)

2) J. Ohishi, K. Tsuneoka, S. Ikegami, S. Akaboshi, J. Org. Chem., **43**: 4013(1978)
3) J. Ueda, T. Yanagisawa, M. Shibasaki, S. Ikegami, Tetrahedron Letters, 2511(1978)
4) J. Ueda, M. Shibasaki, S. Ikegami, Tetrahedron Letters, 433(1979)
5) 藤島，市川，石毛，吉野，大石，池上，醗酵工学会誌，**57**, 15 (1979)
6) 大石，池上，日本薬学会，第98年会，岡山(1978,4)
7) 上田，柴崎，池上，同上
8) 大石，池上，第7回有機硫黄・リン化合物討論会，京都 (1979, 2)
9) 上田，柴崎，池上，第5回反応と合成の進歩シンポジウム，静岡 (1978, 11)

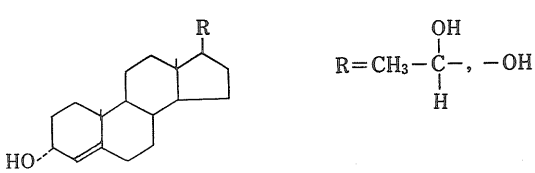
3. ラット乳腺および DMBA によって誘発された乳癌におけるステロイドホルモンの代謝

森　誠，玉置文一

近年，乳癌の発生および成長に種々のホルモンが関与していることが示唆され，その治療に様々なホルモン療法が試みられている。しかしながら，乳癌に対するホルモンの作用に関する基礎的な知見はとぼしく，未着手の部分が多い。

本研究ではステロイドホルモン，特にプロゲステロンとテストステロンの乳癌における代謝機構を研究し，乳癌に対するこれらのホルモンの影響を解明する一助とした。

用いた乳癌は，発癌剤 DMBA（ジメチルベンツアントラセン）をラットに投与して実験的に発生させたものである。癌組織をホモジナイズし，in vitro で [^{14}C]プロゲステロンまたは [^{14}C]テストステロンとインキュベートし代謝物を分析した。その結果，この乳癌は 5α-水素添加酵素，3α-および 20α-水酸基ステロイド脱水素酸素を含んでいることがわかった。このうち 5α-水素添加酵素の活性は，乳癌の悪性度と相関があり，正常乳腺にはこの酵素活性がほとんど含まれなかった。一方ステロイド 20α-水酸基・脱水素酵素の活性は，乳癌よりも正常乳腺で強く，したがって代謝物の種類は乳癌と正常乳腺では大きく異なり，乳癌では 5α 位に還元を受けた代謝物が主である。一方，正常乳腺では 5α 位の還元を受けずに 3α 位の還元を受けたアリルアルコール性代謝物（第1図）の生成が明らかとなった。



第1図　正常乳腺で生成された，プロゲステロンとテストステロンの代謝物の構造

代謝に関与している酵素の細胞内分布や補酵素特異性等を検討した結果，乳癌に含まれている酵素の一部は明らかに正常乳腺の酵素とは異ったものであることが示唆された。

〔研究発表〕

(1) Mori, M and Tamaoki, B. Steroids **29**,517(1977)
(2) Mori, M. and Tamaoki, B. : Endocrinology **102**, 1387(1978)

4. 放射線感受性修飾物質の薬理学的研究

色田幹雄，常岡和子，大野忠夫

放射線に対する生体の感受性を軽減または増幅する薬物および放射線障害の回復を促進する薬物を開発し，その作用の本質を解明することを目的として，以下の研究を実施した。

骨ずいにおいて，造血幹細胞が増殖し各種の血球がつくられる過程は，最も放射線障害を受けやすい過程のひとつである。造血幹細胞の増殖と分化は，種々のホルモン様体液性因子によって統御されている。われわれは，無血清培地にて培養することができるマウス ＬＰ３ 細胞ならびにラット ＹＳＳＦ－212 Ｔ 細胞が培地中に放出する白血球前駆細胞増殖促進因子(ＣＳＦ)を精製してその分子的性質の特徴について報告した。ＬＰ３ 細胞が放出する ＣＳＦ は分子量が 60,000 で，pH3.5 に等電点をもつシアロ糖タンパクであるが，この ＣＳＦ 分子を中性表面活性剤 トリトン Ｘ－100 の存在下でゲル沪過クロマトグラフィを行うと，分子量約40,000で等電点 5.5 の誘導体を得た。この誘導体は ＣＳＦ としての生物活性は十分強力であり，ＣＳＦ 分子の活性コアーであると思われる。

脾には ＣＳＦ を生産する細胞が含まれる。脾細胞をペトリ皿内で培養し，細菌内毒素を加えると，ＣＳＦ 生産が著しく促進される。脾細胞をＸ線で照射することによっても ＣＳＦ の生産が著しく増加することが判明した。しかし，細菌内毒素を投与した場合に比べて，ＣＳＦ 生産増加に至るまでに 4 日間以上もの潜伏期を要することが証明された。放射線障害からの回復過程で，ＣＳＦ 生産に遅延があることは問題であると思われる。

分子状酸素を活性化して酸素原子とし，炭素―水素結合の水素原子と置換する形で有機化合物に酸素原子を導

入するモノオキシゲナーゼ活性を有するシトクローム P－450（ＳＣＣ）について，酸素同位体 ^{18}O を用い反応機構の研究を行い発表した。

〔研究発表〕

(1) Tsuneoka, K. and Shikita, M. ; J. Cell. Physiol. (in the prass).

(2) Onoda, M, Shinoda, M., Tsuneoka, K., and Shikita, M., 6th International Congress of Radiation Research (Tokyo) May 18,1979

(3) Duque, C., Morisaki, M., Ikekawa, N., Shikita, M., and Tamaoki, B., Bischem. Bisphys. Res. Comm., **85**, 317－325(1978)

(8) 環境衛生研究部

概　況

本研究部は環境放射線と放射能およびそれに起因して人体に放射線被曝をもたらす環境上および生物学的機構に関する調査研究を中心課題としており，このような見地から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いる。また，自然放射線と核実験由来の放射能も重要な研究対象となっている。

今年度から第２次環境特別研究班が組織され，これまで経常研究として実施してきた環境放射性物質の体内代謝に関する研究を拡大し，この特別研究に編入した。それゆえ，経常研究としては，大気浮遊塵中に検知されるガンマ線放出諸核種の存在状態を明らかにし体内被曝線量の推算に資する研究，水生生物における各種放射性核種の代謝機構を明らかにするとともに微量安定元素の臓器中濃度を放射化分析により定量し環境から生物への濃縮の度合を推定する研究，海洋環境中に存在する人工放射性核種が魚類の卵発生にどのような影響をもたらすかに関する実験的研究，人体中の人工放射性核種すなわち核実験由来の ^{137}Cs や吸入した ^{60}Co，^{54}Mn を継続的に生体計測し，人体での代謝挙動を研究し，また大気中核種が人体に吸入される時の危険度を空気中濃度のみならず存在状態や核種構成を組合せて定量化する研究，環境条件と関連づけながら人体各臓器中の微量元素濃度の定量とその分布の研究，また環境試料，食品，人尿等の放射性核種および安定元素の分析定量法の改良，開発の研究を実施している。

昨年度原子力留学生として米国 Georgia Institute of Technology に環境中の挙動と定量の研究に出張していた井上が帰国し，藤高が米国エネルギー省所属の環境測定研究所（ニューヨーク）に原子力留学した。樫田，岩倉，田中（霧）および滞米中の井上が53年10月サンフランシスコで開かれた IAEA の環境中トリチウムの挙動に関する国際シンポジウムに出席し，放医研で開発した低レベル ^{3}H の測定のための低バックカウンターについて発表を行なった。そのあとハンフォード，ローレンスリバモア，サンディア等のトリチウム研究施設を視察した。阿部（史）は53年４月米国ヒューストンで開かれた第３回自然放射線環境という題名の国際シンポジウムに放医研で長らく実施してきた日本全国の自然放射線水準の調査結果を発表した。また，同年９月から10月にかけてソ連邦ヴィリニス物理数学研究所，モスコウの物理化学研究所，地球化学研究所等に研究交流のため訪問した。岡林は54年３月ウィーン IAEA 本部で開かれた原子力産業からの放射性核種の生物影響と題するシンポジウムにおいて人体組織の Pu 濃度と動物実験の結果について発表した。市川は53年11月パリの OECD 原子力機関で開かれた放射性固体廃棄物の大西洋深海処分サイトの再評価会議に出席し，また，ジュネーヴ国連欧州本部で開かれた UNEP（国連環境計画）の原子力発電の環境影響に関する専門家会議に出席した。また54年３月米国アルバカーキで開催された OECD 原子力機関による高レベル放射性廃棄物の海洋底処分検討会議に出席し，わが国の放射性廃棄物に関する深海調査の内容を報告した。そのあと Woods Hole 海洋研究所およびモナコ海洋放射能研究所を訪問し情報の交換を行なった。

1. 自然環境における放射性物質の挙動ならびに電離放射線の特性に関する研究

〔研究目的〕

自然環境における種々の放射性物質の挙動，電離放射線の分布，変動を明らかにし，国民線量推定および原子力エネルギー利用にともなう諸問題の解決に資する。またこれらの研究に用いられる分析，測定手法の確立，測定の質に関する検討を行ない，同様な諸問題の解決に役立てる。

〔研究経過ならびに成果〕

(1) 大気浮遊塵中ガンマ線放出核種の揮発挙動

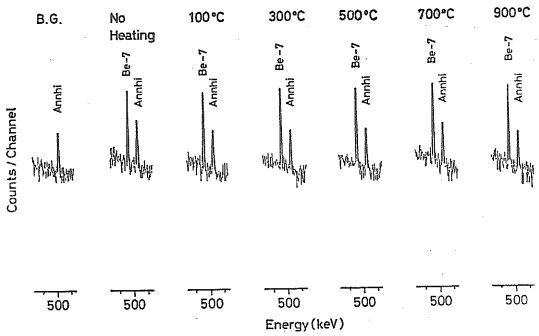
阿部道子，阿部史朗，立木　豊

大気浮遊塵の放射性核種の化学的状態を研究することは，正確なレベルを知ると同時に，人間への（呼吸器）線量評価の上で極めて重要である。

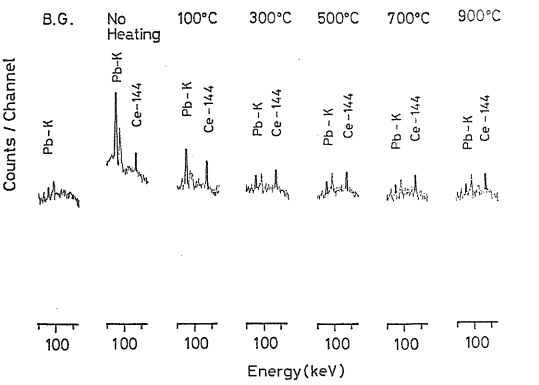
これまで自然放射性核種であり，比較的半減期の長い ^{210}Pb, ^{210}Po に注目し，レベルの変動状況，化学的性状の研究法の開発ならびに生成源の追求など多くの調査研究を行って来た。今年度は一歩拡げて大気浮遊塵中のガンマ線放出核種について，昇華法を使用し，その揮発挙動を調べた。

用いた大気浮遊塵試料は，当研究所でミリポアフイルタおよびアスベストフイルタによって約1ケ月間捕集されたものである。加熱温度は第1段階として，100°C から 900°C まで,200°C 間隔とした。測定は Ge(Li) 半導体検出器によるガンマ線スペクトロメータによった。実際の操作は，先ず大気浮遊塵試料を蓋付の石英皿にうつし，ガンマ線の測定を行う。次いで各所要温度にて加熱し，ガンマ線の測定を行った。未加熱のガンマ線スペクトラムと各加熱温度でのガンマ線スペクトラムの比較により，揮発の様相を調べた。測定時間はすべての試料につき約24時間とした。

大気浮遊塵の未加熱のガンマ線スペクトラムは，捕集月によっても少々異るが，24時間測定では，短寿命，長寿命を含めると，数種の顕著なピークをもつ。しかし，実験的制約により，ここでは短寿命ガンマ線放出核種は,揮発挙動の観察の現象としなかった。従って24時間測定での比較的明確な長寿命のピークは，Ce-144(284日)，7Be (53.6日)，^{137}Cs(30年)，^{95}Nb(35日)であった。かっこ内の数字は半減期を示す。この他に ^{140}La は半減期が40.32時間と短いが比較的放射能強度が大きかったこともあり，観察の対象に加えた。これらのガンマ線放出核種の揮発の様相を定性的に示したのが，図1～図4である。図1，図2において，明白なことは，大気浮遊塵中 ^{7}Be および ^{144}Ce は，900°C においてすら，ほとんど揮発しない。図3における ^{137}Cs も ^{7}Be と ^{144}Ce と同様に，900°C 以下では揮発せず安定であるように思われる，^{95}Nb は ^{95}Zr の娘核種であり，^{95}Nb の存在は ^{95}Zr の存在をも示すことになるが ^{95}Zr のガンマ線放出エネルギーとほとんど同一のエネルギーをもつものとして自然放射性核種である短寿命の ^{212}Bi が存在し，判別しにくい。従って ^{95}Nb のガンマ線放出エネルギーピークで観察した。実際には ^{95}Nb も放射能強度が小さく，明らかな揮発の傾向は得られなかった。図4における ^{140}La

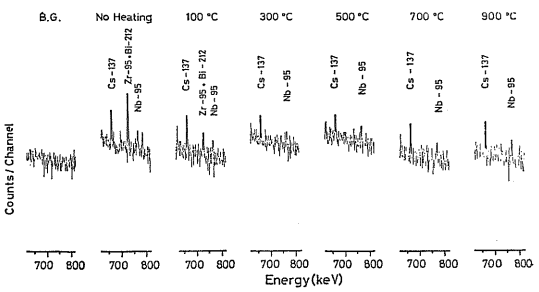


第1図　Tendency of volatilization of ^{7}Be in airborne dusts



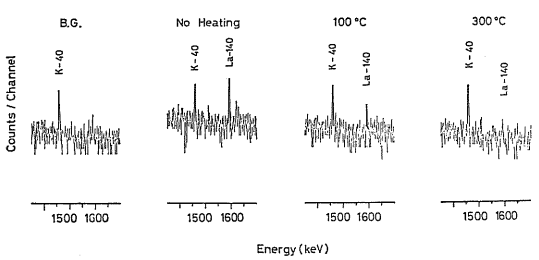
" Tendency of volatilization of ^{144}Ce in airborne dusts "

第2図



" Tendency of volatilization of ^{137}Cs, (^{95}Zr) and ^{95}Nb in airborne dusts "

第3図



"Tendency of volatilization of ^{140}La in airborne dusts"

第4図

の揮発の様相は，^{140}La の経過時間による放射能減衰を補正しても，100°C において幾分揮発し，300°C では大部分揮発してしまう。今回は大気浮遊塵中ガンマ線放出核種の揮発挙動に関し，定性的知見に終り，定量的考察までに至らなかったが，今後は数多くの試料につき，実験上の問題点を解決しつつ，綿密な実験を進めていくつもりである。

〔研究発表〕

(1) 阿部，阿部：Proceedings of the Nat. Rad. Env. Ⅲ, Houston, USA (1978, 4)

(2) 阿部，阿部：第22回 放射化学討論会，東京都 立大学(1978, 10)

(3) 阿部，阿部：第5回放医研環境セミナー「人間環境と自然放射線」報文集 (1979, 1)

(4) 阿部，阿部，立木：The ACS/CSJ Chemical Congress, Honolulu, USA (1979, 4)

2. 食物連鎖における放射性核種の動向の研究

市川龍資，木村健一，須山一兵，大野　茂

原子力発電所から生ずる放射性廃棄物に含まれる誘導放射性核種の ^{59}Fe の魚類における蓄積機構を解明するため，本年度は淡水魚を用いて，蓄積，排泄の様相および蓄積に及ぼすキレート剤の効果について検討した。

コイの各器官への取り込みは漸次増加し，13日目における ^{59}Fe の濃度比では，消化管，腎臓が高く，筋肉では小さい（表1）。体内に取り込まれた ^{59}Fe の排泄は緩慢で，10日目における体内残留率は 57% （4個体の平均値）であった。

第1表　コイにおける ^{59}Fe の濃度比

器　　官	対　照　区	EDTA(10mg/ℓ) 添　加　区
肝臓，たんのう	0.40	0.23
腎　　臓	2.44	1.01
消　化　管	5.08	3.35
鰓	0.75	0.36
骨	0.06	0.06
ひ　　れ	0.28	0.10
筋　　肉	0.03	0.02

コイの各器官への ^{59}Fe の蓄積は飼育水中に EDTA (10mg/ℓ) を添加することにより抑制されるが，その効果は海産二枚貝に比べて小さいことが認められた。

海産生物中の安定元素を定量し濃縮係数を求めるため，昨年度に引き続き無背椎動物を含め，多種類の海産生物を採取し，解剖，乾燥，灰化などの試料調製を行い現在放射化分析中である。

魚類への放射性核種の影響研究については，メダカ卵を用いて染色体異常頻度を調べた。受精直後のメダカをトリチウム水，^{90}Sr 水中で飼育し，胞胚期で固定，染色して，染色体異常を観察した。^{3}H では 1Ci/ℓ 以上，^{90}Sr では 10^{-4} Ci/ℓ の濃度で対照群と有意な差が認められた。

1. 市川，木村：文部省科研報告書，59—61 (1979, 2)

2. 須山，江藤：日本動物学会，熊本大学 (1978, 10)

3. 放射性物質による内部被曝評価に関する研究

岡林弘之，内山正史，本郷昭三

放射性物質による内部被曝を評価する場合に，体内に摂取される放射性物質の物理・化学的性状，環境試料中濃度，生物体内での挙動を知らなければならない。そのために，動物実験のデータのまとめ，試料中の濃度測定などを行った。また放射線管理・防護のために，放射線被曝と死亡危険度の推定を行った。

1) 硝酸プルトニウムエアロゾルを吸入させたラットの体内各臓器中のプルトニウム濃度を測定したデータを纏め，ラットが可溶性プルトニウムを吸入した場合，主要沈着場所は骨であること。注射によって投与された場合とその移行の状態が異ること。アメリシウムはプルトニウムよりも早く肺から除去されることがわかった。

2) 各数 nCi と推定される ^{60}Co，^{54}Mn 吸入例について，全身および胸部・上腹部・下腹部および脚部の残留放射能量と排泄量を約6か月間計測している。胸部の残留が，^{60}Co について顕著に長く，摂取後1日で著量の ^{60}Co と ^{54}Mn が糞便中に排泄された。

^{137}Cs はフォールアウトによる人体汚染核種として，現在外部計測が可能な唯一の人工放射性核種である。1969年から1974年までは，数次にわたり比較的大規模な大気圏内核実験が行われたが，これによる新生フォールアウトの影響を反映して，成人男子群の ^{137}Cs 全身量は変動した。その後1976年までは ^{137}Cs の物理的半減期にほぼ匹敵する約27年の半減期で減少した。1966年から1976年に受けた内部被曝線量は 1.2mrad であった。同期間に完全人工栄養児が生後6か月間に ^{137}Cs から受けた内部被曝線量率は，粉ミルクの測定値から，成人男子の3倍強と推定された。成人男子群の ^{137}Cs 全身量は，1978年11月には同年8月の約½に減少し，1979年3月初旬にも同様のレベルであった。1969年から10年間の全身カリウム量の平均値は約 130 g で，経時変化は認められなかった。

核実験時に，牛乳を介して摂取した ^{131}I による乳幼児の甲状腺被曝線量を，現在の方法よりも正確かつ低レ

ベルまで測定可能な ^{131}I の定量法について検討した。遠心分離により乳脂を除去し，残液を直列に連結した陽イオン交換樹脂（Dowex50WX-12，50～100 メッシュ，Na^+型）カラムと，陰イオン交換樹脂（Dowex1×8，50～100メッシュ，Cl^-型）カラムに通して，他のγ線放出核種から放射性ヨウ素のみを分離して計測するのが，この方法の骨子である。核実験時に牛乳中に分泌され，^{131}I 定量を妨害する ^{140}Ba の同位体 ^{133}Ba と，現在常時牛乳中に存在する ^{137}Cs および放射性ヨウ素をスパイクした試料について，^{133}Ba と ^{137}Cs は陽イオン交換樹脂部分に定量的に吸着して除去され，試料中の放射性ヨウ素は陰イオン交換樹脂部分に定量的に吸着された。

3) 放射線の危険度について，数多い研究がなされてきており，放射線管理は他の危険度管理に比して，著しく進んでいる。それにもかかわらず，安全・危険に関して相反する意見がしばしば聞かれる。又放射能量や被曝線量を評価した場合，過大な不安感を与えることが多い。この混乱の原因は人類をとりまく種々の危険度の中でその危険度を位置づけできない事による場合が多い。本研究では ICRP，Pub.26 によるリスク係数と直線仮定を用い，昭和50年の日本の死亡率と放射線被曝線量，及び昭和50年の日本の死亡数と集団線量の対比を行った。近年日本の死亡率は低率国グループとなっており，防護の目的で日本の死亡率を個人のもつ平均的死亡危険度に近似して考えることに大きな矛盾があるとは思われない。全体として非常に大まかな比較となったが，放射線管理を死亡危険度の管理という一歩高い次元から視る最小限の目的はある程度達成したと考える。

〔研究発表〕

1) 岡林：J. Radiat. Res. 20，106(1979)
2) 内山：J. Radiat. Res. 19，246(1978)
3) 内山：保健物理，13，75 (1978)
4) 本郷：保健物理（投稿中）

4. 放射化分析法を利用した，環境における微量元素の循環に関する研究

湯川雅枝，天野一秀*，安本　正**，本郷昭三
（*労働衛生検査センター，**動燃事業団）

〔目　的〕

種々の生態系における微量元素の分布や挙動は，その生理学的意味の究明にとっても，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ない，その分布や挙動への情報を得ようとするものである。

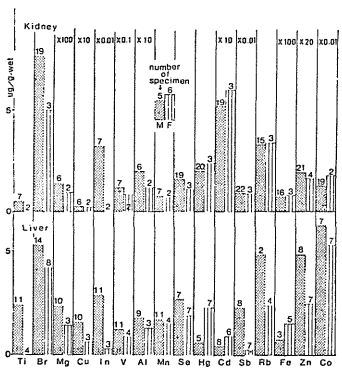
〔経　過〕

1975年より，人体各臓器や毛髪の分析を継続し，中性子照射により生成する長半減期放射性核種と短半減期放射性核種に関しては1976年及び1977年にそれぞれ定量を行ない，肝臓，腎臓，大脳，小脳，心臓，筋肉，膵臓，脾臓，肺臓，大動脈，毛髪について，20数元素の濃度を測定した。

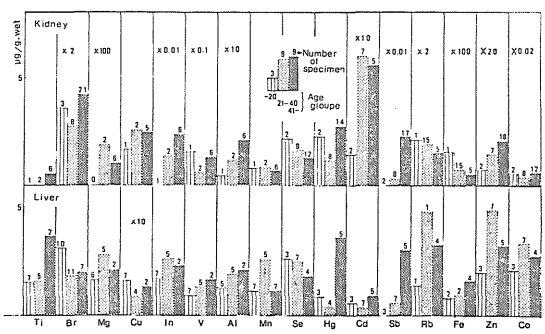
1978年には，各微量元素濃度の性による差や，年令との相関に関する検討を開始した。

〔成　果〕

比較的検体が多く集まった肝臓と腎臓について，男女別による元素濃度のちがいと，若年層，中年層，老年層での年令層別元素濃度に関して予備的な検討をおこない，



第1図　肝臓，腎臓中の男女別微量元素濃度



第2図　肝臓，腎臓中の年令層別微量元素濃度

図1，図2のような結果を得た。更に検体数をふやし，統計処理によって男女の差が有意かどうかの判定や，男女別に年令と元素濃度の関係を観察することなどが今後の課題と思われる。

〔研究発表〕

天野一秀，鈴木間左史，湯川雅枝，寺井　稔：日本衛生学会，第48回総会，群馬県民会館（1978，4）

5．核技術を利用した環境保健衛生の調査研究

大野　茂，市川竜資

(1) 環境試料，食品中の亜鉛の放射化分析法の検討を行なった。非破壊法による放射化分析を行なうには，たとえば亜鉛の場合，短中寿命核種の妨害を除くため，長時間冷却後，測定しなければならぬ欠点がある。そこで，簡易かつ，撰択的な亜鉛の分離法を検討した。

亜鉛をキナルジン酸塩として沈殿させて定量する方法は，その沈殿が非常に微細であり，又，担体の量に制限があるので，従来の放射化学的分離法では効率よく分離できないことが判った。本研究では，担体を加えることなく，誘導放射性亜鉛を無担体でキナルジン酸塩とし，吸着剤としてアンバーライトＸＡＤ－２（100～200メッシュ）を用いて分離，定量した。本法による NBS の Bovine Liver, Orchard Leave 中の亜鉛の値は，他の研究者の値とよい一致を見た。

(2) 放射線作業従事者の尿中放射性核種の分析法の検討を行なった。サイクロトロン従事者の尿中の放射性亜鉛については(1)に於いて述べた方法が十分適用しうることが明らかになった。放射性ヨウ素，フッ素18，チッ素13等についても迅速かつ簡易な分離法をほぼ検討し終った。

(3) その他，バァンデグラフ型加速器を利用して，環境試料中の微量元素の分析法を検討した。

(9) 臨　床　研　究　部

概　況

本研究部の業務は，放射線の医学利用に関する研究とその臨床応用であり，放射線診断，並に放射線治療に関する研究に大別される。

放射線の医学利用の発展は著しく，診断面では，(1)コンピュータートモグラフィー，ポジトロンカメラなどによる画像診断技術，(2)サイクロトロンによって生産される短寿命ラヂオアイソトープによる診断，治療面では，(1)高ＬＥＴ放射線による癌の治療，特に粒子加速器の医学利用などが当面する重要な研究課題として注目されている。一方，多種，多様な放射線診断技術が導入され，消化管集検が普及した現在，診断の体系化，同様に速中性子線などの新しい放射線治療技術に対応する治療の標準化をすすめること，等が問題提起されて来た。

本研究部は以上の放射線医学の進歩に沿って，新しい放射線診療機器の開発，画像処理技術の開発，診断，治療に関する医療情報処理システムの整備と有効な利用，高ＬＥＴ放射線治療に関する基礎，臨床研究，短寿命放射性医薬品の製造，臨床応用など多くの分野にわたる研究活動を行っている。

本研究部はまた，特別研究「サイクロトロンの医学利用に関する調査研究」に全面的に参加し，加速器の医学利用に関して診断，治療の両面にわたって研究を推進している。

第１研究室は，サイクロトロンによる短寿命ラヂオアイソトープの生産と標識医薬品の開発に関する研究を行い，短寿命ラヂオアイソトープ診断について重要な貢献を行っている。

第２研究室は医学物理全般について研究を行っているが，特に医学情報処理システム，及び医用画像処理技術に研究の重点を置いている。

第３研究室は核医学の臨床的研究，及び診療を担当している。特に放射線診断の体系化についての検討が注目されている。

第４研究室は放射線による悪性腫瘍の治療に関する研究と診療，特に高ＬＥＴ放射線治療の研究に重点を置いている。

昭和46年２月15日より臨床研究部の責任者としてその発展に尽力した梅垣洋一郎前部長が昭和53年８月31日をもって退職し，第４研究室長恒元　博がその後任として昇格した。梅垣洋一郎氏は臨床研究部の研究内容の向上につとめ，放医研サイクロトロンの医学利用を軌道に乗せると共に医学情報処理のシステム化を計るなど，その業績は高く評価される。

昭和53年５月16日付で岡本　良が第四研究室に採用され，昭和53年６月１日に宍戸文雄が東北大学抗酸菌病研究所より第３研究室へ転任した。

昭和53年９月より12月にかけて米国カリフォールニア大学 教授 デービス・ジョン・ユングマン博士が来所し

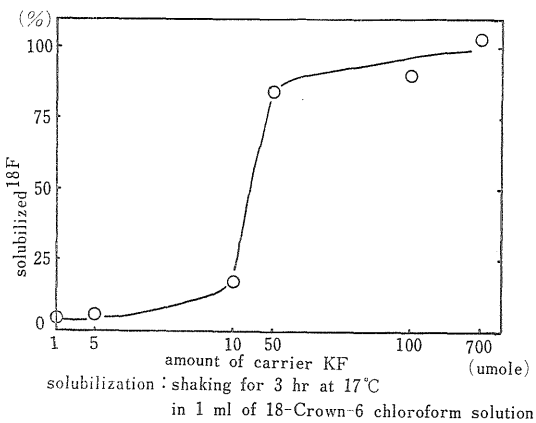
「重粒子線によるラヂオアイソトープの製造」に関する共同研究に従事すると共に，本研究部より多数の研究者が国際学会等に出席するために海外に出かけ，密接な情報交換の成果は本研究部の研究内容の中に生されている。

1. Potassium fluoride-crown ether 法による ^{18}F－標識合成の基礎検討

入江俊章，福士　清，井戸達雄，野崎　正

微量で生理活性を有す化合物を ^{18}F で標識して，核医学的に応用するためには，高比放射能でかつ，大量（放射化学的収率が高く）に標識合成を達成することが必要である。水を target 物質として $^{16}O(\alpha,pn)^{18}F$，$^{16}O(^3He,p)^{18}F$ 反応で生成する carrier-free の ^{18}F を含む照射水を出発原料として，crown ether を用いた $^{18}F^-$ 標識法を開発し，21-fluoroprogesterone を高比放射能で標識合成したが，さらに，より高収率，高比放能射での標識法を確立するための基礎的な解析実験を行なった。

本法による標識合成の原理は，$^{18}F^-$ 照射水に carrier として KF を加え，加熱乾固して無水の標識 $K^{18}F$ を得，これを，crown ether 溶液中で可溶化，活性化した，$^{18}F^-$ anion と標識される基質との置換反応である。放射化学収率を増すためには，使用溶媒中で，$K^{18}F$ の可溶化率が高く，かつ可溶化 $^{18}F^-$ の反応性が高い溶媒の選択が必要となる。そこで，種々の溶媒中での crown ether による KF の可溶化度と反応性を求めた。その結果（TableⅠ，Ⅱ）から，クロロホルムが，可溶化，反応性に於て，最も優れた，溶媒であることが判明した。しかし，この溶媒中では，副生成物として Cl-誘導体が生成する為，標識後，分離精製が必要となる。本標識法では，比放射能は，添加 KF の量によって一義的に決定する為，原理的には，KF の量を減少すれば，比放射能は極限まで到達できる。しかし，微量の $K^{18}F$ を反応系へ移動する為に，担体が必要となり石英砂を担体として使用し，かつ，carrier KF が微量での標識合成は，期待される放射化学的収率より低い収率となる。この収率の低下は，担体として石英砂を用いた，$K^{18}F$ の可溶化実験の結果（FigⅠ）から，carrier KF の量が 5～10μ mole では，可溶化率が低下することによると解った。即ち，この領域では，^{18}F の放射能は，完全に $K^{18}F$ の化学種に揃っていない為に，可溶化されず，反応収率が低下すると思われる。従って，実用化量の ^{18}F-標識化合物を本法で得る為には，これ以上の量の carrier KF の添加が必要であり，これが実際の比放射能の限度となる。そこで，我々は，さらに高比放射能，carrier-free 状態での ^{18}F－標識法として，本法を改良した，KOH-crown ether 法を開発し，21-fluoroprogesterone-^{18}F の carrier-free 状態での標識合成に，最近成功し，この方法を確立するための基礎検討を進めている。



第1図　Relationship between the solubilized ^{18}F and the amount of added carrier KF with quarz sands as a support

第1表　Solubility of KF in 18-Crown-6 Solution Determined with $K^{18}F$ Labeled from ^{18}F-H_2O

Solvent	Solubility (m mole/l)	Solvent	Solubility (m mole/l)
chloroform	45	benzene	0.5～1.8
acetonitrile	16.3	DMF	2.2
acetone	1.23	DME	2.2

concentration of 18-Crown-6 : 100 m mol/l
$K^{18}F$ was obtained from exchange labelling of 500 mg of KF with 12ml of ^{18}F-H_2O

第2表　Radiochemical yield of 21-Fluoroprogesterone-^{18}F in the Same Concentration of $K^{18}F$ Dissolved in 18-Crown-6 Solution

chloroform	20.9 %	benzene	20.0 %
acetonitrile	17.3 %	DMF	12.8 %
acetone	12.2 %		

cöncentration of $K^{18}F$: 1μ mole
concentration of substrate : 30μ mole
solvent volume : 2ml, reaction temp. : 70－90°C
reaction time : 1 hr

2. 液体アンモニア中に生成する ^{11}C —その化学的挙動の研究と ^{11}C－標識有機化合物合成の応用—

臨床研究部（岩田　錬，井戸達雄）

核医学診断に利用されている ^{11}C の製造法としては，

^{14}N (P,α)^{11}C 反応を用いる N_2 ガスターゲット法であり，この方法は，^{11}C - 標識前駆体として $^{11}CH_3I$ や $H^{11}CN$ であり，これらを用いて種々の ^{11}C - 標識有機化合物の合成が行われている。しかし液体アンモニア（以下 lig NH_3 と略す）中で $^{14}N(p,\alpha)^{11}C$ 反応により生成する ^{11}C は，アミノ基やイミノ基で置換された化学形を取り，全く新しい ^{11}C - 標識前駆体となり得ると考えられた。

ターゲットとしての lig NH_3 は真空ラインで精製して，ドライアイスーアセトンで冷却された石英製の照射セル中に捕集した（約2$m\ell$）。照射粒子としては 18MeV のプロトンを用い，0.1～2μA の電流値で照射を行い，照射量の生成物の分布に与える影響を調べた。また lig NH_3 に N_2O, Li NH_2, NH_4Cl 等を溶かし，その効果を調べた。照射終了後生成した，^{11}C は，直ちに lig NH_3 とともにセル内より室温大気圧下で除去し，セル内に残る非揮発性成分，揮発性の酸性，アルカリ性および中性の成分として分画した。特に非揮発性成分に関しては，逆相高速液体クロマトグラフを用いて分離同定した。

lig NH_3 中に生成する ^{11}C の化学形としては，主として揮発性の $^{11}CH_4$, $H^{11}CN$, $^{11}CH_3NH_2$, 非揮発性のシアナミド ($H_2N^{11}CN$)，グアニジン ($(CH_2N)_2{}^{11}CNH$) であり，照射量を増すとともに非揮発性成分の増加傾向が見られた。

この結果から，lig NH_3 をターゲットとして ^{11}C の大量製造を行う場合，^{11}C グアニジンが選択的に生成すると考えられ，現在そのための照射装置の設計を進めるとともに，この前駆体を用いる ^{11}C - 標識複素環化合物（ピリミジン誘導体など）の合成を検討している。

3. 副腎親和性薬剤の生体内変化

福士　清，入江俊章，野崎　正*，福田信男，井戸達雄（*理研核分析）

副腎親和性薬剤，6 - Iodomethyl - 19 - norcholest - 5(10) - en - 3β - ol（Ⅰ）の水酸基をアセチル化した化合物(Ⅱ)のラット及びマウスでの副腎 uptake は(Ⅰ)と同程度であった。この場合，(1)(Ⅱ)が肝で加水分解され(Ⅰ)に変化した，(2)(Ⅱ)自体が(Ⅰ)と同じ速度で副腎へ取込まれた，の二つの可能性が考えられる。この為に，(Ⅱ)の骨格部分とエステル部分を二重標識した。骨格部分は，サイクロトロンで製造した ^{123}I ($T_{1/2}$ = 13h) との同位体交換で標識した。エステル部分は，^{14}C - 無水酢酸を用い，(Ⅰ)を直接アセチル化して標識した。^{14}C, ^{123}I - 標識(Ⅱ)を，乳化液とし，マウスに静注し，2, 6, 24h 後の，副腎，肝，腎，血の ^{14}C, ^{123}I の取込み量を比較した（表）。

表　^{14}C, ^{123}I - 標識
6β - ^{123}I - Iodomethyl - 19 - norcholest - 5(10) - en - 3β - ol acetate - (1 - ^{14}C)のマウス体内分布

	^{123}I (% Dose/g)			^{14}C		
臓　器	2h	6h	24h	2h	6h	24h
副　腎	22.1	22.9	42.2	7.04	2.18	1.54
肝　臓	16.4	14.4	6.23	7.99	5.96	1.47
腎　臓	2.96	3.77	3.89	1.96	0.93	0.67
小　腸	3.07	3.23	2.09	2.02	1.42	0.75
血　液	9.79	5.60	3.06	7.25	1.22	0.28

〔結果と考察〕 (1) 調べたすべての臓器において，^{14}C の放射能は ^{123}I よりも低く，速かに減少した。これは，(Ⅱ)が肝で速かに代謝（脱アセチル化）されたことを示している。(2)副腎への取込みは，^{123}I が増大したのに対して，^{14}C は速かに減少した。投与2, 6, 24h 後の $^{14}C/^{123}I$ 比は，それぞれ $^1/_{3.7}$, $^1/_{10}$, $^1/_{33}$ であった。これらの結果は，(Ⅱ)が動物体内で(Ⅰ)に変化し，副腎へ取込まれることを示しているが，(Ⅱ)が，そのままの形で副腎へ取込まれ，副腎内で脱アセチル化される可能性は残っている。

4. 医療被曝における危険度評価の1方法

飯沼　武，館野之男

〔目　的〕

ICRP は勧告 26[(1)] において，放射線被曝の危険度について新しい考え方を示したが，本報ではそれに基づいて医療被曝における身体的障害（発癌）を評価するための一般式を求めようとしたものである。ここで，特に考慮したことは放射線誘発発癌には潜伏期と発病持続期があり，白血病とその他の癌ではそれらが異なることが判っているので，その影響を加味した平均余命の短縮で危険度を表わす点である。

〔危険度の考え方〕

ICRP - 26 では，人体の各臓器・組織が被曝した線量当量に，その臓器・組織に特有な致死的悪性腫瘍発生率をかけて，合計することにより，危険度を表わすという考え方にたっている。そこで，平均余命の短縮で表わした危険度（X）を次式に示す。

$$X = E_B \cdot R_B \Delta \cdot M_B(T) + \sum_K E_K \cdot R_K \cdot \Delta M_K(T) \cdots (1)$$

ここで，(1)式の各記号は次の通りである。

E_B：1回のX線検査における平均骨髄線量当量(Sv)

R_B：平均骨髄線量当量当りの白血病発生率(人・Sv^{-1})

$\Delta M_B(T)$：白血病による平均余命の短縮（年）

T：平均余命（年）

E_K：臓器または組織Kの平均線量当量（Sv）

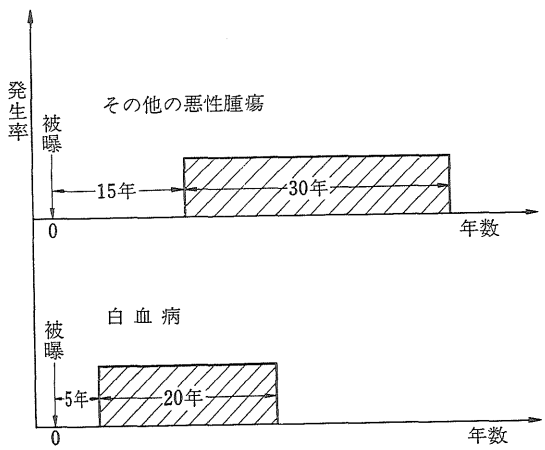
R_K：臓器または組織Kの平均線量当量当りのその臓器または組織における致死的悪性腫瘍発生率（人・Sv^{-1}）

$\Delta M_K(T)$：白血病以外の致死的悪性腫瘍による平均余命の短縮（年）

(1)式の右辺第1項は白血病による項で，第2項はそれ以外の臓器・組織の癌による寄与を示す項である。

〔放射線発癌と余命の短縮〕

まず，白血病とその他の悪性腫瘍が被曝後，どのような時間経過で発生するかについて，図1のような簡単なパターンを仮定した。すなわち，白血病は被曝後，5年



第1図　白血病およびその他の悪性腫瘍の発生パターン

間の潜伏期の後，20年間一定の頻度で発生する。その他の悪性腫瘍は15年の潜伏期の後，30年にわたって一定頻度で発生するとした。一方，平均余命T年の人はT年間生存して，その年に全て死亡するとした。そうすると，平均余命T年の人が放射線による白血病またはその他の悪性腫瘍にかかって全員死亡する場合の平均余命の短縮が計算できる。

まず，一般的に次の記号を定義する。

L_1：潜伏期（年），L_2：発病持続期（年），T：平均余命（年）とすると，平均余命の短縮 ΔM は次の3つの場合に分けて計算される。

(i)　平均余命が潜伏期よりも短かい。($T < L_1$)

$$\Delta M = 0 \quad \cdots\cdots (2)$$

(ii)　平均余命が潜伏期より長いが，潜伏期と発病持続期の和より短かい ($L_1+L_2 > T > L_1$)，

$$\Delta M = (T - L_1)^2/2 \cdot L_2 \quad \cdots\cdots (3)$$

(iii)　平均余命が潜伏期と発病持続期の和より長い ($T > L_1 + L_2$)。

$$\Delta M = T - L_1 - L_2/2 \quad \cdots\cdots (4)$$

ここで，白血病では $L_1 = 5$年，$L_2 = 20$年，他の悪性腫瘍は $L_1 = 15$年，$L_2 = 30$年として，計算すると，

白血病では (ii) の場合，$\Delta M_B = (T-5)^2/40$，(iii) の場合，$\Delta M_B = T - 15$ となり，他の悪性腫瘍では，(ii) で $\Delta M_K = (T-15)^2/60$，(iii) で $\Delta M_K = T - 30$ となる。

〔各臓器における致死的悪性腫瘍の発生率〕

単位線量当量当りの各臓器における致死的悪性腫瘍の発生率については，ICRP－26[1]，国連科学委員会報告[2] や Pochin の講演[3] などに数値がのっているが，或る幅をもった値であったり，性別を考慮しなかったりなどの問題点があるため，我々は割切って次の値を採用した。白血病：2×10^{-3}（人・Sv^{-1}），乳癌：男0，女5 $\times10^{-3}$（生存率も考慮してある），肺癌：2×10^{-3}，骨腫瘍：5×10^{-4}，甲状腺：5×10^{-4}，（生存率も考慮），胃癌：$1\times10^{-3}\times1/3$，小腸癌：$1\times10^{-3}\times1/3$，大腸癌：$1\times10^{-3}\times1/3$，他の癌：$1\times10^{-3}\times1/10$とした。胃癌以後の1/3は生存率を考慮した補正係数で，他の癌ではそれを1/10とした。

〔胃間接撮影における危険度〕

橋詰らによる胃間接撮影の被曝線量を用いて，(1)式にもとづいて，危険度を計算して見た。各臓器の線量当量（10^{-3}・Sv）は骨髄：男4.5，女3.9，乳房：男3.9，女3.7，肺：男4.9，女4.7，骨表面：男4.5，女3.9，甲状腺：男0.2，女0.2，胃：男33，女29，小腸：男33，女29，大腸：男12，女10，その他：男35，女30 である。また，男・女共年令を25才とし，平均余命を男45年，女50年とすると，(4)式より 男$\Delta M_B = 30$年，$\Delta M_K = 15$年，女$\Delta M_B = 35$年，$\Delta M_K = 20$年 であるので，(1)式にこれらの値を代入すると，次の値が得られる。

男　$X = 2{,}7\times10^{-4} + 6{,}3\times10^{-4} = 9.0\times10^{-4}$（人・年）

女　$X = 2.7\times10^{-4} + 1.1\times10^{-3} = 1.4\times10^{-3}$（人・年）

すなわち，1回の胃間接撮影によって，この年令の男・女の危険度は各々 9×10^{-4}人・年 および 1.4×10^{-3}人・年である。今後，各年令階級別に危険度を求め，胃集検より得られる利益と比較し分析する予定である。

文　献

(1) ICRP－26，日本アイソトープ協会，1978

(2) 放射線の線源と影響（1977年 国連科学委員会 報告書）放射線医学総合研究所，昭和53年12月

(3) E. E. Pochin : Why be qantitative about radiation risk estimates?, L. S. Taylor Lecture No.2,

NCRP, 1978

5. ワイヤによる CT 像の分解能の測定

遠藤真広，飯沼　武

（はじめに）空間分解能は画質を表示する最重要なパラメータの一つであり，CT 像に関してもいくつかの測定法が提案されている。Bischof らは細い金属製ワイヤの CT 像から modulation transfer function (MTF) を求める方法を提案している。しかし，MTF が必ずしも CT 像の空間分解能を表現する最適の尺度とはいえないし，彼等の方法では有限の標本間隔（画素間隔）にもとずく誤差の検討が不十分である。

我々は彼等の方法を発展させ，MTF と同時に point spread function (PSF) を求める方法を案出し，その際の誤差を検討した。ワイヤ以外にも高吸収係数のプラスチック円柱（バー）を用いて，MTF や PSF を求めることができることを確かめ，この方法を実際の CT スキャナに適用した。

（原理）ワイヤをスキャンしたときの CT 値の分布を P(I, J) とすると，a を画素間隔として

$$F(X,Y)=\frac{|\sum\sum P(I,J)\exp(2\pi ja(IX+JY))|}{|\sum\sum P(I,J)|} \quad (1)$$

より求めた F (X, Y) は2次元の MTF に等しい。被写体に有限の拡がりがあるときは，フーリエ空間で F (X, Y) を補正すればよい。また

$$P(x,y)=\frac{\iint F(X,Y)\cos(2\pi(xX+yY))dXdY}{\iint F(X,Y)dXdY} \quad (2)$$

は PSF に等しい。しかし，この方法では画素間隔 a が空間分解能に比して無視できない大きさのとき aliasing（折返し誤差）が発生する。

（シミュレーション）aliasing の影響を見るため，PSF としてガウス型の関数を仮定し，a に対してその full width at half maximum (FWHM) を変化させて，式(1)，(2)で求めた MTF と PSF が理論的に厳密に求まる MTF 及び PSF とどういう関係にあるかを調べた。その結果，a が $\frac{1}{2}$FWHM 以下のときは aliasing の影響は無視できることがいえた。

（実験）実際の測定では，(i)外径20cm（肉厚1cm）のアクリル製円柱形水ファントームを水で満たし，その中に4本の直径 0.3mm のステンレススチール製のワイヤを挿入したものと (ii)外径16.5cm（肉厚0.5cm）のテフロン製円柱形水ファントームを水で満たし，中心に2mm径の高吸収係数のプラスチック円柱を挿入したものを用いた。(i)のプラスチックの材質はテフロン，ベークライト，デルリンを適宜用いたが，材質による差はみられなかった。

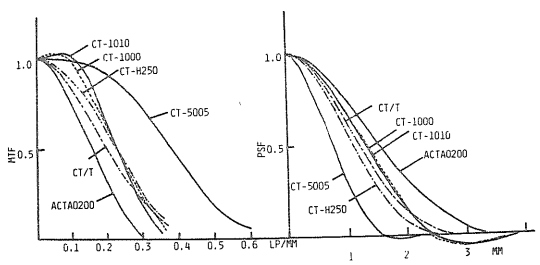
CT 像の撮影は電流とスキャン時間に関して，その CT スキャナで許される最とも低雑音のモードで行ない，その他の条件は頭部についてのルーチンのものを採用した。CT 像のプリントアウトデータからワイヤ（もしくはバー）を含む12×12画素の CT 値をカードに転写し，式(1)及び(2)に従がい，電子計算機 TOSAC-340 により MTF と PSF を計算した。

Table 1 に，測定の対象とした CT スキャナ，測

第1表　Summary of the measurements of the CT-image resolution.

Scanner	Period of Measurement	Wire / Bar	a	FWHM1 [1]	FWHM2 [2]
CT - 1000	1976/10	Bar	1.5 mm	2.6 mm	2.3 mm
CT - H250	1976/10	Bar	1.1	2.2	2.2
ACTA0200	1977/8	Bar	1.0	3.0	3.0
CT - 1010	1978/7	Wire and Bar	1.5	2.6	2.3
CT - 5005	1978/12	Wire	0.75	1.5	1.5
CT/T(X1)	1978/7	Wire and Bar	1.3	2.4	2.3

1) Full width at half maximum (FWHM) of calculated PSF.
2) Estimated FWHM of original PSF.



第1図　いくつかの CT スキャナに対する測定結果
(a) MTF　　(b) PSF

定時期，バーとワイヤの区別，測定結果をまとめたものを示す。FWHM2 は計算で求めた FWHM (FWHMI) より，aliasing を考慮して推定した値である。Fig 1 (a) は MTF の測定結果，Fig 1 (b) はPSF の測定結果である。図(b)の CT-1000 及び CT-1010 の PSF は aliasing のため実際より幅が拡がっている。

〔研究発表〕

1. 遠藤，飯沼，竹中：第36回日医放物理部会，浜松 (1978, 10)
2. 遠藤，飯沼，竹中：第2回CT技術シンポジウム，東京 (1979, 1)

6. 「マルチウインドイメージングの基礎的検討」

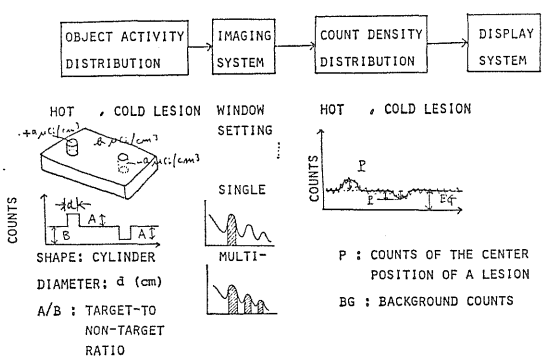
松本　徹，飯沼　武，館野之男，福久健二郎

〔目　　的〕

本研究は ^{67}Ga, ^{75}Se, ^{111}In, ^{201}Tl などのマルチプルフオトピークの核種を用いてマルチウインドーイメージングを行った場合の欠損の検出能を通常のシングルウインドーイメージングの場合と比較することを目的とする。

〔実験方法〕

第1図は実験方法の概略を示している。直軽 dcm，濃度 a $\mu Ci/cm^3$ の円板状の欠損（カウントプロフイルは円筒状）が一定濃度 b $\mu Ci/cm^3$ の B.G 中にあると考え，そのカウントプロフイルが図中左の如く得られるものと仮定する。この時欠損部分のカウントAとバックグラウンドのカウント B の比 A/B を target-to-non target ratio 又はコントラストとよぶ。この RI 分布を一定の感度と分解能をもったイメージ系で撮像すると欠



第1図　実験方法

損のコントラストは元のコントラスよりも低下するが，その程度は欠損の形，大きさ，及びその時設定したいろいろなエネルギーウインドーに依存する。撮像後一定条件でデイスプレイしたイメージを人間が観察し，マルチウインドーイメージングの欠損の検出能をシングルウインドーの場合と比較する。

〔欠損の検出能の指標〕

円筒状のカウントプロフイルを示す欠損を有限の感度と分解能をもったイメージ系で撮像後の欠損中心部のカウント（P）とその周囲の雑音（即ちバックグラウンドカウント BG の時，$\sqrt{BG}$）との比を信号対雑音比 S/N ratio と定義する。

$$S/N = P/\sqrt{B.G.} = \frac{A}{B}\cdot CE\sqrt{B.W} \qquad (1)$$

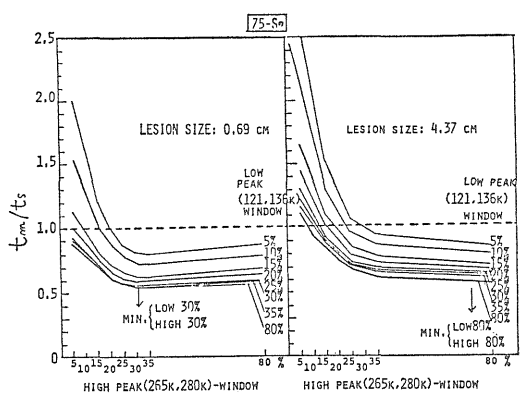
ここで CE は Rollo & Schulz[1] によって提案された contrast efficiency である。CE は欠損を撮像後コントラストが元（1.0）よりどれだけ低下するかをあらわしており，欠損の形，大きさ，イメージ系の分解能（MTF）の関数である。W はエネルギーウインドーの選び方によって変る相対感度をあらわす。飯沼，福久[2] のシュミレーション実験により，(1)の S/N 比が約 1.0 になると欠損の大きさや深さに関係なく，欠損の存在が検出できることが明らかにされている。これを用いると検出限界の A/B（欠損 BG とのコントラスト）は次式となる。

$$A/B = 1/CE\sqrt{B.W} \qquad (2)$$

次にマルチウインドーとシングルウインドーイメージングによる欠損の検出能を比較するため，欠損の検出限界である A/B に到達するのに要する時間の比 (tm/ts) を求めると，$tm/ts = (Ws/Wm)\cdot(CEs/CEm)^2$ (3)
ただし，m はマルチウインドー，s はシングルウインドーをあらわす。検出限界に達到するもっとも短かい ts より tm が小さければ $tm/ts < 1.0$ となりマルチウインドーイメージングの効果有りと判定される。

〔実験結果〕

第2図は ^{75}Se のマルチウインドーイメージングの効果をシングルウインドーの場合と比較したものである。



第2図　^{75}Seマルチウインドーイメージングの効果

各曲線は低エネルギーホトピークの各ウインドー幅5％～80％と，横軸の高エネルギーホトピークの各ウインドー幅5％～80％を組み合せた時の tm/ts のプロットである。これによると狭いウインドー幅同志の組み合せは余り効果的でなく，その傾向は欠損が大きいほど強い。又，欠損が小さい時，最適の組み合わせが存在するが，欠損が大きい時は広いエネルギー幅の組み合せほど効果的であることがわかる。即ち欠損が小の時はイメージ系の分解能の良さが欠損の検出能に比較的強い影響を与えるが，欠損が大きくなると，欠損の検出能は主として感度に依存する。

〔まとめ〕

このような解析は ^{67}Ga, ^{111}In, ^{201}Tl などの核種の場合についても検討したが，それらをまとめると，(1)^{67}Ga のマルチウインドーイメージングは効果がある。(2)^{75}Se, ^{111}In の場合，欠損の大きさにより効果有りと無しの時がある。(3)^{201}Tl の場合は効果無し，となった。但し，(1)(2)は中エネルギー，(3)は低エネルギーコリメータを使用した。現在，ファントーム像を用いた認識実験で以上のような推定結果の確かめを行っている。

〔文　献〕

1) Rollo, & Schulz : J. Nucl Medl **15**, 757(1972)
2) 飯沼，福久：日医放学会誌，**31**，1270(1972)

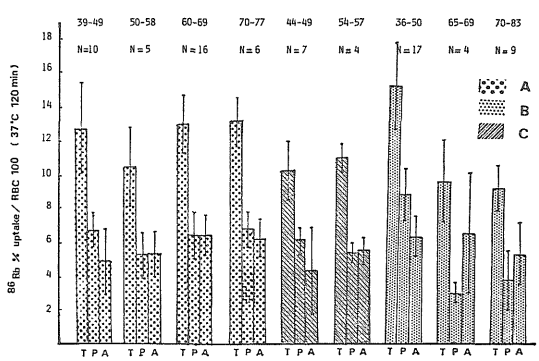
〔研究発表〕

Matsumoto, Iinuma et al. 第2回世界核医学会，ワシントン(1978, 9)

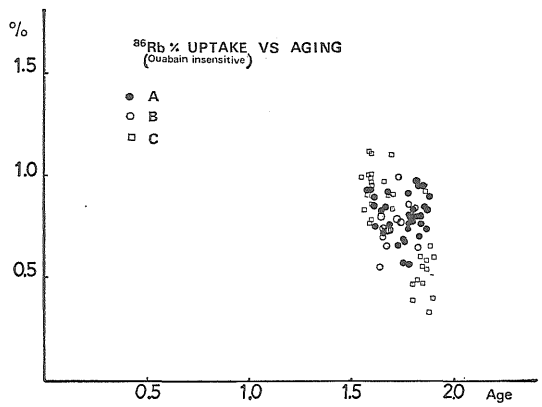
7. 人赤血球えの Rubidum・86 の輸送について

山根昭子，福田信男，松本　徹，荒居竜雄*
(* 病院部)

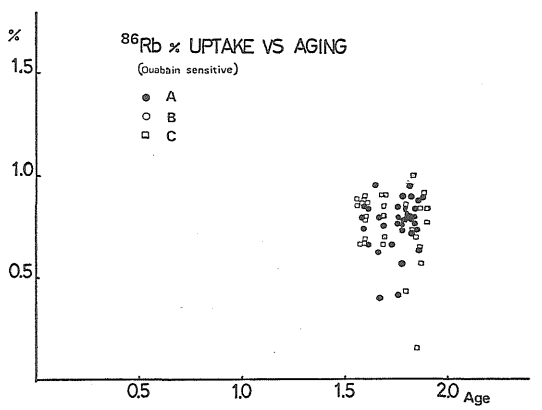
未梢血内での赤血球の生存期間は通常120日前後である。Bauer et al は Breast Cancer の患者の赤血球寿命を5年間追跡測定し，5年以内に死亡した例については短縮の傾向がみられると報告している。これらのガン患者における赤血球異常を解明する手掛りとして，ガン患者の赤血球と正常の人の赤血球を用いて in vitro 法による ^{86}Rb の uptake を測定し，健康な人に比較して患者群では受動輸送 (Ouabain-insensitive) に於いては低下の傾向がみられると報告して来たが，この結果については，種々の凝問があるため今回は，^{86}Rb-uptakə を年令別に分けて比較検討してみた。(第1図) A群は，



第1図



第2図



第3図

放医研の病院部に入院した子宮ガン患者群で治療前に採血した。B群は，子宮ガンの診断を受けて入院し，治療後退院し定期検査のため来院した人で臨床的にはガンは認められない。C群は，50才以下は放医研の看護婦さんで50才以上は，H病院の老人検診の一応健康とみなされる人からの赤血球を使用したものである。

受動輸送に関しては，50才以下の群ではA，B，両群はC群に対し低値を示しているが，高年令になるに従って，むしろ C群の方が低値を示している。能動輸送

(Ouabain Sencilive) に関しては，A，B，C，3つの群の間で有意の差はみられなかった。第Ⅱ図，第Ⅲ図は，年令と ^{86}Rb % uptake の相関を示したものであるが，受動輸送と年令との相関（第Ⅱ図）はC群のみ低い相関がみられるが，A，B両群では相関はみられない。能動輸送（第Ⅲ図）ではA，B，C，3群共に年令との相関はみられなかった。

これまでの結果から考えられることは，高年令になると赤血球膜が脆くなり正常な受動輸送が行われなくなっているのか？，若年令で正常の人より低いのは，赤血球寿命が短くなり，Aging 赤血球が多くなった為ではないかと考えられるがまだはっきり証明できる資料はない。現在ラットの赤血球の Separation，膜の成分（主に（Cholesterol）の測定を行って検討している。

註　第1図　T = total uptake
P = Pasive (Ouabain insensitive) uptake
A = Active (Ouabain senstive) uptake
第Ⅱ，第Ⅲ図は両面対数

8. 放射線の正常組織に対する影響
"速中性子線 mixed blam, boost 照射による晩発皮膚反応"

恒元　博，古川重夫，小池幸子

速中性子線治療にとって治療の適応を定め，適切な線量配分を推定すると共に，正常組織の晩発障害を耐容できる限度に抑えることが特に重要な課題となっている。

すでに 30MeV d→Be 中性子線を C_3H/He マウスの大腿部に照射した場合に出現する皮膚反応をX線と比較した実験では，早期反応，晩発反応の RBE は1.7前後の値となり，この実験では晩発反応の増強は認められなかった。

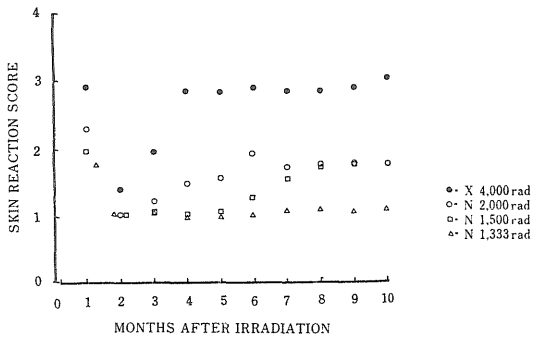
速中性子線治療の臨床に慣用されている mixed beam, boost 照射に関する実験結果は以下の通りである。

分割照射を行った場合の速中性子線の RBE を3.0として線量配分を定めた。

	月	火	水	木	金	土
X線単独照射	X	X	X	X	X	—
mixed beam	N	X	X	X	N	—
boost　照射 (A)	N	N	X	X	X	—
〃　〃 (B)	X	X	X	N	N	—

X：　800rad,　　N：266 rad

照射後 C_3H/He マウスの皮膚に出現する早期皮膚反応は上記スケジュールについて同様の傾向を示し，晩期皮膚反応は Fig. 1に示す如く，X線の daily fractionation 群にやや強く，速中性子線 boost（NNXXX）照射でやや低く現れる傾向が示されているが4群にほとんど差が認められない。



第1図　Late Skin Reaction of C^3H/He Mice Following Single Dose of X-Rays and 30Mevd-Be Fast Neutrons

以上の結果は，速中性子線の RBE を正確に推定できれば高度な正常組織の晩発障害を避けることができることを示唆するものと考える。

9. 腫瘍の放射線感受性修飾に関する研究

恒元　博，小池幸子，古川重夫，中川圭介*，御影文徳*（* 研究生）

(1) 速中性子線治療に関する基礎研究：

(a) 培養肺癌細胞に対する速中性子線の致死効果：

速中性子線の生物効果は，そのエネルギー，並に照射線量の大さによって異る。重陽子の加速エネルギーを 16, 22.5, 26, 30, 35, MeV としてa→Be 反応によって得られた速中性子線を培養人肺癌細胞 OAT－1975 に照射して求めた実験結果は以下のとおりである。すなわち，Do 値は重陽子エネルギーが 16 MeV の場合，67 rad, 30 MeV では 90rad となり，速中性子線のエネルギー上昇と共に Do 値低下の傾向が認められた。200 kvp X線に対する速中性子線の RBE も，線量が低い Shoulder 部において高い値となった。

(b) C_3H/He 移植乳癌に対する速中性子線の分割照射効果：

速中性子線治療における mixed beam, boost 治療は Taget volume が比較的大きい場合に慣用されるようになった。しかし，その放射線生物効果については未だすべて明確になっていない。C_3H/He 移植乳癌を用いて行

った実験結果は表1のとおりである。腫瘍に対する照射効果の判定には，腫瘍容積が照射時の大きさにまで再増殖するに要した Regrowth delay time を用いた。

表1　Regrowth Delay Times of C_3H/He Mammary Carcinoma for Fractionated Irradiation of X-Rays or Fast Neutrons

		Mon	Tsu	Wed	Tur	Fri	Delay Time (daYs)
Schedule		N	X	X	X	N	
I	Air	266	800	800	800	266	28.9
II	Hypoxic	〃	〃	〃	〃	〃	18.8
Schedule		N	N	X	X	X	
I	Air	266	266	800	800	800	48.5
II	Hypoxic	〃	〃	〃	〃	〃	21.0
Schedule		N	N	N	N	K	
I	Air	266	266	266	266	266	19.7
II	Hypoxic	〃	〃	〃	〃	〃	18.8

すなわち，mixed beam 及び boost 照射においては，動物が air breathing の条件の効果が，腫瘍部分を cramp して照射を行った hypoxic 状態よりも明に優れていた。一方，速中性子単独照射による分割照射効果は，air breathing 及び hypoxic 条件において差は認められなかった。

mixed beam 及び boost 照射において，速中性子線は hypoxic tumor cell に X線よりも著明な効果を与えること，速中性子線の放射線効果は細胞周期にX線程著しく影響されずに出現することなどによって腫瘍細胞集団に与える速中性子線 fraction の打撃は大きく，引きつづく reoxygenation が大きいために regrowth delay time の延長が得られたものと考える。

速中性子線照射群の regrowth delay time が X線照射群よりも短いのは，5分割照射における RBE を当初3.0と推定したが，実際にはそれよりも低くかったためと考えている。速中性子線照射群の delay time が，air breathing 及び hipoxic 状態の照射によって大きな差が認められなかったのは，速中性子線の効果が hypoxic 状況においても平均して現れた結果であろう。

一方，速中性子線の効果は放射線損傷からの回復が著しい細胞系に優れているので，臨床治療効果と実験結果との相関を正確に求めることには，かなり困難な問題が含まれていると考えている。

(2) Hypoxic cell sensitizer に関する基礎研究：

腫瘍の低酸素細胞集団の放射線感受性を高めて局所制御率を高める手段が hypoxic cell sensitizer である。最近 side effect が比較的低い薬剤 misonidazole (2-vitro-imidazole) が開発されたので，実験腫瘍細胞への効果を検討した。

DBA-2 マウスに L-5178 Y 細胞を移植して腹水腫瘍とし，Misonidazole, 0.5㎎/g body weight を投与後屠殺しX線照射を行った。照射前後に腹水を採取し，Fisher's 軟寒天培地にて培養し，培地内に形成されたコロニー数によって生存率曲線を描いた。生存率曲線の特徴は n = 1.67, Ɗq = I02.0 R, Do = 198.2R として表され，in vitro における aerobic condition でX線を照射した際の生存率曲線とほぼ一致した。OER は約2.4であった。

Misonidazole 0.5㎎/g body weight の投与量は臨床上ではやや量が多いので，今後人体に応用でき得る投与量における実験を計画している。

10. 速中性子線の多分割照射における正常組織の生物学的効果比（RBE）表示法

中村　譲，飯沼　武，古川重夫，恒元　博

速中性子線の生物学効果はX線，ガンマ線のそれと比較すると異なり，照射する線量，分割回数によっても変る。速中性子線治療を実施する上で正常組織の多分割照射の生物学的効果比 (RBE) を正確に求める必要がある。そこで Orton ら (1973)，中村 (1978) によって提案された生物学等価 TDF を基に多分割照射の場合の RBE 表示法を検討した。又求められた RBE 計算式と今まで発表された実験データとを比較した。

（RBE 計算式の導入）

速中性子線，X線の生物学等価 TDF ($TDF_{(beg)}$) を

それぞれ $TDF_{(beg)\,n}$, $TDF_{(beg)\,p}$ として表わすと，それらは(1)式及び(2)式として表わせる。

$$TDF_{(beg)\,n} = \frac{100}{NSD_n^{\,1/A_n}} (d_n\, x^{-\beta n})^{1/An} \qquad (1)$$

$$TDF_{(beg)\,p} = \frac{100}{NSD_p^{\,1/A_p}} (d^p\, x^{-\beta p})^{1/Ap} \qquad (2)$$

但し，NSD は Ellis (1968) の nominal standard dose, α は1回線量，x は照射間隔，α, β は Ellis の NSD の式で用いられる定数，$A=1-\alpha-\beta$ で，引字 n 及び P は速中性子線，X線をそれぞれ表わす。

RBE は等効果，即ち同じ $TDF_{(beg)}$ を示すX線，速中性子線の線量比 (d_p/d_n) として表わせるので，(1)式及び(2)式から(3)式として表わされる。

$$RBE = d_p/d_n = \frac{NSD_p}{NSD_n^{\,Ap/An}} d_n^{\,Ap/An-1} x^{\beta n(1-Ap/An)+\beta p-\beta n}$$

$$= RBE_s\, NSD_n^{\,B}\, d^{-B}\, x^{\beta nB+\beta p-\beta n} \qquad (3)$$

但し $B = 1 - A_P/A_n$ (4)

$RBE_s = NSD_p/NSD_n$ (5)

もし，$\beta_n = \beta_p = \beta$ の時，RBE は(6)式として表わされる。

$$RBE = RBE_s\, NSD_n^{B}\, d_n^{-B}\, x^{\beta B} \qquad (6)$$

（実験データとの比較）

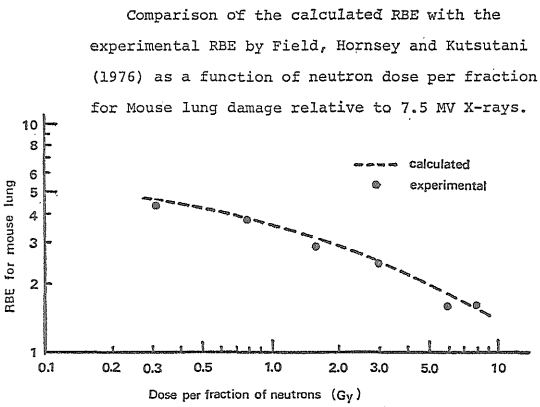
Field ら (1976) はマウスの肺組織の速中性子線，X線の照射の効果を $LD_{50/40\sim180日}$ を指標として求め，α_p は8分割照射以上では0.25，それ以下では0.39，α_n は0.0，$\beta_n=\beta_p=0.07$ と報告した。又速中性子線の NSD_p，7.5MV X線の NSD_P を Field ら (1976) のデータから最小自乗法で求めると，NSD_n は 9.3 Gy，NSD_P は 8分割照射以上では 17.3Gy，それ以下では 13.2Gy となった。これらより，(4)式及び(5)式で表わされるB及び RBE_s はそれぞれ，8分割照射以上では0.27及び1.85，それ以下では0.42及び1.42となる。これらの RBE_s，NSD_n 及び B を(6)式に代入すると照射期間6週間の場合の RBE は第1図の点線として表わされる。Field ら (1976) の実験データからの RBE を第1図の点として表わされる。両者は非常に良く一致している。

（参考文献）

1) F.Ellis : Current Topics in Rad. Research, 4, 354(1908)
2) S.B.Field et al : Brit. J.Radiol. 49, 700(1976)
3) C.G. Orton et al : Brit. J.Radiol. 46, 529(1973)
4) 中村（久津谷）：日医放学会雑誌, 38, 950 (1978)

〔研究発表〕

1) 中村（久津谷），古川，飯沼，恒元ら：第38回日医放学会総会，徳島 (1978)



第1図

11. 放射線治療病歴情報処理に関する研究

恒元 博，飯沼 武，中村 譲（臨床）
荒居竜雄，森田新六，村上優子，本家好文，
栗栖 明（病院部），
福久健二郎（技術部）

(1) 新放射線治療病歴情報処理に関する検討：

放医研病院における放射線治療病歴の情報は，昭和50年以降，新しい処理システムのもとに入力することとなった。新システムの特徴は，放射線治療内容を詳細に記入・入力することにより，線量と治療効果，並に生存率との関係を明にすることを目標としている。一方，放医研病院に紹介された患者が，それ以前の医療施設で受けた治療内容を本システムに入力することにより生存率をより正確に評価することとし，同時に重複癌の発生頻度の増加に対応できる入力型式を採用した。しかし，すでに治癒した癌，重複癌，三重複癌のカテゴリーと入力型式の統一にかなりの日時を要したこともあり，漸く「診療記録入力シート」（他院記録）に関する入力マニュアルが完成した。

(2) 速中性子線治療臨床トライアル要領：

昭和52～53年の2年間を費して速中性子線治療対象疾患の臨床トライアルの基本方針についての合意が得られた。速中性子線治療対象は以下のとおりである。

(a) 子宮頚癌：

T_3, T_{4a} 子宮頚部腺癌の中で，腫瘍の大きさが鶏卵大以上の症例を対象とする。

(b) 頭頚部癌：

T_3, $N_0\sim N_1$ の舌癌，T_2 T_3 の下咽頭癌などが対象に

なる。舌癌の治療にはラヂウム針等の組織内照射が必ず併用されるので，速中性子線外部照射による単独効果を推定するためには咽頭，喉頭癌が対象として優れる。頚部の固定リンパ節転移には局所効果を期待する。

(c) 肺　癌：

T_1，T_2 の孤立性腫瘤型肺癌を対象とする。胸壁侵潤型，並にパンコースト型肺癌などの T_3 症例については，閉塞性肺炎，胸水貯溜症例は除外する。

(d) 食道癌：

病巣の長さが 15cm 以下で，カルノフスキー指数が60%以上の食道癌症例が対象になる。食道癌の術前照射は速中性子線の局所効果のためにトライアルに含める。

(e) 膀胱癌：

T_3 及び T_4 の一部の膀胱癌を対象にする。

(f) 前立腺癌：

T_3，及びT_4 の前立腺癌を治療対象とする。

(g) 脳腫瘍：

gliolelastoma multiforme を対象にする。

(h) 骨肉腫：

遠隔転移のない骨肉腫症例を対象とする。速中性子線治療前後の化学療法の併用を基本方針の中に含める。

(i) 悪性黒色腫：

遠隔転移のない悪性黒色腫。N_0 の症例が望ましい。放射線治療後の残存腫瘍に対する処置として，手術，及び凍結手術などを併用する。

(j) 軟部組織肉腫：

dermatofibrosarcoma，fibrosarcoma Grade Ⅰ を除くすべての軟部組織肉腫を治療の対象とする。遠隔転移のある症例は除く。

(3) 陽子線治療臨床トライアル要領：

70MeV 陽子線治療方針を以下のように定めた。

(a) 治療適応患者：

(ⅰ) 皮膚癌：原発性癌，並に転移性の癌。

(ⅱ) リンパ節：表在性の転移リンパ節。

(ⅲ) 口腔癌：舌癌，頬部粘膜癌，口腔底癌（何れも T^1，T^2 症例を対象とする）

(ⅳ) 悪性黒色腫。

(ⅴ) 外陰部の癌。

(ⅵ) 脈絡膜の癌。

(b) 治療スケジュール：

(ⅰ) 陽子線単独治療。

(ⅱ) 小数分割照射。

(ⅲ) 陽子線による Boost 治療。

(4) 結　論：

放医研における臨床医学研究部門では，X線，γ 線などの低 LET 放射線治療，速中性子線による高 LET 放射線治療，線量分布が優れ，線量率が高い陽子線による治療とそれぞれ特徴が異る線源による治療が同時に進行する段階を迎えた。

線量と治療効果を比較するに際し，各線源に共通する効果判定基準の整備が本研究を進める上で必要である。

(10) 障害臨床研究部

概　況

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

その研究の骨子となるものは，従来よりおこなっている各種放射線被曝者の追跡調査である。本年度も，ビキニ被災者については，入院，外来あわせて12名について検査研究をおこなった。イリジウム事故被曝者についても，最重症例2例について検討を行った。また，トロトラスト被投与者についても，12名について，病院部に入院の上，調査研究を行った。中8名は，他医療機関において，トロトラスト沈着が疑われたもの者であるが，今回の検査の結果，トロトラスト沈着は認められないことが，明らかにされた。

以上の追跡調査は，病院部の協力の下に，本研究部第一，第二研究室をあげて行ったが，更に，細胞遺伝学的研究については，障害基礎研究部との協同研究。トロトラスト沈着症については，養成訓練部との協同によって行った。

全身的な調査研究の他，特に第一研究室においては，免疫学的な諸変化について検討をすすめると共に，被曝者の老令化に伴う免疫学的変化の加令による影響を除外するために，正常人の加令に伴う免疫能の変化につき，詳細に研究を進めつつある。又，染色体異常についても，正常人の加令に伴う異常について検索をすすめつつある。

被曝者の晩発性障害の検討については，非被曝者の対照群としての変化が，正確にとらえられなければならな

いので，このような研究方向は，今後共に発展させてゆく必要がある。

第二研究室においては，血液学的な変化に重点をおいて検索を進めた。従来より開発中であった，骨髄血液幹細胞の組織培養による定量法が，軌道にのったので，その手法を用いて，幹細胞動態よりの被曝者の血液変化について研究を行った。その結果，通常の血液学的な諸検査によっては，異常を発見できないような症例でも，被曝後，長期間にわたって，幹細胞量の低下が持続して存在する事実が明らかにされた。その詳細は，次項に述べた。

この他，第2研究室においては，放射線障害に対する治療法としての骨髄移植を実用化するための，基礎的データを得るための理物実験を行いつつあるが，本年度は主として，組織不適合による GVH 反応抑制のための処置についての検索を行った。

又，ラット胸腺細胞を用うる実験法によって，リンパ球の放射線照射による代謝障害を従来より検討中であるが，本年度は，コロイド状シリカを用いた密度勾配法による細胞分離法を新しく開発し，実験の精度向上をはかった。

以上の経常研究の他，第一研究室早田，第二研究室平嶋，川瀬，大谷は，特別研究低線量，生物効果班に参加し，放射線誘発白血病について細胞遺伝学的又，血液幹細胞理態面よりの研究を精力的に行った。

以上の成果は，第11回国際老年病会議，第40回，第41回日本血液学会総会，第21回日本放射線影響学会大会，第38回日本医学放射線学会総会，第20回日本臨床血液学会総会（特別講演）等において発表した。

人事面においては，昭和53年4月，第一研究室室長石原隆昭が，障害基礎研究部長に昇任，又，昭53年5月障害臨床研究部長熊取敏之が所長に昇任し，さらに，第一研究室研究補助員南久松真子が，障害基礎研究部に配置換となったため，大幅な人事移理がおこなわれた。

昭和53年5月，第二研究室長平嶋邦猛が，障害臨床研究部長に 昇任し，昭和53年9月 田中美喜子を 新規採用し，第一研究室研究補助員となり，昭和53年10月，病院部医長杉山始が，第一研究室長に昇任した。第二研究室長は，平嶋が併任している。

最後に，本研究部は，定員9名（現在欠員1名）と，本研究所における最小の部であるが，放射線障害の臨床面での研究は広汎にわたるのに対し，現在の人員では，わずかに血液学的，免疫学的な局面のみしか充分に研究能力を発揮できない現状である。今後，部構成の人員配置，定員増に対し，積極的な方策がはかられる必要があることを強調したい。　　（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，早田　勇，川瀬淑子，大谷正子，田中美喜子，田代ふみ子，石原隆昭*，南久松真子*，加藤義雄**，奈良信雄***，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，線量，線量率，被曝様式および体内に摂取された核種などの相違と被曝効果の関係を明らかにすることによって，今後の放射線障害患者の診断及び治療のための有効な情報を集積することを目的としている。

対象とした，放射線被曝者は，大別して三群にわけられる。

第一は，ビキニ被災者（旧第5福竜丸乗組員）であり，1954年3月，核爆発実験の降灰による体外被曝(170rad～600rad) 及び体内被曝(甲状腺で 20～120rad) をうけた23名である。内2名死亡，行方不明1名であり，現在，連絡可能な者は20名である。被曝直後より，熊取敏之所長により，逐年的に精細に追跡調査，研究が続けられてきたが，本年度も，全員に連絡の上，入院検査可能な6名については，5日間の入院検査，入院不可能なものについては，中，6名を，焼津市立総合病院において，外来的に検査を行った。その健康診断の結果は，以下の通りである。

入院検査を行った6名の中，3名は，前年度検査時にひきつづいて，肝機能障害が認められた。内2名は，血清トランスアミナーゼ値の上昇が認められた。しかし1名については，低下が認められた。増悪を示した2名についても，しかしながら，臨床症状を伴うような重篤な変化は認められなかった。その他の診察及び臨床検査上の成績は，全て正常であった。外来的に検査をおこなった6名については，従来より，2名に肝機能不全が認められているが，本年度の検査では，1一名に，血漿蛋白分画異常の増悪が認められたが，他の1名は，前年度とほぼ同様の成績であった。その他，1名に，血液ヘモグロビン値の異常上昇，赤血球増多の傾向が認められた。又，別の1名に，血小枝数の減少が認められた。以上の異常値を検査上示した者も，臨床症状を伴う程，重篤な変化は認められなかった。

頭頂部，耳介，腹部にβ線による皮膚傷害の痕跡を示す例があり，現在，色素脱失，色素沈着，毛細血管拡張及び表皮の萎縮が認められたが，悪性化の徴候は認められなかった。以上，総合的に，今後共に，慎重に経過を

追跡していく必要がある。

第二は，^{192}Ir 線源よりの事故被曝者である。1971年9月にγ線外部被曝（10rad～130rad）をうけた6名を対象としている。本年度は，内1名（全身平均被曝線量40rad）について，入院検査を行った。本例は，臀部に，左右各々 900 rad，3000 rad の被曝及び，手指に 2600～9100rad の被曝をうけ，高度の皮膚障害を合併した症例である。全身検査成績には，全く異常を認めないが，手掌部および手指における表皮の萎縮，乾燥，落屑が著明であり，右薬指の挛縮に対して，有茎皮弁移植手術を昭和52年6月形成外科において，おこなったが，運動障害の改善が認められなかったため，再び，東大形成外科において，本年3月6～8日に修正手術を施行した。皮膚組織の癌化の傾向は，全く認められない。猶，最も被曝量の多かった症例（152 rad）については，外来的に検査を行った。全身検査成績に異常を認めないが，両側手掌皮膚に高度の表皮萎縮，乾燥，落屑が認められた。

第三は，戦傷者のトロトラスト被投与者についての追跡調査である。昨年度に引きつづき，本年度は，4名の入院診察，検査を行った。トロトラスト注入量は3㎖～25㎖，注入後33年～39年，肝臓 ^{232}Th 負荷積算量195rd～1056rad，^{232}Th 身体負荷量 1,0～5,2g である。

各例共，腹部X線写真で，肝，脾にトロトラストを証明した。臨床検査成績では，中2例に，軽度の正色素性貧血，白血球数減少が認められ，骨髄像でも低形成像が認められた。また，形質細胞，細網細胞の増加，顆粒形成熟抑制像の所見も存在した。肝機能検査では，B.S.P 試験が，45分値 5～10% の範囲にあり，2例にアルカリフオスファターゼ値の異常高値が認められた。（19.3及び14.3）その他の肝機能検査値は正常域にあった。以上の4例の中，一例は，昨年度も入院検査を行った症例の再入院，追跡調査であったが，昨年度の成績に比し，血液ヘモグロビン値の低下（14.2g/dl→13.3g/dl），赤血球数の低下（409万→369万），があり，血清アルカリフオスファターゼ値の上昇（5.3→19.3）が認められ，逐年的な追跡調査の重要性が明らかであった。

以上の他，他医療施設における戦傷者の集団検診の結果，トロトラスト沈着症が疑われた8名について，同様に，入院検査を行った。しかし，精検の結果，その何れにもトロトラスト沈着は証明できなかった。

その詳細は，7名中，4名は，トロトラスト以外の造影剤によるミエログラフイの造影剤遺残，2名が弾片残留，あと1名が胆石の存在を，トロトラスト沈着と誤診したものと考えられた。

このような症例は，しかし，トロトラスト被投与者と，年令及びその生活歴が，きわめて良く一致した点があるので，その検査成績はトロトラスト被与者群のそれの良い対照成績として利用できるものと考えられる。

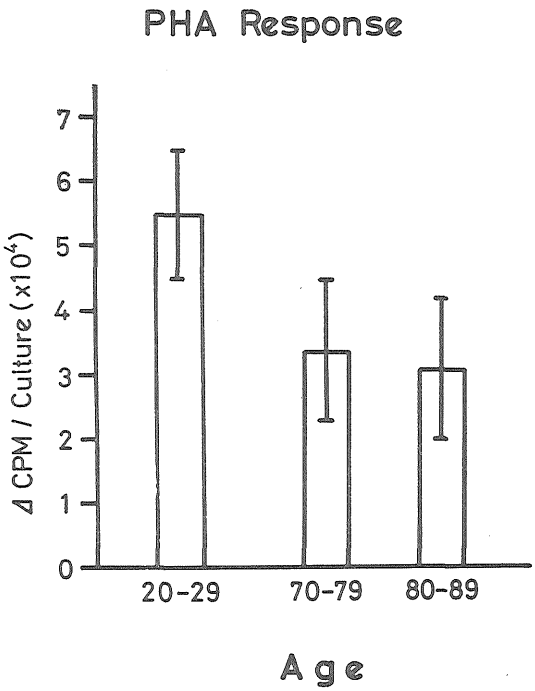
2. 免疫機能及び染色体の年令的変化に関する研究

杉山　始，早田　勇，田中美喜子

放射線障害患者の臨床診断，治療に当って，免疫機能の測定は極めて有意義な指標を与えるものであるが，当然のことながら，正常人の年令的基準値の確立が必要である。又，同じく障害症例の晩発性障害の長期追跡に当って，予め正常人染色体の年令的変化を追求しておくことも重要である。

(1) 細胞性免疫機能の年令的変化。

正常人集団を対象として免疫能を測定して集計し，年令的基準値を得ようと試みた。今回は，70歳～89歳の老年者群の値を20歳代の若手対照者群の値の比較を行った。Heparin 加静脈血より Ficoll-Sodium metrizoate 比重遠心法でリンパ球浮遊液を作製し，その一部を用いて羊赤血球 Rosette 形成法で E-RFC (T-Cell) と EAC-RFC (B-Cell) とを算定した。一方，分裂促進物



第1図　末梢血リンパ球の RHA 反応性

質としては phytohemagglutinin (PHA) を選び，これを添加した場合の培養リンパ球の反応性を，Microplate を用いる微量法により測定した。

その結果，T-Cell 百分率は老年者群において低下し，B-Cell 百分率は老年者群で増加を示した。しかし，リンパ球実数を算出すると，T リンパ球は老令で有意の低下を示したが，B リンパ球は老令・若令間で有意の差は認められなかった。^{3}H-Thymidine の培養リンパ球への取り込みで見た PHA 反応性は，図1，の如く老年者群で有意の低下を示すことを明らかにした。

(2) 骨髄細胞染色体の老化に伴う変化。

体細胞染色体の生体内における安定性に及ぼす老化の影響を知ることを目的として，男性の骨髄細胞染色体を Y 染色体欠失を中心として検索した。Y 染色体の存否の判定には Quinacrine Mustard 蛍光法を用いた。30歳代より70歳代に至る男性の骨髄試料を用いて，各症例当り100個の分裂中期細胞を観察した結果，Y 染色体欠失細胞の出現率は年令の増加と共に増加した。又，Y 染色体欠失細胞を持つ症例の割合は年令の増加と共に多くなる事を明らかにした。

〔研究発表〕

(1) H. Sugiyama and T. Shinohara : Lymphocyte Function in Aging Humans, 11th International Congress of Gerontology, August 1978, Tokyo.

(2) H. Sugiyama : The Chromosomes of Bone Marrow Cells from Aging Human Males, 11th International Congress of Gerontology, August 1978, Tokyo.

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

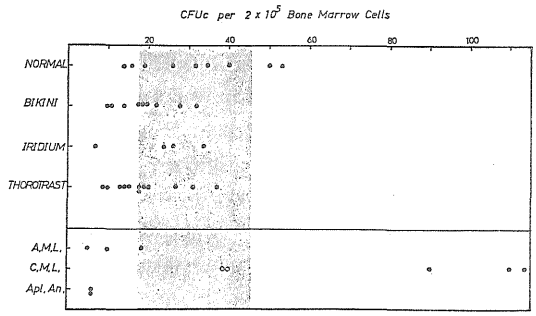
平嶋邦猛，杉山　始，川瀬淑子，大谷正子，奈良信雄*，荒居竜雄*，森田新六*，村上優子*，栗　栖明*（* 病院部）

本研究の目的とする所は，人体の放射線障害の中，もっとも放射線感受性も高く，また晩発性障害をしても白血病発症等の重大な結果をまねく，造血，免疫系について，焦点をしぼって深く研究し，診断，治療上の新しい情報を得る事にある。以下の各項目について，研究を行った。

(1) 骨髄，循環血中の血液幹細胞の放射線障害の定量的検索：

軟寒天培養基に，正常人白血球を feeder layer として，骨髄細胞 2×10^{6} をまき，14日間培養し（5％炭酸ガス下），生じた造血細胞コロニー数を算定することにより，顆粒球系幹細胞（CFUc）の定量をおこなった。

検討した，放射線障害患者は，ビキニ被災者，イリジウム事故患者，及びトロトラスト注入患者である。猶，



第1図　各種線源よりの放射線被曝者及び血液疾患患者の骨髄中幹細胞（CFUc）量

対照として，血液学的に異常を認めない正常人についても検査を行った。その成績は，図1に示した。

猶，血液幹細胞に著しい変化を来すことがわかっている血液病患者（再生不良性貧血，急性及び慢性骨髄性白血病患者）についても検討を行った。

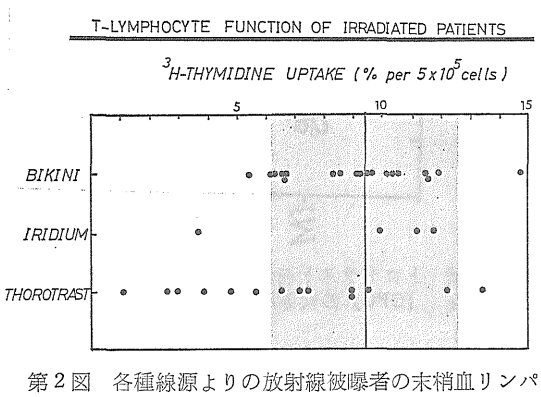
図より明らかなように，被曝後24年後のビキニ被災者の中でも，正常値より，低値を示す症例が認められた。

また，イリジウム事故患者の最重症例では，被曝後5年目の成績であるが，猶，著しい低値を示している。トロトラスト注入患者についても，注射後33～40年後の成績であるが，低値を示す症例が多い。

これらの幹細胞の低値を示した症例も，通常の血液学的検査（末梢血液像及び骨髄像）においては，ほとんど異常を認めなかった事は，注目されなければならない。

放射線障害の晩発性障害を検討してゆく上で，潜在性の造血障害を，いかにして検出してゆくかは，重要な課題であるが，今回の検討成績からは，被曝後約20年にもわたって，幹細胞の回復が完全でないと考えられ，今後の精細な検索の必要性が強調されなければならない。

又，骨髄細胞の他にも，循環血液中の分離単核球分画についても，顆粒球系幹細胞の定量的検索法を検討中である。



第2図　各種線源よりの放射線被曝者の末梢血リンパ球の PHA による芽球化率

(2) 被曝者の細胞性免疫能に関する検索：

上記の放射線被曝患者及び，子宮頚癌放射線治療患者につき，末梢血より Lymphoprep を用いて，分離したリンパ球の PHA による芽球化率を，^{3}H-thymidine のとりこみ率を測定する事によって求めた。

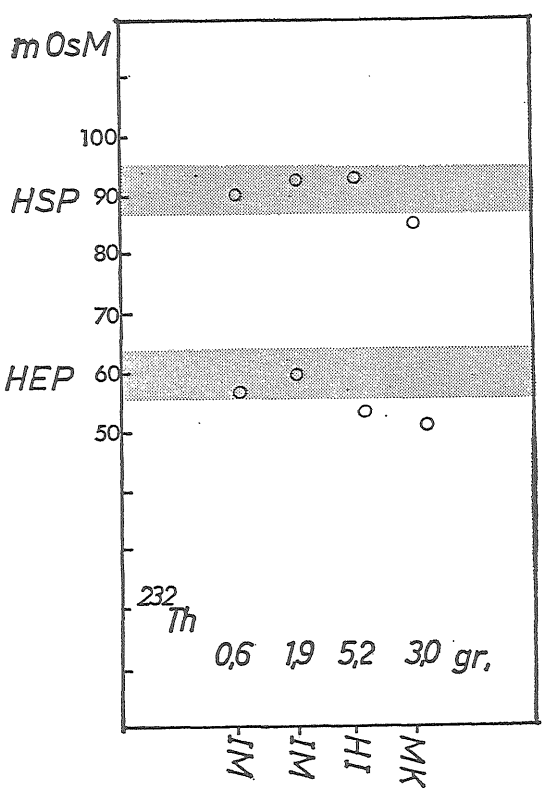
その成績は，図2にまとめて示した。

図より明らかなように，ビキニ被災者のほぼ全例は，正常域にあるが，イリジウム事故の最重症例は，被曝後5年後も猶，異常低値を示し，トロトラスト被投与者の多くも，著明な異常低値を示す事が，明らかにされた。

(3) 赤血球膜物性試験による検索成績：

トロトラスト被投与者については，その末梢血球を用いて，赤血球膜物性試験を行って検索をすすめた。

赤血球膜物性試験（coil planet centrifuge～CPC）は，本邦において開発された検査法で，赤血球膜の滲透圧に対する抵抗性を，連続的に且，迅速に検討する点において秀れ，肝機能検査法として，その予後判定上に，



第3図　トロトラスト被投与者の赤血球膜物性試験（CPC）の検索成績

有効な指標をあたえるものとして，最近，注目をあびている。このような肝機能の予後判定法としての意味の他，トロトラスト沈着症のような細網内皮系のブロックが病態生理上重要な役割を論ずると考えられる疾患では，その面からの赤血球膜の異常を来たす事も考えられるので，トロトラスト沈着を疑われたが，入院検査の結果，トロトラスト沈着が否定された症例を対照群として，比較検討した。その成績のまとめを，図3に示した。

トロトラスト被投与者の赤血球の溶血開始点（HSP）及び溶血終結点（HEP），特に，HEP が，トロトラスト沈着量の多い症例で，異常値を示す事が明らかであり，他の肝機能検査で検出できなかった沈着量との線量効果関係が検出できるように思われる。

このような，検査成績は，全く新しい知見であるので，今後，症例を重ねて検討してゆく必要がある。

なお，更に進んで，この検査法は，内部被曝患者の新しい臨床検査法として，トロトラスト以外の場合も，応用できるのではないかと考えられる。

(4) その他：

以上の研究の他，子宮頚癌放射線治療患者について，末梢血リンパ球の PHA 芽球法による細胞性免疫能の検査を，照射前後にわたって，追跡調査を行った。又，末梢血よりの分離単核球を用いて，幹細胞量の変化も研究した。

更に，放射線被曝造血障害の究極的な治療法としての骨髄移植については，実験理物を用いて，組織不適合に基づく GVH 反応抑制のための免疫抑制措置について，実験的検討を行った。

〔研究発表〕

1) 平嶋邦猛：第20回日本臨床血液学会総会，特別講演，昭和53年11月，長崎
2) 村上優子，他：第38回日本医学放射線学会総会，昭和54年3月，東京
3) 平嶋邦猛：臨床科学，**13**，174～181，1977
4) 平嶋邦猛：日本臨床，**36**，2694～2700，1978
5) 平嶋邦猛：診断と治療，**66**，22ε9～2242，1978
6) 平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子，最新医学，**33**，2382～2384，1978
7) 平嶋邦猛，「血液疫患最近の進歩」金原出版，P 18～25，1978
8) 川瀬淑子，他：第21回日本放射線影響学会大会，札幌，(1977，9月)

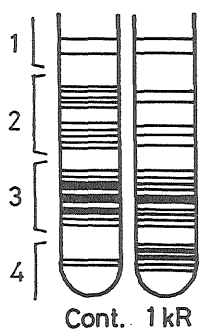
4. リンパ球の放射線照射による代謝障害

大山ハルミ，平嶋邦猛

本研究はリンパ球の放射線高感受性は如何なる機構によるものかを解明することを目的としている。

昨年までの研究でリンパ球の一種であるラット胸線細胞を用い，放射線間期死とエネルギー代謝障害が密接に関連していることを期らかにすることが出来た。しかし，これまでの方法では胸線細胞全体を分析しているため，放射線照射により生ずる少数の障害を受けた死細胞におこる生化学的変化は大多数の生細胞の変化により希釈され検出がきわめて困難であった。そこでこの欠点を改めるため種々試みた結果，最近開発されたコロイド状シリカ（Percoll）を用いた密度勾配遠心法により死細胞と生細胞を浮遊密度差により分離することが出来，本年度はこの分離法についての検討を行った。

実験には，Wistar，2～3ケ月令，雄ラットの胸線細胞を用いた。細胞は Krebs Ringer リン酸液に浮遊，in vitro, 1kR X線照射（氷冷下），次いで 10mM グルコースを加え 37°C 温置した。細胞分離はこの温置液を氷冷後，直ちに Krebs Ringer で等張とした Percoll と混和，アングルローターで 11000xg，30分間遠心し行なった。この遠心操作中 Percoll はそのサイズに従い自然に密度差を形成し，同時に浮遊している胸線細胞は相応する浮遊密度の位置にバンドを形成し分離する（図1）。このようにして分かれた各層をとり，各分画



第1図　細胞分画模式図

への細胞分布とエリスロシンB分染法による細胞致死率を求めた。その結果以下のような結果が得られた。

胸線細胞浮遊液を直ちに分けると大体4つの分画に大きくは分かれ（遠心管上部より1，2，3，4分画とし）最上層の低密度の部分には数%の細胞があり，大型の細胞や細胞破片などが主として見られ，分画2は大型から中型の細胞が多く，全体の約30%の細胞がある。分画3は主分画で全体の約60%を占め大きさの均等な小リンパ球が集っている。最も密度の高い分画には試料中に混在している少数の赤血球が落ちている。対照非照射細胞を4時間温置後分析すると，2，3分画はいく分低下し，分画4は全体の約15%に増加し，そのほとんどが死細胞である。

一方，1KR 照射後，37°C 4時間温置したものでは最も顕著な変化としては分画の著増がみられ約40%の細胞が集り，しかもその80%以上が死細胞である。他の分画4の変化としては分画2が対照の½以下に減少しているが，分画3は軽度の減少がみられるのみである。なお，分画4以外には死細胞は少くない。

1KR照射，4時間温置の試料では分離前約45%の細胞死が認められるが，分離後各分画統計の細胞致死率もそれとよく一致し本分離法そのものによる細胞生残率の増減のないことが示された。試料中に存在する死細胞は密度の高い分画4にほとんど集まり，生細胞と明瞭に分けることが出来た。

本分離法では比較的大量の細胞（$2\times4\times10^8$ 細胞）を短時間（約1時間）で分離可能であり，致死細胞群に生じた生化学的変化の追跡には有用と考えられ，現在分離細胞についての ATP 変化等の検策を進めている。

また，胸線細胞は放射線感受性の異なる Subpopulation のあることが報告されていたが，本法によっても形態，放射線照射の変化の異なる Subpopulation が分けられるのでその点についても今後さらに調べる予定である。

〔研究表発〕

大山，山田：京大原子炉短期研究会，熊取（1978，8）

山田，大山：日本放射線影響学会，第21回大会札幌（(978，9）

(11) 環境放射生態学研究部

概　況

本研究部は，放射性物質が大気，陸水および土壌中に放出されたり洩出した場合の影響評価と諸対策に資するため，これら放射性物質の大気，土壌，地下水，動植物などの相互間における移行や蓄積などにつき定量的相関を究明し，あわせて人体への摂取と蓄積の様相を検討し，人体の放射線被ばく線量を適正に予測，算出するた

めの諸研究を進めている。

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，放射能クリティカル経路の調査，特に茨城県沿岸住民の摂取する海産食品の漁獲水域別の調査を実施した。これらの成果は別章を参照されたい。

経常研究は，第1研究室は環境放射能測定に関する簡易で精密な技術を開発するため，かねてより低バックグラウンド・ベータ線スペクトロメータならびに，NaI(Tl)，Ge(Li) 検出器を用いてのスペクトロメトリの実用化につとめてきたが，本年度は植物試料のコバルト60のガンマ線スペクトロメトリの手法を確立し，これを原子炉施設周辺における実際の試料のコバルト－60検出に適用して好成果をあげ得た。第2研究室は，気体ヨウ素の植物葉への付着の機構や付着速度を精密に解明するために，気体ヨウ素チエンバーを用いての実験条件につき精査して実験データ整理法を設定し，この方法によってホウレンソウとムラサキツユクサへのヨウ素とヨウ化メチルの移行につき付着速度を求め，あわせて化学形の相違による移行機構の差異について新知見を得た。第3研究室は，従来より人体試料の分析測定を実施して内部被ばく線量算定の各種パラメータの改善につとめてきたが，本年度は人骨中ストロンチウム－90の分析測定のミルキング操作における酸化イットリウム秤量の煩雑さを省く試みとして，イットリウム原子の共鳴スペクトル線の特異的吸収を原子吸光測定する方法を導入して好結果をあげることができた。

本年度は，特に国際的交流が盛んであった。つまり第1四半期に佐伯誠道の IAEA よりの帰任にともなう本研究部長への配置換があり，第4四半期には河村日佐男が国外留学（米国ロスアラモス研究所）より帰朝し，次いで大桃洋一郎がオーストリア国ウィーン市での IAEA 主催シンポジウムに出張した。さらに特筆に価するのは，原子力委員会招へいによる A. Grauby 博士（仏国カダラッシェ原子力センター陸圏放射生態学研究部長）と，西独から派遣の H. Glubrecht 教授（前 IAEA 事務次長，ハノバァ工科大学・生物物理研究所長）とは，年度がおしせまった3月にそれぞれ3日間にわたって相次いで来支所され，この滞在全期間を講演，情報交換，助言に精力的な日程をすごされた。したがって，本研究部と海洋放射生態学研究部とは，研究者全員が個々に充分な討論をする機会に恵まれた。今後の研究進展のために甚だ有意義であったと思っている。（佐伯誠道）

1. 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

田中義一郎，河村日佐男，野村悦子

〔目　　的〕 環境に放出された放射性核種の摂取にともなう内部被曝の種々なパラメータにつき集団および個人レベルで定量的に明らかにするとともに，方法論の改良をはかる。

〔経　　過〕 日本人における環境中 ^{90}Sr の人体への移行の程度とその代謝的様相につき研究をすすめるとともに，放射化学分析の簡易化・迅速化の困難とされている ^{90}Sr に対し，測定法の一部改良を検討した。人甲状腺中の放射性ヨウ素沈着量の外部測定法の検討に引き続いて，本年度は，線量の不均一分布に関する検討を一部行った。

〔成　　果〕 ^{90}Sr の食品から骨への移行に関する静的および動的モデルの検討を行い，欧米諸国における値とは若干異るパラメータを得た。

^{90}Sr 分析法における ^{90}Y のミルキング回収率の決定における従来の酸化イットリウム等の秤量法の問題点を克服するため，イットリウム原子の特異的吸収スペクトルを用いる分光学的方法を検討したところ，簡便な操作で精度良く回収率が決定できることがわかった。

^{131}I の人甲状腺沈着量ないし負荷量の測定は，とくに原子力施設からの緊急時または事故時における放射性物質の大気中放出のばあいにガン発生率増加の予測および放出過程の解明に有用であると考えられるため，Ge(Li) 半導体検出器の利用を検討し，日本人の甲状腺模型を用いて迅速に良好な感度で測定できる方法を得た。また，甲状腺組織内のヨウ素の不均一分布をエネルギー分散X線マイクロアナライザを用いて検討した。

〔研究発表〕

1) 田中：第6回放医研環境セミナー，千葉(1978, 12)
2) 河村，田中：Health Phys 35, 416 (1978, 8)

2. $\beta \cdot \gamma$ 放出核種の迅速分析測定法に関する研究

鎌田　博，渡部輝久，清水みち子

〔目　　的〕 原子力施設，ＲＩ利用施設，放射性廃棄物の保管・貯蔵・処分，核爆発実験等に由来する環境汚染を想定し，これらの環境モニタリング試料を直接あるいは灰化・濃縮等の前処理を施し，必要最小限の化学分離を行なった後，低バックグラウンド β 線スペクトロメータならびに NaI(Tl)，Ge(Li) 等の検出器によって放射性核種のスペクトロメトリを行ない，煩雑な化学分離操作を最少限にとどめ，放射化学分析測定の簡易化，

迅速化，精密化をはかることを目的としている。

〔経　　過〕 原子力施設の増加に伴って，周辺環境でのモニタリング法を確立することは，重要な課題となってきている。本研究は，環境モニタリングの一環として実施される環境試料の放射性核種の分析を，迅速にかつ簡便に行う方法を開発することを主眼として，昭和51年度以来，敦賀原子力発電所近傍で採取した降下塵中に ^{60}Co を検出してきたが，本年度は，過去本課題で得られた知見を上記施設周辺での植物試料を対象とした放射能調査に適用を試み，あわせて，その結果に検討を加えた。

1．原子力発電所周辺での植物試料の採集：昭和53年2月および8月，発電所の四方位に相当する地点と，南々東方向の軸上の地点，計11地点で，1～2 *kg* の松葉とその落葉を採取した。

2．植物試料中の ^{58}Co の定量：原子力発電所周辺の環境試料について放射性コバルトの分析を行う場合，^{58}Co，^{60}Co 等の寄与を分別して測定しうる点で，半導体検出器を用いたγ線スペクトロメトリによる方法を用いることが有効であると考えられる。本調査では，この方法に加え，比較的簡易な化学分析を併用し，植物中に多量に含まれるカリウム等に帰因する妨害を除去し検出水準の低減化をはかり，^{60}Co の定量を行った。すなわち，植物の灰化試料をフッ酸過塩素酸分解した後，陰イオン交換樹脂を用いてコバルトのクロロ錯体を分離し，得られたコバルト分画の溶出液を Ge(Li) 半導体検出器を用いて測定した。同量の灰化試料を用いて，灰化試料を直接測定した場合と化学分析を併用した場合の測定条件を，（検出効率）/（バックグラウンド）$^{1/2}$ の値によって比較すると，ファクター2～3の改善であった。

〔成　　果〕 本調査の結果を要約すると次のとおりである。

1．植物試料の ^{60}Co 濃度は，施設の南側で高い値を示した。

このことは，この地方において，一年を通じて，北よりの風が優勢であることとよい対応を示していると考えられる。

2．今回の分析システムにより，^{60}Co は，施設より南々東方向，約5 *km* の地点においても検出され，その間では，施設からの距離が増すにつれて，ほぼ指数関数的に濃度が減少していることがわかった。

一般に，排気塔からの汚染物質の放出に対する地上での濃度は，いわゆる正規型のプルームモデルによって推定することができる。本調査によって得られた ^{60}Co 施設からの距離依存の傾向は，モデルから計算されたものと比較すると，年間を通じてこの地方に現われる頻度が高いと考えられる気象条件下で得られたものとよい一致を示していることがわかった。

コロージョンプロダクトの大気放出に対して，環境モニタリングの立場から，放出量の推定，あるいは呼気による被曝を評価するために必要な大気中濃度を推定することが可能であることがわかった。

今後環境モニタリング法を確立するためには，分析の迅速化・簡便化や精密化をはかると同時に，より有効な環境モニタリング試料の選択，および現場に適用し得る環境パラメータ（沈着速度等）の測定等にも努力をはらう必要があると考えられる。

低バックグラウンドβ線スペクトロメータの環境モニタリング試料への活用にあたっては，関西電力株式会社福井原子力事務所環境放射能測定センターから「低バックグラウンドβ線スペクトロメータによる測定のためのソフト技術の研究」，新潟県公害研究所より「農蓄産物中の ^{137}Cs の分析」の研究課題について研究生を受け入れ，研究成果の活用をはかった。

〔研究発表〕

1）渡部，清水，鎌田：日本原子力学会.神戸(1978,10)
2）鎌田 .渡部，清水：第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集，41（1978）
3）渡部，鎌田：放出放射能による環境汚染と被曝評価に関する研究，昭和53年度文部省科学研究費総合研究，(A)，32（昭和53年2月）

3．環境物質中の放射性元素，安定元素の挙動，分配に関する地球化学的調査研究：環境物質中の ^{127}I，^{129}I について

大桃洋一郎，中村裕二*，村松康行**

* 53年8月1日付文部省へ出向

** 53年8月1日付採用

〔目　　的〕

環境物質中の ^{127}I，^{129}I の分析測定法を確立し，環境中における ^{127}I および ^{129}I の濃度分布，物理・化学的挙動に関する知見を得ることを目的とする。

〔経　　過〕

この研究課題は，53年度から新らたに設定されたものである。しかしヨウ素に関する問題は，昭和48年度を初年度とする前環境特別研究「ガス状放射性ヨウ素による人体被曝線量推定に関する調査研究」で取上げ，主としてヨウ化メチル（CH_3I）およびヨウ素（I_2）の deposition velocity（Vg）の測定と，その他被曝評価に必要な環境パラメータについて検討を加えてきた。しかし新研究棟

建設のおくれなどの理由から，特研最終年度（昭和52年度）までに，当初計画を完成させるに至らなかった。一方53年度から新環境特研が発足することになったので，残された問題は，表記経常研究の一部として，引き続き実施することにした。53年度は，ヨウ素(I_2)のホウレン草葉面への付着について実験を行なった。さらに，ムラサキツユクサを用い，ヨウ化メチルとヨウ素の植物への移行のメカニズムについて，若干の検討を加えた。

〔結　果〕

1) ヨウ素（I_2）のホウレン草葉面への付着について：

ヨウ素チェンバー内の中央部に針植えのホウレン草を置き，その風下に当たる場所に，ガラスシャーレに分取したヨウ素結晶を置いた。ヨウ素ガスの発生は，自然昇華法によった。ヨウ素は，ヨウ化メチルと異なり，装置内壁面への付着が大きいので，実際に装置内を循環する量を実験的に求めることが困難であった。そこで装置壁面，ホウレン草表面への付着を，一次反応として扱い，循環する I_2 ガスの濃度を，計算により求めた。この計算値の正しいことは，のちに実験的に証明された。

ヨウ素の付着実験は，暗条件，26±1°C，50±20%（相対湿度）で行なわれた。ホウレン草葉面に付着したヨウ素濃度は，中性子放射化法により測定された。Exposuve の時間を横軸に，付着量（単位重量当たり付着量）をたて軸にとると，6時間まではほぼ直線的に上昇することが明らかにされた。得られた deposition velocity は，1.5×10^{-1} cm/sec であった。この値は，Heineman ら[1]の値 0.2cm/sec に非常に近い値であった。

2) ヨウ化メチル及びヨウ素の葉面付着のメカニズムについて：

ムラサキツユクサのクラスターの半数をポリエチレンでカバーし，外気にふれない様にし，ヨウ化メチル及びヨウ素に接触せしめた。ヨウ化メチルの場合，クラスターにとり込まれたヨウ素の量は，ポリエチレンでブロックした個体も，しない個体も，ほぼ同じレベルであった。しかも，部位間の濃度差はほとんど認められず，均一に分布していることが明らかにされた。この事実は，ヨウ化メチルは主として葉の気孔からとり込まれ，均一分布することを示している。一方ヨウ素の場合は，気孔からとり込まれる割合もヨウ化メチルより高く，しかも，気孔から取り込まれるよりも直接付着の寄与の方が大きかった。付着実験後，fresh air 中に一日放置し，付着（又は吸収されたもの）したヨウ素の脱離及び relocation について検討した。その結果脱離は認められたが，relocation は認められなかった。この事実から直接葉面に付着したヨウ素は，葉の構成成分と化学結合し，移動に関与しないことが推測された。

〔参考文献〕

(1) Heineman K., Stoeppler M., Vogt K. J. and Angelatti L.; Ber Kernforshungoanlage Juelich, gul-1287, 66(1976)

〔研究発表〕

Y. Nakamura and Y.Ohmomo : Factors used for the estimation of gaseous radioactive iodine intake through vegetation (II) - Uptake of elemental iodine by spinach leaves - Health physics(1979) 印刷中

(12) 海洋放射生態学研究部

概　況

本研究部は，海洋に存在する或いは海洋に放出さ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，将来の海洋環境の人工放射性物質による汚染と人体被曝の動向を予測すること，およびこれら汚染，被曝の軽減方策を求めることを目的としている。このため，放射性廃液の沿岸放出と，固体廃棄物の深海投棄を考慮に入れて海洋を沿岸と深海とに分け，それぞれについて海水，堆積物懸濁物および生物間の放射性物質の分布，移行につき調査研究を行っている。

第1，第2研究室とも，昭和53年度より発足した特別研究「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」に大多数の研究員が参加し海洋における放射性核種の挙動につき調査研究を行っているがそれについては「特別研究」の章に記されている。そのほかに本研究部は放射能調査の海洋関係を担当したが，その内容は別章を参照されたい。

経常研究としては，第1研究室は前年度に引続き，深海を対象としてここに投棄された放射性物質の特異な挙動を共存する物質との関連をも含めて検討するとともに，新たに沿岸海域を対象として，ここに放出された放射性核種の挙動に影響する因子についての基礎的な検討をおこなった。第2研究室は海産生物に係る放射性物質

の動向の解明を目指し，前年度に引続いて沿岸海洋における安定微量金属元素の移動と分布について検討した。

1. 沿岸における放射性物質の移行・循環に関する研究

長屋　裕，鈴木　譲，中村　清，中村良一，上田泰司

〔目　　的〕 沿岸に放出された放射性物質の海水・懸濁物・生物への分布・蓄積とその変動を量的に把握し，これら環境物質間の放射性物質の移行・循環の経路と移行量およびこれらに関与する要因についての知見を得て，沿岸海域の汚染とそれによるヒトの被曝線量の予測のための基礎資料を得る。

〔経　　過〕 海産生物による放射性核種の濃縮・排泄に関し，生物体構成成分と放射性核種の結合状況は食物連鎖を通じての放射性核種の移行に大きい影響を持つ。例えば〝可吸収型〟の結合であれば一般に捕食者の体内でその組織に入り易く，体構成成分と結びつき易いと考えられる。この点に関する研究の一環として，海藻アラメ（*Eisenia bycyclis*）の体構成々分と人工放射性核種の結合状況について検討した。

〔成　　果〕 アラメ（*Eisenia bycyclis*）を放射性核種添加海水中で2週間蓄養した後に磨砕し，Tris-acetate buffer (PH = 8.2)で抽出する。残渣を cellulase で3日間処理した。放射性核種の各処理段階における抽出率を第1表に示す，^{106}Ru の場合その70%以上が不溶性分

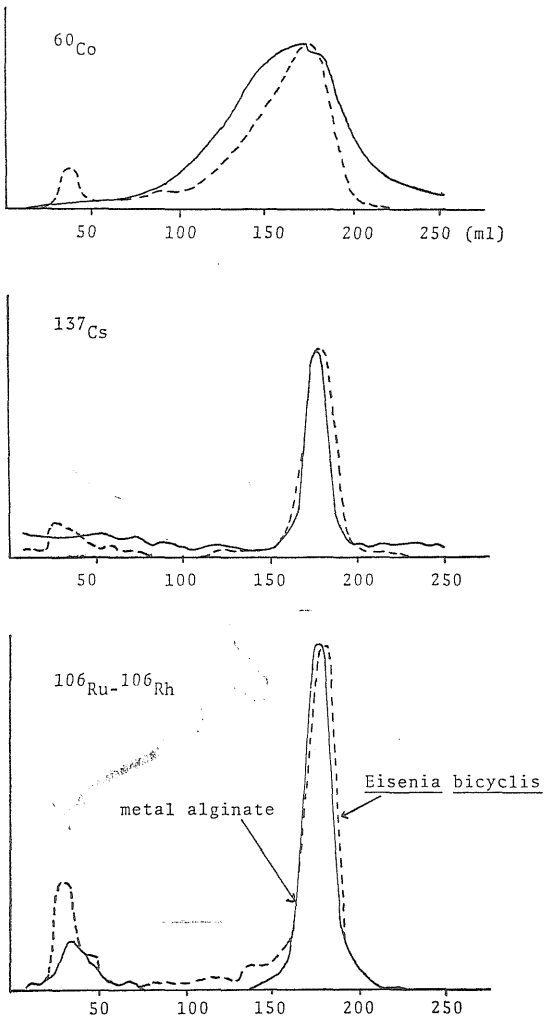
第1表　Distribution (%) of radionuclides in the constituents of *Eisenia*.

	^{60}Co	^{137}Cs	^{106}Ru-^{106}Rh
Tris-buffer extraction	67 %	73 %	26 %
Cellulase digestion	28 %	14 %	44 %
Residue	5 %	13 %	30 %

画（Tris-acetate buffer 処理残渣）にあることが注目される。また cellulase で分解された部分を分子篩 (Sephadex G-100) で分画すると第1図に示すクロマトグラムが得られた。一般にアラメを含む褐藻類にはアルギン酸が多く含まれることを考慮して，各放射性核種のアルギン酸塩を同様に Sephadex G-100 で分画すると，アラメの cellulase 分解生成物と同様なクロマトグラムが得られた。この結果から考えて，アラメの Tris-acetate buffer 処理残渣，すなわち不溶性分画中における ^{60}Co, ^{137}Cs, ^{106}Ru は主としてアルギン酸と結合した形状で存在すると考えられる。

〔研究発表〕

中村（良）他：Bull. Japan Soc. Sci. Fish., (in preparation)



第1図　Chromatograms of *Eisenia* and metal alginate by SephadexG-100 gel filtration.

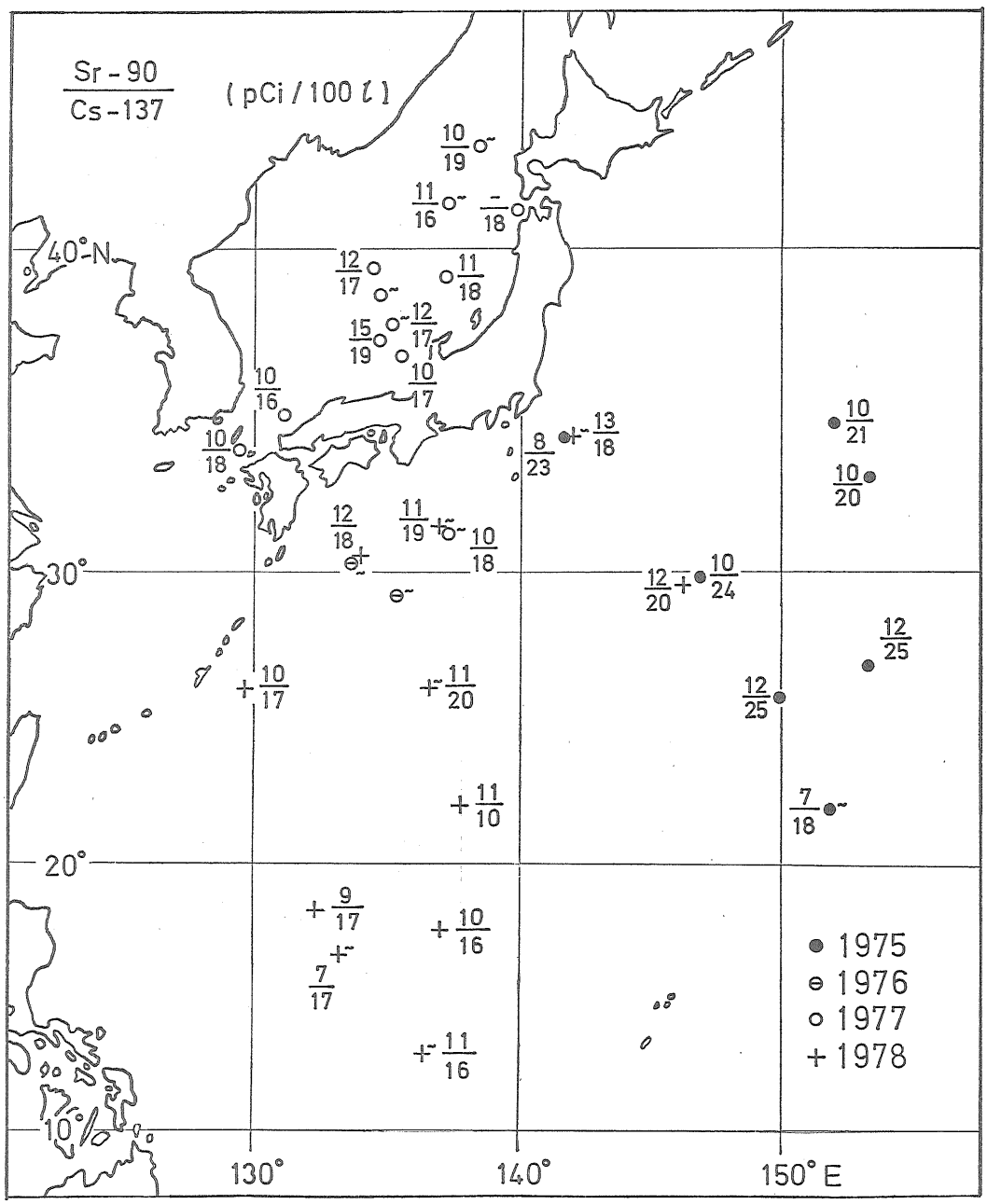
2. 深海投棄された放射性物質の挙動におよぼす共存物質の効果に関する研究

長屋　裕，中村　清

〔目　　的〕 日本近海表層および深層水中の放射性同位元素濃度と，海水中に共存する無機および有機成分量の分布を調べ，深海投棄された放射性物質が海水から人間へ還元する過程における海水中共存物質の影響を知り，長期間後の線量評価と海水中放射性核種の許容量の確立に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔経　過〕 東大海洋研の白鳳丸の共同利用により，日本海（KH-77-3航海）および北太平洋西部（KH-78-1航海）の41地点で表面から海底直上までの深度別に 100～200 ℓ の海水 82 試料を採取し，放射性降下物起源の ^{90}Sr と ^{137}Cs 濃度を測定した。

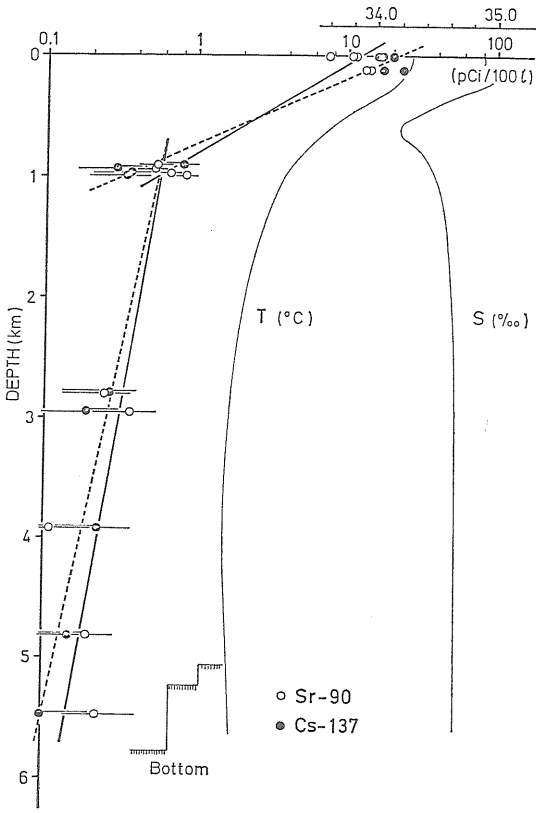
〔成　果〕 最近の観測地点と表面海水中の放射性核



第 1 図　Sampling stations and radionuclide contents in surface water,

種濃度を第 1 図に示す。一般に ^{90}Sr と ^{137}Cs の鉛直分布は表面から深度の増加に伴って放射性核種濃度が低下する傾向を示すがその一例を第 2 図に示す。この濃度勾配からみて，^{90}Sr と ^{137}Cs による汚染に関し外洋は表層および深層の 2 層に分かれるとみなし得る。表層中では鉛直混合速度がおそい故に濃度勾配が大きく，また深

層では鉛直混合速度が表層よりも大である故に，濃度勾配は表層より小さいと考えられる。表層・深層境界の深度には経時的および地域的な差が認められるが，経時的な変化は鉛直混合の進展によるものであり，また地域



第2図　Vertical profiles of radionuclides contents in Phillipine Sea.

的な差は鉛直混合速度の差によるものと推定される。深度と放射性核種濃度間には指数関数的な相関々係が認められる。この相関関係から海洋中に含まれる ^{90}Sr の全量を計算すると第1表の結果が得られる。陸上の ^{90}Sr

第1表　Total amount of ^{90}Sr in water column (mCi/km^2·column) and estimated ^{90}Sr deposition(mCi/km^2).

核種	層	日本海	フィリッピン海	房総沖
降下量*		148 (秋田) 91**	55	77 (東京) 91**
海中量	表層	69	38	76
	深層	5	14	12
	全層	74	52	88

*　1945～1977，気象庁観測結果より計算。
**　日本全国　6地点平均。

降下量から推定した地域毎の ^{90}Sr 降下総量と比較すると，北太平洋のフイリッピン海，房総沖では海水中の ^{90}Sr 量と降下 ^{90}Sr 量がほぼ一致するのに対し，日本海では海水中の ^{90}Sr 量の方がかなり低い値を示している。これを日本海での表層・深層境界深度が太平洋側のそれよりもはるかに大きく，従って鉛直混合の程度も大であるとの推測と合せて考えれば，日本海々底又は海底直上層への放射性降下物の蓄積の可能性もあり，今後の検討が必要であろう。

〔研究発表〕

長屋，中村：環境科学としての海洋学，45～56，東大出版会(1978)

長屋，中村：1978年度日本海洋学会秋季大会，札幌(1978，10)

3．沿岸海洋環境における無機物の移動と分布に関する研究

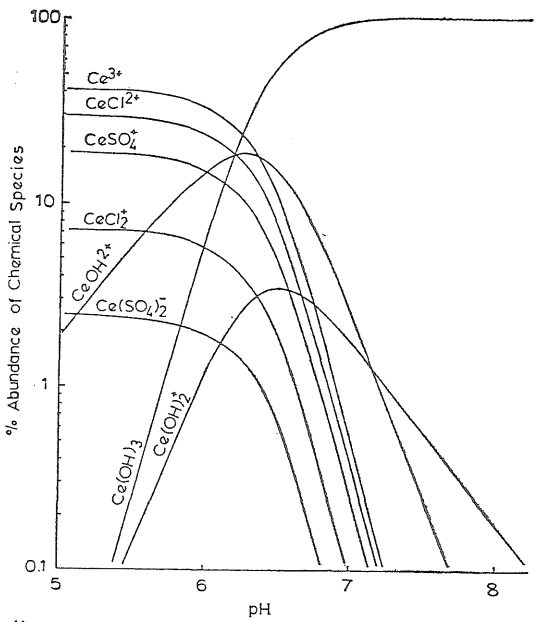
平野茂樹，小柳　卓

〔目　的〕

沿岸海洋における元素の濃度分布は外洋と異なり，陸水の寄与や生物活動の影響などによる地理的，季節的変動も大きく複雑な様相を呈する。本研究は海洋における

第1表　Stability constants of Ce(III) complexes.

Ligand	Ionic strength	Medium	Stability constant β_1	β_2	β_3
OH^-	0.67	$NaClO_4$	$(4.5\pm0.9)\times10^7$	$(3.3\pm0.7)\times10^{14}$	$(1.8\pm0.7)\times10^{23}$
	1	$NaClO_4$	7.9×10^5	5.0×10^{11}	10^{16}
Cl^-	0.67	$NaClO_4$	1.28 ± 0.23	0.56 ± 0.076	—
	0	—	3.03	—	—
	1	$NaClO_4$	0.78 ± 0.14	0.33 ± 0.10	—
SO_4^{2-}	0.67	$NaClO_4$	40 ± 13	453 ± 140	—
	1	$NaClO_4$	43 ± 3	220 ± 50	1200 ± 300



第1図　*Percentage abundance of chemical species of* Ce(III) in a solution containing sulfate and chloride ions approximately the same as in seawater of 35‰ at various pH values.

放射性物質の挙動に対し大きな影響を及ぼす沿岸海洋中の無機物の分布について調査研究し，海洋放射能汚染の予測ならびに評価に資することを目的とする。

〔経　過〕

前年度までの研究において Co^{2+} イオンと海水中に存在する各種陰イオンの会合定数を求めることによって安定コバルトの海水中における化学種の存在割合を推定し，放射性コバルトとの間の平衡関係について検討した。本年度は同様な手法を用いる事によって Ce^{3+} イオンの海水中における化学種の推定を試みた。

〔成　果〕

前記 Co^{2+} イオンの場合と同様に，陽イオン交換樹脂を用いたバッチ法によって，海水中の各種陰イオンと Ce^{3+} イオンとの錯体の安定度定数を求めた。第1表にその結果を示した。^{144}Ce をトレーサーとした実験により求めたこれらの安定度定数の値と，海水中の各種陰イオンの濃度から Ce(Ⅲ) の化学種の存在割合を求めた結果を第1図に示した。すなわち，pH6 付近までの範囲では Ce^{3+}，$CeCl^{2+}$ 及び $CeSO^{+}_{4}$ などの化学種が主体を占めるが，pH7 以上では OH^- 基が3つ配位した無電荷の $Ce(OH)^{0}_{3}$ が 98% 以上を占める事がわかった。従って pH8 の海水中でのセリウムの存在形態としては $Ce(OH)^{0}_{3}$ の形が最も重要であると言える。

〔研究発表〕

平野，小柳：J. Oceanogr.Soc.Japan **34**, (6): 269(1978)

4. 放射能調査・実態調査

(1) 放　射　能　調　査

1. 屋内における空間放射線線量調査

環境衛生研究部（阿部史朗，藤高和信，
藤元憲三）

自然放射線等による日本国民の被曝線量を評価する一環として，従来各地の空間放射線線量調査を行なってきた。しかしより精度の高い国民線量を推定するためには，次の段階として屋内における空間放射線線量も知る必要がある。そこで日本全国規模の屋内の空間放射線線量を測定する計画を持っている。今回，その一連の調査のための予備調査を行なったので報告する。

(1) 測定地ならびに測定対象

積雪地，寒冷地であるため家屋構造が丈夫で，外部からの放射線に対する家屋の遮へい効果が比較的大きいと予想され，また積雪，気温の低下等の計測器に対する環境条件が厳しい北海道を選んだ。各種の制約もあり，測定対象としては，ブロック造，木造モルタル，コンクリート造の家屋各一戸を適宜選定した。今回は予備調査として，家屋内の代表点の決定，計測数の決定等の問題を解決するため，家屋数を減らし，一家屋内の点数を多くとって計測した。

(2) 測定器と測定方法

測定器は熱ルミネッセンス線量計（ＴＬＤ），1″φ×1″ NaI (Tl)シンチレーションサーベイメータ，20cm φ，3 mm厚のプラスチック電離箱である。短時間の計測は２回行なった。昭和52年11月は電離箱とサーベイメータを用い，昭和53年２月にはサーベイメータのみを用いて，対象家屋の屋内，外で計測した。

ＴＬＤはこの期間（92日間）の積算線量を得るために用い室内空間の線量分布を考慮して，窓辺，室の中心部，側壁部に，１軒毎に14箇所，１箇所当り４素子を設置し，その間の積算線量を計測した。またＴＬＤのフェイディング等の特性を調べるため，一定の線量を前もって照射したＴＬＤも合せて数箇所に設置した。

サーベイメータは室内，外の線量率空間分布を短時間ではあるがよりくわしく知るために，ＴＬＤより多くの測定点数をとり，しかも各点ごとに床から約１mと２mの点で計測した。

サーベイメータによる計測値は電離箱による計測結果と対応づけ，電離箱の計測結果に換算されている。サーベイメータ，ＴＬＤとも何らかの形でその計測値は校正されているが，あるていどの誤差は避け得ないので，比較上注意を要する。

(3) 結　果

ＴＬＤによる41箇所の屋内外の計測と，サーベイメータによる127箇所，延べ250点の計測と電離箱の３箇所の計測に基づいた結果は以下の通りである。但し，ＴＬＤによる線量積算期間中には降雪，積雪があり，冬のサーベイメータによる計測時は積雪状態であった。

○屋内各点における床から約１mと２m高さの場所での線量率の差を平均すると0.1±0.3μR/hr（標準偏差）であり今回は上下の線量率の差はほとんどないものと思われる。

○各室内各点の線量率は局所的に高いこともあるが（図１参照），これは使用されている建築材料の違いに

第１表　家屋構造別線量率

線量率±標準偏差 / 環境	屋内 (μR/hr)	屋外 (μR/hr)	屋内/屋外*
ブロック造 TLD	8.0±0.5	7.6	1.10
サーベイメータ　秋	8.5±0.5	8.9±0.4	0.92
〃　冬	7.2±0.3	5.5±0.4	1.84
木造モルタル TLD	8.9±0.7	7.7±0.1	1.28
サーベイメータ　秋	9.6±0.3	8.7±1.9	1.16
〃　冬	7.7±0.6	5.3±0.8	2.21
コンクリート造TLD	9.6±0.8	7.3	1.59
サーベイメータ　秋	10.3±0.4	8.2	1.43
〃　冬	9.6±0.4	5.6	2.84
3軒の平均 TLD	8.8	7.5	1.32
サーベイメータ　秋	9.5	8.6	1.17
〃　冬	8.2	5.5	2.29

* 宇宙線からの寄与を 3.4μR/hr として差し引いた値の比。

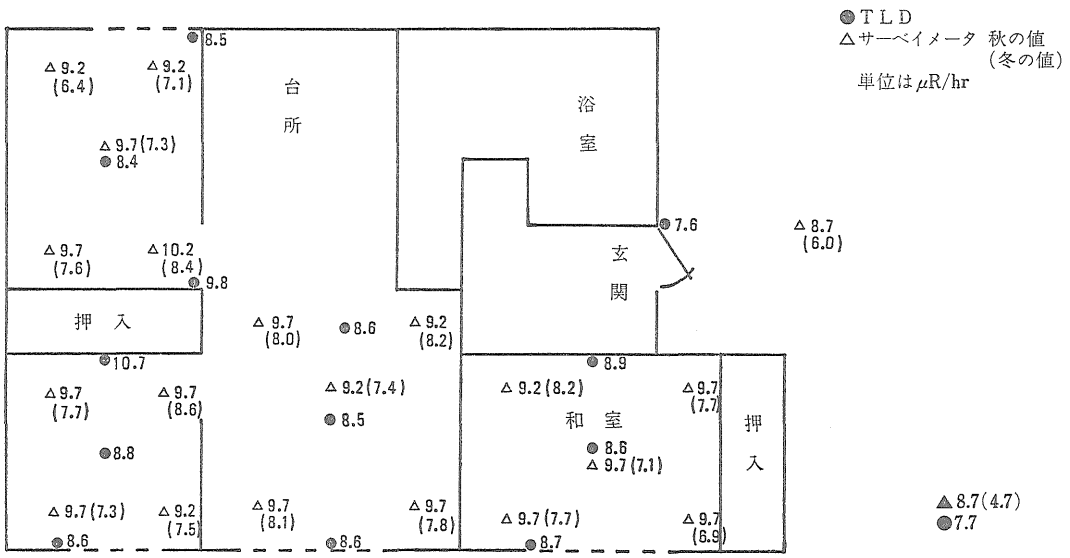
（表中の標準偏差は１軒のすべての測定値のバラツキを示す。）

よるものかもしれない。この特異な箇所を除けば各点の線量率は，各室ごとに2～7％の相対標準偏差をもつ分布をしていて，計測上の不確かさを考えると場所による差はほとんどないものとみられる。

○各室ごとの平均線量率の空間のバラツキも大きな差はない。各家屋ごとに各室平均線量率のレンジ幅をとると平均線量率の5～12％である。

○秋と冬のサーベイメータによる測定結果を比較すると積雪の影響が現われており，すべての計測地点で冬の値が低く出ている（表1参照）。その差は木造家屋では窓辺が大きいようである（図1参照）。またその差は木造モルタル，ブロック造，コンクリート造の順に小さくなるようにみえる。屋外は屋内よりも積雪の影響は大きく，今回の測定では冬の値は秋の値の約60％であった。

○屋内，外の線量率及び屋内と屋外の線量率の比は表1に示す通りであり，屋内と屋外の線量率の比はブロック造，木造モルタル，コンクリート造の順に大きくなる。



第1図　木造モルタル家屋線量率布

2. 環境中のトリチウム調査

環境衛生研究部（樫田義彦，岩倉哲男，
井上義和，田中霧子）

(1) 調　査

〔目　的〕 原子力施設周辺，および一般環境の陸水，沿岸海水，飲料水など年1～2回定期的に採取し，線量評価の基礎データを得る目的で，トリチウム濃度を分析してきた。今年度も次の地点につき，試料採取を行った。

茨城県東海・大洗地区(53年7月18日，53年12月11日)福井県敦賀・美浜・大飯・高浜地区（53年12月4日），島根県鹿島地区（53年6月7日，53年12月16日），静岡県浜岡地区（53年11月2日），佐賀県玄海地区（54年3月29日），福島県大熊・富岡地区（54年3月29日）。

〔方　法〕 前年度と同じ。

〔結　果〕 フォールアウト起源のトリチウムは，一定のレベルからやや減少の傾向がある。しかしその減少傾向は，数年前に比べるとやや鈍くなっている。河川水のレベルは60～200pCi/ℓにおさまり，海水は20～50pCi/lで，昨年の両者それぞれの60～180pCi/ℓ，10～40pCi/lとほぼ同じである。またわれわれの採水時の試料に関する限り，原子力施設からの寄与は昨年と同様，認められなかった。今後も大きな水爆実験がない限り，フォールアウトのトリチウムはこのままやや減少か，一定レベルを保っていくものと考えられる。

(2) 大気中水蒸気のトリチウムと重水素の測定

水爆実験の後などに，除湿機を用いて大気中の水蒸気を採取し，そのトリチウム濃度を測った経験があるが，今年度は1年を通じて週毎の連続サンプリングを実施し，大気中HTOの経時的変化を観測すると共に，その重水素濃度を測定して，フォールアウト降下のメカニズム解明のための基礎データを求めた。

〔目　的〕 原子力施設のスタックから放出されるトリチウムは水蒸気の形のものが多い。そのモニタリングのためには，現在のフォールアウトの水蒸気トリチウム

のレベルや季節変化を調査しておく必要がある。また水蒸気と降水の相互変換のメカニズムを解明して，放出HTOの循環モデルの種々のパラメータを求めておくことも必要である。

〔方　法〕 市販の除湿機を用いて一週間連続で大気中水蒸気を凝縮採取し，そのトリチウム放射能を液シンで，重水素濃度を質量分析計で測定した。（質量分析計は，東京工業大学，松尾禎士研究室のものを借用した）

〔結　果〕 トリチウムは3～4月頃のなだらかなピークと，6～7月頃の数回の鋭いピークが観測された。重水素の増減がトリチウムの増減と重なり，トリチウム降下のメカニズムには，重水素の変化にも作用し得るファクターの存在することがわかった。おそらくそれは，温度，湿度，気圧などの気象条件に支配されようが，それらの相互関係を更に明らかにすることによって，フォールアウトトリチウムと，施設放出トリチウムの直接の寄与とを区別することに，利用できると考える。

〔研究発表〕

(1) 田中，井上，樫田，井田：第15回理工学における同位元素研究発表会，東京（1978.7）
(2) 田中，井上，樫田：日本放射線影響学会第21回大会，札幌（1978.9）

3. 降下性 ^{14}C の濃度調査

環境衛生研究部（岩倉哲男，新井清彦，樫田義彦）

〔目　的〕 原水爆実験に起因する降下性 ^{14}C の環境における濃度変化を調査する目的で，昭34和年度より主として植物精油，および醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度を測定してきた。これら植物成分中の ^{14}C 濃度は，大気中炭酸ガスの ^{14}C 濃度変化をよく反映するとともに，人体への ^{14}C 摂取において，その前駆物質である植物中の ^{14}C レベルを把握できる点で適切な指標といえる。

〔経　過〕 1963年においては，日本における大気および一年生植物成分中の ^{14}C 濃度は，自然平衡レベルとされる14dpm/g炭素の約90%増の値を示した。その後，4～5年の間はほぼ指数的に減少したのち，フランス，中国の核爆発実験の影響と考えられるレベルの増・減が見られた。数年前より現在に至るまでは，17～19dpm/g素炭の範囲のバラツキで，大勢としては，ゆっくり減少し，かつ，バラツキも小さくなる傾向が見られる。

〔試料ならびに方法〕 通商産業省の各アルコール工場より入手した，熊本，鹿児島県産生甘藷，果汁糖蜜を原料とするもの，および東南アジア，南アフリカ，アルゼンチン製粗溜アルコール，タイ産の糖蜜を原料とするものなどのアルコールを精密蒸溜し，比重を計測したのち，アルコール10mℓ，トルエン，シンチレータ10mℓを混合し，液体シンチレーションカウンタ〔Aloka LSC-600LB〕により測定した。

精油試料は，放医研圃場で栽培した“やまじそ”よりチモールを抽出し，メチルエーテルに変え，この18gを直接液体シンチレータの溶媒として LSC-600LB で測定した。

第1表　醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度

工　場	原　料	産　地	^{14}C 濃度 dpm/g炭素
出　水	生甘藷	鹿児島	17.29±0.28
〃	糖　蜜	フィリップン	17.50±0.28
千　葉	粗溜アルコール	南アフリカ	17.77±0.28
	〃	フランス	17.11±0.28
	〃	アルゼンチン	18.47±0.28
	〃	フィリッピン	17.41±0.28
	〃	インドネシヤ	18.49±0.28
	〃	パキスタン	17.62±0.28
	〃	オーストラリア	17.87±0.28
近　永	〃	——	17.71±0.28
鹿　屋		インドネシヤ	17.39±0.28
	生甘蜜	鹿　屋	16.74±0.28
盤　田	粗溜アルコール	オーストラリア	17.85±0.28
石　岡	〃	インド	17.39±0.28
肥後大津	果汁廃蜜	熊　本	17.55±0.28
	粗溜アルコール	インドネシヤ	17.51±0.28
	生甘藷	熊　本	16.88±0.28
	糖　蜜	タ　イ	18.04±0.28

第2表　チモール中の ^{14}C 濃度

年　度	^{14}C 濃　度（dpm/g）
1977	17.85 ± 0.10
1978	17.52 ± 0.10

〔成　果〕

測定結果を第1表，第2表に示す。

植物精油については，52年度産試料が前年試料に比較して若干低い値を示したが，生物体の個体差を考えた場合，必ずしも有意の差とは云えない。

醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度は16.74～1849dpm/g炭素の範囲であり，その$\frac{2}{3}$が17～18dpm/g炭素であることから，^{14}C 濃度は，世界的に，次第に一様化しつつ，極めてゆるやかに減少していることがわかる。

アルコールの入手に御協力戴いた通産省のアルコール事業部及びアルコール工場に謝意を表する。

4. 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，坂本正一）

〔目　的〕 核爆発実験によって生成したプルトニウムは，広範囲に大気圏内に拡散し，徐々に地球上に降下している。また原子力平和利用の進展に伴い，環境中のプルトニウム量が増加するおそれがある。国民の健康安全の面から，環境試料・人体臓器中のプルトニウム等の濃度を測定し，その循環系を把握することを目的とする。

〔経　過〕 日本で高汚染地域と考えられている秋田地方に居住していた人々から得られた臓器に含まれているプルトニウム-239・240の分離定量を行った。試料は1975年7月から1977年6月の間に死亡した人について，秋田大学医学部における剖検試料の1部，数グラム～数10グラムを分析に用いた。

〔成　果〕 今回は，肝臓・腎臓を主として測定し，表1のような結果が得られた。プルトニウムの降下量は，1971年頃から横ばい及至減少の状態であるが，今回分析した試料は25才より71才までの人々のもので，1962年～1965年の高汚染時代を経て来た人々であり，体内に蓄積したプルトニウムの長い生物的半減期のために，降下量は減少しても，人体臓器内の量は，その割合に減少しないものと思われる。年令・性別の各臓器中濃度差は認められなかった。今後更に分析をつづけ，正確なレベルをつかむと共に，環境と人体内プルトニウムの循環について明らかにしてゆく予定である。

第1表　臓器中 Pu-239・240 濃度

臓　器	試料数	Pu-239・240濃度（fCi/g・f・w）と S. D.（括弧内は範囲）
肝　臓	15	4.4 ± 2.7 (1.1 ～ 10.1)
腎　臓	13	3.2 ± 2.2 (0.6 ～ 7.7)
脾　臓	4	5.1 ± 3.5 (1.6 ～ 9.2)

〔研究発表〕

(1) 岡林・坂本・滝澤：第20回環境放射能調査研究成果，論文抄録集，千葉（1978.11）

5. 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，根本京子*）*技術補助員

〔目　的〕

核爆発実験等により大気中に放出された放射性物質による環境放射能レベルを把握し，国民の被曝線量推定に資する。

〔経　過〕

従来より，大量連続集塵器を用いて年6回，2ケ月毎に大気浮遊塵を採集し，電気炉にて約450°Cで灰化したのち，γ 放射性核種はGe（Li）検出器で，^{90}Sr は化学分離後低バックグラウンド β 線スペクトロメータにより検出定量を行ってきた。本年も継続して浮遊塵の採取と，放射性核種の定量を行った。

〔成　果〕

昨年より検討中のサンプリングの精度向上のための試みに関しては，既製のサンプラでは長期連続運転に機械的な面で不向きであることがわかったので，新たなサンプリング法の検討が必要となった。

大量連続集塵器によって集められた資料に関しての分析結果を表に示す。

〔研究発表〕

(1) 湯川雅枝，本郷昭三，根本京子，岡林弘之：第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集，114～115頁

第1表　大気浮遊塵中の放射性核種濃度

集塵期間	集塵日数 (day)	灰重量 (g)	通風量 x10^5(m^3)	放射性核種濃度 (x10^{-5} pCi/m^3) ^{144}Ce	^{125}Sd	^{106}Ru	^{137}Cs	^{95}Zr	^{95}Nb	^{90}Sr
'77 03/15-06/02	66	43.9	9.50	14.6	0.493	3.95	0.851	7.63	18.0	分析測定中
'77 06/02-08/01	60	23.1	8.64	15.2	0.530	4.64	1.49	6.42	17.2	
'77 08/01-10/21	81	22.4	11.7	18.6	0.625	5.07	0.696	6.09	15.7	
'77 10/21-12/07	47	12.8	6.77	8.78	0.383	2.99	0.658	1.64	3.85	
'77 12/07-'78 03/10	93	28.3	13.4	5.57	0.330	2.73	0.673	0.501	1.03	
'78 03/10-05-27	96	63.1	13.8	2.50	0.878	5.22	1.50	0.577	1.37	

放射能値はすべて各集塵期間最終日にディケイ補正してある

6. 陸上試料の調査

——飲料水中の長寿命放射性核種濃度——

環境放射生態学研究部（鎌田博，渡部輝久，清水みち子）

〔目　　的〕 長寿命放射性核種を蓄積している土壌から流出している地下水中の放射性核種の濃度を分析測定し，飲料水の放射能汚染を長期的観点から把握することを目的としている。

〔経　　過〕 環境中に既に放出されて土壌中に蓄積されていたり，今後も極く微量ながら放出あるいは漏出されて土壌等に蓄積され，これが降水等により徐々に移動する可能性のある放射性核種のうち，長寿命で，しかも，易動性の大きい^{90}Srに着目して，飲料用地下水中の^{90}Srによる汚染の様相を長期的観点から把握し，飲料水からの被曝線量の推定に資するために本調査研究を行なった。

なお，本調査研究の実施に当っては，埼玉県衛生研究所および山形県羽黒町役場の協力を得た。

分析測定法は，飲料用地下水を100ℓ以上を採取し，Srキヤリヤ 100$mg/m\ell$を添加し，これをイオン交換樹脂（DOWEX，50WX8，50～100mesh，500$m\ell$カラム）を通過せしめ，3 N塩酸で溶離後，発煙硝酸法で化学分離し，Srフラクションについて，測定試料として固定後，低バックグラウンドβ線スペクトロメータにより，^{90}Sr分離直後と約2週間後の^{90}Yとの放射平衡を確認する方法により，微量の^{90}Srをβ線スペクトロメトリ（H. Kamada : NIRS-16，P.57～58.1976～1977）して，同定と定量を行なった。

〔成　　果〕 山形県羽黒町貴船水源地における地下水への^{90}Srの流出は引き続いて衰退の方向にある。その濃度は，表流水が最も高く，6～7m，30～46m，100mと深部の地下水ほど低濃度になっており土壌への^{90}Srの収養の影響の大きいことを意味している。

埼玉県浦和地下水域における^{90}Srの降水→土壌蓄積→地下水流出の様相は，先づ図1および図2から判るように，各月とも^{90}Srの降水中濃度は一定でなく，これは，^{90}Srの大気放出（中国等の大気圏等における核爆発実験）の影響や気柱濃度の季節的変動ならびに降水量の変化に関連することが大きい。また，土壌中^{90}Srの流出は降水による溶出性に関連しており，降水量により影響される傾向が認められる。また，降水中の^{90}Sr濃度の影響も認められるが，これは，土壌への接触が少なく，地下水に流入する雨水があることを示している。

1978年における^{90}Srの地下水中における濃度が高いのは，1976年は^{90}Srの降水中濃度および降下量が1977年よりも少く，また，1978年の降水量が1977年よりも少いことが主なる理由であると思われる。

環境中に放出された^{90}Srの土壌を通じての地下水への流出に関する主なるパラメータとしては，(1)気柱濃度と降水量，(2)土壌への収養能と降水による溶出性およびこれらに関するAing効果による吸着・溶出成分の変動，(3)土壌成層構成分を通じての溶出に加えて，いわゆる「水みち」からの流出の様相等，が挙げられるが，更に引き続き，観察を続けて^{90}Srの地下水への流出パターンの解明につとめたい。

〔研究発表〕

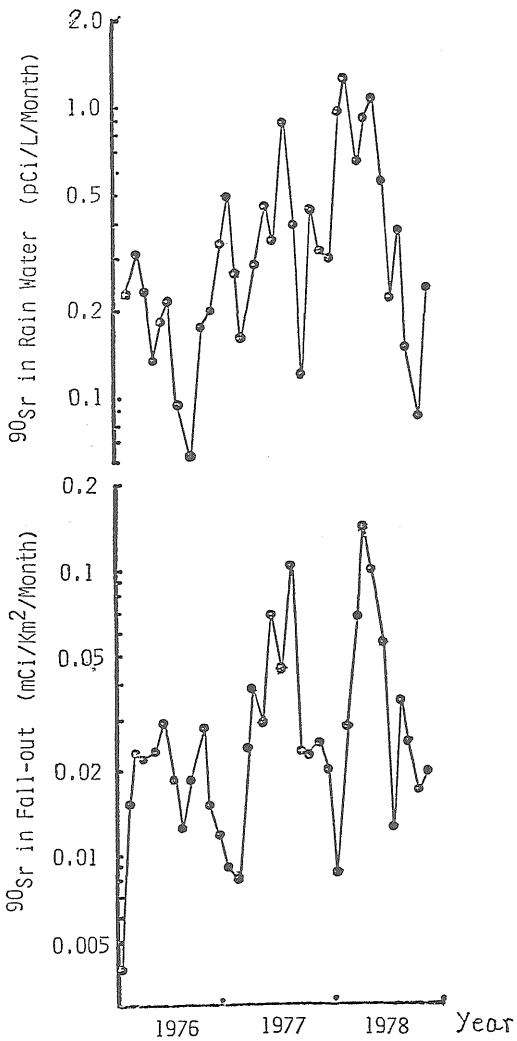


図 1. ^{90}Sr の降水中濃度と降下量
〔埼玉県浦和地下水域〕

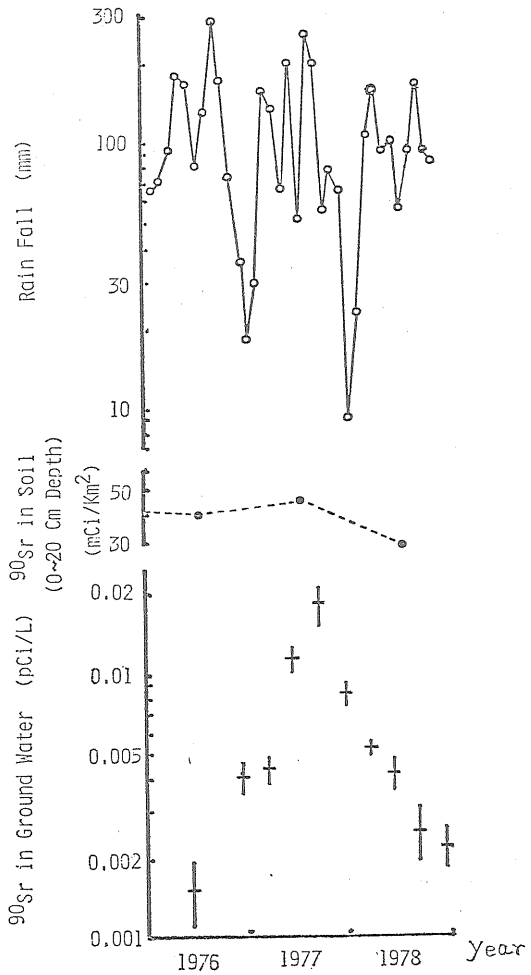


図 2. 降水量および ^{90}Sr の土壌中濃度と地下水中濃度〔埼玉県浦和地下水域〕

(1) 鎌田，渡部，清水：第 20 回環境放射能調査研究成果論文抄録集，41 (1978)

(2) 鎌田，渡部：自然および人工放射性物質からの被曝線量推定に関する研究，文部省科学研究費，総合研究，（A），(1976)

7. 茨城県沿岸原子力施設周辺住民の食品消費実態調査

環境放射生態学研究部（住谷みさ子，大桃洋一郎）

〔目　　的〕 原子力施設周辺住民の食品を通じて摂取する放射性物質による，内部被曝線量を推定する場合，問題となる海域，あるいは問題となる地域でとれた食品の，地域住民による消費状況を把握することが必要である。本研究は，茨城県沿岸原子力施設周辺住民を対象として特に海産物及び農畜産物についての消費の様相を明らかにすることを目的とする。

〔経　　過〕 52年度実施の茨城県那珂湊市及び大洗の沿岸漁業者に対する，数種の問題となる海産物の消費調査に関しては，集計が終了し，その成果は第20回放射能調査発表会及び成果報告書[1]に報告した。

一方大気中に放出された放射性ヨウ素ガスによる食品を通じての内部被曝線量を推定する場合，欧米ではその critical path としては牧草-乳牛-牛乳という経路が考えられている。しかし，日本人の成人では，牛乳の消費が少ないことから，葉菜が critical であり，乳幼児に関しては，牛乳及び葉菜が critical food であると言える。そこで，これまでに成人については野菜，乳幼児については野菜と牛乳（母乳も含む）の消費実態調査を実施し，その成果はすでに報告ずみである。[2)3)] 又，放射性ヨウ素の甲状腺への移行率は，同時に摂取される安定ヨウ素の量で左右されることから，53年度は，安定ヨウ素摂取量推定に資するため，ヨウ素含有量の高い海産物に着目して，茨城県東海村において乳幼児の海産物消費実態調査を実施した。調査は学令未満の乳幼児30名に対して，年4回四季毎に，2週間ずつの消費日誌の記入を依頼する方法をとり，その回収率はほぼ100%であった。（夏期調査2名分回収できず。）その data については目下集計中である。なお，成人については，1日1人当り約800～1000μg の安定ヨウ素を摂取しており，そのほぼ8割が海産食品，特に海藻に由来することが，食品消費実態調査の結果から明らかにされている。[4)]

文　　献

1) 住谷みさ子他，第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集，138 (1978)

2) Y. Ohmomo et. al. : Hoken Butsuri, 9, 99 (1974)

3) M. Sumiya et. al. : Hoken Butsuri, 14(2), in bress (1979)

4. 大桃洋一郎：放射性ヨウ素に関するシンポジウム報文集，35 (1973)

8. 人体の放射性核種濃度の解析調査

環境放射生態学研究部（田中義一郎，野村悦子，河村日佐男）

〔目　　的〕 核爆発実験に由来する ^{90}Sr の人骨中の濃度を測定し，人体の被曝線量算定を目的とする。

〔経　　過〕 昭和51年7月より，昭和54年3月までの期間に死亡した人の骨を対象に，主として東京，北海道

からの人骨試料を採取した。昭和52年12月までの期間に死亡した，98試料を対象に，WHOの標準方法を一部改良し，^{90}Sr 濃度を測定した。又，同時に，骨中安定 Sr についても，原子吸光分析法により，定量をおこなった。

〔結　果〕 年令群別の人骨中 ^{90}Sr 濃度の測定結果を第1表に示す。昭和51年，52年度における人骨中の ^{90}Sr 濃度の水準は，前年度のそれと比較し，顕著な変化はみられなかったが，骨内分布を含めてなお継続的調査を必要とする。

〔研究発表〕

(1) 田中，河村，野村：第20回放射能調査研究成果論文抄録集（昭和52年度）p. 131

第1表　^{90}Sr concentration in human bone
— 1976 ～ 1977 —

Year of death	Age group	Number of analysis	pCi^{90} Sr gCa Min.～Max.	Mean±S.d.
1976	Fetus	27	0.29～0.97	0.59±0.14
	0～ 4y	1		0.55
	5 19y	29	0.68～1.75	1.17±0.27
	≧ 20y	114	0.37～3.19	1.03±0.49
1977	Fetus	29	0.34～0.66	0.51±0.07
	0～ 4y	2	0.60～1.00	0.80±0.20
	5 19y	24	0.77～2.62	1.28±0.42
	≧ 20y	38	0.18～1.57	0.83±0.31

9. 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）

〔目　的〕 沿岸海域の海水・海底堆積物・海産生物の放射性核種濃度を調べ，試料相互の汚染の関連を求める。またそれらの結果から将来の沿岸海洋環境の放射能汚染を予測し，人体の放射線障害の予防に資する。

〔経　過〕 茨城県東海沿岸および福井県敦賀湾西部において海水・海底堆積物・海産生物を採取し放射化学分析およびガンマ線スペクトル解析により，人工放射性核種（^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{144}Ce, ^{60}Co など）の定量を実施している。

〔成　果〕 分析結果を第1表～第5表に示す。

なお，1978年11月のホンダワラの ^{137}Cs 量も前年と同程度であった。

〔研究発表〕

(1) 長屋　他：第20回環境放射能調査研究成果発表会，(1979.11)

第1表　敦賀湾ホンダワラ（1977,5月）分析結果

Distance* (km)	^{137}Cs (pCi/kg-raw)
0.5	8.3
0.5	12.9
0.7	11.8
1.0	12.3
1.3	7.8
1.6	10.2
1.8	13.5
2.0	14.9
3.3	9.5
3.9	8.8
4.6	9.7
6.0	12.1

* 原発放水口からの距離

第2表　敦賀湾海底堆積物分析結果（pCi/kg-dry）

Date	Area	Sample Nos.	^{137}Cs	^{60}Co
1974, June & Sept.	A	2	148 ±30	985 ±243
	B	4	128 ±87	472 ±283
	C	8	159 ±34	483 ± 95
	D	4	143 ±29	131 ± 16
	E	4	123 ±33	48 ± 21
	F	2	32 ±24	8.8± 5.6
	T	2	11.7± 0.4	2.3± 1.3
	T-1	2	10.7± 0.3	3.2± 0.2
	T-2	2	12.1± 2.6	2.8± 0.1
	T-3	2	10.9± 1.4	4.5± 0.6
1975, Dec.	A	1	55	845
	B	2	121±89	483 ±322
	C	1	140	340
	D	2	88±28	84 ± 74
	E	2	93± 5	25 ± 18
	F	1	43	5.8
	T	1	6.8	6.7
	T-1	1	5.4	3.7
	T-2	1	2.8	2.3

第3表　敦賀湾海水分析結果（pCi/100 ℓ）

Year	Month	^{90}Sr	^{137}Cs	^{144}Ce
1974	June	10.8	23.1	12.8
	Sept.	11.5	21.5	4.2
1975	Dec.	12.2	7.4	0.3
1976	Nov.	15.3	15.0	15.9
1977	June	10.1	16.8	—

第4表　東海沿岸海底堆積物分析結果（pCi/kg.dry）

Year		^{90}Sr	^{137}Cs	^{144}Ce	^{60}Co
	Nos. of Sample	8	8	8	—
1974	Average Value	2.2	25.1	277	—
	Std. Deviation	±1.2	±3.8	±138	—
	Nos. of Sample	19	20	20	20
1975	Average Value	2.3	21.1	203	3.3
	Std. Deviation	±1.5	±6.5	±207	±2.9
	Nos. of Sample	20	20	20	20
1976	Average Value	2.6	30.4	75	1.0
	Std. Deviation	±1.5	±16.7	± 63	±1.6

第5表　東海沿岸表面海水分析結果（pCi/100 ℓ）

Year		^{90}Sr	^{137}Cs	^{144}Ce
	Nos. of Sample	3	4	4
1974	Average Value	11.5	22.0	9.7
	Std. Deviation	± 3.8	± 1.5	± 2.1
	Nos. of Sample	5	5	5
1975	Average Value	10.9	16.4	2.7
	Std. Deviation	± 1.1	± 6.8	± 6.1
	Nos. of Sample	9	9	9
1976	Average Value	13.4	11.7	1.3
	Std. Deviation	± 1.5	± 2.8	± 1.2
	Nos. of Sample	9	7	—
1977	Average Value	11.4	14.7	—
	Std. Deviation	± 1.4	± 3.7	—

10. 外洋の解析調査

海洋放射生態学研究部（長屋　裕，中村　清）

〔目　　的〕 日本近海の外洋の海水・海水懸濁物・海底堆積物の放射性核種濃度を明らかにするとともに，その経年変化と水平方向および鉛直方向の分布の様相から，海洋におけるこれらの核種の挙動の研究に資するデータを得る。

〔経　　過〕 東大海洋研の白鳳丸により日本近海の表面から深層までの海水を大量採取して分析した。

〔成　　果〕 日本海，フイリッピン海，房総沖，四国沖において得られた結果を表に示す。

〔研究発表〕

長屋，中村：第20回環境放射能調査研究成果発表会（1978）

Station	Date	Depth (m)	Temp. (°C)	S (‰)	^{137}Cs (PCi/100 ℓ)	^{90}Sr (PCi/100 ℓ)
31°14′N	1977,	0	27.9	34.088	18.0±1.6	9.6±0.7
137°07′E	9/16	49	-	-	16.0±1.6	7.8±0.4
(4175m)		2000	-	34.610	0.3±0.1	0.3±0.1
		3823	1.54	34.666	0.5±0.2	0.4±0.1
37°44′N	1977,	0	23.4	33.601	17.1±0.9	12.0±0.6
135°12′E	9/24	85	-	-	16.0±1.1	11.4±0.6
(2980m)		500	0.33	34.043	8.4±0.4	5.1±0·3
		1000	0.20	34.046	3.6±0.2	2.3±0.2
		2000	0.12	34.052	1.3±0.2	0.3±0.1
		2880	0.23	34.051	0.5±0.1	0.4±0.1
41°20′N	1977,	0	18.0	33.762	15.7±1.1	11.1±0.6
137°20′E	9/27	80	-	34.026	10.9±1.1	10.8±0.5
(3620m)		496	0.38	34.083	10.1±0.5	8.0±0.3
		989	0.14	34.064	3.3±0.3	2.1±0.2
		3000	-	34.069	0.6±0.1	0.0±0.1
		3500	-	34.067	0.6±0.2	0.2±0.1
43°03′N	1977,	0	17.8	34.006	19.1±0.9	13.1±0.6
138°32′E	9/28	82	-	34.037	7.4±3.8	10.5±0.5
(3448m)		496	0.34	34.054	10.7±0.3	6.4±0.3
		990	0.18	34.057	8.4±0.6	-—
		3075	0.24	34.066	0.5±0.1	0.3±0.1
		3405	0.27	34.068	0.4±0.1	0.0±0.1
26°12′N	1978,	0	21.1	34.719	12.8±0.5	10.6±0.6
136°43′E	1/31	107	-	34.718	23.1±1.4	13.0±0.5
(5210m)		895	4.15	34.380	0.8±0.2	0.5±0.1
		3920	1.56	34.683	0.2±0.2	0.1±0.1

12°59′N 136°35′E (5050m)	1978, 2/04	0 992 2800 2952 4814	26.1 4.66 1.69 1.65 1.55	34.779 34.538 34.683 34.664 34.688	14.9±1.0 0.3±0.2 0.2±0.1 0.3±0.1 0.2±0.1	11.1±0.5 0.8±0.1 0.3±0.1 0.4±0.2 0.2±0.1
16°40′N 133°08′E (5760m)	1978, 2/06	0 109 927 972 5466	- - 4.67 4.66 1.72	34.891 34.890 34.506 34.507 34.683	16.8±0.9 16.9±1.1 0.3±0.1 0.4±0,2 0.1±0.1	7.4±0.5 14.1±0.7 0.5±0.1 0.7±0.1 0.2±0.1
31°28′N 137°03′E (4060m)	1978, 2/25	0 699 1443 3901	16.6 3.81 2.22 1.65	34.775 34.396 34.577 34.665	18.7±1.2 1.1±0.2 0.4±0.2 0.4±0.2	11.3±0.5 1.0±0.2 0.3±0.2 0.5±0.2
34°19′N 141°59′E (9000m)	1978, 3/03	0 727 1465 3947	- 7.49 2.78 1.51	34.776 34.123 34.453 34.677	18.1±1.0 10.7±0.5 0.6±0.2 0.5±0.1	12.5±0.5 6.5±0.3 0.5±0.1 0.6±0.1

(2) 実態調査

1. ビキニ被災者調査

障害臨床研究部（平嶋邦猛，杉山　始，川瀬淑子，大谷正子，田中美喜子，石原隆昭*，南久松真子，奈良信雄**，栗栖　明**）
* 障害基礎研究部
** 病院部

昭和53年度は，連絡可能な20名について，入院検査可能な6名については，5日間の入院検査を行った。又，入院出来なかった者の中，6名については，焼津市立総合病院において，外来的に検査を行った。その健康診断，臨床検査の結果は，以下の通りである。

今年度検査を行った12名の一般状態は良好である。

血液床的検査では，一例に，ヘモグロビン値の異常高値（19.4g/αl）赤血球数増多（578×10⁴/mm³）が認められたが，白血球数は正常（7800/mm³）であり，白血球分類にも異常はなく，経過観察の要はあるが，特に始療を行う必要は考えられない。又，他の一例に，血小板数の減少（9.2×10⁴/mm³）が認められたが，肝機能障害の存在があり，焼津市立総合病院に通院加療中であるので，このまま経過観察を行うこととした。

骨髄像では，著明な変化は認めなかった。細胞遺伝学的検索は，ひきつづいて，観察中である。肝機能は，12例中5例に肝機能不全が，前年度に引続いて認められた。その内訳は，内4例に，血清トランスアミナーゼ値(SGOT.SGPT)，血漿γグロブリン値の上昇等，昨年度の成績より，やや悪化の値向がみられたが，一例は，むしろ，改善の傾向があった。

眼科的検査においては，年令相当の水晶体混濁が存在するのみであった。

β線による皮ふ傷害の痕跡は，6例に認めたが，色素沈着，色素脱失，毛細管拡張，表皮萎縮等の前年度までの変化が悪化する傾向は認められなかった。がん化の徴候は全く認められない。

以上の検査成績より，今後共，慎重に経過を追跡してゆく必要が考えられる。

2. 医療および職業被曝による国民線量の実態調査
—職業上の被曝による線量の実態調査

物理研究部（橋詰　雅，丸山隆司，野田　豊
西沢かな枝）

人類の放射線被曝のうちで，職業上の被曝は医療被曝と並んで重要な位置を占めている。職業上の被曝については昭和43年および49年に実態調査を行ったが，昭和49年は職業上の被曝における生涯線量の推定を目的としたものであり，今回のように年間被曝線量を調査するのは昭和43年についで2回目である。この10年間に放射線利用技術の進歩などで，かなりの変化が予想される。

現在，フィルム，バッジサービスを行っている日本保安用品協会の協力を得て，被曝管理登録センターに登録されている放射線作業従事者を除く，約74,000人の作業従事者について，昭和53年1月から12月までの1年間の集積線量を調査した。我が国における個人被曝管理は大部分がフィルムバッジで行われており，装着期間中の被曝線量当量は個人別ファイルに入力されている。従って，調査では，個人別ファイルから引き出したデータから集積線量当量を算定し，業種別，年令別，性別および線種別にこれらの線量当量を分類した。結果の一例として，医療で大学病院など大規模な病院に勤務する男性医師の年令別，線種別，線量当量分布を表1に示す。表で不明月は1ケ月間の装着で 10mrem 以下であった頻度

第1表　病院　男性医師

年　令	X 線量当量	X 不明月	γ 線量当量	γ 不明月	β 線量当量	β 不明月	Nth(熱中性子) 線量当量	Nth(熱中性子) 不明月	Nf(速中性) 線量当量	Nf(速中性) 不明月	人　数
18 - 19	60	7	0	1	0	1	0	0	0	0	2
20 - 24	3930	256	10	94	0	88	0	0	0	0	51
25 - 29	60070	12303	4820	4583	70	4398	0	13	0	13	2070
30 - 34	98129	18196	6990	7330	20	6927	0	3	0	3	2661
35 - 39	122426	15092	8510	5613	0	5376	0	4	0	4	1906
40 - 44	83109	11048	3670	4099	0	3814	0	5	0	5	1279
45 - 49	66829	8160	4590	2768	0	2450	0	17	0	17	925
50 - 59	90290	10593	4590	2815	0	2553	0	0	0	0	1162
60 - 69	13290	2096	440	353	0	309	0	0	0	0	233
70 - 19	1950	442	400	65	0	63	0	0	0	0	49
合　計	540083	78198	34020	27726	90	25984	0	42	0	42	10338

第2表

Works	Jobs	Male X-rays	Male Gamma-rays	Male Total	Female X-rays	Female Gamma-rays	Female Total
Medical (Hospital)	Doctor	52.2mrem	3.3mrem	55.5mrem	14.4mrem	5.6mrem	20.0mrem
	Nurse				26.5	6.6	33.1
	Technician	97.2	6.5	103.7	24 7	1.5	26.2
	Others	55.9	6.9	62.8	26.3	0.6	26.9
Medical (Clinics)	Doctor	101.4	0.5	101.9	6.9	0	6.9
	Nurse				54.7	0.3	55.0
	Technician	51.3	0.4	51.7	59.8	0	59.8
	Others	115.6	0.2	115.8	16.1	0	16.1
Non-distructive Inspection		100.6	28.1	128.7	0	0	0
Atomic energy (Industrial)		1.8	16.1	17.9	0	0	0
Atomic energy (Fuel)		3.8	79.4	83.2	0	12.5	12.5
General industrial		14.0	8.6	22.6	13.6	3.6	17.2
Research and Educational		1.8	2.4	4.2	0.3	0.8	1.1

を示している。主な業種および職種について求めた年間の平均被曝線量当量を表2に示す。医療は病院と開業医院等に分類し，職種も医師（医学生を含む），看護婦および技師，さらにこれらの職業以外の職種について平均線量当量を示した。医療ではX線に被曝するケースが多いのに比して，原子力（発電所などは除く）ではγ線に被曝するケースが多いことを示している。

3. トロトラスト被投与者の被曝線量推定

障害臨床研究部（杉山　始，平嶋邦猛）
養成訓練部（加藤義雄）
障害基礎研究部（石原隆昭）

〔対象及び方法〕

昭和53年度には，トロトラスト沈着症例4例（うち1例は昨年度健診後，毎年の追跡調査スケジュールに組み入れた者である）について，昨年度同様4日間の入院検査日程を組み，病歴聴取，一般健康状態の診断，X線撮影，^{232}Th 全身計測，臨床検査（主として，肝機能及び血液学的・免疫学的診断）及び染色体分析を行った。又，旧陸軍病院病床日誌調査によりトロトラスト投与を疑われた症例1名及び厚生省が各県に指示して実施した戦傷病者健診（トロトラスト沈着症発見のための腹部X線撮影）によりトロトラスト沈着を疑われた千葉県内の戦傷者7名，計8名についても前記トロトラスト沈着症と同様の日程で，同一内容の健診を行った。

〔結　果〕

(1) 病床日誌調査により疑われた者1名及びトロトラスト健診により疑われた者7名，計8名の中よりトロトラスト沈着の確認された者は1名もなかった。戦傷者健診によりX線写真上トロトラスト沈着が疑われた原因として，脊髄腔造影術施行後のトロトラスト以外の造影剤遺残4名，残留弾片2名及び胆石陰影1名であった。

(2) トロトラスト沈着が確認された4名についての，病歴調査によるトロトラスト注入量，注入年月，注入部

第1表　トロトラスト沈着症例

症　例　No.	1	2	3	4
年　令　(歳)	62	64	56	61
性	男	男	男	男
病歴記載による注入量 (mℓ)	15	不明	不明	9
注　入　年　月	1939 - 11	1941 - 8	1945 - 9	1940 - 7
注入部位の洩れ有無	+	−	−	−
^{232}Th 負荷量 (g)				
肝	0.3	1.1	2.9	1.8
脾	0.1	0.4	1.1	0.6
吸収線量 (rad/y.)				
肝	3	12	32	19
脾	15	56	145	79

位における洩れの有無及び全身計測によるトロトラスト負荷量並びに吸収線量は，表1に示す通りである。症例No.1は昨年度に引き続き健診を行った者で，症例No.2，3及び4は，本年度新しく健診を行った者である。臨床所見として，肝を触知する者2例（No.1及びNo.3），X線写真上，肝，脾及び腹腔内リンパ節にトロトラスト沈着による陰影を認める者全例であった。肝機能検査では，BSP 停滞率が全例において異常値を示し，血清酵素のうち Alkaline Phosphatase 値及び γ - Glutamyl-transpeptidase 値が症例No.1及び3において異常高値を示した。

末梢血液所見では，著明な貧血，白血球減少及び血小板減少を示す者は認められなかった。骨髄像では，顆粒球成熟抑制像を症例No.2及び4に，形質細胞及び細網細胞の増多も症例No.3及び4に認めた。軟寒天培養法による骨髄顆粒球系幹細胞（CFUc）の検査成績では，全例に異常は認められなかった。末梢血リンパ球の T・B 細胞の百分率は，全例正常範囲内にあった。又，リンパ球の PHA 反応性は4例中3例（No.1，3及び4）に低下を見た。

染色体分析の結果では，末梢血リンパ球においては不安定型染色体異常（Dicentrics＋Rings）が検索した2例（No.1：3.5%，No.2：3.0%）において観察され，又，安全型異常も同様に（No.1：3.3%，No.2：5.0%）観察された。又，骨髄細胞染色体は4症例について検索し，症例No.2においてY染色体欠失細胞が認められた以外，構造的染色体異常は観察されなかった。

〔考　察〕

(1) ^{232}Th 体内負荷量の測定は，その推定量と，各種臨床検査値，染色体異常との関連，更に発癌との関連など，晩発効果を追求する上に重要である。

(2) 症例No.1で，昨年度より肝機能検査値の悪化が見られることは，経年的追跡調査が必要であることを示唆するものである。

(3) ^{232}Th 負荷量の多い症例に血液学的異常が認められる傾向にあるが，今後の観察が必要である。

(4) PHA 反応性で見たリンパ球機能の低下している症例が多かったが，正常老年者における基準値をつくり，その値との比較対照が必要となってくる。

Ⅲ 技　術　支　援

1. 概　　況

技術業務では，基本施設（変電，ボイラ，空調）の円滑な運転に努めた。共同実験施設および共同実験用測定・分析機器関係では，新規導入機器の整備に当るとともに，共同実験施設の有効利用および機器の適正配置を期して全面的な見直しを行い，その一部を実施した。照射施設及び照射機器関係では，機器の集中管理化や実験目的に対応した機器の整備に努めるとともに，晩発障害実験棟に導入されたX線照射装置の設置に関与した。データ処理室関係では，前年度にもまして，機器の老朽化等の障害のため，不規則な時間帯での運用を余儀なくされた。従って，導入後9年を経た電子計算機の更新は焦眉の急である。前年度来，着工してきたサイクロトロン棟冷却水循環施設は，年月末完工をみた。

放射線安全業務では，放射線障害防止法（略称）等に基づいて各種の申請業務，個人被曝管理，健康管理，放射線安全管理，放射性廃棄物の処理等の諸業務を行った。

また，放射線安全に関する所長の諮問機関である放射線安全会議では，晩発障害実験棟および放射性廃棄物処理棟の管理区域の設定または変更，溢水事故により使用停止していた那珂湊支所大型水槽の使用再開に伴う安全管理の検討，放射性物質等車両運搬規則の改正に伴う承認様式の変更等が主な議題であった。この他，サイクロトロン安全，那珂湊支所放射線安全，放射性物質を含む有機溶媒の処理対策，放射性物質を含む実験理物の処理対策の4つの専門委員会において，サイクロトロン安全管理，那珂湊支所安全管理，廃棄物処理等の各分野について専門的，技術的検討を行った。

動植物管理業務については，本年度，若干のマウス系統を新たにＳＰＦ化し，これを生産，供給することができた。関連施設の管理，運用に関しては，晩発障害実験棟の動物関係管理担当係が新設され，種々の準備段階を経て，年度の後半から同棟が本格的稼動の運びとなったことが特筆される。一方，霊長類実験棟（仮称）も第2期整備計画に沿って整備がほぼ完了した。また，実験動物の衛生管理も新たに晩発棟を加え，業務が進展した。実験動物に関する研究では，前年度にひきつづき，微生物学的研究，病理学的研究がそれぞれ精力的に行われた。

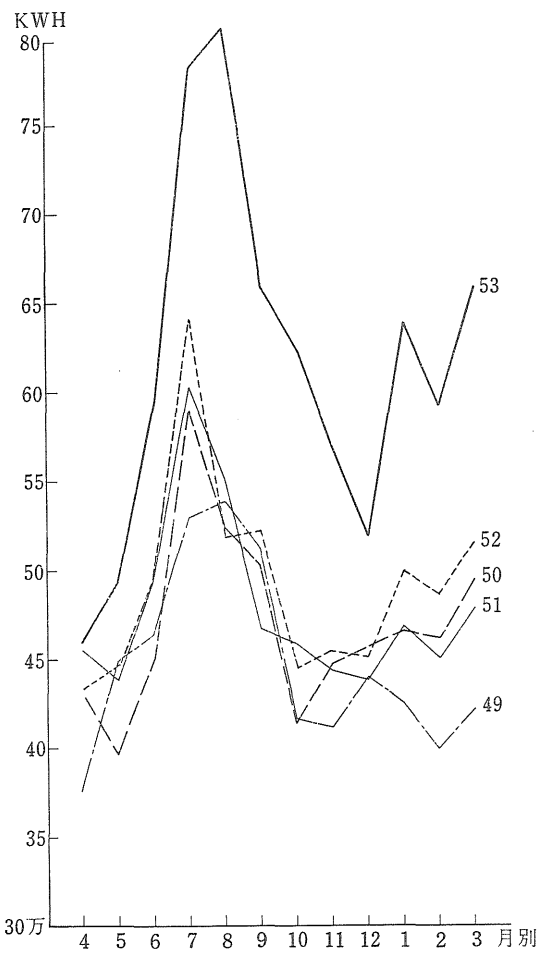
サイクロトロン関係業務では，運転は予定通りほぼ順調に行われた。陽子線治療のためのコースは，その整備を完了し，治療のための実験が行われつつある。ビーム取り出し装置の強化により，70MeV の陽子の利用が可能となったことは，本年度の特筆すべき事項である。性能向上に関する研究では，ビームの安定化，重イオン加速で成果をあげ，これらは第8回国際サイクロトロン会議で発表された。

アイソトープ生産に関する業務では，生産設備拡充のため，ＲＩ検定装置を新たに整備するとともに，無機核種分離精製装置の自動化を行ない，^{123}I，^{52}Fe 薬の精製法を確立した。

2. 技　術　業　務

2—1 施　設　関　係

変電，ボイラーおよび空調の各施設，設備については，おおむね，順調に稼動したが，老朽化による故障が頻発し，その対応に追われた。また，前年度来，問題となっている井水の採取規制（53年12月31日実施）に対処するため，本年度は，前年度より着手してきたサイクロトロン棟冷却水循環施設（２カ年計画）の建設の促進に当り，12月末，完工をみた。



第１図　年度別電力消費量

本年度の電力消費量および工作関係の申込件数は，第１図および第１表のとおりである。

第１表　昭和53年度部別工作申込件数調

種別＼部別	物理研究部	化学研究部	生物研究部	遺伝研究部	生理病理研究部	障害基礎研究部	薬学研究部	環境衛生研究部	臨床研究部	障害臨床研究部	病院部	養成訓練部	管理部	技術部	合計
木工	1	8	1	6	8	2	3	2	3	1	5	1	16	18	75
金工	11	1	0	2	2	0	2	6	5	1	1	1	13	20	65
合計	12	9	1	8	10	2	5	8	8	2	6	2	29	38	140

2—2 共　同　実　験　室

1．本年度は，共同実験室には，共同実験用機器として，つぎのように，３台の機器が導入された。

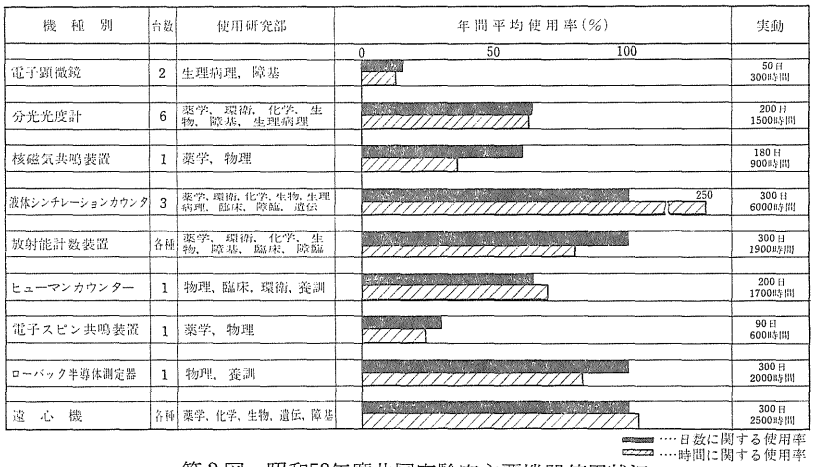
(1) 研究棟関係では，新規に蛍光分光光度計（ユニオン技研製，ＦＳ－401形）１式を導入し，整備した。

(2) ＲＩ使用施設関係では，更新として，ＧＭ式自動放射能測定装置（医理研製，ＪＤＣ－151形），手動式ウエル形γ線測定装置（医理研製，ＪＤＣ－701形）各1式を導入し，整備した。

これらの装置は，今後，各研究分野において，有効に利用されることが期待される。

また，その他の共同実験用機器については，前年度同様，各種分析装置など活発な利用がみられた。その主要機器の使用状況は，第２図に示すとおりである。

2．機器の運用面では，晩発障害実験棟の完成に伴う部屋割の変更により，第Ｉ研究棟３階の一実験室（36m^2）が，共同実験室用として新たに分与されたので，前年度より推進してきた機器の集中管理方式をふまえ，現有共同実験施設の全般にわたり，実効ある利用を期して，使用状況の再検討を行う一方，機器の性能維持および機能的運用を図るため，機器の適正配置に努め，一部実施した。なお，この作業は，次年度も続行する予定である。



第2図　昭和53年度共同実験室主要機器使用状況

2—3 照　射　棟

(1)X線棟：装置の運用面では，最近の業務範囲の拡大に対処するためX線装置等の集中管動化や自動管理化の必要に迫られている。

本年度は，従来，ＲＩ棟共同実験室で使用していた軟X線装置（照射用）をX線棟第6照射室に移設した。

保守面では，44年設置の信愛4号のX線管が不良となり，交換した。この種のX線管は，需要が少なく，受注生産となっているため，復旧に2カ月近くを要した。同時に，油もれのためX線管容器の修理も行った。また，ＥＸ－300の整流管が不良となったが，同等品が入手不可能であったため，シリコン整流器を使用することとし，高圧発生器内の一部改造を行った。その他，信愛号のオイルホース交換，真空管，可変抵抗器，表示灯など低圧回路部の部品交換やシャッターなどの機械的な調整を10件余り行った。

使用面では，ＥＸ－300，ＫＸＯ－12による物理実験が昨年度を上回ったが，信愛4.5号，ＫＸＣ－19，軟X線装置はマウス，ラット，魚卵，細胞などの生物照射に例年どうり使用された。

標準線源室では，^{226}Ra，^{137}Cs，の標準線源によるＴＬＤへの標準曝射と，^{60}Co，^{137}Cs，のスタンド形ガンマ線照射装置による生物照射，線量計校正，ＴＬＤの照射が行われた。保守面では，タイマのリレー，電気錠の修理，安全のための回路の変更など5件ほどを行った。

(2)第1ガンマ線棟：第1照射室の ^{60}Co，3000Ci 照射装置は，大線量照射用装置として順調に稼動した。線源筒内でのイースト，細胞，プラスチックなど高線量率照射に加えて，線源筒下におけるマウス，細胞，プラスチックなどの比較的低い線量率での照射も行われた。

第2照射室の ^{137}Cs 照射装置は，メダカ，マウス，アルテミアなどの低下量率長期照射に使用された。7月からは長時間照射自動制御装置を稼動させ，一日の照射時間を22時間に設定し，線源格納時の2時間の中で動物の検査，給餌などを行うこととした。春秋期の空調に多少の問題があったが，ほぼ安定した長期照射が行われた。

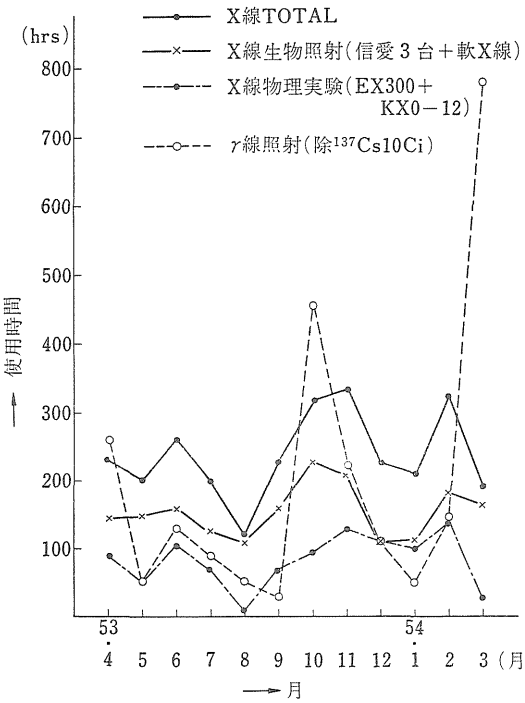
(3)中性子線棟：中性子線用線量計の校正，標準曝射などに使用された。

各装置の年間使用状況は第2表および第3図のとおりである。

第2表

装置名	使用件数	使用時間数
ＥＸ－300形Ｘ線装置	84件	359時間
ＫＸＯ－12形Ｘ線装置	100〃	625〃
信愛－250形Ｘ線装置（4号）	465〃	546〃
〃（5号）	747〃	850〃
〃（ＲＩ棟）	331〃	362〃
ＫＸＣ－19形Ｘ線装置	31〃	30〃
軟Ｘ線装置（照射用）	78〃	62〃
〃（撮影用）	0〃	0〃
標準線源遠隔操作装置	23〃	58〃
スタンド形ガンマ線照射装置	89〃	452〃
^{60}Co－3000Ci ガンマ線照射装置	223〃	1861〃
^{137}Cs－10Ci ガンマ線照射装置	(連続)5〃	8570〃
中性子線照射装置	4〃	10〃

(4)ベータートロン棟：稼動状況は，パルス発生装置の故障によりパルストランスの交換を行うなど各種部品の老朽化がめだったが，それらを交換しながら運転した。



第3図　53年度月別照射装置使用状況

使用内容は物理研究部の中性子束の測定で，使用時間は30時間であった。

(5)　バンデグラフ：装置の運用面では，最近医学生物学系の実験が減少し，物理化学系の実験が増加してきたため，陽子線の利用なども考慮したビームトランスポート系の再編成を行った。これにともない，老朽化したイオンポンプをターボモレキュラーポンプに更新し，大量照射用ターゲットの位置変更にともない中性子遮蔽体を照射室の中に新設した。このため54年2月から3月まで運転を休止した。また5月と8月に加速管の交換のため，それぞれ約1カ月間休止した。その他の期間は順調に稼動した，年間の使用時間は547時間であった。

各研究部の使用時間は，保守のため使用した255時間をのぞいて，物理研究部が103時間，放射線安全課が16時間，生理病理研究部が14時間，臨床研究部が73時間，環境衛生研究部が76時間であった。

研究内容は，物理化学系では，中性子の深部量の測定，速中性子線に対する遮蔽，中性子線による放射化分析などであり，生物系では，マウスによるREBの決定などである。

(6)　線量管理：信愛4号5号，晩発棟信愛号のX線発生装置に使用しているモニター線量計の校正を毎週一回行っている。校正線量計はAE-30Lを使用し，その精度は，標準線量計としているアイオネックス線量計でチェックしている。モニター線量計の再現性は±2%に保つことを目的としており，この範囲をこえたものは，信愛4号に使用しているラドコン線量計では校正回数の5%程度で，信愛5号と晩発棟信愛号に使用しているデュプレックス線量計では校正回数の25%程度であった。RI棟信愛号の線量測定に使用しているγ-meterは毎月一回AE-130Lで校正しているが，再現性は常に±2%以内である。照射用軟X線発生装置については，3カ月ごとにシーメンスファントムチェンバーで出力の測定を行っているが，過去9年間出力の低下はみられない。ベータートロンについても3カ月に一度X線出力の測定を行っているが，ここ数年出力の低下はみられない。

(7)　その他：晩発棟3階のX線照射室に，特別研究のために使用する広線量率域X線照射装置を設置した。これは標準の信愛号を，X線管電流及びX線管と照射試料間の距離の調整範囲を拡大するとともに，照射線量制御方式を新に開発するなど，研究目的に適合するように改良したもので，線量率を4桁に亘って調整しうるようにしたものである。本装置は，53年12月より使用を開始し，71件，163時間使用された。

2—4　データ処理室

(1)　電算機稼動状況

電子計算機TOSBAC 3400は導入後9年余を経過

第3表　昭和53年度電子計算機使用状況一覧

事項 / 月別	使用可能日数*	使用件数(オンラインを除く)	使用時間数(単位時間分) オンライン	バッチジョブ	合計	稼動率 %	パンチカード(単位枚数)
53.4	20.0	164	21.10	184.11	205.21	136.9	2695
5	21.0	312	12.55	162.19	175.14	111.3	2629
6	22.5	507	27.50	211.06	238.56	141.6	5940
7	21.0	396	7.45	213.18	221.03	140.3	8187
8	22.0	279	13.12	189.46	202.58	123.0	4602
9	20.0	392	2.25	162.33	164.58	110.0	7640

事項 / 月別	使用可能日数*	使用件数(オンラインを除く)	使用時間数(単位時間分) オンライン	バッチジョブ	合計	稼動率 %	パンチカード(単位枚数)
10	21.0	303	37.48	135.45	173.33	110.2	4462
11	20.0	148	16.15	145.39	161.54	107.9	6677
12	19.0	363	4.40	165.32	170.12	119.4	4268
54.1	16.5	290	4.30	158.50	163.20	132.0	8425
2	19.0	253	20.30	171.56	192.26	135.0	10,904
3	22.0	463	15.40	224.02	239.42	145.3	7298
計	244.0	3,870	184.40	2124.57	2,309.37	126.1	73,727
累計	2209.5	33,746	3790.8	15775.01	19,565.09	122.2	760,383

* ウイクリーチェック，マンスリーチェック，障害時間（半日以上）ならびに日曜日および特別休暇等を除いた日（土曜日は0.5日として換算）

し，その間において関与した原著論文約150件，総説等60件，学会口頭発表300件に及び，とくに近年はシミュレーション解析など，電算機なしでは不可能な研究が増加している。しかしながら，老朽化と保守部品不足に起因する障害の発生回数も急激に増加しており，利用者の支障は増加の一途にある。このため，とくに学会期前においては，勤務時間外（日曜祭日および半徹夜）の運用もやむなきにいたっている。

第3表に本年度の月別使用件数，使用時間およびパンチカード枚数などを示す。本年度の特徴は次のとおりである。

① オンライン処理

本年度のオンライン処理は，ほとんど，核医学（RIイメージおよびポジトロンイメージ）に限られ，一部コンプトン散乱断層イメージ研究などにも使用された。ルーチンでは，^{133}Xe による脳血流，肺機能，^{99m}Tc-MAA による肺機能，^{99m}Tc コロイドによる肝転移検査，ポジトロン核種の $^{13}NH_3$ による肝機能，$^{13}N_2$，^{11}Co，$^{11}Co_2$ による肺機能検査などが実施された。しかし，54年3月にガンマ・カメラが高性能のミニ・コンピュータ接続のものに更新され，今後の中央電算機の利用形態に変化が生じることとなった。

② 技術計算

使用件数で300件，使用時間で130時間と，それぞれ昨年度同様の増加があり，累計で3万件，15,000時間を突破した。とくに使用時間がオンラインの前年度比15時間減を吸収してなお125時間もの増加をみており，障害件数の増加とあいまって勤務時間外の利用が定着化してしまったことを示している。この異常現象の正常化をはかるには，並行処理機能を有する電算機への更新と，組織人員の強化が不可欠である。

また，処理におけるパンチ・カードは約7万枚，累計76万枚に達し，このほかに利用者自身によるカードを含めて90万枚以上のカードが各研究室等に分散していることになり，利用時運搬の不便が一層深刻となる一方，湿度・塵埃による読込不能などの事故も多発した。

③ 処理室業務

データ処理室においては，ⓐ電算機運転と運用時間帯調整，ⓑ利用者のデータおよびプログラムのカード・パンチ・サービス，ⓒ利用者への技術的アドバイス，ⓓ汎用プログラムの開発管理，ⓔ電算機開発・利用法に関する調査などの業務があるが，とくに本年は過去の経験をもとに研究者からの要求のあったプログラムの作成サービスを強化し，数10種類のプログラムを開発した。また，昨年に引きつづいて病歴管理システムのルーチン運用化を強力に実施した。

以上のほか，電子計算機運営委員会においては電算機老朽化対策とレベルアップを目標として各種の調査を実施した。

2—5 研究活動

1. 電子計算機による医用画像の処理，表示および蓄積に関する調査研究

福久健二郎，緒志栄子，飯沼　武，松本　徹，遠藤真広

〔目　的〕 電子計算機を用いて医用画像（RI像，X線像など）を収集・処理し，診断能の向上や自動診断化をはかるための研究が各種行われている。本研究の目的はこれらの研究をサポートするための基本的かつ総合的ソフトウェアを開発するとともに情報の蓄積を行い，データ・バンクとしての活用体系を開発することを目指す。

〔研究内容〕 本年度は，千葉大医学部付属病院の協力のもとに昨年より実施している肝シンチグラム読影結

果とその電算機処理効果について正診率の比較検討を行ない，また，相互比較の方法についても検討した。この種の研究には，より高性能の表示装置導入が不可欠である。

また，医用画像処理のための電算機周辺機器およびソフトウェアにつき調査を行い，システムの最適化への検討を行た。

〔研究発表〕

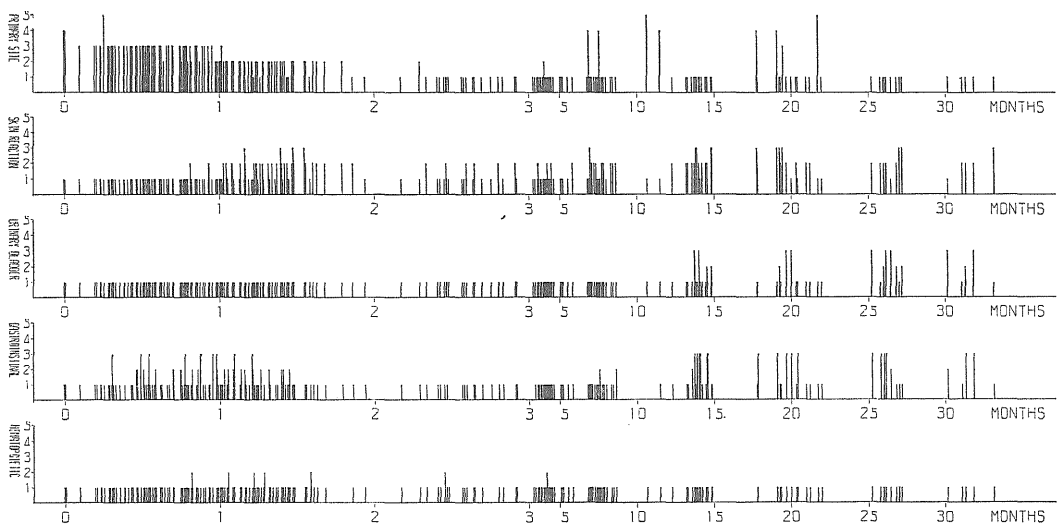
(1) 福久，館野，飯沼，石川：第17回日本核医学会総会 1978，10（金沢）
(2) 福久：第38回 日本医学 放射線学会 総会 シンポジウム，1978，3（東京）

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研究

福久健二郎，緒志栄子，飯沼　武

〔目　的〕 癌の放射線治療病歴の電算機登録は，癌の疫学的，病理学的発生原因の客観的観察，放射線治療の効果と正常組織への障害ならびにその回復の長期にわたる統計的観測および個人としての癌登録など多角的な目的をもち，現在ではきわめて重要な研究の一つと考えられている。本研究では，本研究所における患者情報を集積することにより，多角的解析方法の開発を試みるとともにモデル・システムとしての役割をもたせることを目的とする。

〔研究内容〕 昭和50年より開始した全患者データ入力システムのファイルが満杯となり，新たなファイルを作成して，本年度分より入力するとともに，すでに開発した出力用プログラムの２つのファイル間のリンクをとるために改良を行なった。これにより，昭和54年までの入力は可能となった。また，前年に開発した速中性子線照射治療 clinical trial の early effect スコア表示用プログラムに late effect スコアを加えて表示するためのプログラムを開発・改良を行った。第４図にその１例として子宮頸癌新鮮症例（扁平上皮癌，３期および４ａ期23名分）の癌の消滅（再発）と皮膚，膀胱，腸および血液



第４図　early etfect および late effect の図化（子宮頸癌新鮮症例23例の重ね書き）

の反応，障害の発生と回復の時間変化を重ねてプロッタに画いたものを示す。横軸は治療後の月数で，３カ月までは early effect，それ以降は late effect のスコアである。

また，予後５年以上を経過した子宮頸癌新鮮症例患者の詳細情報を入力するシステムも昭和48年の入力を開始し，前年に引き続いて治療前後における血液，血沈，腎機能，膀胱容量などの臨床検査，体重，腹厚，下痢，発熱などの反応と治癒との関係など多角的な検討を行なうための多数のプログラムを開発し，情報を提供した。

以上のほか，医療情報システム運用のための電算機周辺機器およびソフトウェアにつき，引き続き調査検討を行なった。

〔研究発表〕

(1) 福久，飯沼，緒志：癌の臨床，24，737—746，1978
(2) 福久，梅垣，飯沼，恒元，荒居，森田，栗栖：第37回日本医放学会総会，1978，5（徳島）
(3) 福久，緒志，飯沼，荒居，森田，第35回日本医放学会物理部会，1978，5（徳島）
(4) 福久：第35回日本医放学会物理部会勉強会資料

3. 放 射 線 安 全 業 務

3—1 申 請 業 務

昭和53年度に，法津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，障害防止法および規制法に基づくものである。（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を次のとおり行った。

① 病院棟の ^{137}Cs 2,000Ci 照射装置，^{60}Co 10Ci 遠隔操作式腔内治療装置（ラルストロン）を使用廃止する件について（53.9.20申請→53.10.27承認）

② 病院棟の島津回転型 ^{60}Co 2,000 Ci 遠隔治療装置の機器のみを更新する件について（53.10.21申請→53.12.12承認）

(2) 非密封放射性同位元素関係の使用変更承認申請を次のとおり行った。

① 晩発障害実験棟3階ＲＩ実験室を ^{3}H 等の使用施設として，また，ＲＩ貯蔵庫を設置する件について（53.5.29申請→53.7.12承認）

② 放射性廃棄物処理棟の管理区域を変更（縮少）する件について（53.5.29申請→53.7.12承認）

(3) 放射線発生装置関係の使用変更承認申請を次のとおり行った。

① サイクロトロン棟汎用照射室にビームダクトを増設する件について（53.4.18申請→53.5.11承認）

② サイクロトロン最大使用照射条件の向上（陽子60MeV→75MeV に変更）とサイクロトロン棟汎用照射室に遮へい壁を増設する件について（53.2.14申請→53.3.28承認）

(4) 放射性同位元素の承認使用に係る使用の場所の一時的変更の届出を4件行った。
（53.5.18, 53.6.2, 53.11.7, 54.3.31）

(5) 核原料物質，核燃料物質の使用変更の届出を次のとおり行った。

① 国際規制物質トリウムを使用する件について，（53.7.1届出）

3—2 放 射 線 安 全 会 議

会議は本年度3回開催されたが，審議が行われた主要な議題は次のとおりである。

(1) 管理区域の設定に関する案件について，(i) 晩発障害実験棟3階ＲＩ実験室を非密封 ^{3}H 等の使用施設として，また，ＲＩ貯蔵庫を設置し使用するため関連場所を含めた管理区域の設定の件について，(ii) 放射性廃棄物処理棟の更新に伴い工事を行うため管理区域の変更（縮少）の件について。

(2) 昭和52年4月14日那珂湊支所において大型水槽溢水事故が発生し，その後大型水槽の使用は停止していたが，54年から使用再開するための放射線安全管理の件について。

(3) 心得・要領等の設定に関する案件について，放射性物質等車両運搬規則（運輸省令）の改正に伴い本研究所の手引等を定める件について。

本年度の会議の構成は議長に橋詰物理研究部長（本所放射線取扱主任者），石井技官（那珂湊支所放射線取扱主任者）伊沢那珂湊支所長（那珂湊支所東海施設放射線取扱主任者）河村化学研究部長（本所放射線取扱副主任者）今村管理部長→藤岡管理部長（途中交替）川越技術部長，栗栖病院部長，吉川技術部放射安全課長，樫田環境衛生研究部第3研究室長，丸山物理研究部第3研究室長の11名であった。また，会議の中に次の専門委員会が設けられた。

① サイクロトロン安全専門委員会：サイクロトロン利用に伴う放射線および放射能に対する安全管理上の問題並びに対策等について審議するため設置されたもので，本年度もサイクロトロン作業計画書に基づく安全対策，安全管理測定結果に対する評価等の審議を行った。本年度5回開催された。

② 那珂湊支所放射線安全専門委員会：那珂湊支所に関する放射線の安全管理について調査審議するための設置されたもので，支所の放射線作業計画書に基づく安全対策等について本年度6回開催された。

③ 放射性物質を含む有機溶媒の処理対策専門委員会：有機溶媒中の放射性物質の分離の方法・貯蔵・焼却方法について検討を行った。本年度2回開催された。

④ 放射性物質を含む実験動物の処理対策専門委員会：日本アイソトープ協会によるＲＩ汚染動物（ホルマリン漬け）の集荷が中止になった。これに伴い前処理焼却の方法の検討を行った。本年度も6回開催された。

3—3 個人被曝管理

放射線作業従事者および管理区域随時立入者の外部被曝線量の測定は，主としてフィルムバッジにより行っている。フィルムは通常1ケ月毎に交換し，X線用，γ線用，広範囲用（X線～γ線），中性子用，およびこれらの組合せ等の各種類を使用している。53年度の着用者数は那珂湊支所もあわせて，第1表のとおりであり，着用

第1表　昭和53年度放射線被ばく状況（mrem/年）

被ばく線量 / 作業者区分	10未満	10~50	60~100	110~300	310~500	510~1,000	バッジ着用者数（人）
研究者	153	17	2	3		2	177
研修担当者	4	1					5
診療関係者	33	9	4	4	1		51
管理担当者	40	2	4	7	3	4	60
*その他	79	7					86
合計	309	36	10	14	4	6	379

（注）＊ 職員以外の研究生・実習生（45名）を含む。

者総数（379名）は前年度よりやや増加している。

また，各区分を通じて放射線作業従事者数は273名であり，その他は，管理区域随時立入者（106名）として登録されている。

個人被曝管理については，この他に，指先等の局所被曝の測定や，一時的に被曝するおそれのある作業等の場合のために，ＴＬＤおよびポケット線量計等の着用をフィルムバッジと併用して行っている。

3—4 健康管理

放射線作業者に対する健康診断の実施状況は第2表のとおりである。各検査結果は健康管理医が検討し，必要

第2表　昭和53年度放射線作業に係わる健康診断実施状況

	実施回数	延受検者数	備考
眼	4回（各4半期毎）	311名	中性子線に係わる作業者のみに行う。
皮ふ	4回（各4半期毎）	905名	問診を併せて行う。
血液	2回（¼期，¾期）	547名	

ある場合には個人指導も実施されているが，今年度も，各検査結果には放射線被曝に起因する異常はみとめられなかった。

3—5 放射線安全管理

(1) 管理区域

放射線による被曝および放射能汚染，または放射性物質の吸入などに起因する放射線障害を防止するため，使用施設およびその周辺には管理区域を設けているが，本年度は新らたに晩発障害実験棟に動物照射用X線発生装置（ＳＨＴ－250Ｍ－Ⅲ型）が設置され54年3月現在で22の管理区域となっている。

(2) 放射性同位元素の受け入れ

53年度に受け入れた非密封，密封放射性同位元素は，それぞれ第3表および第4表に示す。

第3表　非密封放射性同位元素入荷量

用途別 / 群別	研究用 核種	研究用 数量	診療用 核種	診療用 数量
第1群	^{239}P 他1核種	2.16×10^{-7} mCi	——	——
第2群	^{125}I 他17核種	60.07mCi	^{75}Se	2.8mCi
第3群	^{131}I 他12核種	65.81mCi	^{131}I 他6核種	5,627.5 mCi
第4群	^{3}H 他8核種	7,126.6 mCi	^{201}Te	14.0mCi
総計	42核種	7,252.48 mCi	9核種	5,644.3 mCi

注）1. 群別は放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律に基づく分類を示す。
2. 那珂湊支所関係を除く。

第4表　密封放射性同位元素入荷量

研究用	診療用
^{57}Co ^{137}Cs 他8核種 14.02μCi	——

注）那珂湊支所関係を除く

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管理されている。

放射性同位元素の使用にあたっては，4半期ごとに作業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録するとともに定期的に在庫調査を行ない，管理の万全を期した。

(3) アルファ線管理

作業の安全管理については，事前に提出される作業計画書により，作業目的，作業内容，危険度などについて放射線安全課が中心となり，十分検討するとともに，必要に応じて放射線安全課員の立ち合いのもとに作業が行なわれた。

(4) 放射線量率および表面汚染状況の測定

管理区域内の人が常時立ち入る場所，同区域の境界および事業所の境界における線量測定は，定期的に実施し，いずれの境界においても法定許容線量率をこえる場所はなかった。

また，所内24ケ所に設置されたモニタリング・ポスト（フィルム，および熱蛍光線量計収容）の結果でも自然放射能のほかは，有意の線量は認められなかった。

管理区域の表面汚染測定は，定期的および随時にサーベイ・スミア等を実施し，汚染の早期発見・被曝事故などの防止に努めた。

(5) 放射線安全管理者

管理区域または管理区域群ごとに放射線安全管理者を置き，放射線安全管理についての情報，問題点等についての意見の交換を行な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。

3—6 放射性廃棄物の処理，処分

放医研内の各実験室から排出される放射性廃棄物管理の概要は，次のとおりである。

(1) 放射性廃棄物の排出状況

各施設より排出した放射性廃液の53年度排出状況を第5表に示す。低レベル廃液については，高速薬品凝集沈殿装置，重力式緩速沪過機，無機イオン交換装置により処理を行った。また，極低レベル廃液，放射性し尿の浄

第5表 放射性廃棄物排出状況

種類		排出容量		備考
固体	可燃物	200lドラム缶	32本	詰替後廃棄物処理機関に引渡し、一部を現在保管中
	不燃物	50lドラム缶	86本	
	特殊不燃物	50lドラム缶	66本	〃
動物		20l陶瓶	11本	〃
フィルター		0.15m^3箱	71個	〃
液体	高レベル	25lポリ瓶	21本	〃
	低レベル	730m^3		化学処理したのち測定後放流
	極低レベル	2,300m^3		測定後放流（一部を処理したのち）
	し尿	720m^3		測定後放流

化液については，一部処理したのち，いずれも，濃度が法定許容濃度以下であったので，放流したが，この他，一般環境に放出される際の排水中の放射能濃度の監視を行ったが，自然の状態と変りはなかった。

高レベル廃液，固体廃棄物（可燃物，不燃物，特殊不燃物，動物死体，およびフィルタ）については，専用容器に詰替後，廃棄物処理機関に引き渡した。

また，放射性有機廃液については，現在引き取りが中止されているため，処理方法の対策が，専門委員会により行われている。

(2) その他

放射性廃棄物処理棟の更新計画による新築工事は前年度に引き続き行われ工事の完了は年度末の予定である。

3—7 サイクロトロン安全管理

(1) 放射線安全管理

照射室相互間および照射実験中，人の常時立ち入る場所等におけるガンマ線と中性子線の漏洩放射線量，ならびに非密封ＲＩ施設を中心とした表面汚染の状況，および照射後の残留放射能と照射室内に設置されているエリアモニタとの関係等について，月1回，定期測定を行った。

とくに，残留放射能については，本体室，生物，治療，ＲＩ生産等の各照射室についての長半減期核種の測定に重点を置いた。

なお，この測定は，サイクロトロン施設の定期点検期間を利用して，53年8月～9月，53年12月～54年1月の2回，波高分析器も用いて行った。これらの測定結果については，月1回開催される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。

また，本年度は，施設内で特に人の吸入のおそれのある照射室内および排気スタック内の放射化ガスの測定を充実させるため，室内ガスモニタを整備し，可搬型エリアモニタとともに測定を実施した。

また管理区域境界と照射室の外壁についての監視は，その線量測定をフィルムバッチも併用して行った。

4. 動植物管理業務

4—1 実験動物の生産と供給

(1) 系統維持

前年度に引き続き，当所において維持した実験動物（げっ歯類）の系統は，第1表に掲げた C3H, C57BL および NRH のほか，A, AKR, C57L, CBA, CBA/T6T6, DBA, HTH, HTI, NH, NZB, RFM, SJL, WB, W^n, W^v, $^{nu}/_{nu}$ の諸系統ならびに類似遺伝子系統 congenic strain（C57BL/10シリーズ6系統）のマウスで，それぞれ順調に継代されている。ラット（Wistar）は51年度より近交化を進めてきたが，本年度末，哺乳動物舎ラット生産施設においてウィルスによる感染，疾病が発生したため，感染拡大防止の観点から，54年3月，残念ながら近交化継代中の核ラット（F12）を含め生産コロニーのラットの処分を行なった。

第1表 放医研で維持している実験動物の主な系統

系統名	世代	由来	特性
マウス (Mus musculus)			
C3Hf/HeMsNrs	44	1952 1963 Heston→阪大医病理→遺伝研→放医研	野ネズミ色，経産で乳癌発生94%，赤血球が少ない，血中カタラーゼ活性が低い，hepatoma 雄で85%
C57BLf/6JNrs	40	1964 1965 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
NRHf	50	1951 1960 Carworth Farm→武田光—→伝研→放医研	アルビノ，温順，一般検定用，放射線に比較的感受性
ラット (Rattus norvegicus)			
Wistarf/Ms	11	1951 1960 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

なお，50年度より NRH の Thy 1^1 遺伝子を C57BL/10（略称 B10, Thy 1^2）に導入し，Thy 1^1 遺伝子に関する類似遺伝子系統 B10（Thy 1^1）の作出に努めてきたが，本年末これに成功した。

(2) 実験動物（げっ歯類）の生産と供給

生産数と供給数の年次推移は第2表に示すとおりで，マウス総供給数（34,812匹）の内訳は当所生産分84%（SPF 13,495匹，CV 15,867匹），購入分16%（5,595匹）である。ラットについては，54年2月中旬頃から繁殖室において，離乳前の乳仔に多数の発育不全，死亡個体が続発し，ウィルス感染症と診断されたので，当所生産ラットの供給は中止した。マウス系統別当所生産供給数の内訳は第3表のとおりで，SPF 関係では新たに B10, B10-BR, $^{nu}/_{nu}$-BALB/c（ヌード・マウス）および RFM 系の生産，供給が軌道にのった。なお，購入マウスの内訳は ddY-SLC, ICR, DBA, C57BL/6N 等であり，購入ラットの内訳はSD，フィッ

第2表 実験動物生産供給数（最近5年間）

年度	マウス 供給 当所生産分 (A)	マウス 供給 (A)+購入分	ラット 供給 当所生産分 (B)	ラット 供給 (B)+購入分	ウサギ 供給 購入分	モルモット 供給 購入分	ハムスター 供給 購入分
49	16,770 (10,237)	27,833	3,911	4,433	139	102	3
50	22,570 (10,466)	27,130	3,469	4,017	164	183	80
51	24,929 (10,248)	29,709	4,665	4,842	82	56	—
52	27,292 (11,538)	33,416	3,877	3,877	79	102	—
53	29,217 (13,495)	34,812	3,821	3,849	15	—	—

( ) 内数は SPF マウス

第3表　年度別系統別生産供給数（最近5年間）

区分	CV (Conventional)				SPF (Specific Pathogen Free)							計
系統 / 年度	C3H	C57BL	BC3F1	RFM	C3H	C57BL	NRH	B10	B10-BR	nu/nu	RFM	
49	4,731	1,546	895		5,302	2,714	1,839					16,770[1]
50	6,723	2,773	1,886		7,774	2,057	815					22,570[2]
51	8,421	1,825	3,024		7,182	1,943	1,123					24,926[3]
52	9,072	4,309	3,288		7,436	2,646	1,456					27,292[4]
53	9,020	4,025	2,137	540	6,837	2,808	1,180	902	897	689	182	29,362[5]

表記以外の近交系核からの生産供給数1)361，2)722，3)776，4)910 および 5)145 を含む。

シャー，どんりゅう等である。

(3) RF 系マウスの系統表示変更

従来当所において系統維持されてきた RF/Ms Nrs 系マウスは，その由来が必ずしも明確でない面がある上に，かねてより，H-2 複合座位の S 領域に含まれる Ss 遺伝子の支配を受けている血清蛋白質の性状（早川，未発表）ならびに本系統と C3H/HeJ (H-2^k, Mls^a), AKR/J (H-2^k, Mls^a), CBA/T6T6 (H-2^k, Mls^b), B10-BR (H-2^k, Mls^b), CBA/J (H-2^k, Mls^d) および RF/J (H-2^k, Mls?) 系マウスの混合リンパ球培養の成績（佐渡，未発表）から，H-2^k のハプロタイプのマウスとは考えられないことが指摘されていた。一方，Upton らが放射線による骨髄性白血病の多発系として用いてきた RFM/Un 系マウスの H-2 特異性については，Popp らが多くの抗 H-2 血清を用いて検索した結果，そのハプロタイプを H-2^f と報告している。これらのことから，当所の RF/MsNrs 系マウスは RMF/Un である可能性が高いと考えられるので，54年3月，国立遺伝学研究所森脇和郎博士に同所ならびに当所の RF 系マウスの H-2 特異性および生化学的マーカーの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。

この結果から，少なくとも H-2D 領域に関してはそ

第4表—1　"RF/MsNrs" の血清学的調査結果

抗血清	検出される抗原性			抗体稀釈 1	2	3	4	5	6	7	8
D-23	H-2^k	Private	23	− (±)	− (±)	− (−)	− (−)	− (−)	− (−)	− (−)	− (−)
D-9	H-2D^f	〃	9	+ (+)	+ (+)	+ (+)	± (+)	± (±)	− (±)	− (−)	− (−)
D-56AF	H-2^k H-2D^k	Public 〃	5 5	−	−	−	−	−	−	−	−

（ ）内は遺伝研 "RF/Ms"

第4表—2　生化学的マーカー調査結果

	Idh-1	Car-2	Mup-1	Gpd-1	Pgm-1	Gpi-1	Hbb	Es-1	Es-2	Es-3	Mod-1	H-2
RFM/Ms[1]	b	a	b	a	a	a	d	b	b	b	a	f
RFM/Un[2]												f
RF/J[3]	a↙	a	a↙	a	a	a	d	b	b	b	a	k↙

1)，文部省 genetic monitoring data（実中研），1979.4.27
2)，3) Staat, 1976
RFM/Ms は Idh-1, Mup-1 allele および H-2 が RF/J と異なる。

のハプロタイプは H-2D^f と考えて間違いない。H-2K 領域については，その特異性を判定するに必要な抗血清がないのでそのハプロタイプは未定であるが，上述のいくつかの証拠をもとにして，とりあえず従来の RF/Ms Nrs の系統表示は RFM/MsNrs とすることが適当であると考えられる。なお，この件については，適当な機会

に遺伝研から系統名の公表（国内，国際登録）手続をとつてもらうことになっている。

4—2 実験観察施設の管理と利用

(1) SPF 動物照射実験棟（SPF棟）

本年度，ＳＰＦ棟の使用は当初７研究グループ（特別研究，経常研究）によりスタートしたが，晩発障害実験棟（晩発棟）の本格稼動にともない，11月下旬から12月中旬にかけて，本棟飼育動物の一部（晩発特研関係）を晩発棟に移動した。これにより，飼育室の使用を一部変更し，１号室をヌード・マウス専用飼育室とした。

本年度も病原微生物による棟内飼育動物の汚染事故がなく，動物衛生管理面は順調であった。しかし，棟内の設備等の老朽化は急速に進行し，オートクレーブやパスボックスの腐食は特にはげしく，飼料滅菌用オートクレーブは安全対策上その使用を禁止し，また，パスボックスは年度末に交換した。空調設備に関しては，時折機器の故障に見舞れたが，技術担当者の適切な処置，保守管理により，実験・研究への直接の支障はなかった。

(2) 哺乳動物実験観察棟，その他

実験観察棟は ＣＶ 動物の実験観察の場として，マウス，ラット，ウサギ，モルモットの各飼育室から構成されている。本棟への登録入棟者は約80名である。53年10月，従来の仮設ヌード・マウス飼育室（第１研究棟３階）を解消し，層流給気式のアイソ・ラック２台を導入し，本棟マウス飼育室の１室をヌード・マウス専用にあてることとした。次に，本棟における作業安全の確保，作業効率の向上，飼育環境条件の改善等をはかるため，機器の更新を行った。すなわち，オートクレーブの内筒面が腐食している上，蒸気圧が低下しているため，年度末に，全自動式（総ステンレス製）への更新，蒸気配管の改善，鉄製ラット飼育棚のステンレス製への更新をはかった。

(3) 晩発障害実験棟

晩発障害実験棟は前年度までに施設，設備等の整備を一応完了し，本年度ようやく稼動の段階を迎えることとなった。４月１日，本棟における動物管理を専任担当する管理第２係長が発令され，本格的稼動のための諸準備作業が進められた。すなわち，空調の試験連続運転，風量・温湿度の測定，必要な物品等の調達・準備，設備上の不備の改善等を進める一方，動物関連区域使用要領の作成・とりきめ，飼育室，その他各室の事前燻蒸，消毒，約１カ月のモニター・マウスのテスト飼育等を行なった。このあと，ＣＶ動物は８月下旬～10月上旬，ＳＰＦ動物は11月下旬～12月上旬にそれぞれ既設施設からの移動を行ない，いよいよ本棟における動物飼育実験が開始された。本棟の動物関連区域は4階（ＳＰＦマウス），３階（ＣＣＶマウス）および１階（ＣＶマウス，ラット，ウサギ）に分かれているが，各階バリアの程度が異なっていること，また，器材の洗滌・滅菌エリアが４階にあること等施設構造上の特殊性にかんがみ，実験者，管理者ともに，作業にあたっては常に高度の注意力が要求れさる。

(4) 霊長類実験棟（仮称）

霊長類(主としてカニクイザル)を用いた低線量による遺伝障害実験施設として，前年度から第２ガンマ線棟の改造工事が進められてきたが，本年度はその第２期工事を実施し，建物，内部設備，空調機器，浄化槽等本格的稼動に備えて，その整備に努めた。開発室においては特別研究「霊長類の実験システムの開発に関する研究」を継続実施し，サル飼育管理システムの検討，飼育ケージの試作，飼育管理マニュアルならびに安全対策の検討，急照射実験用サル固定器の試作等を行った。なお，本年度末現在，第２研究棟屋上飼育室において維持している霊長類は第５表のとおりである。

第５表 サ ル 飼 育 頭 数

54.3.31現在

種	♀	♂	計
カニクイザル Ⓐ	7	7	14
アカゲザル Ⓑ	1	0	1
雑種（Ⓐ×Ⓑ）	2	1	3
計	10	8	18

(5) 水生昆虫舎，飼育池

水生昆虫舎においては水生動物（キンギョ，メダカ）およびショウジョウバエによる各種実験のほか，無菌状態での真性変形菌およびキンギョのヒレ由来細胞の継代培養が行われた。一方，飼育池における水生動物生産供給数は第６表のとおりである。なお，生飼料イトミミズの年間使用量は約120*kg*，ショウジョウバエの年間飼料

第６表 水生動物生産供給数（最近５年間）

年度	キンギョ 生産	キンギョ 供給	メダカ 生産	メダカ 供給
49	2,700	550	14,300	4,858
50	4,091	129	16,090	1,971
51	796	77	11,750	4,631
52	367	143	8,600	5,264
53	267	161	16,900	3,157

調製数は大管瓶等約25,000本である。

(6) 栽 培 施 設

本年度，実験用植物として，水稲，麦，大豆，ムラサキツユクサ，ミズワラビ等約150鉢を栽培した。温室内では，^{3}H を使用した小麦を主とする食物連鎖の研究や植物組織培養の予備試験を行なった。一方，圃場では，例年のとおりシロバナヤマジソの栽培を行い，水蒸気蒸溜により約 800ml のヤマジソ油を採取し，^{14}C 自然放射能測定試料として，放射能調査研究に使用した。なお，自動水耕装置は夏冬両期の基礎テストを終了した。

4—3 実験動物の衛生管理と微生物学的研究

(1) 生産動物の衛生管理

当所生産 SPF マウスは細菌，ウィルス，寄生虫等約15種の病原微生物（51年度年報,127頁参照）を排除したものであるが，本年度もこの状態を確保することができた。定期的な微生物検査結果は，CV動物のものと合せて月報として使用者等に報告している。晩発障害実験棟の本格的稼動に伴い，前年度より数系統の近交系マウスのSPF化を行い，生産供給を行っているが，本年度はアイソラック飼育方式によるヌードマウスの生産が軌道にのり，良好な飼育管理，衛生管理が行われている。また，これら各系統SPFマウスの核としての無菌マウスの飼育も順調で，本年度は一例も汚染事故がなかった。

CV生産マウスは，上記病原微生物に関し，いずれもフリーであったが，年度末になってコロニーの一部より盲腸蛲虫が分離された。これはこの蛲虫汚染のある系統維持用核マウスに由来したものと思われる。この核マウスは他にパスツレラ菌にも汚染している。

CV生産ラットは年度当初よりマイコプラズマ対策として，子宮切断術によるクリーン化を行ない，11月より清浄なラットを供給した。しかし，54年2月より哺乳中の仔の死亡が多発，病理学的検査によりウィルス性脳炎と診断された。実験動植物委員会および使用者の了解のもとに3月中旬にCV生産施設飼育全ラットの殺処分を行なった。次年度，再感染のおそれなしと判断された時点で生産を再開する予定である。

(2) 実験観察施設の衛生管理

本年度は衛生対策の強化により，幸い，大規模な流行性疾患の発生はみられなかったが，マウスの一部より，マイコプラズマ性肺炎，腸粘膜肥厚症が散見された。また，相変らずダニの発生がみられ，定期的にダニ退治を行なった。

晩発障害実験棟は本年度より本格稼動した。これに伴い，6月中に棟内の殺虫，7月にはCV関係飼育施設の薬液消毒，ホルマリン・ガス殺菌を行ない，7月下旬から第2研究棟飼育室より動物を移動した。この際，動物はネグホン液浴を行なった。9月下旬に4階SPF施設のホルマリン・ガス殺菌を行ない，モニター・マウスを約1カ月飼育，検査で異常がないことを確認した後，11月下旬からSPF棟のマウスを移動した。その後一時，1階飼育室でダニの発生がみられたが殺虫剤の使用により発生をみなくなった。

(3) 研 究 業 務

1. SPF マウス管理における落下細菌検査の意義

松本恒弥，宮原弘子

〔目　　的〕 SPF動物飼育施設の微生物学的な検査の一つとして，落下細菌検査は従来より広く行なわれており，動物数，行動時間，気流等によって，菌数は大幅に変動することが明らかになっている。しかし，本検査が日常のSPF動物管理に対していかなる意義をもつかについては今一つ明らかにされていない。そこで，SPF施設の定期的な細菌検査，床面付着細菌，マウス糞便細菌，大腸菌および緑膿菌の耐乾燥試験を行ない，本検査の意義に関して若干の知見を得た。

〔結果の概要〕 ①SPF棟におけるホルマリン・ガス消毒前と消毒後（動物搬入後）とでは落下菌の菌種構成が変化する。②定期的な床面の消毒により落下菌数は激減する。③気流と落下菌との間には密接な関係があるが，床面消毒により，この関係はくずれる。④バリア外からの菌の侵入の判定にも本法は有効である。⑤落下細菌中にはグラム陰性桿菌は非常に少ない。この原因はこれらの菌が乾燥に対し非常に弱く，飼育室の条件では1日以上生存できないためである。以上のことより，定期的に施設内各所の落下菌検査を行なうことは，飼育管理，衛生管理が良好になされているか否かの判断材料をもたらしてくれる。ただし，この場合，菌形，染色性ににより菌種を分類することがより重要となる。

〔研究発表〕：松本，宮原：日本実験動物研究会，第13回実験動物学会，札幌（1978.8）

2. 放射線照射実験に用いる SPF マウスにおける *Enterobacter cloacae* の存在について

松本恒弥

〔目　　的〕 SPFという特殊環境において，放射線照射実験に用いられるマウス中における日和見感染菌としての E. cloacae 存在の意義に関しては，ほとんど不

明である。このため本年は前年に続いて，①生産コロニー内への本菌の侵入と拡散について，②E. cloacae 陽性マウスへの他の腸内細菌科の定着について，③E. cloacae 実験感染マウスの放射線全身照射後の生存率の変化について，④各種腸内細菌実験感染マウスの放射線全身照射後の生存率の変化について，それぞれ実験を行ない，本菌存在の意義に関して若干の知見を得た。

〔結果の概要〕 ①本菌のケージ内伝播実験，ケージ間伝播実験，生産施設内各所からの本菌分離検査より，本菌はシャワー室よりバリア内に侵入し，ケージ内伝播を主としてコロニー内に拡がることが示唆された。② E. cloacae(＋) マウスに各種の腸内細菌科を濃度をかえて経口的に投与，盲腸内容中の投与菌の定着をみる実験により E. cloacae は他の腸内細菌科と拮抗的に作用することが示唆された。③実験感染マウスも自然感染マウスと同じような照射後生存率を示した。④E. coli, Klebsiella 投与マウスは E. cloacae 投与マウスとほぼ同じ照射後生存パターンを示した。以上のことより，マウスにおける本菌存在の意義に関しかなりの知見が得られた。今後もこの方向で実験を行なう予定である。

4—4 実験動物の検疫および病理学的研究

(1) 生産施設に発生した疾病

ＳＰＦ生産施設には特記すべき病の発生は観察されなかった。飼料実験の親群が（ＦおよびＯ社製ＮＩＨ指定配合飼料，Ｆ社およびＯ社オートクレーブ滅菌用飼料で飼育繁殖）の自然死例が多数剖検検索されたが，感染性疾患を疑われるものは観察されなかった。

ＣＶラット生産施設において，54年２月中旬より発育不全，貧血等の症状で哺乳中のラット仔が斃死するのが観察され，３月上旬当室に最初に持込まれた。即ち，３月上旬哺乳中期～末期に達する群の増加と斃死数が平行関係にあった。当初動物衛生係による細菌検索が行なわれたが意義ある細菌は検出されなかった。その後多数の斃死例，発育不全例が持込まれた。これら症例中に，臨床神経学的に振戦，嗜眠，舌不全麻痺等を示すものが散見された。病理解剖学的には一般臓器に著変は観察されなかったが，中枢神経系を中心とする循環障害（脳脊髄液の増量，充血，鬱血，出血等）が観察された。

病理組織学的所見：親ラット（一見健康）を含む種々日齢の乳飲みラット，胎仔について検索が行なわれた。その結果，質的量的程度は様々であったが，その神経病理学的本態は脳脊髄炎と看做された。即ち，〝ラット乳仔の急性非化膿性脳脊髄炎（Encephalomyelitis nonprulenta acuta of the infantile rat)〟であった。

病理形態学的に注目されたことは，非化膿性であると同時に，特に神経細胞細胞質中に出現するエオジン染性の封入体の出現であった。

伝達・感染試験：発生の疫学的状況，病理像からウィルス性疾患の可能性が強く示唆され，ＣＶマウス，ＳＰＦマウス，ジャームフリー・マウス，ヒトへの感染を考慮し試験を行なった。1.乳飲みマウス脳内接種（罹患乳飲ラットの脳乳剤沪液：以下同様）2.若齢マウス静脈内接種，3.老齢マウス静脈内接種，4.ラット室でのマウス同室感染実験（哺乳中マウス），5.ラット室でのマウス同居感染実験（糞便：哺乳中マウス）。

結果：試験に供された各群マウスは神経病理学的検索が行なわれた。

Ａ． 試験群２および３では熱型において接種後体温の上昇が観察され，同時に過敏症，挙動異常等の神経症状が観察された。

Ｂ． 試験群１でも挙動不安定等が観察された。

Ｃ． 病理組織学的には自然発生例に観察されたと同様の封入体，変性々変化が全例で観察された。

総括：1.本疾患は可伝達性因子によって惹起されたものと看做す。2.本可伝達性因子感受性動物（顕性感染）は乳飲みラットと看做される。3.自然界における本可伝達性因子の最終標的（増殖）細胞は神経細胞と考えられる。4.マウスは感受性であるが本来の宿主（Host）とは現在の結果では考えられない。ただし，慢性経過後については全く不明である。5.本疾患の原因体についてはウィルス学的（組織培養細胞による分離等），電子顕微鏡的検索を行う。

附記：ラット血清（親および仔），マウス血清について，血清学的検査を行った。即ち，ヒトウィルス，風疹，麻疹，日本脳炎，帯状ヘルペス，単純性ヘルペス，アデノ，ＲＳ，ポリオ（1～3型），サイトメガロ，echo（4, 7, 11），コクサッキー（A-9, B-1, 3），動物ウィルス（通常の5種）の抗体をチェック（２回）したがいずれも陽性結果は得ていない。検索は江東微研（千葉）：ヒト，国立予防衛生研：動物ウィルスによって行なわれた。なお，本疾病の病理学的・ウィルス学研究は54年度以後本格的に開始される。

(2) 晩発障害実験棟 SPF 飼育領域の検索

低レベル放射線の影響に関する動物実験の場としての晩発棟が稼動を開始すると共に，慢性実験（長期）に適するかについて，ＳＰＦマウスを用いた検索が実施された。

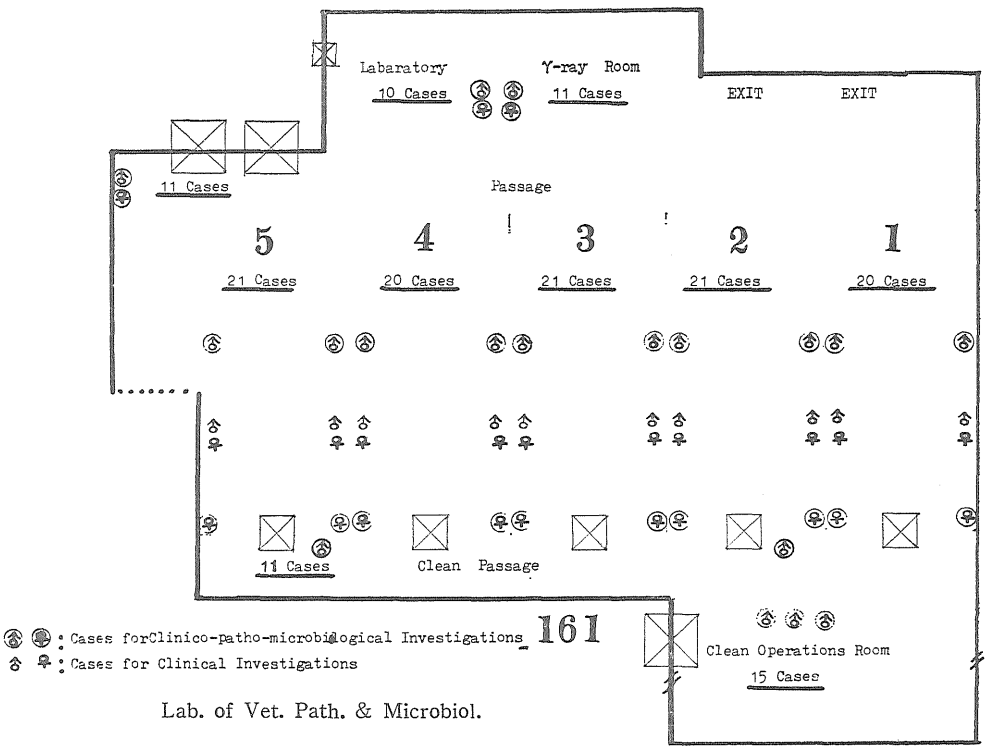
ａ． 使用動物：C3Hf/He（雌・雄），ＳＰＦ，161匹，30日間。

b． 微生物学的検索：本研究所ＳＰＦ規格病原微生物について。

c． 臨床検査：一般臨床観察，体重測定（週１回），ヘマトクリット値。

d． 病理学的検索：全身解剖。

動物の配置は第１図に示すごとく，飼育室１号～５号



第１図 Monitorial examination of the late effects research laboratory SPF area

（各室６個所），飼育室廊下，実験室，照射室，清浄廊下，および清浄作業室の10単位（37個所）に５匹用ケージで配置し，通常のＳＰＦマウス飼育法（床換1回/週，給水３回/週）で飼育した。

結果：a．微生物学的に意義ある細菌，寄生虫等は観察されなかった。b．体重変化では一般に順調な発育曲線を示していたが，室内灯の自動点滅のない実験室，照射室等の飼育室以外の場所では多少の変動が観察された。c．ヘマトクリット値ではほとんど変化は観察されなかった。d．病理学的検索では特記すべき変化は観察されなかったが，右心室の拡張を示す例が飼育室以外で目立っていた。２号室および３号室の各１例に肝腫瘍・肺腫瘍が検出された。又飼育廊下で飼育した１例の脾および肝に貧血性並びに出血性梗塞病巣が検出されたが，全身的に感染を示す病変は認められなかった。

総括：飼育室以外の場所における症例の内，心臓の変化を示したものは，自動点滅装置の欠如による活動期の延長（夜）に基因するものと理解しておきたい。又飼育廊下の１例が示した Infarkt は同様の条件によって誘発されたと考えるべきであろう。２号並びに３号室における腫瘍例も当研究室の130～150日齢例でも少数ながら認められ，飼育環境とは直接関係があるとは考えられなかった。以上の結果から微生物学的にも建築学的（空調等）にもＳＰＦ飼育環境として支障のないものと判断した。

(3) 研 究 業 務

特別研究：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の一部を担当したが，その結果は特別研究の項を参照。

SPF マウスの加齢性変化（Aging alteration）に関する病理学的研究—加齢の共通指標（気管腺）—

山極順二，山極三郎，椎名悦子，斎藤美津

老化に関する実験病理学的研究，即ち，近交系マウス（ＳＰＦ）各々がその生涯（生物学的）をいかに過し，その特異性の有無（系統別）についての研究を重ねて来た。その特異性については第80回日本獣医学会以後で報告した。

長期（慢性）実験に際して，各系統に共通，更に無性

差病変が存在するとすれば，実験システムを考案する際にも極めて有用であろう。一方老化の病理学（死への要素の抽出）を進めるにつけても一方の雄である癌の存在と同時に，加齢の共通指標（死の指標）が存在するとすれば，極めて興味深いと言はざるを得ないからである。

検索対象マウス：C57BLf/6JNrs，C3Hf/HeMsNrs，NRH(CF#1/Nrs)。

日齢：200～400日齢(40例)，500～800日齢(35例)，ガンマ線照射例(20例) 計95例。

剖検所見：ＳＰＦ環境が良好に維持されている場合，呼吸器系感染症によって死の転帰をとることは本研究所飼育施設に於てはない。従って，肉眼的に気管・気管支における炎症性変化を観察する機会はないが，加齢に伴い，気管粘膜性状は一般に乾燥感，黄色調を強めていた。

病理組織学的所見（概要）：1.腺組織の減少，2.腺上皮細胞の扁平化，3.腺分泌液の瀦溜，4.瀦溜分泌液の結石状変化，5.腺胞～導管の嚢胞化（嚢胞状拡張），6.間質における円形細胞（主としてリンパ球）の出現，7.気管粘膜表層における円形細胞の増加（走査電顕像），8.気管粘膜，上皮絨毛の短小化（走査電顕像）。

以上の気管腺及びその間質における病理学的変化の質的事情は各系統・雌雄同質であると見做され，これら病変の出現日齢には系統差が存在することを明らかにし得，以上の結果から，気管腺の加齢はＳＰＦ環境において，出現日齢に明らかな系統差を表し，通常飼育（Conventional）において C3H/He が特に呼吸器系感染症に罹患し易い特性を有する事実と関連して，気管腺の免疫事象への強い関与を示唆する一つの証左と考えられた。

他方，間質における円形細胞主としてリンパ球の遊走は腺細胞の変性々変化（機能減弱）と比例関係にあり，この事実は，生涯を通じて常時直接的に外部環境と接する，即ち，門戸（気道）の感染防御機構の中における恒常性維持反応(Homeostatic reactions) の形態的表現と見做すことは理にかなうものである。

5. サイクロトロン管理業務

5—1 技術運転関係業務

本年度におけるサイクロトロン運転時間は，1361時間であった。その利用の内訳は，次のとおりである。

速中性子治療トライアル	309.6時間	(22.7%)
短寿命ＲＩの生産と生産法研究	314.0	(23.1%)
粒子線線量計測法の研究	132.4	(9.7%)
生物照射実験	103.3	(7.6%)
放射線安全点検測定	32.7	(2.4%)
陽子線治療コース基礎的実験	148.3	(10.9%)
調整運転	107.5	(7.9%)
サイクロトロン改良・開発研究 重イオン加速	180.5	(13.3%)
サイクロトロン改良・開発研究 その他	33.0	(2.4%)

本年度は陽子線治療の準備実験が開始され，このため60MeV 陽子線の運転頻度が高くなった。これにともない加速モードの変更回数も増加し，それに要する時間も年間数十時間に達している。

本年度中に発生した故障で大きなものは高周波電力管保護用クローバー回路のイグナイトロン劣化による電力管用高圧電源の焼損で，６月に約１週間の運転停止を余儀なくされた。この他の故障は比較的小規模であり，予定されたマシンタイムは全て消化した。

陽子線治療研究に必要なビームトランスポート系の整備は前年度に引き続き行い，これを完成するとともに，マグネティックチャネル電源の容量を増強し，70MeV 陽子線の外部への取り出しに成功した。この結果治療装置の完成をまって直ちに 70MeV 陽子線による治療を開始できる態勢となった。

このほか本年度中に遂行された改良開発の主要なものは次のようである。

1) α線ビーム増強を目的としたα線専用イオン源の設計・製作
2) ｋナンバーアップを目的としたトリムコイル電源改造方法の検討とモデル機の試作ならびに特性試験の実施
3) 交換用デフレクター保存状態改善のためのデフレクター格納用真空箱の設計・製作
4) 蛍光体とカメラを用いた陽子線治療用ビームの位置観測装置の設計・製作・調整
5) エネルギー校正のためのＴＯＦ法によるビームエネルギーの測定

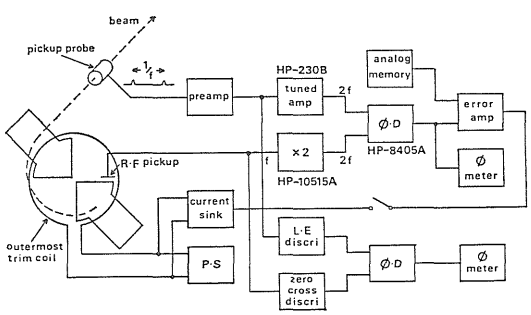
近年，高エネルギーイオンの利用増加にともない，ビーム取り出し装置のプリセプタムの損傷が多くなり，本年度プリセプタムの交換は５回にのぼった。この傾向は陽子線治療，^{123}I および ^{52}Fe の生産が本格化するにつれて強まることが考えられるので，交換用デフレクターシステムを一基発注整備し，交換作業時の被曝低減化をはかった。

サイクロトロン用冷却水は，従来は，地下水を利用していたが，冷凍機ならびにクーリングタワーからなる冷却水循環施設が昭和53年12月に完成したので，昭和54年１月の運転より地下水をこれに切り替えた。

5—2 医用サイクロトロン装置および設備に関する研究

本研究は，サイクロトロンならびにビームトランスポート系の改良，性能向上を目的としている。本年度は前年度に継続してビーム位相の安定化ならびに重イオン源の研究を行った。

（ａ） ビーム位相の安定化—外部ビーム信号の第２高調波と，サイクロトロン高周波の位相を比較し，これによって最外周トリムコイルの電流を制御する方法で装置のブロック図を第１図に示した。最外周トリムコイルと



第１図

並列にカレントシンクを接続し，これに流れる電流を位相差信号によって制御し，もって磁場を制御しビーム位相を安定化するものである。この装置の使用により外部

ビームは ±0.2°/hr まで安定させることができた。安定度は主として第2高調波増幅用の同調増幅器の位相安定性で決定されているが，上の安定度は磁場の安定度に換算すると 2×10^{-6} に相当する。

（b） 重イオンの加速―窒素，ネオン等の重イオンを利用した放射線治療は多くの関心を集めているが，放医研サイクロトロンで重イオンを加速すればそのエネルギーからいって細胞レベルの生物実験が可能である。このため重イオン源を開発し，重イオン加速研究を行っている。本年度はイオン源の陰極の形状に若干の差をもたせ，それぞれ働作時の陰極温度の異なるものについて実験を行い，種々のイオンの加速を試みた。この結果陰極と陰極ホルダーの接触を密にし，陰極温度の上昇を抑えたものは荷電の多いイオンに，逆の場合は荷電の少ないイオンに適していることを確めた。加速された各イオンビームの特性を第1表に示した。表中括弧内の数字は得られた最大値である。

第1表

イオン	エネルギー (MeV)	外部電流 (eμA)	アーク電圧 (V)	アーク電流 (A)	ガス流量 (sccm)
$^{12}C4+$	101	9.0	420	4.4	0.4
$^{12}C5+$	157	0.04 (0.048)	600	4.3	1.5
$^{14}N4+$	86	8.5	370	4.5	0.5
$^{14}N5+$	135	2.0	470	5.3	0.8
$^{14}N6+$	194	0.006 (0.012)	670	3.3	1.1
$^{16}O5+$	118	4.0 (5.2)	520	4.4	1.4
$^{16}O6+$	170	0.3 (0.46)	630	3.9	1.7
$^{20}Ne5+$	98	1.3 (1.8)	280	3.0	0.9
$^{20}Ne6+$	138	1.11 (.6)	690	3.7	1.1
$^{20}Ne7+$	185	0.01 (0.03)	600	4.1	1.0
$^{20}Ne8+$	242	0.0045	530	5.0	1.2
$^{22}Ne6+$	124	0.03	510	4.1	0.7

〔研究発表〕

(1) 小川，山田，隈元，佐藤，平本：第8回国際サイクロトロン会議，1978，9（インディアナ大学）。
H. Ogawa, T. Yamada, Y. Kumamoto, Y. Sato and T. Hiramoto, IEEE Transaction on Nuclear Science NS-26 no. 2 (1979) 1988.

5―3 アイトソープ関係

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えて行った。生産された放射性同位元素は，診断用として病院に提供するとともに，標識化合物製法の研究，動物実験に使用した。本年度生産された核種と生産量を第2表に示す。

第2表

核種	^{11}C	^{13}N	^{18}F	^{45}Ti	^{52}Fe	^{123}I	^{127}Xe
生産量 (mCi)	1,649.2	3,331.3	1,235.6	9.4	8.1	344.5	0.1
生産回数	29	26	18	4	9	13	1
診断提供量 (mCi)	456.5	1,975.3	—	—	—	90	—
診断提供回数	8	19	—	—	—	6	—

生産設備の拡充に関しては，標識ＲＩ検定装置を整備し，放射性医薬品の放射化学的純度の検定をより確実なものとした。

^{123}I, ^{52}Fe の生産に関しては，無機核種分離精製装置による自動化を確立するとともに，被曝線量の低減と生産量の増加に成功した。新たに ^{123}I―ノルヨードメチルコレステロールを副腎スキャンニング剤として，臨床診断に供した。^{18}F については ^{18}F 標識合成の原料となる $^{18}F-F_2$ の製法を確立した。これにより次年度から ^{18}F-FDG の製造，製剤化を進める。

Ⅳ 養成訓練業務

(1) 概　況

放医研における養成訓練業務は，放射線影響の研究および放射線防護ならびに放射線の医学利用に関連する科学技術者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20年目をむかえ，各課程の修了者は，すでに 2,362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20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53年度の養成訓練は「放射線医学総合研究所長期業利計画（昭和48年９月決定）」に基づいてすすめられた。とくに長期計画において強調している「社会情勢の変化に対応しての再編成と教科内容の充実と高度化」をはかるため，昭和49年度に発足した養成訓練教科委員会では，更に教科内容の充実を計るために，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り扱い，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７週間，30名，年４回実施している。放射能調査，放射線障害研究，大学などにおける講義・実験指導・原子力行政などの必要から応募する人が多い。とくに最近，原子力発電所，核燃料施設，大型加速装置，放射性医薬品関係などの関係者の増加が目だっている。

2. 核医学課程

本課程は，昭和36年度に放射線利用医学課程として開設されたものであるが，昭和49年度から核医学課程と改称されたものである。ＲＩ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回実施しているが，応募者は国，公，私立の大病院および大学病院の医師が大部分である。

3. RI 生物学基礎医学課程

昭和40年度に開講し，研修期間５週間，16名，年１回実施している。ＲＩ トレーサー技術の研修を主体とするもので，毎回多数の応募者があり，医学，理学，農学，水産，薬学などその分野は多岐にわたっている。

4. 環境放射線モニタリング技術課程

本課程は，今年度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週開，30名，年１回実施した。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。

(2) 業務内容

昭和53年度の業務は，前述のごとく放射線防護課程４回，核医学課程１回，ＲＩ 生物学基礎医学課程１回及び環境放射線モニタリング技術課程の計７回を次のように実施した。

1. 放射線防護課程

第41回　昭和53年４月３日から昭和53年５月18日まで
第42回　昭和53年６月５日から昭和53年７月６日まで
第43回　昭和53年９月４日から昭和53年10月19日まで
第44回　昭和53年11月19日から昭和53年12月14日まで

2. 核医学課程

第29回　昭和54年１月16日から昭和54年２月15日まで

3. RI 生物学基礎課程

第13回　昭和54年１月16日から昭和54年２月15日まで

4. 環境放射線モニタリング技術課程

第１回　昭和53年10月23日から昭和53年11月２日まで

本年度は7課程を通じて172名が受講した。また受講者を選考するについては，必要に応じ選考委員会を開催した。

5. 課程別，応募者及び受講者数

放射線防護課程	応募者数	受講者数
第41回	31名	29名
第42回	40名	30名
第43回	41名	29名
第44回	37名	30名

核医学課程

第30回　17名　14名

ＲＩ生物学基礎医学課程

第14回　21名　16名

環境放射線モニタリング技術課程

第１回　24名　24名

第１表　各課程の科目一覧　　数字は単位を示す（１単位は１時間30分）

課程名	講義科目		実習科目
放射線防護課程	1．物理 原子物理 放射線の単位 放射線発生機 放射線遮蔽 原子炉概論 物理演習	5．防護 許容線量 法令 ＲＩの安全取扱 密封ＲＩの安全取扱 汚染動物の管理 個人被曝管理 区域放射線管理 汚染及び除染 放射線健康管理 原子力施設の安全管理 廃棄物管理原論 廃棄物処理技術 放射線施設概論 排気排水施設 事故対策概論 事故時の救急処置 自然環境における放射線 環境における人口放射線 環境放射能サーベイ技術 放射性物質とフットチエン 法令演習 管理演習 環境放射線	1．計画 計数値の統計とβ線の性質 液体シンチレーション・カウンタ シンチレーション・カウンタ ガスフロー・カウンタ
	2．計測 放射線測定 線量測定法 液体シンチレーションカウンタ 放射線エレクトルニクス オートラジオグラフィ 計測演習		2．化学 放射化学分析
	3．化学 放射化学 放射化学分析法 放射線化学 化学演習 ＲＩの製造 標識化合物		3．生物 急性放射線障害と血液変化 ＲＩの生体内分布 オートラジオ・グラフイ
	4．生物 放射線生物学 放射線遺伝学 放射被ばくによる身体的障害 生物演習	6．その他 トピックス 放射線・ＲＩの医学利用 放射線・ＲＩの工業利用 放射線・ＲＩの農業利用 放射線・ＲＩの化学利用 放射線防護薬剤	4．防護 非密封ＲＩの取扱法 ＲＩの安全取扱法 汚染管理 サーベイ・モニタリング
			5．その他 実習講評 映画・所内見学等
核医学課程	1．物理 原子物理 物理演習	3．化学 放射化学 放射化学分析法	1．計測 計数値の統計とβ線の性質 液体シンチレーツョンカウンタ シンチレーションカウンタ
	2．計測 放射線測定 液体ンンチレーションカウンタ オートラジオ・グラフィ 計測演習	4．生物 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線被ばくによる身体的障害	2．化学 放射化学分析
			3．生物 オートラジオ・グラフイ インビトロ試験 急性放射線障害と血液変化

核医学課程	5. 防護 許容線量 法令 RIの安全取扱 汚染動物の管理 廃棄物処理技術 医療関係法令 研究室・病室設計 6. 医学 核医学概論 核医学における画像処理 放射線病理学 循環器機能診断 内分泌代謝診断	RIカメラ 外部測定 全身計測法概論 動態解析概論 シンチグラフィ 7. その他 トピックス RI基礎医学への利用 放射薬品学 実験計画法 統計学	4. 防護 RIの安全受扱法 5. 医学 臨床実習 5. その他 実習講評 映画・見学等
RI生物学基礎医学課程	1. 物理 原子物理 物理演習 2. 計測 放射線測定 液体シンチレーションカウンタ オートラジオグラフィ 計測演習 3. 化学 放射化学 放射化学分析 法標識化合物 4. 生物 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線生物学特論	物質代謝研究におけるRIの利用 生物学領域におけるRIの利用 RI代謝実験技術 5. 防護 許容線量 法令 RIの安全取扱 汚染動物管理 個人被曝管理 廃棄物処理技術 研究室・病室設計 7. その他 トピックス RI基礎医学への利用 実験計画法 統計学	1. 計測 計数値の統計とβ線の性質 液体シンチレーションカウンタ シンチレーション・カウンタ 2. 防護 RIの安全取扱法 3. 生物 オートラジオ・グラフイ 生物試料調整法 甲状腺ホルモンの分離定量 急性放射線障害と血液変化 4. その他 実習講評 映画・見学等
環境放射線モニタリング技術課程	1. 物理 放射線と物質との相互作用 放射線の単位 2. 計測 γ線スペクトロスコピーとモニタリング 線量とその測定法 3. 化学 放射化学分析の基礎 4. 生物 放射線の身体的及び遺伝的障害	5. 防護 原子力関連法規の基礎 原子力施設周辺における環境モニタリングの経験と対策 サンプリングと測定資料の取扱い 環境における放射線 放射性物質とフットチエン 放射線被曝の制限値 6. その他 トピックス 原子力開発の現状と将来 放射線とは	1. 生物 オートラジオグラフイ 2. 計測 β線とγ線の計測 3. 防護 RIの安全取扱い

第2表　研修生所属機関の都道府県別一覧

道都府県名＼課程名	第41回防護課程	第42回防護課程	第43回防護課程	第44回防護課程	第30回医学課程	第14回生物課程	第1回モニタリング課程	計
北海道	3	1		2		1	1	8
青森県				1				1
岩手県	1							1
秋田県							1	1
福島県		1	1	2				4
山形県	1						1	2
茨城県	1	1	1	4		1	1	9
栃木県						1		1
群馬県	1			1				2
埼玉県	1	2	1					4
千葉県	1	2	4		2	1		10
東京都	8	5	5	6	3	3		30
神奈川県	1	2			1	1	1	6
新潟県			1		2		1	4
富山県				1				1
石川県							1	1
福井県		3	1	1			1	6
長野県							1	1
岐阜県	2			1				3
静岡県			3	1			1	5
愛知県	2	1	2	2		1	1	9
三重県		1				1		2
滋賀県	1							1
京都府		1	1		1	2	1	6
大阪府	2	2				1		5
兵庫県		1	3	1			1	6
和歌山県							1	1
鳥取県			1	1				2
島根県	1						1	2
岡山県	1	1		1	1		1	5
広島県		2		1			1	4
山口県					1			1
愛媛県						1	1	2
高知県							1	1
福岡県		1	2	2	1	1	1	8
佐賀県		1	1	1			1	4
長崎県			1	1			1	3
熊本県		1						1
宮崎県	1							1
鹿児島県	1	1			2		1	5
沖縄県			1			1	1	3
計	29	30	29	30	14	16	24	172

V 診　療　業　務

概　況

流動する社会経済情勢の下で，国民の医療需要度と医学・医療の進歩への期待は益々増大する。これに応えるための研究所研究業務の進展拡大とその国際化が進む中で，病院部の運営と病院医療の在り方，とくに診療業務の在り方にも，これらに対応した変革が求められるのは当然であろう。開設以来17年を重ねた病院部にも，昨年度以来医療費確保対策が特別に考慮され，業務の遂行にかなりの円滑化がみられるに至ったことは悦ばしい限りといえる。

本年度は，晩発障害実験棟の発足に伴う研究部門での研究室等の移転整備に際し，病院部にもはじめて研究室が一室整備されることとなった。このことは，部長が研究総合会議構成の一員として会議に参画することとなったことと相俟って病院部が診療業務のみならず研究業務の遂行にも重視されてきたという意味から特筆すべきことである。

診療スタッフにおいても，伊賀，村上，奈良の3医員の更迭と，本家医員の新規増員があり，診療研究に一段の若返りと内容の充実，向上がみられた。しかし，懸案の検査課長の欠員補充は依然として未解決に終った。幸いに生理病理研究部大津室長の献身的援助と各方面からの協力により苦境を乗り越えることができた。

施設・設備の老朽化と狭隘化の続く中で，機器整備については，コバルト－60治療装置の更新とガンマカメラ装置のリースによる更新のほか，漸く超音波診断装置が新規購入され，セシウム治療装置が廃棄された。

本年度は，サイクロトロンの医学利用に関する特別研究の最終年度にあたったが，その臨床研究は今や国際的協力研究として確実な進展を示すに至った。病院部は，悪性腫瘍の速中性子線治療と，短寿命（陽電子）放射性核種の生産と診断利用に総力で協力した。

病院部における従来からの診療業務としての放射線障害患者の診療と，放射性核種を利用する諸疾患の診断，高エネルギー放射線を利用するがんなど悪性腫瘍の治療等放射線の医学的利用による診療は，より高い診断精度と，より安全有効治療を求めて障害臨床研究部及び臨床研究部をはじめ所内外の専門医や研究者の協力をえて集学的に進められた。

別表に主な医事統計を示したが，外来，入院患者の動向や年令別，性別分布など前年度と大差はなく，サイクロトロン速中性子線治療患者も148人に止まった。

放射性核種による診断患者については，所外医療施設からの強い要望にも応えて実施されたが，診療スタッフの配分上，依然として臨床研究部に全面的に依存した。X線透視・撮影件数や臨床検査件数は年々増加しても減少はみられず，病理解剖における剖検率は81.25％となっている。入院患者への給食統計も示したが，食餌の実際においても常に患者から感謝されているところである。

なお，医務課臨床放射線技師団においては，本年度から日本放射線技師会千葉県支部事務局を担当することとなり，岡崎技師長は支部長として支部設立30周年記念大会も行い，今後の技師会の発展に一層貢献するための基盤を確立した。

以下に病院部における本年度の主な経常研究成果の概要を示す。

(1) 経　常　研　究

1. 放射線障害の臨床的研究

奈良信雄，宮本忠昭，青木芳朗，栗栖　明，
杉山　始*，平嶋邦猛*（* 障害臨床研究部）

〔目　　的〕

急性及び晩発性放射線障害の診断及び治療指針の確立に寄与するため，昨年度に引き続き，放障線障害患者，放射線治療下の悪性腫瘍患者，血液疾患その他の臨床症例について，臨床的検討並びに造血機能の変化を中心とした基礎的研究を行った。

〔経過及び成果〕

(1) 放射線障害患者として，ビキニ被災者（入院6名），イリジウム事故被曝者（入院1名，外来1名），トロトラスト沈着症（入院4名），戦傷者集団検診及び病歴調査によりトロトラスト沈着症を疑われた者（入院8

名）につき診療を行った。

(2) 骨髄造血幹細胞培養法等を用いて，放射線の造血機能に及ぼす影響を事故被曝患者・放射線治療患者について臨床的研究を行った。

(3) 放射線による血液障害の基礎的研究として，実験動物マウスを用いて，放射線照射による造血幹細胞の動態を骨髄培養法で検討した。又，クロラムフエニコール・制癌剤等薬剤による血液障害の発症機序についても動物実験で研究した。

〔研究発表〕

1. 奈良他：第20回日本臨床血液学会総会，長崎 (1978.11)

2. 癌の放射線治療技術の開発

荒居竜雄，森田新六，青木芳朗，宮本忠昭
村上優子，伊賀　浩，本家好文，奈良信雄

〔目　的〕 癌の放射線治療技術を改善し，癌制圧に寄与することを目的とする。

〔経過及び成果〕 放医研病院部が昭和36年開設されてから昭和53年までの17年間に，放射線治療を実施した癌患者は5,000人近くになる。治療効果判定の基準となる5年粗生存率（昭和36年より48年までに治療した症例）は $^{1374}/_{3364}$ 例40.9%である。この値は放医研で治療を受けた総ての癌の患者の集計で，治療を受けた時の病巣状況による分類ー放射線単独治療例，手術と放射線併用例，一度治療を受けた後の再発例を含めて，100人の患者のうち40人が5年以上生存したことを示している。癌がなおり他の疾病で死亡した症例を含めての結果であるから極めて優れた成績といえる。10年粗生存率は $^{473}/_{1031}$ 例，24.5%であった。

臓器別の治療成績を表に示す。各臓器の症例数は放射線単独治療例，放射線と手術との併用例，再発症例を含めたものである。

放射線治療がもっとも効果を発揮する癌は耳鼻科領域と婦人科領域のもので，その大部分は放射線単独で癌をなおすことが可能である。癌の治療法は，日本では小さな癌は手術療法が実施される傾向にある。放射線療法は手術が出来ない大きな癌か，手術は可能な癌であるが合併症（重篤な糖尿病や心臓病など）や高年令者の患者に適応される。そのような症例であるにもかかわらず，放射線単独治療で耳鼻科領域（舌癌や喉頭癌など）の癌は約50%の人がなおっている。婦人科領域の癌のうち子宮頚癌はⅠ期 $^{80}/_{93}$ 例，86%。Ⅱ期 $^{149}/_{217}$ 例，68.7%。Ⅲ期 $^{168}/_{359}$ 例，51.8%。Ⅳ期 $^{20}/_{110}$ 例，18.2%。合計で $^{435}/_{779}$ 例，59.4%の患者の癌がなおり5年以上生存している。

表　治療成績
（昭和36年～48年）

部位	症例数	頻度	5年生存者	5年生存率（粗）
脳	84	2.5%	36	42.9%
頭頸部	238	7.1%	89	37.4%
食道	267	7.9%	14	5.2%
乳房	304	9.0%	172	56.6%
肺	145	4.3%	10	6.9%
胃	170	5.1%	13	7.6%
大腸，直腸	77	2.3%	19	24.7%
リンパ系肉腫	53	1.6%	9	20.0%
子宮頸部	1262	37.6%	686	54.4%
子宮体部	82	2.4%	43	52.4%
卵巣	90	2,7%	32	35.6%
膣	32	1.0%	20	62.5%
外陰部	23	0.7%	12	52.2%
泌尿器系	100	3.0%	30	30.0%
男性器	53	1.6%	30	56.6%
その他	380	11.3%	150	41.8%
計	3360	100%	1374	40.9%

他の臓器の詳細な治療結果は略す。

次に1978年に発表された論文のうち，胃癌の術中開創照射の要約を紹介する。（1975年より千葉大第2外科と共同研究を実施している）

一般に胃癌は放射線治療で根治的効果を発揮出来ないと考えられてきた。それは胃自体が放射線に対して弱い臓器である上に，肝臓，膵臓，小腸など周囲に日常生活してゆく上に大切な働らきをする臓器があり十分に放射線治療が出来ないためであった。開創照射は照射室で手術を行ない，胃の病巣部を外科的に除去してから，直視下に腸など重要な臓器を照射区域から除いて，必要な病巣部のみを電子線で治療する方法で，手術と放射線治療の長所をとりだした治療法である。照射は胃を切除する前に癌の血中転移を防止する目的で，胃に 8MeV の電子線で4000ラド照射し，胃を切除後，周辺の所属のリンパ節に対して3000ラド1回照射する。

1975年4月より1977年9月までに29例の治療を行ない，1年以上の経過観察（最長生存者は3年）でⅠ期 $^{9}/_{9}$ 例，Ⅱ期 $^{7}/_{8}$ 例，Ⅲ期 $^{6}/_{10}$ 例，Ⅳ期 $^{2}/_{2}$ 例の生存者を得ている。

死亡した5例（5/29例，19.2%）は殆んどが血行転移であった。また肝臓や膵臓に治療のための高度の障害は認められない。今後症例をふやし，長期の経過をみないと効果は判らないが，中間報告としてはよい成績で将来が期待される。

〔研究発表〕

① 小高，小野田，碓井，大川，大沼，佐藤，石川，恒元，栗栖：日本癌治療学会誌，**13**，242～251（1978）

② 荒居，須田，中野，油井：臨床婦人科産科，**32**，476—480（1978）

③ 大川，高橋，田辺，荒居：日本外科学会雑誌，**79**，1002－1007（1978）

④ 荒居：現代の診療，**20**，291—2195（1978）

⑤ 森田：現代の診療，**20**，2197—2201（1978）

⑥ 森田，荒居，栗栖，中村：癌の臨床，**25**，32—39（1979）

3. マウスの頭部照射による放射線障害への Bleomycin の影響

青木芳郎

〔目　的〕

本研究の目的は，正常マウスの頭部へX線を照射し，フレオマインン（BLN）を併用した際の障害を研究する事である。

〔材料と方法〕

10～15週令の C3H 雄成熟マウス，一群30匹を使用し，頭部のみの部分照射を完全に行うために，ネンプタール麻酔を施した。

照射には，出力 200kvp の島津製信愛号を用い，被照射部以外をしゃへいするために，厚さ3㎜の鉛のしゃへい板を用いた。

線量は，予備実験にて，マウスが30日以上生存する，放射線の量を決め，1500rads を設定した。

BLM に関しては，マウスに於ける BLM の皮下注の LD50(10) は 300㎎力価/㎏ であるが，予備実験にて，全例 90 日以上生存する量 50㎎力価/㎏ を設定した。投与方法は全例皮下注とした。

実験スケジュールは，一群30匹のマウスの頭部のみに1500rad 1回照射し，照射直後，24時間後，2日後，3日後。4日後，6日後，8日後に，BLM 50㎎力価/㎏ を1回皮下注し，水，飼料は自由に与え，その生死を3ケ月間観察した。

〔結果と考察〕

1500rad 1回頭部に照射された対照マウスは，30日間の観察では，一匹も死亡しないが，BLM 投与群では，直後群，1日後群，2日後群，3日後群は，照射後，7日から10日頃にかけて死亡し始め，20日前までに全例死亡する。4日後群は，14日までに約70%が死亡し，30日後はに約30%が生存している。6日後群は，15日までに約35%死亡するが，30日後にも約65%は生存し，8日後群になると，1500rad 対照群と同様，30日後までは，一匹も死亡しない。このように，照射後30日までの生存率の変化は，BLM 3日後投与群までが，全く同じパターンで死亡する。

これらを，3ケ月間観察後。平均生存日数の差で比較すると，1500rad 対照群の 67±21 日に比して，BLM 併用直後群は，108±2.4日，1日後群，11.3±1.1日，2日後群，12.8±0.8日，3日後群，12.5±0.7日となり，4群共，0.1%以下の危険率で有意となる。

急性期に死亡する BLM 併用群の死因を解明するために，病理学的検索を行った。大多数の例で，び慢性硬膜下出血と胃出血が認められた。口腔および食道には，肉眼的に変化を認めなかった。この胃出血は，脳出血による二次的なものと考えられた。死因をより，正確に決定するため，現在他臓器についても検索中である。

〔結　論〕

マウスの頭部へ 1500rad 1回照射し，BLM 50㎎力価/㎏ を1回皮下注すると，照射3日後の BLM 投与群まで，0.1% 以下の危険率で有意に，平均生存期間の短縮が起る。又急性期に死亡したマウスの大多数に，び漫性硬膜下出血と胃出血が認められた。

〔研究発表〕

青木：第38回医学放射線学会，東京（1979，3）

(2) 統　計　表

第1表　患者数・入院・外来別統計

入院										外来			
入院患者数			退院患者数			入院患者延数	取扱患者延数	1日平均患者数	病床利用率	平均在院日数	新患者数	外来患者延数	1日平均患者数	平均通院回数
総数	男	女	総数	死亡	その他									
508	118	390	502	16	486	16,819	17,321	46,08	59.00	33.30	842	9,292	37.17	11.04

第2表－Ⅰ　悪性新生物による入院患者数（性別年令階級別調）

年令	総数		9才以下		10～19才		20～29才		30～39才		40～49才		50～59才		60～69才		70～79才		80才以上	
性別	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
総数	482		17		16		9		35		83		113		132		73		4	
	93	389	11	6	7	9	2	7	5	30	12	71	17	96	26	106	12	61	1	3

第2表－Ⅱ　悪性新生物による入院患者疾病別

疾病分類 / 総数	D57 口腔および咽頭の悪性新生物		D58 胃の悪性新生物		D60 直腸およびS字状結腸移行部の悪性新生物		D61 その他の消化器および腹膜の悪性新生物		D62 咽頭の悪性新生物		D63 気管，気管支および肺の悪性新生物		D65 骨の悪性新生物	
482	4		12		5		32		2		14		12	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
93	389	2	2	10	2	1	4	25	7	1	1	6	8	7	5

D66 皮膚の悪性新生物		D67 乳房の悪性新生物		D68 子宮頸の悪性新生物		D70 その他の子宮悪性新生物		D71 卵巣の悪性新生物		D72 その他および詳細不明の女性性器の悪性新生物		D74 睾丸の悪性新生物		D75 膀胱の悪性新生物	
8		18		264		17		18				2			
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
6	2	0	18	0	264	0	17	0	18	0	0	2	0	0	0

D77 脳の悪性新生物		D78 その他明示された部位の悪性新生物		D82 白血病		D83 その他リンパおよび造血組織の悪性新生物	
36		31		1		6	
男	女	男	女	男	女	男	女
14	22	16	15	0	1	3	3

第3表　悪性新生物の放射線照射件数

総数		2,000Ci ^{60}Co 回転照射		10MeVX線リニアック照射		8MeV電子線リニアック照射		11MeV電子線リニアック照射		15MeV電子線リニアック照射		Ra針組織内療治		^{60}Co管腔内照射		^{198}Au グレイン組織内照射		^{137}Cs管腔内照射	
実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数
851	14,426	103	1,935	310	10,242	116	374	8	42	5	12	15	17	134	333	10	14	2	2

サイクロトロン30MeV速中性子線照射	
実数	延数
148	1,455

第4表　放射性核種診断患者数

実数			延数		
総数	性別		総数	性別	
	男	女		男	女
713	268	445	1,158	380	778

第5表　X線透視撮影回数

	回数
透視	588
撮影	11,609

第6表　臨床検査件数

総数		83,648
尿検査		9,112
糞便検査		1,011
血液検査	血液生化学	35,622
	末梢血液	33,849
	骨髄検査	159
採取液，穿刺液検査		31
細菌検査		518
免疫血清反応		2,140
生理機能検査		620
病理組織検査		586

第7表　病理解剖件数

死亡数			解剖数			
総数	男	女	総数	男	女	剖件率
16	7	9	13	5	8	81.25

第8表　入院患者給食統計

総給食数	48,651食	延給食人員	16,216人	平均年令	51.1才	栄養指導	28件

栄養給与量（1人1日平均）	エネルギー	蛋白質	脂肪	Ca	Fe	ビタミンA	ビタミンB_1	ビタミンB_2	ビタミンC
	2,086Cal	86.8g	48.2g	601mg	23.1mg	2476IU	1.25mg	1.22mg	93mg

穀類エネルギー比	52.2%	動物蛋白質比	48.9%	PFC E%	P15.5% F20.4% C64.1%

第9表　剖　検　に　よ　る　診　断

剖検番号 住　所	年令，性別	臨床診断	病理学的診断	治療
S—343 千葉市	44才 ♀ 主　婦	子宮癌	子宮頸癌治癒後（転移なし）1.直腸—子宮—膀胱瘻，2.壊疽性骨盤結合織炎，3.右水腎症，左水腎性腎萎縮 4.巣状肺炎	放，制癌
S—344 東京都	34才 ♂ な　し	細網肉腫 （左腋窩原発）	細網肉腫症術後再発，転移：縦隔，肺門，後腹膜，腋窩及びソケイ部リンパ節（一部癒痕化）左肋膜，1.左乳糜性胸水症，2.インフルエンザ肺炎，3.胆石症	手，放 制　癌
S—345 千葉市	71才 ♂ 医療事務	細網肉腫 （扁桃腺原発）	細網肉腫（左扁桃腺原発，組織球型）転移：胃大彎，空，廻腸粘膜下，虫垂，副腎皮質，1.インフルエンザ肺炎，2.全身リンパ装置萎縮，3.動脈硬化性腎萎縮 4.陳旧性結核症	放，制癌
S—346 千葉市	51才 ♀ 主　婦	子宮癌	子宮癌（頸部扁平上皮癌）転移：肝，〔リ〕後腹膜，傍大動脈傍胃，傍膵，腸間膜，肝門，左肺門，1.両側水腎症，2.膀胱炎	放，制癌
S—347 千葉市	30才 ♂ 会社員	睾丸腫瘍	左睾丸絨毛癌，転移：両肺，横隔膜，骨盤結合織 1.左水腎症，2.肝うっ血，3.脾うっ血4.前立腺萎縮	手術，制癌
S—348 佐倉市	68才 ♀ 主　婦	左乳癌	乳癌術後（左，腺癌）転移：両肺，肝，両腎，両卵巣肋骨，左大腿骨，腰椎骨，〔リ〕左肺門，傍大動脈，1.急性胃潰瘍	放，制癌 手　術
S—349 千葉市	52才 ♂ 会社員	食道癌	食道癌術後再発（扁平上皮癌）転移：両肺，左胸鎖乳頭筋，〔リ〕鎖骨上窩，傍膵，1.化膿性気管支肺炎 2.感染脾	放，制癌 手　術
S—350 船橋市	65才 ♂	食道癌	食道癌（下部，扁平上皮癌）転移：左肺，1.左膿胸 2.化膿性気管支肺炎，3.肉荳肝，4.膀胱炎	放，制癌
S—351 東京都	25才 ♀ ホステス	子宮癌	子宮癌（頸部，扁平上皮癌）転移：膀胱，直腸，骨盤結合織，1.化膿性腹膜炎，2.潰瘍性心内膜炎，3.両水腎症	放
S—352 佐倉市	64才 ♀ 農　業	子宮癌	子宮頸癌（未分化扁平上皮癌）転移：予宮体部，膀胱壁，1.輸尿管狭窄，2.中等度水腎症性腎萎縮，3.慢性一部出血性膀胱炎，4.多発性脳小出血，神経細胞褐色変性，5.全身性浮腫	放
S—353 市川市	35才 ♀ 主　婦	乳癌	乳癌術後（左，腺癌）転移：心，両肺，肝，両副腎，胃，脾腎，横隔膜，〔リ〕両肺門，右腋窩，傍膵，後腹膜，1.膀胱炎	手術，放 制　癌
S—354 東京都	58才 ♀ 主　婦	膣癌 子宮癌 大動脈瘤	膣癌（扁平上皮癌：治癒）＋子宮癌（頸部，扁平上皮癌）転移：〔リ〕後腹膜，1.大動脈瘤（胸部，破綻）＋心タンポナーデ（550㎖）2.子宮蓄膿，3.脳軟化症，4.慢性甲状腺炎5.肺気腫	手術，放
S—355 兵庫県	25才 ♂ な　し	後腹膜腫瘍	横紋筋肉腫（後腹膜，胎児型）転移：両肺，肝，膀胱鼻皮下，大腿四頭筋，左尿管，S字状結腸，1.両水腎症＋腎盂腎炎，2.膀胱炎，3.左血胸1600㎖	放，制癌
S—356 習志野	75才 ♀ な　し	子宮癌	子宮癌（頸部，扁平上皮癌：治癒）＋細網細胞肉腫（後腹膜）転移：胃，十二指腸，空腸，横行・下行・S字状結腸，左卵巣，左尿管，左腎，腸間膜，横隔膜〔リ 左鎖骨上窩，腸間膜，傍大動脈	放
S—357 北九州市	52才 ♀ 主　婦	子宮癌	子宮癌（頸部，扁平上皮癌）転移：直腸，骨盤結合織 1.後腹膜，蜂窩織炎，2.右腎盂腎炎，3.輪状肝硬変 4.脾腫大（450㎎）5.食道静脈瘤，6.出血性直腸炎	放，制癌 手術，輸血

VI 那珂湊支所管理業務

概　況

本年度支所管理課は，支所発足（50.8.5）以来従来と異った組織（2研究部1管理課）のもとで管理業務の確立を目途に業務の遂行を行ってきた。発足してから3カ年が過ぎ，過度的段階から業務内容も一段と充実し関係部課の理解と協力によって着実にその成果が得られ研究推進に貢献することができた。

本年10月には，地域振興の一環として水戸対地射爆撃場跡地利用の基本構想が茨城県より発表された。跡地利用の中に公共公益的施設等の計画が入っており，以前から関係省庁に申入れてあった当研究所の拡張計画をその必要性から跡地の一部利用の要望書を更に関係機関に提出した。また本年度策定した次期「長期業務計画」にも跡地利用の計画が打ちだされた。

所内においては，本年5月1日付で渡辺博信支所長が退職され，後任に伊沢正実環境放射生態学研究部長が昇任し，同日付で上田海洋放射生態学研究部長がまた7月1日付で佐伯環境放射生態学研究部長がそれぞれ着任した。

外国から原子力委員会招介い外人 Dr. A. グラウビー（フランス）および Dr. H. グレブレヒト（西ドイツ）の来所があり講演会および研究者との討論が行われ，また国内から山県登（国立公衆衛生院）深井燐之助（ＩＡＥＡ）山下淳（放射射線育種場）松原純子(東大)吉沢康雄（東大）各氏の他多数の科学者を迎え講演および研究討論が行われた。

〔管　理〕

本年度は，支所運営に関する諸問題を処理するために那珂湊支所運営会議を10回開催した。主な議事内容は，本運営会議実施要領の改正（53.6.8改正），次年度支所運営関係予算要求等の検討と火気取締責任者変更等であった。

図書関係は，和書（長期借受）500冊，洋雑誌23種(整本雑誌581冊）の在庫であるが，洋雑誌の増加にともなって，これを従前の場所から第3研究棟測定室の1部に移動することになった。図書が2ケ所に分散され，若干利用および管理に不便を生じたが利用者の理解ならびに各部の図書委員の協力により図書の管理が円滑に行うことができた。

広報関係は，見学者が前年度に比して若干多く，国立関係，団体，学生を含め年間を通じ延38件366名が訪れ，施設および研究内容を見聞した。また茨城原子力開発協議会で企画した県内原子力関連事業紹介の写真（オートスライド用）を本研究所でも撮影しこれに参画した。広報用として，那珂湊支所「要覧」の改訂版を各研究部の協力を得て作成した。

施設関係は，庁舎維持管理のため，支所第2第3研究棟の雨もれおよび東海施設の老朽化工事が特別修繕費で建設省関東地方建設局により施工された。また危険物倉庫および庁舎間（第1研究棟～第3研究棟）の渡り廊下が建設され業務遂行が容易となった。

文書関係は，公文書の授受および発送95件（暦年）事務連絡送達174件（暦年）の処理を行った。前年度に比して公文書が増え事務量が増加した。また年度末に電話ファックスが本所と支所間に設置され，事務連絡が密となり情報および業務の連絡が円滑となった。

厚生安全管理関係は，安全事業の一環として所長安全点検（54.3.14）および支所長衛生点検（53.10.6）が実施された。点検結果の要改善事項は，予算措置を必要とする事項を除き逐次整備改善された。また防火演習の一つとして職員による避難および消火器使用訓練を行った。職員の定期健康診断を，6月と12月に晴嵐荘病院において行い，10月には作業環境測定を行った。またレクリェーションは，ソフトボール，バレーボール，テニス，卓球および釣を行い職員の親睦を深めた。

〔会　計〕

本年度は，支所発足以来始めて支所主体の会計実施検査が4月13，14日の2日間会計検査院岩崎副長他2名と会計課長他関係者立会のもとで実施された。以前より会計検査院から照会があった電力会社との契約上の問題（業務用電力→高圧電力甲）を除き指摘事項はなかっ

た。

本年度の実行予算額として，人件費，運営費，人当研究費およびその他を含め203,720千円を計上したが，年度途中において老朽化対策等の経費として32,559千円の追加増額を行った。前年度から繰越された第1研究棟と第3研究棟との間に渡り廊下を設置するための工事予算額試験研究費4,300千円は，諸般の事情により執行不可能となり，かわりに施設整備費から支出することとして5,500千円が計上され建設省へ工事および支出を委任した。またこの他に建設省へ支出を委任した工事は，危検物倉庫1,400千円および土留工事3,805千円（繰越分）があった。本年度の実行予算執行状況は第1表のとおりであるが，残額の3,329千円は電気料金の契約変更（業務用電力を高圧電力（甲）に変更）による差額（減）と燃料購入費の減少によるものであった。

第1表　（単位：千円）

事　項	実行予算額	支出済額	差　額	備　考
人件費	122,753	122,753	0	
職員基本給	75,252	75,252	0	
職員諸手当	44,126	44,126	0	
超過勤務手当	3,065	3,065	0	
児童手当	310	310	0	
共通経費	51,732	49,033	2,699	※本所よりの支出分を含む
一般管理	39,616	35,435	4,181	
経常運営	12,116	13,598	△ 1,482	
人当研究費	17,357	17,295	62	
支所長	1,224	1,147	77	
環境放射生態学研究部	7,780	7,864	△ 84	
海洋放射生態学研究部	8,353	8,284	69	
特別研究費	6,857	6,311	546	
放射能調査費	4,721	4,699	22	
受託研究費	300	300	0	
計	203,720	200,391	3,329	

会計機関業務のうち資金前渡業務は，前渡資金の請求を80回行い総額182,073,311円の前渡資金を受けた。それにともなう前渡資金支払証拠書類12冊，小切手振出195件，国庫金振替94件に係る業務を遂行した。契約業務は，1件1,00千円以下の役務，備品，消耗品の契約7.8件（含単契21件）であった。また分任物品管理業務は，昭和52年度に管理換を受けた物品を整理して備品87点（うち売払処分49点）の不用決定し処分を行った。

〔放射線安全管理〕

本年度の放射線安全管理業務は，本所放射線安全課の指導および協力により業務遂行が円滑に行われた。

前年度放射線安全会議にもうけられた「那珂湊支所放射線安全専門委員会」において水槽棟およびヨウ素曝射装置の作業計画が四半期ごとに審議され，これに関する放射線安全管理業務の遂行が円滑となった。また放射線安全会議々長から検討依頼（53年5月23日付）のあった「放射性廃棄物の運搬，貯留および引渡要領（案）」を当該委員会で5回検討し，運輸省令「放射性物質等車両運搬規則」が改正されたことを考慮して「放射性汚染物の運搬手順（案）」をまとめ，54年3月5日付をもって放射線安全会議々長あて報告を行った。

本年度は，大型水槽溢水事故（52．4．14）以来始めて水槽棟（大型水槽中型水槽8基）を使用しての実験（54．1～54．3）が行われた。事前に支所放射線安全専門委員会による審議および検討が行われ，また研究者と作業計画および方法について打合せを行って放射線安全

管理の万全を図った。

1. 申請業務

(1) 核燃料物質 ^{236}Pu ^{239}Pu ^{242}Pu（非密封線源）の使用

(イ) 53年11月1日申請54年1月9日承認

(ロ) 使用場所第2研究棟海水海底土実験室および第3化学実験室

(2) 那珂湊支所の放射性同位元素等の承認使用に係る変更（54年3月23日申請）

2. 個人被曝管理

支所における放射線作業従事者および管理区域随時立入者を対象に，定期的又は随時に，フィルムバッジあるいは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最大許容被曝線量以下であった。個人被曝線量測定結果は第1表のとおりである。

第1表 被曝線量 (mrem/年)

対象者区分＼被曝線量（ミリレム）	10以下	11～50	51～100	101～150	
研究者	6	5	1	3	15
管理担当者	8				8
研究生・実習生	1	3			4
その他	1				1
合計	16	8	1	3	28

3. 健康管理

放射線作業従事者等に対して特別健康診断（血液および皮ふ検査）を実施したが，異常の認められた者はなかった。診断結果は第2表のとおりである。

第2表 特別健康診断

検査項目	実施回数	受診者数（延）	結果
皮ふ	年間4回	112名	異常なし
白血球	〃 2〃	56〃	〃
赤血球	〃 2〃	〃 〃	〃
血色素量	〃 2〃	〃 〃	〃
血液像	〃 2〃	〃 〃	〃

4. 放射性同位元素等の受入れ

小型水槽を用いた実験の減少と水槽棟の大型，中型水槽実験が主に中型水槽（ＲＩ使用）であったためＲＩ使用量は少なく，前年度に比べて受入れ量は減少した。放射性同位元素等の受入れ状況は第3表のとおりである。

第3表 非密封放射性同位元素の受入れ核種および数量

群別	核種	那珂湊支所 (mCi)	東海施設	合計 (mCi)
2	^{54}Mn	15	放射化試料	40.51
〃	^{60}Co	12.01		
〃	^{65}Zn	6		
〃	^{95}Zr	3.31		
〃	^{95}Nb	2		
〃	^{125}Sb	0.1		
〃	^{134}Cs	0.01		
〃	^{137}Cs	0.01		
〃	^{144}Ce	2.01		
〃	^{57}Co	0.06		
3	^{59}Fe	2		4
〃	^{131}I	2		

5. 放射性廃棄物

大型水槽海水循環沪過装置の更新に伴ない，旧装置の解体によって発生した固体廃棄物を処理したため，前年度より処理量が増加した。放射性廃棄物処理状況は第4表のとおりである。

第4表 放射性廃棄物処理状況

種別		那珂湊支所			東海施設		
		排出量（ℓ）	引渡量（ℓ）	残量（ℓ）	排出量（ℓ）	引渡量（ℓ）	残量（ℓ）
固体	可燃物	1,280	1,280	0	100	0	100
	不燃物	1,620	1,620	0	200	0	200
	特殊不燃物	6,320	6,320	0	50	0	50

種別		那珂湊支所			東海施設		
		排出量（ℓ）	引渡量（ℓ）	残量（ℓ）	排出量（ℓ）	引渡量（ℓ）	残量（ℓ）
液体	高レベル	180	0	180	40	0	40
	低・極低レベル	320 (t)	192 (t)	128 (t)	15 (t)	0	15 (t)
フィルター	高性能フィルター	30 (枚)	30 (枚)	0	6 (枚)	6 (枚)	0
	グラスフィルター	30 (〃)	30 (〃)	0	12 (〃)	12 (〃)	0
動物死体		30 (本)	10 (本)	20 (本)	0	0	0

6. 空間線量率測定および表面汚染密度検査

支所の管理区域内外の空間線量測定を定期的に実施したが，測定結果はすべて許容線量以下であった。管理区域内の表面汚染密度検査は，フロアモニタによる検査およびスミヤ法による測定を併用し，定期的または随時に行い汚染の早期発見と拡大防止に努めた。また排気中の放射能濃度を移動沪紙式ダストモニタにより連続測定したが，年間を通じ法定許容濃度以下であった。

7. 管理区域内設備工事

(1) 大型水槽海水循環沪過装置更新と据付に係る工事（54年3月15日—27日完了）を行った。

(2) 第2研究棟用移動沪紙式ダストモニタの新設に伴い既設のヨウ素モニタ表示盤を併用することとして，据付および配管工事（54年3月26日—31日完了）を行った。

8. 環境放射能監視

支所の排水中の全ベータ放射能濃度測定を毎月1回実施し，各四半期ごとに「東海大洗地区放射線監視委員会」に結果の報告を行った。また茨城県原子力安全協定に基づき，支所の放射性同位元素等の使用量，廃棄物処理状況等について四半期ごとに茨城県知事，那珂湊市長および東海村長にそれぞれ報告を行った。

9. 放射線取扱主任者の交替

東海施設の放射線取扱主任者は，伊沢正実支所長より平野茂樹研究員に昭和54年2月1日付をもって交替した。

Ⅶ 図書および編集業務

1. 図書業務

図書室は，ここ数年間書庫の狭隘に悩みつづけてきたが，晩発障害実験棟の完成に伴い，全所的に部屋割が見直され，本年度において隣接している庶務課室（一部昭和51年度に書庫として改造）の残り約75㎡を書庫として確保することとなり，当初の計画では，収容能力のある電動スタックランナー（移動式密集書架）を整備し，バックナンバーを排架する予定であったが，床の荷重不足のため，開架式書架に切替えざるを得なくなり，図書室全体の模様替（図面のとおり）を行った。

主な模様替は，閲覧室（席）を奥へ移し，新着雑誌棚を出入口に近い方へ，書架を並列に延長増設し，又閲覧室にもスペースの許す限り，設置した。

拡張に伴い，備品，機器整備についても大幅に更新した。主な備品は以下のとおりである。⑴インターホンの設置，⑵キャレルデスク，５組，⑶マイクロリーダープリンター3M500M，１台，⑷雑誌棚（オープン式）2台，受付カウンター（ユニット式）１台，カードケース（スチール30引出）３台を更新した。また新規にパナコピーＫＶ－3500,1台，リンガホンセット，５セット（英語，米語，独語他）を整備した。

本年度の図書費は 24303 千円で下記のとおりの業務を行った。

1. 収　　集

	洋　書		和　書		合　計
	購　入	寄贈交換	購　入	寄贈交換	
単行書	135冊	36冊	245冊	155冊	571冊
雑　誌	304種	38種	39種	141種	522種
その他		18冊		389冊	407冊

（注）単行書は別に2557千円（各研究費，予備費）で収集した。寄贈図書の大部分は故吉沢公利氏のものである。

2. 蔵　　書　（昭和54年３月末現在）

	洋　書	和　書	合　計
単行書	5,323冊	3,085冊	8,408冊
製本雑誌	17,512冊	1,589冊	19,101冊
その他	3,573冊	8,510冊	12,083冊
合　計	26,408冊	13,184冊	39,592冊

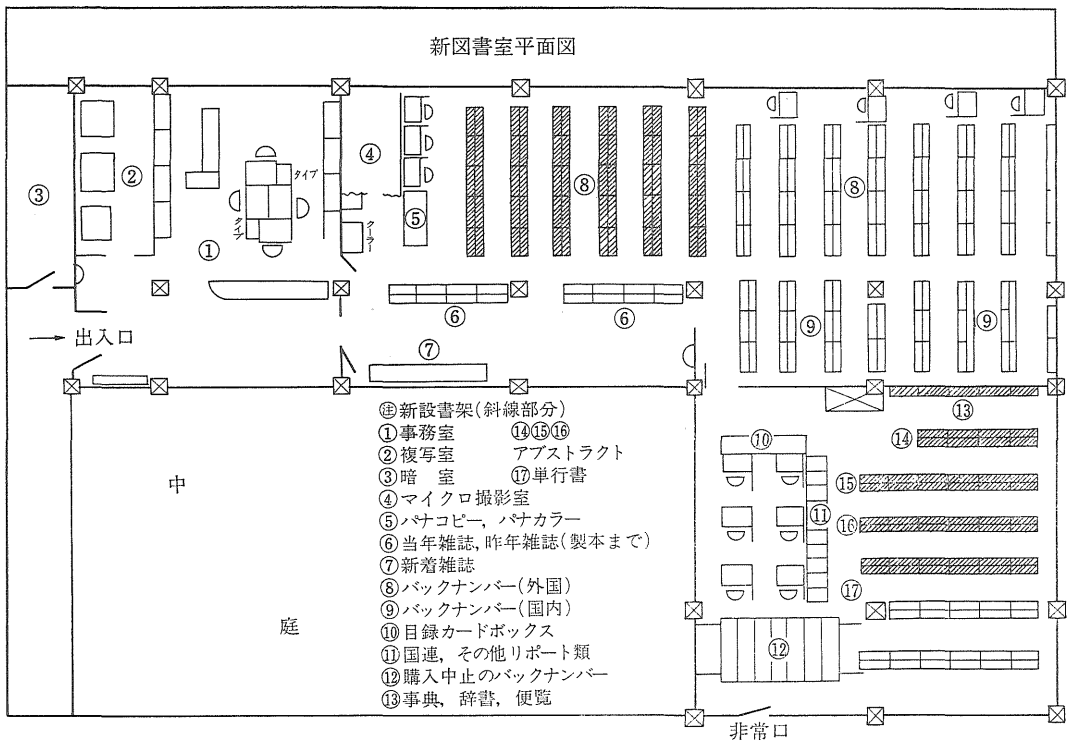
3. 利　　用

1) 貸出冊数　図　書　1,341冊
　　雑　誌　2,933冊
　　その他　　81冊
2) 貸出者数　2,181人（うち外部474人）
3) 相互貸借　国立国会図書館　45冊
4) レファレンス　257件
5) 外注文献複写依頼　163件

4. 写真　複写

1) 写真作成　4,065枚
2) スライド作成　7,611枚
3) 静電乾式機による複写　602,660枚
4) リーダープリンターによる複写　480枚

5. 製　本　2,425冊（1976年分，1977年分）
6. らいぶらりーニュース　vol 15, No.1～vol 16 No. 1 を刊行した。



2. 編 集 業 務

放射線医学総合研究所（放医研）では，研究成果，調査報告，業務内容，翻訳等を編集・刊行し，国内外の関連機関，関係者に交換配布している。それらは次のような刊行物である。

1. 定期刊行物

1) 放射線医学総合研究所年報（昭和52年度）：NIRS-AR-20　創立20周年を迎えた本研究所の昭和52年度中の研究成果を特別研究，指定研究，経常研究の他，技術支援，養成訓練業務，診療業務，那珂湊支所等から編集。昭和53年10月刊，B5判，213ページ。

2) ANNUAL REPORT 1977-1978（英文年報）：NIRS-17 昭和52年度の本研究所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84扁を収録。53年1月刊，レターサイズ，89ページ。

3) 放射線科学（月刊雑誌）放射線に関する一般情報。とくに放射線障害とその予防，安全管理，放射線診療，医療被曝，放射線防護等の最新の情報，研究成果，解説，海外情報等を掲載。放医研編集。実業公報社発行，毎月25日発行，B5判，21巻4号～22巻3号まで。

4) Radioactivity Survey Data in Japan（放射能調査英文季報）：NIRS-RSD—45～48 国内の各種機関で実施された放射能調査のデータを収録。レターサイズ。

2. 不定期刊行物

1) 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」：NIRS-R-7

昭和48年度を初年度とする10ケ年計画の特別研究として，放射線による晩発障害の危険度の推定，遺伝障害の危険度の推定，内部被曝の障害評価等に関する調査研究を実施しているが，これはその中間報告である。53年10月刊，B5判，131ページ。

2) 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」：NIRS-R-8

昭和48年度を初年度として5ケ年計画で，原子力施設から環境に排出される放射性物質等に関し，その人体に到るまでの環境中における一連の挙動を総合的に把握し，個人および集団の被曝線量を的確に推定し，一般公衆に対する放射線の防護と被曝の軽減に資することを目的として特別研究を実施してきたが，これはその最終報

告である。54年3月刊，B5判，107ページ。

3) "Cellular Basis of Tumor Therapy" by T. Terasima : NIRS-M-25. ブレオマイシンと化学療法の作用に関する論文を掲載。B5判，225ページ。

4) NIRS-Chiba Isochronous Cyclotron 1978 : NIRS-M-26 放医研医用サイクロトロンの53年度英文業務報告，54年2月刊，レターサイズ，11ページ。

5) 第9回放医研シンポジウム報文集「発癌と遺伝障害」一放射線のリスク評価をめざして：NIRS-M-27

放射線による晩発性効果，遺伝への影響を体系的に検討し，低線量域での放射線被曝が固体の生命維持，また種属維持の上で決定的な障害となり得るか否かについて，検討をすすめたものであり，更に新しい検索方法を提案するとともに，人類の放射線被曝の許容限度をどのように求めるべきかの検討をも行ったものである。A5判，251ページ。放医研監修，技術寄与研究会発行。(2,500円)

6) 第5回放医研環境セミナー報文集「人間環境と自然放射線」：NIRS-M-28

人体の放射線被曝を中心とし，かつ社会的活動による自然放射線をも含めて検討を行ったものであり，人間環境における電離放射線，自然放射性核種，人体ならびに食品中の自然放射性核種，自然放射線の人類への影響等に関する論文を集録。A5判，240ページ，放医研監修，技術寄与研究会発行。(2,500円)

7) 放射線医学総合研究所要覧，那珂湊支所要覧，放医研の病院要覧，養成訓練の概要，医用サイクロトロン要覧，放医研の所内各施設の概要を写真等を用いて解説したものである。

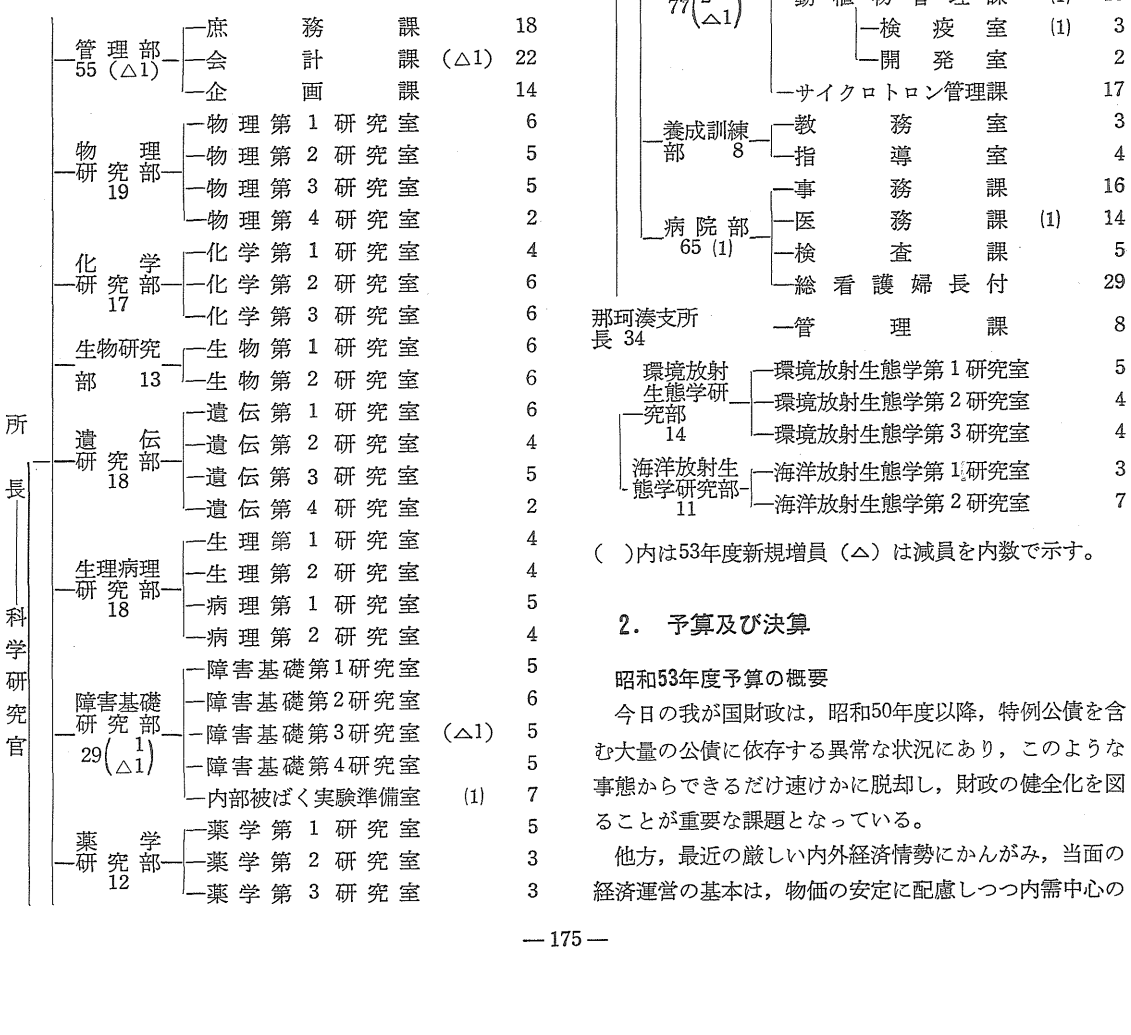
Ⅷ 総　　務

1. 組織及び人員

53年度組織については，技術部動植物管理課管理係が管理第1係及び管理第2係（新設）に改組された。人員については，障害基礎研究部内部被ばく実験準備室に1名，技術部動植物管理課管理第2係及び検疫室に各1名，病院部医師課に1名の計4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，定員は昨年度と同様419名となった。

第1図　機　構　図

昭和53年度(4)（△4）419



（　）内は53年度新規増員（△）は減員を内数で示す。

2. 予算及び決算

昭和53年度予算の概要

今日の我が国財政は，昭和50年度以降，特例公債を含む大量の公債に依存する異常な状況にあり，このような事態からできるだけ速けかに脱却し，財政の健全化を図ることが重要な課題となっている。

他方，最近の厳しい内外経済情勢にかんがみ，当面の経済運営の基本は，物価の安定に配慮しつつ内需中心の

景気回復を図り，国民生活の安定を確保するとともに，対外均衡の回復に努めることにある。

このような状況にかんがみ，昭和53年度の予算及び財政投融資計画は，財政の節度維持にも配意しつつ，民需の動向を踏まえ，内需の振興のため財政が積極的な役割を果たす必要があるとの基本的な考え方に立って，臨時異例の財政運営を行うこととし，「昭和53年度の経済見通しと経済運営の基本的態度 にのっとり，編成された。

一般会計予算の規模は34兆2,950億円となり，前年度当初予算に対し20.3%増，同補正後予算に対し16.9%増となっている。

1. 科学技術振興費

この経費は，宇宙開発関係経費．海洋開発関係経費，大型工業技術関係経費，電子計算機産業振興対策費，南極地域観測事業費，その他各省庁の試験研究機関の経費及び科学技術研究費補助金と科学技術の振興を図るため必要な経費である。

科学技術の振興は，経済の発展のみならず環境保全，社会開発等の問題を解決し，国民福祉の向上を図るための基本的な政策分野であり，従来から重点施策の一つとして取り上げられてきたところである。53年度においても，基礎研究から開発研究に至る各般にわたり時代の要請に応じた施策が展開され，宇宙，海洋，大型工業技術の開発等の施策についてその着実な推進が図られている。

53年度の一般会計科学技術振興費予算額としては，52年度当初予算額に対し238億円（8.3%）増の3.094億円が計上されている。科学技術振興のための経費としては，このほかに文部省所管の国立学校及び私立学校等における研究関連経費，厚生省所管の国立がんセンター経費，各省庁の事業費中に含まれる試験研究経費等があり，これらを含めた広義の科学技術振興費は，総額9,853億円（52年度当初予算額の8,750億円に対し13.1%の増）と推算（科学技術庁推算）され，その一般会計予算額に占める割合は2.9%となっている。

2. 放医研予算の概要

昭和48年に策定した「放医研長期業務計画」に基づき，国立試験研究機関としての使命にそって本研究所の総合性を十分に発揮するよう研究業務ならびに施設等に必要な経費として32億83,504千円を（52年度予算額26億65,581千円に対し23.6%増）を大蔵省に要求した。これに対し大蔵省査定額は30億08,010千円（要求額の91.6%）で52年度予算の13.3%増となった。

3. 歳出予算

昭和53年度の各事項ごとの内容は下表のとおりである。

事　項	金　額（千円）	対前年度増△減（千円）
一般管理運営	26,472	452
経常研究	348,165	5,331
外来研究員等	2,437	△ 62
実態調査	2,451	△ 31
那珂湊支所運営	32,624	△ 367
特定装置運営	26,392	△ 519
廃棄物処理運営	17,777	△ 314
病院部門経常運営	28,051	△ 326
養成訓練部門運営	9,087	△ 336
研究設備整備	47,531	107
サイクロトロン設備整備	317,432	5,454
晩発障害実験棟運営費	142,881	142,882
受託研究費	1,104	△ 1,110
特別研究	222,222	7,712
病院部門運営	148,788	15,903
営繕等施設整備	360,689	113,874

(a) 研究員等積算庁費

実験のB単価是正として1,130千円を要求したが，1,120千円（52年度1,050千円）の査定をうけた。

(b) 特別研究

前年より引き続き「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」「サイクロトロンの医学利用に関する調査研究」および新課題として，「原子力施設等に起因する環境放射線被曝に関する調査研究」の3課題に対し，4億24,075千円を要求したが，2億22,222千円の査定であった。

(c) サイクロトロン設備整備

陽子線によるがん治療の基礎研究および速中性子線による悪性腫瘍の診断治療ならびに短寿命ＲＩの医学利用の研究等を円滑に推進するためサイクロトロン装置および付属設備の整備に必要な経費として，3億79,427千円を要求したが3億17.432千円の査走であった。

(d) 施設費

53年度新規要求した下水道工事（全体計画3カ年）総額112,111千円うち初年度分として33,633千円および病院棟（地階）スプリンクラー設備工事（単年度）として23,550千円を要求したが，下水道工事は全体計画3カ年として総額104,400千円が認められ，うち初年度分として31,319千円また，病院棟（地階）スプリンクラー設備工事は22,035千円の査定であった。

なお52年度に国庫債務負担行為（3カ年）として認められた放射性廃棄物処理施設新築工事の第2年度分として147,270千円およびサイクロトロン冷却水循環施設(52

年度より２カ年計画）の最終年度分として156,670千円が認められた。

4．放射能調査研究費

53年度の放射能調査研究費は放射性降下物のレベル調査および施設より放出される放射能レベル調査として59,860千円を要求したが，55,422千円の査定であった。

5．歳入予算

歳入予算は病院部の診療収入，公務員宿舎借付料，版権及特許権等収入および受託調査および試験収入等である。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3億12,372千円，その他雑収入として10,069千円が計上された。

昭和53年度決算の概要

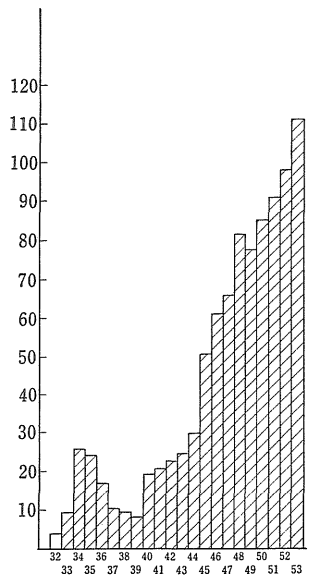
1．歳出決算

総理府所管（組織）科学技術庁（項）科学技術庁試験研究所（事項）放射線医学総合研究所に必要な経費の歳出予算額は29億04,124千円であって，支出済歳出額は29億00,985千円であり，差額3,139千円は不用額となった。なお詳細は別表昭和53年度歳出予算決算額調を参照されたい。

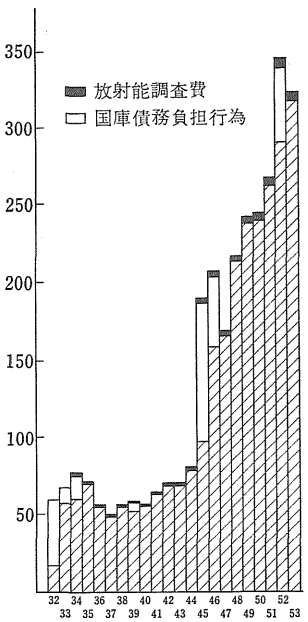
2．歳入決算

1）	病院収納済歳入額	261,926,879円
	入院１日平均	46人
	外来１日平均	36人
2）	雑収入	
	国有財産貸付収入	3,625,757円
	国有財産使用収入	7,543,070円
	受託調査及役務収入	1,149,497円
	弁償及返納金	352,677円
	物品売払収入	388,283円
	雑入	84,771円

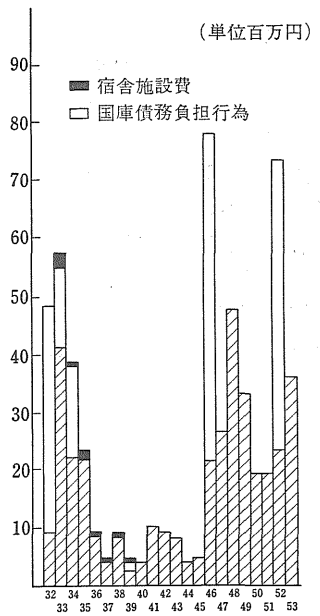
昭和32年度以降予算の推移



試験研究費

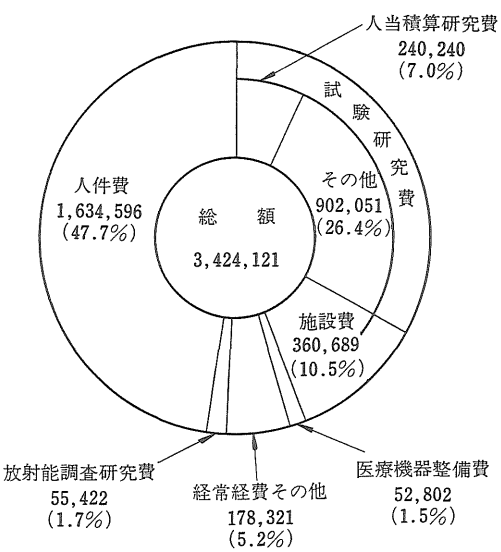


予算総額



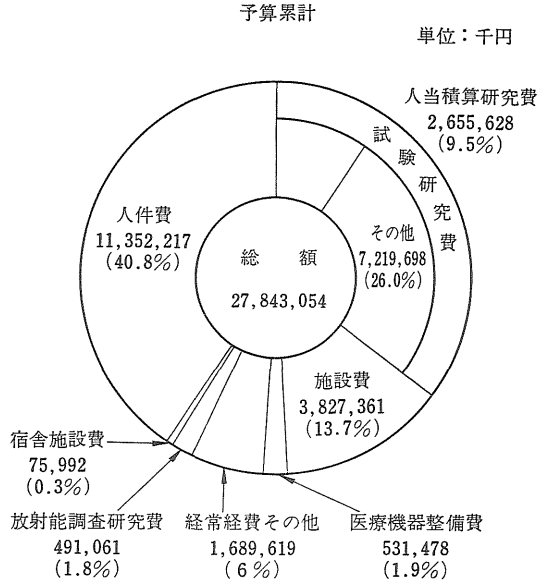
施設整備費

53年度予算



予算累計

単位：千円



昭和53年度予算事項別科目別総表

事項 / 科目	1. 人件費			特別							
				2. 基準的行政経費							
	(1) 既定員分	(2) 新規増員分	計	(1) 一般管理運営	(2) 経常研究	(3) 外来研究員等	(4) 実態調査	(5) 那珂湊支所運営	(6) 特定装置運営	(7) 廃棄物処理運営	(8) 病院部門経常経費
○ 放射線医学総合研究所に必要な経費	1,629,478	5,118	1,634,596	26,472	348,165	2,437	2,451	32,624	26,392	17,777	28,051
02 職員基本給	1,012,321	3,189	1,015,510								
01 職員俸給	950,480	2,844	953,324								
02 扶養手当	26,906	248	27,154								
03 調整手当	34,935	97	35,032								
03 職員諸手当	547,378	1,665	549,043								
01 管理職手当	66,409	108	66,517								
02 初任給調整手当	13,140	630	13,770								
03 通勤手当	23,408	120	23,528								
04 特殊勤務手当	4,952	0	4,952								
06 宿日直手当	6,779	0	6,779								
07 期末手当	334,315	584	334,899								
08 勤勉手当	92.644	191	92,835								
11 住居手当	5,731	32	5,763								
04 超過勤務手当	69,779	264	70,043								
05 非常勤職員手当				608							1,161
05 児童手当				1,140							
06 諸謝金					62		173				1,184
08 職員旅費				1,489	6,603		633	1,445			1,245
08 委員等旅費											
08 外来研究員等旅費						1,344	770				549
09 庁費				23,068			875	2,743			23,912
09 試験研究費					341,500	1,093		28,436	26,392	17,777	
09 受託研究費											
09 医療機器整備費											
09 医療費											
09 患者食糧費											
09 自動車重量税				167							
科学技術庁試験研究所施設整備に必要な経費											
08 施設施工旅費											
09 施設施工庁費											
15 施設整備費											
合計	1,629,478	5,118	1,634,596	26,472	348,165	2,437	2,451	32,624	26,392	17,777	28,051

（単位：千円）

経費										営繕等	合計
		3. 各部門運営				4.	5.	6.			
(9) 養成訓練部門運営	計	(1) 研究設備整備	(2) サイクロトロン設備整備	(3) 晩発障害実験棟運営費	計	受託研究	放射線医学特別研究	病院部門診療経費	計	施設整備	
9,087	493,456	47,531	317,432	142,881	507,844	1,104	222,222	148,788	3,008,010	360,689	3,368,699
									1,015,510		1,015,510
									953,324		953,324
									27,154		27,154
									35,032		35,032
									549,043		549,043
									66,517		66,517
									13,770		13,770
									23,528		23,528
									4,952		4,952
									6,779		6,779
									334,899		334,899
									92,835		92,835
									5,763		5,763
									70,043		70,043
	1,769								1,769		1,769
	1,140								1,140		1,140
754	2,173						473		2,646		2,646
	11,415						291		11,706		11,706
155	155								155		155
	2,663						2,209		4,872		4,872
8,178	58,776								58,776		58,776
	415,198	47,531	317,432	142,881	507,844		219,249		1,142,291		1,142,291
						1,104			1,104		1,104
								52,802	52,802		52,802
								80,063	80,063		80,063
								15,923	15,923		15,923
	167								167		167
										1,358	1,358
										2,037	2,037
										357,294	357,294
9,087	493,456	47,531	317,432	142,881	507,844	1,104	222,222	148,788	3,008,010	360,689	3,368,699

昭和53年度歳出決算報告書科目別内訳

項目	歳出予算額	前年度繰越額	予備費使用額	流用等増△減額
218 科学技術庁試験研究所	2,889,189,000	0	0	14,935,000
13073-211-02 職員基本給	963,333,000	0	0	7,000,000
13073-211-03 職員諸手当	498,911,000	0	0	8,000,000
13073-211-04 超過勤務手当	68,998,000	0	0	0
13073-211-05 非常勤職員手当	1,769,000	0	0	0
13089-261-05 児童手当	1,140,000	0	0	△ 65,000
13073-219-06 諸謝金	2,589,000	0	0	0
13073-212-08 職員旅費	11,267,000	0	0	0
13073-212-08 委員等旅費	155,000	0	0	0
13073-212-08 外来研究員等旅費	4,799,000	0	0	0
13073-213-09 庁費	57,987,000	0	0	0
13073-213-09 試験研究費	1,128,182,000	0	0	0
13073-213-09 受託研究費	1,104,000	0	0	0
13073-223-09 医療機器整備費	52,802,000	0	0	0
13073-213-09 医療費	80,063,000	0	0	0
13073-213-09 患者食糧費	15,923,000	0	0	0
13199-233-09 自動車重量税	167,000	0	0	0
220 科学技術庁試験研究所施設費	(334,289,000) 360,689,000	(4,505,000) 4,505,000	0	0
13073- 22-03 施設施工旅費	(1,358,000) 1,358,000	(400,000) 400,000	0	0
13073- 23-09 施設施工庁費	(2,037,000) 2,037,000	(300,000) 300,000	0	0
13073- 24-15 施設整備費	(330,894,000) 357,294,000	(3,805,000) 3,805,000	0	0
211 科学技術庁				
13016-213-09 各所修繕	10,817,000	0	0	0
213 特別研究促進調整費				
13073-213-09 試験研究費	2,080,000	0	0	0
217 放射能調査研究費	54,638,000	0	0	0
13073-219-06 諸謝金	829,000	0	0	0
13073-212-03 職員旅費	2,117,000	0	0	0
13073-213-09 放射能測定費	41,724,000	0	0	0
13073-215-14 放射能測定調査委託費	9,968,000	0	0	0

（単位：円）

歳出予算現額	支出済歳出額	翌年度繰越額	不用額	備考
2,904,124,000	2,900,985,299	0	3,138,701	
970,333,000	969,655,763	0	677,237	
506,911,000	505,235,079	0	1,675,921	
68,998,000	68,997,922	0	78	
1,769,000	1,768,836	0	164	
1,075,000	1,075,000	0	0	
2,589,000	2,415,000	0	174,000	
11,267,000	11,265,640	0	1,360	
155,000	154,999	0	1	
4,799,000	4,775,376	0	23,624	
57,987,000	57,986,783	0	217	
1,128,182,000	1,128,181,979	0	21	
1,104,000	518,238	0	585,762	歳入見合分
52,802,000	52,801,930	0	70	
80,063,000	80,062,902	0	98	
15,923,000	15,922,952	0	48	
167,000	166,900	0	100	
(338,794,000) 365,194,000	——	(20,395,000) 20,395,000	——	（ ）内は支出委任分で内数である。
(1,758,000) 1,758,000	——	(495,000) 495,000	——	
(2,337,000) 2,337,000	——	(270,000) 270,000	——	
(334,699,000) 361,099,000	(315,060,000) 341,460,000	(19,630,000) 19,630,000	(9,000) 9,000	
10,817,000	10,816,970	0	30	
2,080,000	2,079,852	0	148	
54,638,000	54,552,158	0	85,842	
829,000	829,000	0	0	
2,117,000	2,114,770	0	2,320	
41,724,000	41,723,388	0	612	
9,968,000	9,885,000	0	83,000	

付　録　目　次

1. 職員研究発表
2. 職員海外出張および留学
3. 放医研来所外国人科学者
4. 外来研究員名簿
5. 研究生・実習生名簿
6. 養成訓練部講師一覧
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)

〔科学研究官〕

(52年度)

1. 宮本忠昭，高部吉庸，渡辺道典，寺島東洋三：ブレオマイシンとマイトマイシンの連続的併用（B—M）療法による末期子宮頸癌の治療成績について，癌と化学療法，4(2)，273—291，(1977)
2. T. Terashima & M. Yasukawa: Dependence of freeze-thaw damage on growth phase and cell cycle of cultured mammalian cells. *Cryobiology* **14**, 379—381, (1977)
3. A. Tsuboi, T. Kurotsu & T. Terasima: Changes in protein content per cell during growth of mouse L cells. *Exptl. Cell Res.*, **103**, 257—261, (1977)
4. Y. Takabe, T. Miyamoto, M. Watanabe & T. Terasima: Synergism of X-rays and bleomycin on Ehrlich ascites tumour cells, *Br. J. Cancer*, **36**, 391—395 (1977)
5. Y. Takabe, T. Miyamoto, M. Watanabe & T. Terasima: Bleomycin:Mammalian cell lethality and cellular basis of optimal schebule. *J. Natl. Cancer Inst.*, **59**, 1251—1255 (1977)
6. T. Terasima, H. Ohara, T. Miyamoto, M. Watanabe, Y. Takabe & I. Watanabe: Cell cycle dependent response and combined treatment of tumor. *Japan. J. Antibiotics* **30** (Suppl.) 49—56 (1977)

(53年度)

1. T. Miyamoto, Y. Takabe, M. Watanabe & T. Terasima: Effectiveness of a sequential combination of bleomycin and mitomycin-C on an advanced cervical cancer. *Cancer*, **41**, 403—414 (1978)
2. N. Ohnuma, M. Urano, S. Koike & T. Terasima: Repair of potentially lethal radiation damage in mouse embryo. *Europ. J. Cancer*, **14**, 649—651 (1978)
3. 中嶋征男，宮本忠昭，田辺政裕，渡部郁雄，寺島東洋三：マウスL細胞におけるX線と 5-Fluorouracil の相乗致死効果，癌の臨床，**24**，883—888 (1978)
4. H. Sakiyama, T. Terasima & K. Sato: Effects of confluent monolayers of density-inhibited and -transformed cells on the growth of superinoculated cells. *Cancer Res.* **38** 2854—2858 (1978)
5. T. Kasuga, T. Sado, Y. Noda, T. Terasima & T. Kitagawa: Radiation-induced tumours in C57BLf/6JNrs [SPF] and C3Hf/HeMsNrs [SPF] strain male mice. *Late Biological Effects of Ionizing Radiation* (*IAEA*) **II**, 29—41 (1978)

〔物理研究部〕

1. 稲田哲雄，河内清光，金井達明，平岡　武，恒元　博，久津谷　譲：表在性治療用バンデ・グラーフ中性子線，日本医学放射線学会雑誌，**28**(3)，211—220 (1978)
2. 河内清光，稲田哲雄：陽子線入射による媒質中の多次元線量分布の算定，京都大学原子炉実験所，*Technical Report*, KURRI-TR-174 pp.1～8
3. 川島勝弘：放射線計測とトレーサビリテイ，*ARS-NEWS*, **12**(5)
4. K. Kitao, T. Tamura*, Z. Matumoto*. A. Hashizume**, Y. Tendow**, K. Miyano***, S. Ohya***, M. Kanbe*: Nuclear Data Sheets for A=121, *Nuclear Data Sheets*, **26**, 385—471 (1979)
(* JAERI, ** IRPC *** U. Nigata, * TIT)
5. E. Tanaka, N. Nohara. H. Murayama: Variable sampling-time technique for improving count rate performance of scintillation detectors, *Nucl. Instr. Meth.*, **158**, 459—466 (1979)

6. 中島敏行: 国産ＴＬＤの性能, *Radioisotopes*, **27**(11), 276—286 (1978)

7. T. Nakajima, Y. Murayama, T. Matsuzawa, A. Kayano: Development of a new highly sensitive LiF thermoluminesence dosimeter ana its application, *Nucl. Inst. & Methods*, **157**(1), p.155 (1978)

8. T. Nakajima, et al.: Preparation and Dosimetric Propertics of a Highly Sensitive LiF Thermoluminescente Dosimeter, *Health Physics*, **36**(1), 79.

9. T. Nakajima: On the exothermic model for thermoluminescence response, *J. Appls. Physics*, **49**(12), 6189

10. 野原功全, 富谷武浩, 田中栄一, 村山秀雄, 飯沼　武, 須田善雄: 多結晶同時計数型ポジトロンカメラの試作, *Radioisotopes*, **27**(10), 572—578

11. 橋詰　雅, 丸山隆司: Ｘ線診断によるリスクの推定, 日本医放会誌, **39**(2), (1979)

12. T. Hiraoka: Dosimetry with Tissue Equivalent Plastic Ionization Chamber, *KEK-78-18*, 70—87, (1978)

13. K. Nishizawa*, J. Maruyama, T. Hashizume: EMI 5005による生殖腺, 甲状腺, 水晶体及び骨髄線量の測定, 日医放誌, **39**(2), 144—151(1979) (* 研究生)

14. 丸山隆司, 倉田泰孝, 隈元芳一, 稲田哲雄, 橋詰　雅: サイクロトロン施設の遮蔽設計と性能確認, *KEK-77-31. Proceedings of the symposium on shielding design of accelerator*, 18—29 (1978)

15. 丸山隆司, 橋詰　雅, 西沢かな枝, 他, 日大歯: 歯科用Ｘ線撮影時における患者のまわりの線量分布の測定, 日本歯科放射線, **18**(1), (1978)

16. 丸山隆司, 稲田哲雄, 平岡　武, 河内清光, 橋詰　雅, 恒元　博, 久津谷　譲, 梅垣洋一郎: 速中性子線治療用コリメータの設計およびその特性, 日本医学放射線学会雑誌, **38**(7), 633—642 (1978)

17. 丸山隆司, 野田　豊, 橋詰　雅, 西沢かな枝, 他日大: 歯科口内法撮影およびオルソパントモグラフィにおける臓器線量の測定, 日歯放会誌, **18**(3), 271—277 (1978)

18. 丸山隆司, 野田豊, 橋詰　雅, 西沢かな枝, 日大歯: 歯科Ｘ線撮影によるリスクの推定, 日本歯科放射線会誌, **19**(1), 1—7 (1979)

19. 橋詰　雅, 丸山隆司, 山口　寛, 館野之男, 西沢かな枝: 放射性医薬品による国民線量の推定, 第一報, 放射性医薬品の年間投与件数と投与量, 日医放誌, **39**(3), 267—275 (1979)

20. 村山秀雄, 野原功全, 田中栄一: シンチレーション検出器のシステム固有バリアンスの測定法, *Radioisotopes*, **27**(8), 433—438 (1978)

21. H. Yamaguchi: Transformation Method for the MIRD Absorbed Fractions as Applied to Various Physiques, *KEK-78-18*, 49—62 (1978)

22. H. Yamaguchi: Estimation of Internal Radiation Dose for Various Physiques using MIRD adult Absorbed Fractions, *Acta Radiologica Oncology*, **17**, 429—439 (1978)

23. E. Tanaka: Generalised Correction Function for Convolutional Techniques in 3-Dimensional Image Reconstruction, *Phys. Med. Biol.*, **24**(1), 157—161 (1979)

24. A. Shiragai: Effective Mass Stopping Power Ratio in Photon Dosimetry, *Phys. Med. Biol*, **24**, 452—454 (1979)

25. 山口　寛: 大きさの異なる人体へMIRD法を適用する際の変換法, 日本医学放射線学会誌, **39**, 252—266 (1979)

〔化学研究部〕

1. K. Torii*, Y. Urata*, Y. Iitaka*, F. Sawada, Y. Mitsui*: Crystal structure of monoclinic ribonuclease-S at 4Å resolution. The model of binding of 4-thiouridylic acid and a fragment of folic acid, P-aminobenzoylglutamic acid, *J. Biochem.*, **83**(5), 1239—1247 (1978) (* 東大・薬)

2. Zama, M. Bryan, P. N.* Harrington, R. E.** Olins, A. D.* Olins, D. E.*: Conformational States of Chromation, *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, **42**, 31—41 (1978) (* 米国オークリッジ

国立研，** 米国ネバダ大）

3. Zama, M. Olins, D. E.* Prescott, B.** Thomas, G. J.** : Nucleosome conformation: pH and organic solvent. effects, *Nucleic Acids Res.*, **5**, 3881—3897 (1978)　（* 米国オークリッジ国立研，** 米国南東マサチューセッツ大）

4. Zama, M. Olins, D. E.* Wilkinson-Singley, E.* Olins, A. L.* : Reversibility of Nucleosome Conformation Perturbed by Urea (Biology Division, Oak Ridge National Laboratory), *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **85**, 1446—1452 (1978)　（** 米国オークリッジ国立研）

5. S. Matsumoto, and H. Funakoshi* : Coupled Increases in Nuclear and Nucleolar Sizes with the Cell Phase Transitions in the Cell Cycle of Physarum polycephalum, *Cell Structure and Function* **3**, 173—179 (1978)　（* 東大・教養）

6. Mita, K. Ichimura, S. Zama, M. : Conformation of Poly (L-Arginine) II. Complexes with Polyanions, *BIOPOLYMERS*, **17**, 2783—2798 (1978)

7. Ichimura, S. Mita. K. Zama, M. : Conformation of Poly (L-Arginine) I. Effects of Anions, *BIOPOLYMERS* **17**, 2769—2782 (1978)

8. Kawamura, S. Shibata, S. Kurotaki, K. Takeshita, H. : The Sorption Characteristics of Radionuclides on Copper Hexacyanoferrate(11), and The Determination of Cs-137 in Sea water, *Anal. Chim. Acta*, **102**, 225—228 (1978)

9. Knrotaki, K. Kawamura, S. : Thermodynamics of Ion Exchange of Trivalent Co^{111} or Cr^{111} Complex with Cerium (111) Ion on Cation Excchange Resin, *Trans. Farady Soc.*, **75**, 925—934 (1979)

10. Matsuda, Y.* Matsusaka, N.* Kobayashi, H.* Yuyama, A.* Watari, K. Imai, K. : Effects of Ferrocyanides on the Uptake of ^{137}Cs in the Mouse Fetus, *J. Fac. Agr. Iwate Univ.*, **14**, 111—118 (1978)　（* 岩手大学）

〔生物研究部〕

1. T. Iwasaki, H. Ohara, S. Matsumoto, H. Matsudaira: Test of magnetic sensitivity in three different biological systems, *J, Radiat. Res.*, **19**(4), 287—294 (1978)

2. 矢田俊彦，古野育子，松平寛通，丸山隆司: 速中性子線による培養細胞のＤＮＡ損傷と修復，癌の臨床，**24**(11) 992—996 (1978)

3. 吉沢公利，古野育子，矢田俊彦，松平寛通: Induction and repair of strand breaks and 3′-hydroxy terminal in the DNA of mouse brain following gamma irradiation, *Biochim. Biophys. Acta*, **521**, 144—154 (1978)

4. T. Yamaai*, T. Yamamoto**, T. Yamaguchi : Change in the cell cycle during development of chick telencephalon, 動物学雑誌，**87**(2), 165—168 (1978)　（* 千葉大・医・解剖** 千葉大・理・生物）

〔遺伝研究部〕

1. K. Sato: On the Reversion of an Alanyl-tRNA Synthetase Mutant of Mammalian Cells, *Cell Structure and Function*, **4**(4), 347—352 (1977)

2. K. Sato and H. Hama-Inaba: A temperature-sensitive mammalian cell mutant exibiting micronucleation, *Exp Cell Res.*, **114**, 484—486 (1978)

3. T. Shiomi and K. Sato: Cell Cycle Studies on a Temperature-sensitive Cell Division Mutant of Mammalian Cells, *Cell Structure and Function*, **3**, 95—102 (1978)

4. T. Hori and S. Nakai: Unusual dose-response of Chromosome aberrations induced in human lymphocytes by very low dose exposures to tritium, *Mutation Research*, **50**, 101—110 (1978)

5. Y. Imaizumi and M. Murata: The secondary sex ratio, paternal age, maternal age, and birth order in Japan, *Amals of Human Genetics*, **42**, 457—465 (1979)

6. N. Yasuda: The sampling variance of the linkage disequilibrium parameter in multi-allele loci, *Heredity*, **41**, 155—163 (1978)

7. N. Yasuda: Estimation of Haplotype frequency and linkage disequilibrium in the HLA system, *Tissue Antigens*, **12**, 315—322 (1978)

〔生理病理研究部〕

1. 大原　弘: 癌－細胞研究の現状—細胞致死効果に関する研究—, あいみつく,(*IMIC*), **2**(2), 7 –12 (1979)
2. T. Iwasaki, H. Ohara, S. Matsumoto H. Matsudaira : Test of Magnetic Sensitivity in three different Biological Sys-tems, *J. Radiat. Res.*, **19**, 287—290 (1978)
3. 大津裕司: 胆石疾患における胆道炎の内視鏡的分類とその病理組織学的検討, 日本消化器内視鏡学会雑誌, **20**(6), 514－526
4. 崎山比早子, 寺島東洋三, 佐藤弘毅: Effects of confluent monolayers of density inhibited and transformed cells on the growth of superinoculated cells, *Cancer Res.*, **38**, 2854—2858 (1978)
5. K. Yoshida: A Method of Hematopoietic Colony Formation in vitro with Peritaneal Macrophage and Fibroblast Layer, *Acta HAEM, Jap.*, **42**, 1—8 (1979)
6. T. Sado, S. Kobayashi, H. Kamisaku, H. Kurokawa, Y. Kataoka: Immunological Competence of Ageing Mice Exposed to X－or Gamma Rays during Young Adalthood, "*Late Biological Effects of Ionizing Radiation*" *Vol. II, IAEA, Vienna*, 115—125 (1978)
7. T. Kasuga, T. Sado, Y. Noda, T. Terasima, T. Kitagawa: Radiation－Induced Tumours in C57BLf/6JNrs〔SPF〕 and C3Hf/He Ms Nrs〔SPF〕 strain mole mice, "*Late Biological Effects of Ionizing Radiation*" *Vol. II, IAEA, Vienna*, 29—41 (1978)
8. Y. Nishimune, S. Aizawa, T. Komatsu: Testicular germ cell differentiation *in vivo*, *Fertility and Sterility*, **29**, 95－102 (1978)
9. Y. Nishimune, S. Aizawa: Temperature sensitivity of DNA synthesis in mouse testicular germ cells *in vitro*, *Experimental cell Research*, **113**, 403—405 (1978)

〔障害基礎研究部〕

1. 石原隆昭, 河野晴一*, 早田　勇, 熊取敏之: A nine-year Cytogenetic follow-up of a patient injected with Thorotrast, *Hum. Genet.*, **42**, 99—108 (1978)　(* 東邦大・理, 生)
2. N. Ishigure, C. Mori*, T. Watanabe*: Mean Free Path for Plasmon Excitation in Aluminum in the Energy Region from 1.5 to 10.9 keV, *Journal of the Physical Society of Japan*, **44**, 1196 (1978)　(* 名大・工, 原子核)
3. C. Mori*, H. Noguchi**, N, Ishigure, T. Watanabe*: Low Energy X-Ray Calibration Sources for Propo_rtional Counters Using Radionuclides, *Nuclear Instruments and Methods*, **155**, 435—442 (1978)　(* 名大・工, ** 原研)
4. 鹿島正俊, 上島久正, 松岡　理: プルトニウム (Pu) の性状と生体内挙動の関係ならびにその網内系への影響に関する研究II, プルトニウム重合体, クエン酸プルトニウムおよび硝酸プルトニウム溶液のマウス皮下投与後の挙動の比較, 日医放会誌**38**(10), 992—1005 (1978)
5. S. Sasaki, T. Kasuga*, F. Sato, N. Kawashima: Late effects of fetal mice X-irradiated at middle or late intrauterine stage, *Gann*, **69**, 167—177　(* 東京医歯大, 病理)
6. S. Sasaki, T. Kasuga*, F. Sato, N. Kawashima: Induction of hepatocellular tumor by X-ray irradiation at perinatal stage of mice, *Gann*, **69**(3), 451—452　(* 東京医歯大・病理)
7. F. Sato, S. Sasaki, N. Kawashima, F. Chino*: Late effects of whole－or partial－body X－irradiation on mice. Causes of death, *Late Biological Effects of Ionizing Radiation*, II, 59—70 (1978) (* 予研病理部)
8. S. Fukuda, F. Cho*, S. Honjo*: Bone Growth and Development of Secondary Ossification Centers of Extremities in the Cynomolgus Monkey (*Macaca fascicularis*), *Experimental Animal*, **27**(4), 387—397　(* NIH)
9. S. Fukuda, O. Matsuoka: Maturation Process of Secondary Ossification Centers in the Rat and assess-

ment of Bone age, *Experimental Animal*, **28**(1), 1—9

10. 福田　俊，松岡　理：ビーグル犬の生下時体重，胎盤重量，臍帯長および羊水の性状，成分について，実験動物 **28**(1), 69—73

〔薬学研究部〕

1. H. Inano, B, Tamaoki: In vitro Effect of 16α-Hydroxyprogesterone on the Enzyme Activities related to Androgen Production in Human Testes, *Acta Endocrinologica*, **88**, 768—777 (1978)

2. J. Ueda, T. Yanagisawa, M. Shibasaki, S. Ikegami: Synthetic Entry into a New Type of Prostaglandin: 6(9α), 6(11α)-Dioxido-15S-hydroxyprost-13E-enoic acid methyl ester, *Tetrahedron letters*, **28**, 2511—2514 (1978)

3. M. Shibasaki, J. Ueda, S. Ikegami: New Synthetic Routes to 9(0)-Methanoprostacyclin a Highly Stable and Biologically Potent Analog of Prostacyclin, *Tetrahedron Letters*, **5**, 433 (1979)

4. J. Ohishi, S. Ikegami: The Roles of Hetero Atoms in Solvolytic Reactions V) Transannular β-S-Participation in Solvolysis of S-Containing Heterocycles, *Chem. Pharm. Bull* (*Tokyo*), **26**(10), 3211—3214 (1978)

5. J. Ohishi, S. Ikegami, K. Tsuneoka, S. Akaboshi: Roles of Heteroatoms in Solvolytic Reactions. 4, Solvolysis of the Exo and Endo Esters of 2-Thiabicyclo[2.2.1]heptan-6-ols, *J. Org. Chem.*, **43**, 4013 (1978)

6. 藤島鉄邦，市川雅常，石川英幸，吉野　宏，大石洵一，池上四郎：Aspergillus terreusによるサイトカラシンの生産，醗酵工学会誌，**57**(1), P. 15

7. T. Ohno, M. Seki, M. Shikita: Colony-stimulating factors active on human bone marrow cells from a Yoshida sarcoma cell line, *Blood*, **51**, 911—918 (1978)

8. T. Ozawa, A. Hanaki: Hydroxyl Radical produced by the Reaction of Superoxide Ion with Hydrogen Peroxide : Electron Spin Resonance Detection by Spin Trapping, *Chem. Pharm. Bull.* (*Tokyo*), **26**, 2572—2575 (1978)

9. T. Ozawa, A. Hanaki, S. Matsumoto*, M. Matsuo*: Electron spin resonance studies of radicals obtained by the Reaction of α-tocopherol and its model compound with superoxide Ion, *Biochim. Biophys. Acta*, **531**, 72—78 (1978)　　(* Tokyo Metropolitan institute of Geron tology.)

10. C. Duque, M. Morisaki, N. Ikekawa, M. Shikita: The enzyme activity of bovine adrenocortical cytochrome P-450 producing pregnenolone from cholesterol : Kinetic and electrophoretic studies on the reactivity of hydroxycholesterol intermediates, *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, **82**, 179—187 (1978)

11. Carmenza Duque*, M. Morisaki**, N. Ikekawa**, M. Shikita, B. Tamaoki: The final step of side-chain cleavage of cholesterol by adrenocortical cytochrome P-450scc studied with 22-18O-20, 22-dihydroxycholesterols, 18-O-isocaproaldehyde, 18-O-water and atmospheric 18-O-oxygen, *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, **85**, 317—325 (1978)　　(* 放医研研究生，** 東工大)

12. B. A. Teicher*, N. Koizumi*, M. Koreeda*, M. Shikita, and P. Talalay*: Biosynthesis of pregnenolone from cholesterol by mitochondrial enzymes of bovine adrenal cortex. The question of the participation of the 20(22)-olefins and 20,22-epoxides of cholesterol, *Eur. J. Biochem.*, **91**, 11—19 (1978)
(* ジョンズホプキンズ大・医)

13. B. A. Teicher*, M. Shikita, and P. Talalay*: Effects of adrenal steroid activator protein on the conversion of various 20- and 22-hydroxycholesterols to pregnenolone by adrenal mitochondrial enzymes, *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, **83**, 1436—1441 (1978)　　(* ジョンズホプキンズ大・医)

14. K. Suzuki, K. Kawakura, B. Tamaoki: Effect of pregnant mare's serum gonadotrophin in the activities ot Δ^4-5α-reductase, aromatase, and other enzymes in the ovaries of immature rats, *Endocrinology*, **102**, 1595 (1978)

15. M. Mori, T. Tominaga, B. Tamaoki: Steroid metabolism in the normal mammary gland and in the dimethylbenzanthraceneinduced mammary tumor of rats, *Endocrinology*, **102**, 1387 (1978)

16. B. Tamaoki, K. Suzuki: Chages in Enzyme Activities related to Steroidogenesis in Rat Ovaries in the luteal Phase, *J. Steroid. Biochem.*, **9**, 820—821 (1978)

17. K. Tsuneoka, Y. Takagi, K. Hirashima, M. Shikita: Enhancement of the action of colony stimulating factor (CSF) by soluble component(s) of erythrocytes in mouse bone marrow cell cultures, *Exptl. Hematol.*, **6**, 445 (1978)

〔環境衛生研究部〕

1. I. Kuze*, S. Kataoka*. T. Iwakura, O. Yura**, M. Yamashita**: A Factor Causing Anomalous Results in Liquid-Scintillation Caunting, *Nucl. Instr. Methods.*, **158**, 607—608 (1979)
(* Japan Radioisotope Assosiation, ** Electrotechnical Laboratory)

2. 内山正史: 人体における ^{137}Cs, 保健物理, **13**, 75—92 (1978)

3. 岡林弘之: Distribution of Plutonium in the Rats following Inhalation of Submicron Plutonium Nitrate Aerosols, *J. Radiat. Res.*, **20**, 106—120 (1979)

4. 内山正史: Estimation of ^{137}Cs Body Burden in Japanese II. The Biological Half-life, *J. Radiat. Res.*, **19**, 246—261 (1978)

5. 稲葉次郎, 西村義一, 市川龍資: Whole-body Retention of ^{60}Co Incorporated into a Seaweed in Rats, *J. Radiat. Res.*, **20**, 121—125

6. 西村義一, 稲葉次郎, 市川龍資: Fetal Uptake of $^{60}Co\,Cl_2$ and ^{57}Co-cyanocobalamin in Different Gestation Stages of Rats, *J. Radiat. Res.*, **19**, 236—245

〔臨床研究部〕

1. 早川吉則*, 柄川 順*, 飯沼 武: A proposal of a new computed tomograph for direct reconstruction of arbitrary cross section of the body, 日本医放会誌, **38**(5), 403—407 (1978)

2. 飯沼 武, 館野之男, 梅垣洋一郎, 橋詰 雅, 北畠 隆: 胃集検の利益と損失II, 遺伝的障害と費用, 日本医学放射線学会誌, **38**(7), 625—632 (1978)

3. T. Ido, et al: Distribution of ^{18}F-S Fluorouracil in Tumor-Bearing Mice and Rats, *Medicine International J. Nucl. Med. and Biol.*, **5**, 19—28

4. 井戸達雄, 佐治英郎*, 岩田錬, 他: Caffeine-^{11}C, Ephedrine-^{11}C, and Methylephedrine-^{11}C の合成とマウスでの体内分布, *Radioisotopes*, **127**, (8), 451—455(1978) (* 京大)

5. 岩田 錬, 鈴木和年, 井戸達雄, 玉手和彦, 吉川喜久夫, 樫田義彦: 呼吸機能検査のための $^{11}CO_2$, ^{11}CO, $^{13}N_2$ の生産システム, 臨床呼吸生理, **10**(1), 21—26 (1978)

6. 岩田 錬, 鈴木和年, 井戸達雄, 玉手和彦, 吉川喜久夫, 樫田義彦: 水相のプロトン照射による ^{13}NN と ^{11}OO の簡便な生産法, *Radioisotopes*, **27**(10), 563—567

7. 梅垣洋一郎: 高LET放射線の治療利用, 第13回日本アイソトープ会議報文集, P. 196—204 (1978)

8. 遠藤真広, 飯沼 武: 重畳積分法を用いたファンビームデータからの復元アルゴリズムの比較, 医用電子と生体工学, **16**(5), 339—344 (1978)

9. 宍戸文男, 奥山信一*, 佐藤多智雄*, 三品 均**, 山田使嗣*, 当麻 忠**, 松沢大樹*: ^{99m}Tc-putechnenette による上部消化管シンチグラムとガストログラム, *Radioisotopes*, **27**(11), 648—651 (1978)
(* 東北大学抗酸菌病研究所放射線医学, ** 東北労災病院)

10. M. Endo, T. A. Iinuma: Study on some characteristics of computed tomography by computer simulation, *Proc. of MEDIS '78*, P. 403—406 (1979)

11. 中村 譲: 速中性子線治療における生物学等価TDFによる治療計画法, 日本医学放射線学会雑誌, **38**(10), 950—960 (1978)

12. 恒元 博, 荒居竜雄, 森田新六, 石川達雄, 中野政雄: 放医研における速中性子線治療とその評価, 癌の臨床, **24**, 1001—1008 (1978)

13. 恒元　博: 速中性子線治療の適応，治療学，**1**，379—393 (1978)

14. 松本　徹: シンチカメラの感度不均一性に関する研究，第3報，不均一性のエネルギースペクトル依存性，核医学，**15**(2)，181—188 (1978)

〔障害臨床研究部〕

1. 平嶋邦猛: 血液幹細胞動態よりみた放射線誘発白血病発生機序，第9回放医研シンポジウム報文集，109—118

2. K. Hirashima, Y. Kawase, M. Ohtani, T. Kumatori, T. Arai, S. Morita, H. Sugiyama, and A. Kurisu: Quatnitative Changes of the T-lymphocytes and Hemopoietic Stem-cells of the Patients with Cancer of the Cervix of Uterus following Radio-Therepy, *J. Rad. Res.*, 19:15 (1978)

3. 平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子: ＧＶＨ反応抑制処置の実験的研究，最新医学，**33**(11)，2382—2384 (1978)

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎，飯沼　武，緒志栄子: 生存率計算とその問題点，癌の臨床，**24**(8)，737—746 (1978)

2. 小川博嗣，山田孝信，隈元芳一，佐藤幸夫，平本俊幸: Status Report o the NIRS-Chiba Isochronous Cyclotron Facility, *IEEE Transaction on Nucl. sci. NS-26*, **2**, 1988—1991 (1979)

〔養成訓練部〕

1. 青木一子: メダカの胚および稚魚に対するカドミウムの効果，動物学雑誌，**87**，91—97 (1978)

2. 柴田　浩*，飯田博美: Behaviour of Zinc, Cadmium and Mercury in Mice Studied by Whole Body Autoradiography, *Proceedings of The Int. Symposium on Industrial Toxicology*, Nov. 4-7, 696—708 (1975)
(* 山口大学農学部)

〔病　院　部〕

1. 荒居竜雄，須田善雄，中野政雄*，油井信春*: 子宮癌と放射線診断，臨床婦人科産科，**32**，476—480 (1978)
(* 千葉県がんセンター)

2. 荒居竜雄: 放射線治療における最近の進歩，現代の診療，**20**，2191—2195 (1978)

3. 奈良信雄: 蛋白同化ステロイドが奏功した再生不良性貧血症例における治療中止後の経過追跡成績，第20回日本臨床血液学会，臨床血液，Vol. 20, 補冊 I，P. 125 (1978)

4. T. Miyamoto, Y. Takabe, M. Watanabe, T. Terashima: Effectiveness of a sequential combination of bleomycin and mitomycin-C on an advanced cervical cancer, *Cancer.***41**, 403—414 (1978)

5. 宮本忠昭: A Sequential combination of Bleomycin and mitomycin-C in the treatment of advanced squamous Cancer, *Springes Verlag Berlin Heidelberg. Recent Resnets in Cancer Research*, **61**, 179—190 (1978)

6. T. Miyamoto.: A sequential combination of Bleomycin and Mitomycin-C (B-M) in the treatment of metastatic cervical cancer, *Bleomycin Current status and New Development, Academic Press. Inc.*, 185—190 (1978)

7. 森田新六，荒居竜雄，栗栖　明，久津谷　譲: 子宮頚癌放射線治療におけるＳ状結腸障害，癌の臨床，**25**(1)，32—39 (1979)

〔環境放射生態学研究部〕

1. Y. Ohmomo, M. Nakahara: Fallout tadioisotopes in coastal surface waters around Japan, *Isotope Marine Chemistry*, (1979)

2. H. Kawamura: Reduction of Calcium Interference on Barium Using the Nitrogen-Shielded Nitrous Oxide-Acetylene Flame in Atomic Absorption Spectroscopy, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **50**(10) 2873—2878 (1978)

3. Y. Nakamura*, Y. Ohmomo: Factors used for the estimation of gaseous radioactive iodine intake through vegetation (Ⅰ) Uptake of methyliodide by spinach leaves, *Health physics*, (1979)
(* 京大地殻化学実験施設)

4. Y. Nakamura*, Y. Ohmomo: Factors used for the estimation of gaseous radioactive iodine intake through vegletation (Ⅱ). uptake of elemental iodine by spinach leaves, *Health physics*, (1979)
(* 京大地殻化学実験施設)

5. H. Kawamura, G. Tanaka: Rapid Monitoring of ^{131}I in the Human Thyroid Gland Using a Ge(Li) Detector, *Health Physics*, **35**, 416 (1978)

6. M. Sumiya, Y. Nemoto, Y. Ohmomo: Factors used for the estimation of radioactive nuclide intake through foodstuffs by inhabitants in coastal area of Ibaraki Prefecture (Ⅶ), -Leaf vegetable and milk consumption by infants in Tokai village, *Health Physics*, (1978)

7. G. Tanaka, H. Kawamura: Measurement of ^{131}I in the Human Thyroid Gland Using a NaI(Tℓ) Scinfillation Survey Meter, *J. Radiat. Res.*, **19**(1), 78—84 (1978)

8. Y. Honma, H. Hirata: Noticeable Increase in Cadmium Absorption by Zine Deficient Rice Plants, *Soil. Sci.-Plant Nutr.*, **24**(2), 295—297 (1978)

9. G. Tanaka, H. Kawamura, Y. Nakahara*: Reference Japanese Man I. Mass of Organs and Other Characteristics of Normal Japanese, *Health phys.*, **36**(3), (1979)

〔海洋放射生態学研究部〕

1. T. Ueda R. Nakamura, Y. Suzuki: Comparison of Influences of Sediments and Sea Water on Accumulation of Radionuclides by Marine Organisms, *J. Radiat. Res.*, **19**, 93—99 (1978)

2. T. Koyanagi, M. Nakahara, M. Iimura: Absorption of Sediment-bound Radionuclides through the Digestive Tract of Marine Demersal Fishes, *J. Radiat. Res.*, **19**, 295—305 (1978)

3. Y. Suzuki, M. Nakahara, R. Nakamura: Accumulation of Cesium-137 by Useful Mollusca, *Bull. Japan Soc. Sci. Fish*, **44**, 325—329 (1978)

4. M. Nakahara, F. A. Cross*: Transfer of Cobalt-60 from phytoplankton to the clam (*Mercenaria mercenaria*), *Bull. Japan Soc. Sci. Fish*, **44**(5), 419—425 (1978) (* アメリカ漁業局)

5. S. Hirano, T. Koyanagi: Study on the Chemical Forms of Radionuclides in Sea Water-I, Chloride, Sutfate and Hydroxide Complexes of ^{144}Ce, *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **34**(6), 269—275 (1978)

B 総説，その他

〔科学研究官〕

(52年度)

1. 寺島東洋三：放射線障害のはなし，広領域教育研究，**1**(4)，10—13 (1977)

2. 渡部郁雄，寺島東洋三：細胞の同調培養法，医学のあみゆ，**100**(8)，635—641 (1977)

3. 宮本忠昭，寺島東洋三，古江　尚：癌の多剤併用療法，診療手帖，**57**，2—9 (1977)

〔物理研究部〕

1. 稲田哲雄，久津谷　譲：高ＬＥＴ放射線治療，癌・放射線療法，癌の臨床別冊，41—50 (1978)

2. 川島勝弘：照射利用における線量の役割：医学利用と線量，放射線と産業，**11**，18—21 (1978)

3. 田中栄一：Emission CTの開発と現状，*Radioisotopes*，**27**(5)，285—294 (1978)

4. 野原功全，飯沼　武：ポジトロンコンピュータ断層撮影，臨床ＭＥ，**2**(3)，37—45

5. 星野一雄：放射線の量と単位の変遷，小児内科，**11**(2)，27—32

6. 丸山隆司：放射線障害評価のための順量推定，—医療被曝と職業被曝を中心に—，保健物理，**13**(4)，259—277

(1978)

7. 丸山隆司: サイクロトロンによる速中性子線治療，日本放射線技術学会誌，**34**(5)， 616—627 (1979)
8. 丸山隆司: 小児X線診断による被曝の現状，小児内科，**11**(2)，19—26
9. 田中栄一: 放医研におけるポジトロン放出核種のイメージング，映像情報，**10**(11)，691—695 (1978)
10. 田中栄一: 画像医学のトータルシステム化：原理と機器—核医学，映像情報，**10**(18)，1306—1041 (1978)

〔生物研究部〕

1. 岩崎民子，山田　武，松平寛通: Sensitivity of *Artemia* dry eggs to SOR irradiation, *Inst. Nucl. Study, Annual Report1977*, pp. 124—125 (1977) Univ Tokyo,
2. 松平寛通: ICRP 1978年会議傍聴記，保健物理，**13**，227—233 (1978)
3. 山田　武，大山ハルミ: Modification of rat thymocyte interphase death by hyperthermia, *Proc. 2nd Int. Con. Cancec therapy by hyperthermia and rad*, p. 191—192 (1978)
4. 山田　武，大山ハルミ: 胸腺の解糖（糖代謝とその制御），蛋白質・核酸・酵素，**24**(3)，245—249 (1979)

〔遺伝研究部〕

1. 村田　紀: 発癌と遺伝—疫学的考察—，メジカル・ニッポン，**10**(40)，(1978)
2. 村田　紀，福間誠吾，他(千葉がんセンター): 千葉県がん登録からみた昭和50年の「胃がん」と「子宮がん」の医療圏Ⅰ，「胃がん」，千葉県区師会報，**30**(4)，51—57 (1978)
3. 宇都宮譲二(東京医科歯科大)，村田紀，他: 消化管ポリポーシス，診断と治療，**67**(2)，66—76 (1979)
4. 村田　紀: ヒトの癌と遺伝，医学のあゆみ，**107**(1)，1—7 (1978)
5. 村田　紀，福間誠吾，他(千葉がんセンター): 千葉県がん登録からみた昭和50年の「胃がん」と「子宮がん」の医療圏Ⅱ，「子宮がん」，千葉県医師会報，**30**(5)，21－27 (1978)
6. 中井　斌: ヒトの遺伝的リスクの評価，原子力工業，(3)，p. 48—53 (1979)

〔生理病理研究部〕

1. 岡田安弘，羽倉　明: DNA腫瘍ウイルスと組織培養，組織培養，**4**(8)，14—24 (1978)
2. 佐渡敏彦: リンパ球の機能，松平寛通編生物科学のためのアイソトープ実験法，p. 244—252 (1978)， 東京大学出版会

〔障害基礎究究部〕

1. 石原隆昭: 腫瘍と染色体異常，「染色体異常」外村晶編，朝倉書店，225—250 (1978)
2. 石原隆昭，早田　勇，南久松真子: 染色体解析法とその応用，臨床病理臨時増刊，特集第34号 p. 140—162
3. 石原隆昭: ヒト細胞の染色体異常と寿命，生体老化の基礎的研究（文部省特定研究）昭和52度研究報告 p. 228—235
4. 石原隆昭: 放射線の影響と染色体異常，保健物理，**13**，171—182 (1978)
5. 石原隆昭: 放射線の影響評価と染色体異常，保健物理，**13**，171—182 (1978)
6. 石原隆昭: 放射線影響評価における染色体観察の意義，日本原子力学会誌，**20**(11)，783—788 (1978)
7. S. Kobayashi: Use of high level radiation in Waste treatment - status and prospect (Review), *Atomic Energy Review*, **13**(3)，615－621 (1975)
8. W. K. Sinclair, S. Kobayashi, Y. Nishiwaki: Biological effects of low-level radiation pertinent to protection of man and his environment (Review), *Atomic Energy Review*, **14**(1)，173—178 (1976)
9. L. L. Weeks, S. Kobayashi: Late biological effects of ionizing radiation (Review), *Atomic Energy*

Review, **16**(2), 327—338 (1978)

10. 佐々木俊作，春日　孟*：実験放射線発癌からの一考察，日本臨牀，**36**,春季増刊号 p. 16—17
(* 東京医科歯科大，病理学)

11. 春日　孟*，佐々木俊作：腫瘍発生の機序，薬局，**30**(1)，191—196 (1978)　(* 東京医科歯科大・病理)

12. 上島久正，松岡　理：体内に沈着したプルトニウムの除去，保健物理，**13**，p. 1—19 (1978)

13. 福田　俊：実験材料シリーズ，ビーグル犬，放射線科学，**21**(4)，72—75 (1978)

14. 松岡　理，飯尾正宏，他共著：研究施設における放射線管理，「核医学入門基礎から臨床まで」日本アイソトープ協会編，217－230 (1978)

15. 田中義一郎，松岡　理，他：オートラジオグラフィ，「要説放射線薬品学」，66—85 (1978)

16. 松岡　理：比較実験動物学概論，実験動物からヒトへの外挿－その考察と資料，ソフトサイエンス社，(1978)

17. 松岡　理：オートラジオグラフィ，「生物科学のためのアイソトープ実験法」(松平寛通編著)，p. 100—108 (1978)

18. 松岡　理，福田　俊，小木曽洋一，鹿島正俊，上島久正，野田　豊，小林宏子：内部被曝実験のための中型動物の導入，育成に関する研究，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」研究経過中間報告書，NIRS-R-7，86—89 (1978)

19. 松岡　理，小泉　彰，福田　俊，小木曽洋一：内部被曝実験施設の設計に関する研究，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」研究経過中間報告書，NIRS-R-7，90－94 (1978)

20. 松岡　理，福田　俊：放射性核種の代謝に関する比較動物学的研究—骨の成長，骨化に関する比較動物学的研究特別研究「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」研究経過中間報告書，NIRS-R-7，95—98 (1978)

21. 松岡　理，小木曽洋一：リンパ節の形態機能に関する基礎的研究，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」研究経過中間報告書，NIRS-R-7，99—100 (1978)

22. 松岡　理：マイクロ波脱水の意義と問題点，*Pure Chemical "Daichi"*，**10**(1)，13—21 (1979)

23. 松岡　理：Puの内部被曝研究に関する最近の動向，原子力工業，**25**(4)，27—31 (1979)

〔薬学研究部〕

1. 上田順市：ガラクトース酸化酵素の活性種では銅は3価である．化学と工業，(12)

2. 小沢俊彦：金属を置き換えたチトクローム-Cの性質，化学と工業，**31**(7)，573—575

3. 小沢俊彦：ローズベンガルの光照射で生ずる活性酸素は一重項酸素だけだろうか，化学と工業，**32**，92—93 (1979)

4. 花木　昭：金属キレートの溶液化学，保健物理，**13**，137—145

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗：原子力発電所からの大気放出物（前），放射線科学，**21**(5)，90—99

2. 阿部史朗：原子力発電所からの大気放出物（後），放射線科学，**21**(6)，106—114

3. 鈴木　伸(千葉大)，阿部史朗：大気に関する環境影響評価，公衆衛生，**42**(7)，429—434 (1978)

4. 阿部史朗，藤高和信，藤元憲三，新井清彦，井戸達雄，石田正美，田茂山晋：関東地方におけるバックグランド空間放射線の測定，第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集，p. 29—34

5. 阿部史朗，藤高和信，藤元憲三：屋内における空間放射線々量調査，第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集 p. 51—54

6. 市川龍資：ロンドン条約と放射能，放射線科学，**21**(5)，86—89 (1978)

7. 市川龍資：国民線量推定のための基礎調査1977，保健物理，**13**(3)，203—205 (1978)

8. 市川龍資：IAEA の「新定義と勧告」策定会議，保健物理，**13**(2)，147—150 (1978)

9. 市川龍資："Sources and Effects of Ionizing Radiation" (UNSCEAR 1977報告) について，原安協だより，No. 45，p. 10—13 (1978)

10. 田中霧子：地球環境と放射性廃棄物(2)— ^{3}H の場合 —，放射線科学，**22**(2)，25－31 (1979)

11. 新井清彦：ムラサキツユクサについて，放射線科学，**22**(2)，21—24 (1979)

12. 岡林弘之，坂本正一，滝沢行雄(秋田大学医学部)：人体臓器中の Pu-239．240 濃度，第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集，p. 135—137

13. 岩倉哲男：再処理施設からの大気放出廃棄物，放射線科学，**21**(9)，172　177 (1978)

14. 岩倉哲男：地球環境と放射性廃棄物—^{85}Krの場合—，放射線科学，**22**(1)，15 －20 (1979)

15. 岩倉哲男：^{14}C からの体内被曝線量－自然源と人工源との対比　，第5回放医研環境セミナー「人間環境と自然放射線」報文集，p. 183—189 (1979)

16. 岡林弘之：人体ならびに食品中の自然放射性核種—アルファ線放出核種のレベル，第5回放医研環境セミナー「人間環境と自然放射線」報文集，p. 168—182 (1979)

17. 樫田義彦，井上義和，岩倉哲男，田中霧子：環境中におけるトリチウムの測定調査，第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集，p. 37—40

18. 樫田義彦，岩倉哲男，新井清彦：降下性 ^{14}C の濃度調査，第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集，p. 35—36

19. 藤高和信，阿部史朗：一人間環境における電離放射線—大地・大気からの放射線，第5回放医研環境セミナー「人間環境と自然放射線」報文集，p. 23—36

20. 藤元憲三，阿部史朗：—人間環境における電離放射線—屋内の放射線，第5回放医研環境セミナー「人間環境と自然放射線」報文集，p. 37—46

21. 阿部道子，阿部史朗：一人間環境における自然放射性核種—大気中の長寿命自然放射性核種，第5回放医研環境セミナー「人間環境と自然放射線」報文集，p. 61—87

22. 木村健一：原子力発電所からの水域放出廃棄物（その1），放射線科学，**21**(7)，129—133

23. 木村健一：原子力発電所からの水域放出廃棄物（その2），放射線科学，**21**(8)，153—160

24. 木村健一：核燃料再処理施設からの水域放出廃棄物，放射線科学，**21**(12)，235—239

25. 稲葉次郎：一自然放射線の人類への影響 -自然放射線によるリスクの試算，第5回放医研環境セミナー報文集「人間環境と自然放射線」，p. 211—216

26. 稲葉次郎：放射線作業従事者のリスク，放射線科学，**22**(1)，11—14

27. 稲葉次郎：職業人の放射線誘発がんによるリスク，フィルムバッジニュース，No. 81，6—9

28. 稲葉次郎：ICRP Publication 27「害の指標をつくるときの諸問題」について，保健物理，**13**，307—310

29. 内山正史：全身カリウム量とその内部被曝線量，第5回環境セミナー「人間環境と自然放射線」，p. 157—167

30. 田中義一郎，内山正史：Ⅲ－2各元素摂取量と体組織元素代謝に関する調査研究，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」最終報告，pp. 60—64

31. 湯川雅枝，本郷昭三，根本京子，岡林弘之：大気浮遊塵中の放射性核種濃度，第20回環境放射能調査研究成果論文抄録集，p. 77—78

〔臨床研究部〕

1. 飯沼　武：コンピュータ断層撮影，応用物理，**47**(4)，304—311 (1978)

2. 飯沼　武：Total Body Potassium の測定，日本臨床，**36**(4)，221—226 (1978)

3. 飯沼　武，共著：核医学入門—基礎から臨床まで16，RIイメージのディジタル処理，日本アイソトープ協会編，丸善出版，(1978)

4. 飯沼　武：コンピュータ断層撮影(CT)，日本放射線技術学会誌，**33**(7)，937—958 (1978)

5. 飯沼　武：胃集団検診，医療放射線被曝から見た問題点，からだの科学，(82)，64—70 (1978)

6. 飯沼　武：放射線と医学：コンピュータ画像処理の応用，放射線と産業，No. 10，p. 25—29 (1978)

7. 飯沼　武：コンピュータ断層装置の最近の進歩，電気学会雑誌，**98**，1036—1039 (1978)

8. 野原功全，飯沼　武：ポジトロン・コンピュータ断層撮影，臨床ＭＥ，**2**(3)，100－110

9. 飯沼　武：画像医学の基礎—観察と判断をめぐる問題，映像情報，**10**(18)，1032—1035 (1978)

10. 飯沼　武：図解コンピュータ断層法（高橋信次編著）第２章原理，第９章将来展望，秀潤社，東京，(1979)

11. 飯沼　武：コンピュータ断層撮影装置の現状と将来，第20回プログラミング・シンポジウム報告集，p. 31—41（情報処理学会）

12. 飯沼　武：全身カウンターによる Whole body potassium の測定，腎と透析，**6**(1)，43—48 (1979)

13. 飯沼　武：CT による新しい生体情報の計測，大阪大学 BME 講演論文集，p. 24—25 (1979)

14. 井戸達雄：医学利用を目的とした短寿命 RI の標識，映像情報，**10**(11)，677—681 (1978)

15. 梅垣洋一郎：大腸癌の放射線療法，内科シリーズ№30大腸癌，南江堂刊，p. 355—362

16. 梅垣洋一郎：癌・放射線療法，百科年鑑1978，平凡社刊，p. 182—183

17. 梅垣洋一郎：高エネルギー粒子線照射療法，外科，**40**(5)，478—479 (1978)

18. 梅垣洋一郎：高 LET 放射線の医学利用の現況と将来の動向，アイソトープニュース，№287，２－５ (1978)

19. 梅垣洋一郎：CT の将来，脳神経外科，**6**(7)，631—634 (1978)

20. 梅垣洋一郎：医用画像処理の渉歩，診断と治療，(1978)

21. 遠藤真広：CT の源流，CT 研究，**1**(1)，12—16 (1978)

22. 遠藤真広，舘野之男，飯沼　武：NMR 映像法 —NMR によるプロトンスピン密度の撮像法（上)—，映像情報，**11**(2)，157—163 (1979)

23. 宍戸文男，舘野之男：放射性トレーサによる癌診断とその限界，最新医学，**34**(3)，482—487 (1979)

24. 松沢大樹*，宍戸文男，他：転換期にある放射線診断 —我々のコンピュータトモグラフィの研究を中心に—，抗酸菌病研究雑誌，**30**，1—2 (1978)　　(* 東北大学 抗酸菌病研究所)

25. 舘野之男：医療被曝軽減と放射線の医学利用の将来，サクラＸレイ写真研究，**29**(3)，16—24 (1978)

26. 舘野之男：医療と放射線被曝，「核医学入門」丸善，p. 179—190 (1978)

27. 舘野之男：動態計測，「核医学入門」丸善，p. 288—296 (1978)

28. 木村敬二郎(筑波大)，舘野之男，他：短寿命 RI ($^{11}CO_2$, ^{11}CO) による局所肺機能検査法の検討，臨床呼吸生理，**10**，30－39

29. 舘野之男：経腸的肝シンチグラム，放射性アンモニア利用の新しい門脈原検査法，新医療，**5**(8)，10—11 (1978)

30. 舘野之男，力武知之：放射線医学総合研究所におけるサイクロトロン製造放射性核種の臨床応用の現況，映像情報，**10**(11)，707—713 (1978)

31. 三枝健二，有水　昇(千葉大)，舘野之男，井戸達雄，他：放医研サイクロトロン製 ^{123}I の使用経験，核医学，**15**(5)，751—754 (1978)

32. 舘野之男：循環器の映像診断のためのＸ線 CT，総合臨床，**27**(10)，1619－1925 (1978)

33. 舘野之男：循環器診断における CT と US，生体と医療機器，**8**，3—7 (1978)

34. 舘野之男：「実験医学序説」にみる方法論，医学界新聞，1323号，(1978)

35. 舘野之男：核磁気共鳴 CT への期待は大きい—これからの CT はどうなるか，新医療，**5**(12)，26—31 (1978)

36. 舘野之男：CT の未開の沃野，CT 研究，**1**(2)，167—170 (1979)

37. 舘野之男：Ｘ線診断の利益と危険，モダンメディシン，**79**(2)，43—50 (1979)

38. 中村　譲，舘野之男：放射線治療システムの設計，映像情報，**10**(17)，p. 930—935 (1978)

39. 恒元　博：治療機器，加速器による治療は必要か，癌の臨床，**24**，910—916 (1978)

40. 松本　徹，飯沼　武：RI データ処理装置の応用，臨床 ME，**3**，47—54 (1978)

41. 力武知之，他：サイクロトロンの呼吸器領域への応用，日本胸部臨床，**37**(5)，345—356 (1978)

〔障害臨床研究部〕

1. 杉山　始：特集 / 老年者の血液疾患「血清蛋白」，老年医学，**16**(9)，1055—1060 (1978)

2. 平嶋邦猛：骨髄移植—基礎的問題—，「血液疾患最近の進歩」(高久史麿編)，p. 18—25 (1978) 金原出版，東京

3. 平嶋邦猛：Colony Forming Unit (CFU) の概念とその Assay 法，日本臨床，**36**，66—72 (1978)

4. 平嶋邦猛：骨髄移植の展望，診断と治療，**66**，2239—2242 (1978)

5. 平嶋邦猛：造血，「生物科学のためのアイソトープ実験法」，(松平寛通編)，東大出版，p. 256—264 (1978)

6　平嶋邦猛：セシル内科学 (訳書)，小坂樹徳編，医学書院，(1978)

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎：相対生存率，第35回日本医学放射線学会物理部会勉強会資料，(1978)

2. 富田静男，早尾辰雄，沢田卓也，早川純一郎*：SPF C3H マウスの繁殖寿命と繁殖成績について，繁殖開始時期と生産効率，実験動物，**27**(4)，399—404 (1978)　　(* 金沢大学医学部付属動物実験施設)

〔養成訓練部〕

1. 飯田博美：第14回国際放射線医学会議 (XIV ICR) に出席して，保健物理，**13**(1)，41—44 (1978)

2. 飯田博美：線量当量の単位シーベルト，日本放射線技師会雑誌，**28**(3)，99—100 (1978)

3. 飯田博美：新しい単位シーベルト．中部原子力情報，**56**，15—16 (1978)

4. 飯田博美：放射線の新しい単位(F)，フィルム・バッジ・ニュース，**78**，1—2 (1978)

5. 飯田博美：国際放射線防護委員会1977年勧告 (ICRP Publication 26) について，日本放射線技師会雑誌，**25**(11) 24—28

6. 飯田博美：SI 単位活用事典の「原子物理学及び核物理学」「核反応及び電離性放射線」，日本規格協会発行 SI 単位活用事典，分担執筆，(1979)

7. 西台武弘(京大)，加藤義雄．他 4 名：トロトラスト患者臓器における短寿命核種の放射能比，*Radioisotopes*，**27**(7)，

〔病　院　部〕

1. 森田新六：高線量率腔内照射法について，現代の診療，**20**(12)，2197—2201 (1978)

〔環境放射生態学研究部〕

1. 大桃洋一郎：原子力発電所訪問記，*Isotope news*，**297**，(1979)

2. 鎌田　博：内外諸国における放射性廃棄物の陸地処分に関する実情と将来計画，放射線科学，**21**(6)，115—120 (1978)

3. 鎌田　博，渡部輝久，清水みち子：陸上試料の調査，第20回放調研究成果論文抄録集，p. 41

4. 村松康行：ゲッティンゲン大学，放射線科学，(1979)

5. 田中義一朗：標準日本人(Reference Japanese)の設定，CRCコミュニケーション，**173**，(1979)

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 長屋　裕：北太平洋とくに日本近海海水中の人工放射性核種 ^{90}Sr, ^{137}Cs, 環境科学としての海洋学，2，第1部第4章，55—62 (1978)
2. 長屋　裕，中村　清：人工放射性核種の沈積機構について，放射性廃棄物の処理処分に伴う環境保全評価の基礎研究，p. 58—64 (1979)
3. 長屋　裕，鈴木　譲，中村　清，中村良一，上田泰司：沿岸海域試料の解析調査，第20回放射能環境調査研究成果論文抄録集，p. 122—124 (1978)
4. 長屋　裕，中村　清：外洋の解析調査，第20回放射能環境調査研究成果論文抄録集，p. 120—121

C 口　　頭

〔科学研究官〕

(52年度)

1. 寺島東洋三：同調培養とその周辺，第10回放射線生物若手研究会，堅田，(1977)
2. 寺島東洋三：培養細胞周期と同調培養，夏期組織培養集中講座，岡山大学，(1977)
3. 寺島東洋三：ブレオマイシンの抗腫瘍効果の基礎，制癌剤療法研究会，大阪，(1977)
4. 宮本忠昭，中嶋征男，高部吉庸，渡辺道典，寺島東洋三：培養哺乳類細胞に対するX線と FT-207 併用の相乗効果，第36回日本癌学会，東京，(1977)
5. 岡部哲郎，寺島東洋三，平嶋邦猛，上山義人，大沢仲昭：ヌードマウスに移植されたヒト colony stimulating factor (CSF) 産生肺癌の組織培養上清による正常ヒト線維芽細胞の CSF 産生能の誘導，第36回日本癌学会，東京，(1977)
6. 崎山比早子，寺島東洋三，佐藤弘毅：正常およびトランスホーム細胞の単層培養が重層細胞の増殖に及ぼす影響第36回日本癌学会，東京，(1977)
7. T. Terasima: Cell cycle kinetics as a basis of combined treatment, The 15th Anniversary Symposium of Institute of Microbial Chemistry, Tokyo, (1977)

(53年度)

1. T. Terasima: The upward-concave dose-survival relationship in bleomycin-mammalian cell system, US-Japan Seminar, Honolulu, (1978)
2. 寺島東洋三：癌細胞の細胞周期と併用療法，第37回日本癌学会シンポジウム，東京，(1978)
3. 中嶋征男，宮本忠昭，田辺政裕，渡部郁雄，寺島東洋三：マウスL細胞に対するX線と 5-FU の相乗致死効果，第37回日本癌学会，東京，(1978)
4. 田辺政裕，宮本忠昭，中嶋征男，寺島東洋三：マウス L5 細胞に対するアクラシノマイシンAの細胞致死効果，第37回日本癌学会，東京，(1978)
5. 鈴木淳子，岡部哲郎，大沢仲昭，小坂樹徳，寺島東洋三：ヌードマウスに移植されたヒト悪性腫瘍の組織培養化の新らしい方法について，第37回日本癌学会，東京，(1978)
6. 崎山比早子，寺島東洋三：生細胞と固定細胞の細胞間相互作用，第37回日本癌学会，東京，(1978)
7. T. Terasima & T. Miyamoto: Bleomycin-mitomycin combination chemotherapy, The 12th Int. Cancer congress (Bleomycin symposium), Buenos Aires, (1978)

〔物理研究部〕

1. 稲田哲雄，河内清光，金井達明，隅元芳一：陽子線照射法に関する研究：I，スポット走査制御システム，第37回日本医学放射線学会総会，徳島，1978.5.10

2. 稲田哲雄(筑波大)，河内清光，金井達明，松沢秀夫：陽子線写真について，日本医学放射線学会，第36回物理部会，浜松医科大学，1978.10.9

3. 金井達明，河内清光，稲田哲雄：デグレーダーを通過したスポット陽子線の重ね合せ，第35回物理部会，徳島，1978.5.9

4. 金井達明，河内清光，松沢秀夫，稲田哲雄：陽子線治療用ポートのモニター系，日医放学会，物理部会，日本都市センター，東京。1979.3.28

5. 川島勝弘，平岡　武，星野一雄：対電離箱の中性子感度の測定，第37回日本医学放射線学会総会，徳島，1978.5.10

6. 川島勝弘：放射線管理における測定の基準化とトレーサビリテイ，ＲＩ取扱主任者部会第19回部会総会，大阪科学技術センター，1978.7.14

7. 川島勝弘：放射線物理学は放射線治療の進歩に今後どのように寄与できるか，"物理学の立場から"，第９回放射線による制癌シンポジウム，東京医科歯科大，1979.2.10

8. 川島勝弘，星野一雄，平岡　武，橘詰　雅：医療用線量標準センターの相互比較，日本医学放射線学会，日本都市センター，1979.3.29

9. 河内清光，宇城信吾*，北川俊夫*，他：^{60}Co 線源による Afterloading 組織内照射法，第37回日本医学放射線学会総会，徳島，1979.5.12　　(* 国立がんセンター)

10. 河内清光，金井達明，松沢秀夫，稲田哲雄(筑波大)：陽子線治療用スポットスキャンニング装置，日本医学放射線学会，第36回物理部会，浜松歯科大学，1978.10.9

11. 河内清光，金井達明，松沢秀夫，稲田哲雄：陽子線照射法に関する研究：Ⅱ，スポット走査装置の諸特性，日医放学会総会，日本都市センター，東京，1979.3.30

12. 白貝彰宏，丸山隆司，山口　寛，野田　豊：実効質量阻止能比，日医放学会物理部会，日本都市センター，東京 1979.3.28

13. 田中栄一：ポジトロン核種によるイメージング，シンポジウム「サイクロトロン核医学」，東北大学，1978.6.2

14. 田中栄一：陽電子カメラ，理工学における同位元素，第15回国立教育会館研究発表会，1978.6.28

15. 田中栄一：Theory and practice on X-ray CT Algorithm, Workshop on Transmission and Emission CT, 韓国ソール市，1978.7.14

16. 田中栄一：ＣＴ画像再構成における重畳フイルターの超関数による一般化，日本医学放射線学会，第36回物理部会，浜松医科大学，1978.10.8

17. 田中栄一，野原功全，村山秀雄：ガンマカメラの位置分解能およびエネルギー分解能に対する信号パルス統計変動の寄与，日本核医学会第18回日本核医学会総会，金沢市，1978.10.13

18. 田中栄一：投影からの３次元像再構成における「超関数」重畳フィルター，応用物理学会，近大，1978.11.3

19. E. Tanaka, N. Nohara, M. Yamamoto, T. Tomitani, H. Murayama, K. Ishimatsu, K. Takami: "Positology" —The Search for Suitable Detector Arrangements for a Positron ECT with Continuous Rotation, Workshop on Physics and Engeering in CT, UC. Irvine 1979.1.17—19

20. 田中栄一，他６名：連続回転型，頭部用ポジトロンＣＴ装置，医学放射線学会，物理部会，日本都市センター，東京，1979.3.27—28

21. 富谷武浩：パネル「放射線測定基礎技術の最近の進歩と問題点」イメージ測定技術とその応用，理工学における同位元素，国立教育会館，1978.6.27

22. 富谷武浩：ガンマ，カメラの位置演算の重み関数－２次元問題，理工学における同位元素，国立教育会館，1978.6.28

23. 富谷武浩：最大推定法を用いたガンマ，カメラ位置計算とその逐次近似，第18回日本核医学会総会，金沢市，1978.10.13

24. 富谷武浩：ガンマ線飛行時間法による３次元ポジトロン・カメラ，第18回日本核医学会総会，金沢市，1978.10.14

25. 富谷武浩：シンポジウム「核医学画像構成の物理的諸問題」体軸縦断層像構成，医学放射線学会，物理部会，日本都市センター，東京，1979.3.28

26. 中島敏行：第4回IRPAのInternational Congressから，原子力安全協会，1978.4.24

27. 中島敏行：ルミネッセンス，ドシメトリーに関する最近の国際会議の話題から，電気学会，東京，1978.5.11

28. 中島敏行，島野達也*，古本啓一**：歯科X線撮影時の散乱線分布の測定，第37回日本医学放射線学会総会，徳島，1978.5.10

29. 中島敏行，他：歯科放射線診査時の被曝線量測定ならびに国民の撮影，被曝線量の推計と改善に関する研究，第19回日本歯科放射線学会，鶴見大学，1978.9.24

30. 中島敏行：熱発光線量計の現状と問題，原子力談話会，東大，1978.9.26

31. 中島敏行，文部省古本班：ＴＬＤの散乱線測定への応用について，一歯科X線診断時における一，日本医学放射線学会，物理部会，浜松医大，1978.10.9

32. 中島敏行，古本啓一，他(日本歯科大)：ＴＬＤの散乱線測定への応用，応用物理学会，近大，1978.11.3

33. 中島敏行：ＴＬＤの基礎理論，東大，ＴＬＤ研究会，東大，原研，1979.3.15

34. 中島敏行，竹内　智，越島得三郎：低線量計測におけるＴＬＤリーダーのS/N比の改善について，応用物理学会学習院大，1979.3.30

35. 野田　豊，山口　寛，白貝彰宏，丸山隆司：サイクロトロン照射室内の残留放射能からのガンマ線スペクトルの測定，日本医学放射線学会，第36回物理部会，浜松医科大学，1978.10.9

36. 野原功全：シンチレーションパルス短縮技術の最近の進歩，電気学会，第156回原子力計測常置専門委員会，電気学会第3会議室，1978.9.20

37. 野原功全，田中栄一，富谷武浩，村山秀雄，飯沼　武，須田善雄：多結晶型ポジトロンカメラの偶発同時計数率の解析，日本医学放射線学会，第36回物理部会，浜松医科大学，1978.10.8

38. 野原功全，田中栄一，富谷武浩，村山秀雄，飯沼　武，須田善雄：多結晶同時計数型，ポジトロンカメラの計数率特性の評価，第18回日本核医学会総会，金沢市，1978.10.14

39. 野原功全，田中栄一，村山秀雄：シンチレーションパルス短縮における統計バリアンスの解析，応用物理学会，近大，1978.11.3

40. 野原功全，田中栄一，富谷武浩，村山秀雄，石松健二，高見勝己：不均等配列検出器を用いた連続回転型ポジトロンＣＴ，第2回シンポジウム「ＣＴの物理技術的諸問題」，日経ホール，東京，1979.1.24

41. 野原功全，他2名：ポジトロジー：回転リング型ポジトロンＣＴの検出器配列とサンプリング密度，医学放射線学会，物理部会，日本都市センター，東京，1979.3.27—28

42. 橋詰　雅，丸山隆司，山口　寛，舘野之男，西沢かな枝：放射性医薬品の医学利用による国民線量の推定，第37回日本医学放射線学会総会，徳島，(郷土文化会館)，1978.5.10

43. 橋詰　雅：医療放射線被曝，画像医学のトータルシステムシンポジウム，白金迎賓館，1978.9.9

44. 平岡　武，松沢秀夫，川島勝弘，星野一雄，山口　寛：Glover法による線量分布計算，第35回物理部会，徳島，1978.5.8

45. 平岡　武：ＴＥＰ電離箱によるドシメトリ，放射線ドシメトリ研究会，高エネルギー物理学研究所，1978.7.17

46. 平岡　武，川島勝弘，星野一雄，中島敏行：線量測定用ＴＥＰ等価ガス，日本医学放射線学会，第36回物理部会，浜松医科大学，1978.10.8

47. 平岡　武，川島勝弘，星野一雄，中島敏行：陽子線による電離箱の飽和特性，日本医放学会，物理部会，日本都市センター，東京，1979.3.28

48. 星野一雄，川島勝弘，平岡　武：d(30)-Be中性子線に対するFricke線量計のG値，日本医学放射線学会，物理部会，浜松医大，1978.10.8

49. 松沢秀夫，川島勝弘，星野一雄，平岡　武：MeV電子線の質量阻止能比（水/空気），第35回物理部会，徳島，1978.5.9

50. 西沢かな枝，丸山隆司，他：EMI-Scanner CT5005 による被曝線量，第37回日本医学放射線学会総会，徳島（郷土文化会館），1978.5.10

51. 丸山隆司，橋詰　雅，和田　允，西沢かな枝：鉛含有プラスチックのしゃへい効果について，1.X，γ 線に対するしゃへい効果，第37回日本医学放射線学会総会，徳島（郷土文化会館），1978.5.10

52. 丸山隆司，癌研グループ：各種放射性同位元素の照射線量率定数と放出放射線の遮蔽体による減弱，第35回日本医学放射線学会物理部会，徳島（郷土文化会館），1978.5.8

53 丸山隆司：サイクロトロンによる速中性子線治療，第34回日本放射線技術学会総会，徳島（郷土文化会館），1978.5 13

54. 丸山隆司，橋詰　雅，西沢かな枝，他：サイクロトロンによるＲＩ製造に伴う保健物理的問題点について，理工学における同位元素，国立教育会館，東京，1978.6.29

55. 丸山隆司，大島光一（慶大医放），他：^{252}Cf Remote afterloading cell の線量測定，日本医学放射線学会，第36回物理部会，浜松医科大学，1978.10.9

56. 丸山隆司，橋詰　雅，尾内能夫，他（癌研グループ）：高エネルギーＸ線治療室の迷路における２次線についての考察，日本医学放射線学会，第36回物理部会，浜松医科大学，1978.10.9

57. 丸山隆司，山口　寛，野田　豊，白貝彰宏，橋詰　雅，西沢かな枝：速中性子線による染色体異常とＬＥＴ分布日医放学会総会，日本都市センター，東京，1979.3.29

58. 丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，野田　豊，橋詰　雅，倉田泰孝，村越善次：放医研サイクロトロン施設における最近の安全管理測定について，日医放学会総会，日本都市センター，東京，1979.3.29

59. 村山秀雄，田中栄一，野原功全：ガンマカメラにおけるパルス短縮の解像力への影響，第18回日本核医学会総会，金沢市，1978.10.13

60. 村山秀雄，野原功全，田中栄一：シンチレーション検出器のシステム固有バリアンスの測定法，応用物理学会，近大1978.11.3

61. 山口　寛：MIRD 法と内部被曝線量評価，日本保健物理学会勉強会，1978.6.7

62. 山口　寛：MIRD 法の日本人への適用について，放射線ドシメトリ研究会，高エネルギー物理学研究所，1978.7.17

63. 山口　寛：Dual Radiation Action 理論による低線量の危険度評価について，第10回放医研シンポジウム，1978.12.5

64. 山口　寛，白貝彰宏，野田　豊，丸山隆司：Dual Radiation Action 理論の線量率効果について，日医放学会総会，日本都市センター，東京，1979.3.29

65. 山本幹男，田中栄一：位置感応ＧＭ計数管，理工学における放射性同位元表研究発表会，国立教育会館，東京，1978.6.28

66. 山本幹男，他２名：ポジトロジー：回転リング型ポジトロンＣＴにおける検出器配列の逐次探索，医学放射線学会，物理部会，日本都市センター，東京，1978.3.27—28

67. 白貝彰宏：ラド変換係数についての最近の話題，第３回医療用標準線量研究会，千葉，1978.9.1

68. 白貝彰宏，佐藤文昭，佐々木俊作，川島直行，大津裕司，丸山隆司：連続照射のためのマウス棚の設計および線量測定，日本放射線影響学会第21回大会，札幌，1978.9.17

〔化学研究部〕

1. 今井靖子，渡利一夫，石森達二郎*：8-ヒドロキシキノリン，-5-スルホン酸によるルテニウムの比色，日本化学会年会，日吉（慶応大学），1978.4.1　　（* 立教大，原研）

2. 大町和千代，佐藤静夫*，石村和子**，三井宏美**：腫瘍細胞増殖抑制に関与する細胞系，第37回日本癌学会総会，東京プリンスホテル，1978.8.8　　（* 高崎国立病院，** 都臨床研）

3. 三井宏美*，戸谷泰子**，佐藤静夫***，大町和千代：MM抗原の化学的免疫学的性状，第37回日本癌学会シンポジウム，東京プリンスホテル，1978.8.10　　（* 都臨床研，** 国立ガンセンター，*** 高崎国立病院）

4. 河村正一，黒滝克己，柴田貞夫，竹下　洋：無機リン交換体に対する放射性核種の吸着，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医大，1978.9.15

5. 河村正一：環境放射能分析ーストロンチウム，第22回放射化学討論会，東京都立大学，1978.10.1

6. 河村正一，柴田貞夫，黒滝克己，竹下　洋：クラウンエーテルによるSrの吸着，第22回放射化学討論会，東京都立大学，

7. 黒滝克己，河村正一：金属錯イオンと水の相互作用，日本化学会年会，東京（慶応大学），1978.4.2

8. 沢田文夫：葉酸-セファロース・カラムによる蛋白質の分離，第51回日本生化学会大会，日図デザイン博物会館，京都，1978.11.28

9. M. Zama, D. E. Clins*, B. Prescott**, G. J. Thomas Jr**: Nucleosome Conformations : pH and Organic Solvent Effects, 米国生物物理学会，Washington D. C., 1978.3.28
（* 米国オークリッジ国立研，** 米国南東マサチューセッツ大）

10. 柴田貞夫，河村正一：3-アセチル-d-カンファラト金属錯体の生成定数，第28錯塩化学討論会，愛媛大学，1978.10.3

11. 三田和英，市村幸子，座間光雄：クルペインの構造，生体分子の構造に関する討論会，東大・薬，1978.7.11

12. 三田和英，市村幸子，座間光雄：Conformation of Poly (L-arginine)，国際生物物理学会，京都国際会議場，1978.9.4

13. 渡利一夫，今井靖子，伊沢正実，石森達二郎*：巨大網状構造樹脂の放射化学的利用（第12報），2-メチル-8-ヒドロキシキノリン等の存在下におけるルテニウムの挙動，第22回放射化学討論会，東京都立大学，1978.10.1
（* 立教大・原研）

14. 武山成夫*，松坂尚典*，小林晴男*，湯山　章，渡利一夫，今井靖子：^{137}Csによる卵の汚染抑止を目的とした，フェロシアン化ニッケル陰イオン交換樹脂の適用，第86回日本獣医学会，岐阜大学，1978.9.6　（* 岩手大学）

〔生物研究部〕

1. 吉原久夫*，三田雅敏*，藤原昭子*，浅見行一，安増郁夫*：ウニ卵ミトコンドリアの酵素，日本動物学会，第49回大会，熊本大学教養部，1978.10.10　（* 早大・教・生物）

2. 岩崎民子，山田　武，松平寛通：アルテミア卵に対するシンクロトロン軌道放射光（SOR）照射の影響，第21回放射線影響学会大会，札幌医大，1978.9.15—17

3. 上野昭子，A. B.Cox, E. M, Goldin, J. T. Lett: X線照射 L5178Y 高感受性細胞 DNA の修復欠損と崩壊，第21回放射線影響学会大会，札幌医大，1978.9.15—17

4. 田口泰子：メダカの精子形成に対するγ線の連続照射の影響Ⅲ，受精能力と孵化率の変化，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医大，1978.9.15—17

5. 中沢　透：放射線による生体膜脂質の変動—脂質過酸化の検討，第21回放射線影響学会大会，シンポジウム生体膜の放射線感受性，札幌医大，1978.9.15—17

6. 古野育子，松平寛通：ニトロセルローズクロマトグラフィーを用いた倍養細胞ＤＮＡ損傷の検出，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医大，1978.9.15—17

7. H. Matsudaira, K. Yoshizawa, I. Furuno: Induction and Repair of Strand Breaks and 3' OH Terminals in the DNA of Aging Mouse Brain Following γ-Ray Irradiation, The XI th International Congress of Gerontology, 東京（ホテルパシフィツク），1978.8.23

8. 松平寛通，古野育子，矢田俊彦：速中性子線による培養細胞のＤＮＡ損傷と修復，京大原子炉短期研究会，大阪・熊取，京大原子炉，1978.11.13

9. 山口武雄，江口清美(千葉大理・生)：照射マウスにおける表皮G_1キャロンの変化，第21回放射線影響学会大会，札幌医大，1978.9.15—17

10. 山口武雄，広部和久*，塗師恵子**，江口清美***：照射マウスにおける表皮G_1およびG_2キャロンの変化，日本動物学会第49回大会，熊本大学教養部，1978.10.10（*岩手大・教育・生物，**札医大・心理，***千葉大・理・生物）

11. 江口清美*，山本芳弘*，山口武雄：マウス表皮のG_1およびG_2キャロンのアドレナリン要求性の比較，日本動物

学会第49回大会，熊本大学教養部，1978.10.10　　（* 千葉大・理・生物）

12. 山田　武，大山ハルミ：ラット胸腺細胞 Subpopulation の照射による変化，第21回放射線影響学会大会，札幌医大，1978.9.15—17

13. 山田　武，大山ハルミ：高温処理によるラット胸腺細胞間期死の回復，Hyperthermia 研究会，大阪，阪急ビル 1978.10.7

14. 山田　武，大山ハルミ：ラット胸腺細胞の放射線間期死に対するグルココルチコイドの作用，第51回日本生化学会大会，京都，京都会館，1978.11.28

15. 湯川修身，中沢　透，浅見行一，樋田信治郎：放射線照射による小胞体膜の脂質過酸化，第21回放射線影響学会大会，札幌医大，1978.9.15—17

〔遺伝研究部〕

1. 稲葉浩子：L-5178Y の ts 変異体 ts39 および ts48 について，第２回 ts の会，東大薬学部，1978.8.7

2. 稲葉浩子，佐藤弘毅：マウス白血病細胞の温度感受性変異株 ts39 について，細胞生物学会，阪大微研，1978.11.14

3. 佐伯哲哉，中井　斌：酵母のカフェイン感受性修復系路，日本遺伝学会第50回大会，東京農業大学，1978.10.8

4. 佐藤弘毅：培養哺乳類細胞の温度感受性細胞周期変異株について，第18回京都大学ウイルス研究所，シンポジウム，御車会館大会議室，1978.7.7

5. 佐藤弘毅：4-ニトロキノリン-1-オキシド感受性哺乳類細胞変異株の分離，第37回日本癌学会，東京，プリンスホテル，1978.8.8

6. 佐藤弘毅，稗田尚子：メチルメタンスルフォン酸感受性の哺乳類細胞変異株，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.17

7. 佐藤弘毅：温度感受性（TS）変異細胞株（その１），癌学会シンポジウム，東北大学医学部，1978.11.25

8. 佐藤弘毅，稲葉浩子，塩見忠博：マウス白血病細胞の温度感受性変異株について，がん特別研究班会議，学士会館分館，1979.2.20

9. 塩見忠博：動物細胞の細胞周期—特に分裂期を中心にして，生化学の課題と展望，車山高原，ホテルビーナス，1978.8.6

10. 塩見忠博，佐藤弘毅：ヒト由来ＦＬ細胞の紫外線感受性変異株の分離方法について，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15

11. 塩見忠博，佐藤弘毅：動物細胞の紫外線感受性変異株の新しい分離方法，及び変異株の性質について，日本遺伝学会第50回大会，東京農業大学，1978.10.8

12. E. Takahashi, M. Hirai, I. Tobari, S. Nakai: Interspecific Comparison of the yields of dicentrics in primates under acute and chronic irradiations of gamma-rays, VIX International Congress of Genetics, Moscow State University (USSR), 1978.8.24

13. 高橋永一，平井百樹，戸張厳夫，中井　斌：ヒトおよびカニクイザル Go 期リンパ球における r 線誘発染色体異常の線量率効果と修復能，日本遺伝学会第50回大会，東京農業大学，1978.10.9

14. 辻　秀雄，戸張厳夫：キイロショウジョウバエにおける in vivo での姉妹染色分体交換の検出，日本遺伝学会第50回大会，東京農業大学，1978.10.10

15. 辻秀　雄，加藤旌夫（遺伝研）：in vitro における姉妹染色分体交換の研究，第259回三島遺伝談話会，遺伝研，1979.3.15

16. 中井　斌：原安協研究総合発表会・パネル討論会，ムラサキツユクサの突然変異について，全共連ビル，1978.4.26

17. 中井　斌，町田　勇：酵母の成熟分裂における変異の誘発と回復，酵母遺伝学集談会，朝日麦酒大森工場，1978.10.10

18. 中井斌，平井百樹，他：ヒト及びサルのリンパ球での放射線誘発染色体異常，IAEA 国際協同研究会議，エジンバラ大学，1978.10.25

19. 町田勇，中井　斌：酵母の meiosio の過程における遺伝的変異の誘発，日本遺伝学会第50回大会，東京農業大学，1978.10.8

20. 高山喜美子(千葉がんセンター)，村田　紀，他：千葉県がん登録からみた患者移動，第17回千葉県公衆衛生学会，千葉県文化会館，1979.3.15

21. 今泉洋子(人口研)，村田　紀：出生性比と父年令，母年令および出産順位との関係について，人類遺伝学会第23回大会，新潟市，ホテルイタリア軒，1978.10.30

22. K. Fujiki,* A. Nakajima,* U. Tanabe,* N. Yasuda: Population genetics of Blindness, 第23回国際眼科学会，国立京都国際会館，1978.5.14—20　(* 順天堂大・眼科)

23. N. Yasuda: Bioassay on Population Genetics, Genetic Seminar, Department of Medical Genetics University of Umea Sweden, 1978.8.18

24. 安田徳一，他：視覚障害児の分離比解析，日本人類遺伝学会第23回総会，ホテルイタリア軒，新潟，1978.10.29

25. A. Nakajima,* K. Fujiki,* N. Yasuda, K. Kabasawa*: Population Genetics of Eye Diseases Among Japanese, Sigrid Juselius Ⅷ Symposium on Population Genetics of isolates, Hotel Arkipelag Marieham, Aland Islands, Finland, 1978.8.14　(* 順天堂大学眼科)

26. N. Yasuda: No sex difference in mutation rates in man. Population Genetics Lab Seminar, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii USA., 1978.11.16

27. N. Yasuda: Population genetics of eye diseases in Japan. Genetics Seminar, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii USA., 1979.2.1

28. N. Yasuda: Human Sex ratio Korea. Population Seminar, Population Institute, East West Center, Honolulu, Hawaii USA., 1979.3.9

〔生理病理研究部〕

1. 御影文徳，大原　弘，恒元　博，安藤興一(日大)：ヒト肺癌細胞の放射線感受性に及ぼす Adriamycin の影響，第37回日本医学放射線学会，徳島，郷土文化会館，1978.5.12

2. 大原　弘，御影文徳，丸山隆司：放医研サイクロトロン中性子線の培養細胞に対する致死効果と回復に関する効果，第37回日本医学放射線学会，(生物部会)，徳島，郷土文化会館，1978.5.9

3. 御影文徳(日大)，大原　弘，恒元　博，安藤興一(日大)：培養肺癌細胞の放射線生物学的研究，日大歯学会総会，日大歯学部，1978.6.4

4. 御影文徳(日大)，大原　弘，安藤興一(日大)，恒元　博：ヒト肺癌細胞OAT-1975株に関する放射線生物学的研究，日本大学歯学会総会，日大歯学部講堂，1978.6.4

5. 大原　弘，御影文徳：培養人癌細胞によるヌードマウス移植癌の放射線感受性，第37回日本癌学会総会，東京，プリンスホテル，1978.8.9

6. 大原　弘，丸山隆司，高橋イチ，黒川ひろみ，御影文徳*：放医研サイクロトロン中性子線の培養細胞にたいする効果，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.16　(* 日大・歯・放)

7. 御影文徳，大原　弘，丸山隆司，他：放医研サイクロトロン速中性子線と200KDP X線の培養細胞に対する致死効果のちがい，日本歯科放射線学会関東地方会，日大歯学部，1979.2.16

8. 大津裕司，中野雅行*：胆石症における総胆管の変化について，第67回日本病理学会，熊本市民会館，1978.4.5　(* 筑波大・基礎医学系)

9. 中野雅行，岡庭信一*，大津裕司：Wiskott-Aldrich 症候群の一剖検例，第67回日本病理学会，熊本市民会館，1978.4.6　(* 筑波大基礎医学系)

10. 大津裕司，他：光化学オキシダントによるマウス気管支の形態学的変化，第48回日本衛生学会総会，群馬県民会館，1978.5.29

11. T. Hiura, H. Otsu, and A. Nishimura: Endoscopic and pathological characteristics of choledochitis, Ⅵ World congress of Gastroenterology, Abstracts of papers p157, Madrid, 1978.6.5

12. 岡田安弘，渡部郁雄：種々のモロニー肉腫ウイルス株の平板及び軟寒天培地中での transformation，第37回日

本癌学会総会，東京，プリンスホテル，1978.8.9

13. 岡田安弘，渡部郁雄：C3H胎児細胞株（10T1/2）へのX線照射によりみられる2種類の transformation の生じ方について，第37回日本癌学会総会，東京，プリンスホテル，1978.8.9

14. 岡田安弘，渡部郁雄：マウス白血病ウイルスによる K-BALB 細胞からの肉腫ウイルスの rescue，第26回日本ウイルス学会，東京，1978.10.12

15. 崎山比早子，寺島東洋三，金ケ崎士朗*：生細胞と固定細胞の細胞間相互作用：生細胞から固定細胞への放射性ラベル物質の転移，第37回日本癌学会総会，東京，プリンスホテル，1978.8.9　　（* 医科研・感染）

16. 佐渡敏彦，星野　博*，田ノ岡　宏*：マウス皮膚発がん過程におけるリンパ球機能の検索，第37回日本癌学会総会，東京，プリンスホテル。1978.8.9　　（* 国立がんセンター）

17. 佐渡敏彦，神作仁子，武藤正弘，片岡　泰*：Genetic influence on the rate of aging of Tall dependent immune functions in mice，第11回国際老年学会，東京，パシフィツクホテル，1978.8.22（* 東京女子医大）

18. T. Kasuga, Y. Noda, T. Sado, T. Furuse: Naturally occurring and radiation-induced tumors in SPF mice，第11回国際老年学会，東京，パシフィツクホテル，1978.8.22

19. 佐渡敏彦，神作仁子，小林　森，黒川ひろみ，武藤正弘：放射線被曝は免疫機能の加令を促進するか？日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.17

20. 星野　博*，田ノ岡　宏*，佐渡敏彦，神作仁子：マウス皮膚発がんにおける免疫監視機構の役割り，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.17　　（* 国立がんセンター）

21. 広川勝昱*，畠山　茂*，佐渡敏彦：加令と抗体産生の調節II，抑制性細胞の加令に伴う変化及びマウス系統差，日本免疫学会総会，京都勤労会館，（京都），1978.11.28　　（* 東京医歯大）

22. 清水志津子，吉田和子，関　正利：血液幹細胞に対する赤カビ毒及び放射線の障害作用の比較，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.16

23. 大和田英美*，河野俊彦*，林　豊*，関　正利：HCTFB または F112 および ^{210}Polonium の投与による肺癌発生に関する実験的研究，第67回日本病理学会総会，熊本市民会館，1978.4.5　　（* 千大・肺癌研・病理）

24. 関　正利，吉田和子，清水志津子：赤カビ毒が造血組織に及ぼす影響，第67回日本病理学会総会，熊本市民会館，1978.4.5

25. 関　正利：造血の場と幹細胞—白血病との関連に於て，榛名シンポジウム，群馬県厚生年金会館，1978.8.20

26. 坪井　篤，土屋武彦：MM46腫瘍細胞の培養系細胞の樹立とその性状について，第37回日本癌学会総会，東京，プリンスホテル，1978.8.8

27. 松井美恵子，土屋武彦(産業医大)，坪井　篤：MM46腫瘍細胞系の放射線感受性について，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.17

28. 坪井　篤，松井美恵子，早田　勇，土屋武彦：MM46腫瘍細胞由来の培養細胞に関する放射線致死効果について—in vitro と in vivo 照射の比較，日医放学会生物部会，東京，都市センター，1979.3.27

29. 古瀬　健，春日　盂：In Vivo B16黒色腫の細胞周期と増殖パラメータの放射線による変動，第37回日本癌学会総会，東京，プリンスホテル，1978.8.8

30. 武藤正弘，佐渡敏彦，神作仁子：SPFマウスにおける自然細胞障害活性と細胞障害性T細胞の加令変化，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.17

31. 大木与志雄，孫　在原，小長谷勝利，武藤正弘：鶏のマレック病由来培養リンパ腫瘍細胞株の樹立とその免疫化学的性状，日本免疫学会総会，京都勤労会館（京都），1978.11.27

32. 吉田和子，清水志津子，関　正利，早田　勇：マウスの骨髄性白血病の増殖動態について，第40回日本血液学会総会，岡山福祉文化会館，1978.4.23

33. 吉田和子，関　正利：マウス白血病における造血幹細胞の動態，文部省研究班（造血幹細胞班会議），岡山，ロイヤルホテル，1979.2.23

34. 轟　健，渡部郁雄，小池幸子，恒元　博：C_3H/Heマウス自然発生線維肉腫の *in vivo* synchromy によるX線治療効果の増強，第37回日本医学放射線学会，徳島郷土文化会館，1978.5.12

35. 渡部郁雄：FUdR-Colcemid で誘導同調したマウス白血病性 L5178Y 細胞のサイトフルオログラフによる動態解析，第37回日本癌学会総会，東京，プリンスホテル，1978.8.9

36. 中嶋征男，宮本忠昭，田辺政裕，渡部郁雄，寺島東洋三：マウスＬ細胞に対するＸ線と 5-FU の相乗効果，第37回日本癌学会総会，東京，プリンスホテル，1978.8.9

37. 渡部郁雄，篠原邦夫*：Ｘ線照射による哺乳動物細胞のDNA合成阻害とその再開について，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15 （* 神戸大・医・放基）

38. 稲田哲雄*，野尻イチ，河内清光，金井達明，渡部郁雄，春日　盂**：陽子線の人癌培養細胞への効果，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.16 （* 筑波大・医，**東京医歯大）

39. 中川圭介，渡部郁雄：*In vivo* 投与 *in vitro* アツセイ法による misomidazole の低酸素細胞増感効果，第３回Ro研究会，京都グランドホテル，1979.1.20

40. 渡部郁雄，福久健二郎，春日　盂，野尻イチ：Ｘ線照射をうけたヒト悪性黒色腫培養細胞のサイトフルオログラフによる動態解析，日本医学放射線学会第38回総会，東京，都市センター，1979.3.29

〔障害基礎研究部〕

1. 小島栄一，中村　弥*：抗栓球血清によるＸ線照射マウス造血系の回復，日本医学放射線学会生物部会，徳島(県郷土文化会館)，1978.5.9 （* 愛知がんセンター・放）

2. 小島栄一：Ｘ線照射マウスの造血幹細胞動態に及ぼす抗栓球血清の効果，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.16

3. S. Sasaki, F. Sato, N. Kawashima: Morphometric study of age-change of renal glomerular structure and effects of X-irradiation at perinatal stage in mice. XIth International Congress of Gerontology, ホテルパシフィク，1978.8.22

4. 佐々木俊作，佐藤文昭，川島直行：形成途上の腎系球体に対するＸ線の早期障害と晩発障害，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.16

5. 佐々木俊作，春日　盂*，佐藤文昭，川島直行：周生期マウスへのＸ線照射による肝腫瘍の誘発，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.17 （* 東京医歯大・病理）

6. 茅野文利*，佐藤文昭，佐々木俊作：dαY マウスにおけるＸ線１回照射の晩発効果，特に腫瘍発生の推移とウイルス粒子の存在について，第67回日本病理学会総会，熊本市，1978.4.5 （* 予研病理部）

7. F. Sato, F. Chino,* S. Sasaki. N. Kawashima: Radiation-induced life shortening and earlier occurrence of diseases in mice. XIth International Congress of Gerontology, ホテルパシフィク，1978.8.22 （* 予研病理部）

8. 福田　俊，松岡　理：ビーグル犬の胎盤重量，臍帯長および羊水成分について，第85回日本獣医学会，東京，1978.4.5

9. 福田　俊：サルを中心とした骨端核の評価方法と実例，実中研セミナー，実験動物中央研究所，1979.3.20

10. 松岡　理：実験動物とヒトとをつなぐ，家畜衛生試験場，水曜会449回，農林水産省家畜衛生試験場，1978.11.8

11. 松井美恵子，土屋武彦*，坪井　篤：MM46 腫瘍細胞系の放射線感受性について，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.17 （* 産業医大・放衛）

12. 南沢　武，土屋武彦*：ウサギの加齢と視覚誘発電位，日本基礎老化研究会第２回大会，京都，1978.7.14 （* 産業医大・放衛）

13. 南沢　武，土屋武彦*：脳へのＸ線照射による視覚誘発電位とその回復周期の変化について，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.16 （* 産業医大・放衛）

〔薬学研究部〕

1. 柴崎正勝*，上田順市，池上四郎：Prostacyclin Analogs の合成研究(Ⅱ)，9(O)-Methanoprostacyclin の合成の試み，日本薬学会98年会，岡山，1978.4.4 （* 帝京大薬）

2. 柴崎正勝*，池上四郎*，上田順市：1,3-cyclooctadiene から 9(O)-Methanoprostacyclin の全合成，第５回反

応と合成の進歩シンポジウム，静岡，静岡県医師会館，1978.11.1　　(* 帝京大薬)

3. 大石洵一，池上四郎：反応中間体としての efisulfonium ion について，日本薬学会98年会，岡山，1978.4.3

4. 大石洵一：β－ハロ－置換－含硫黄環状化合物の合成と反応，東大薬品製造化学セミナー，東大，1978.5.25

5. 大石洵一，池上四郎：エピスルホニウムイオンに対する求核試薬の反応性，第7回有機イオウ・リン化合物討論会，京大，1979.2

6. 大野忠夫，富永史子，色田幹雄：吉田肉腫細胞培養液中の白血球幹細胞増殖促進因子の精製，日本薬学会第98年会，岡山大学，1978.4.3

7. 大野忠夫，常岡和子，色田幹雄：正常白血球の「幹細胞増殖因子」，癌学会シンポジウム，仙台，東北大医学部，1978.11.24

8. 大野忠夫：血清中の増殖因子と細胞老化，細胞グループ談話会，伊豆長岡富士見荘，1978.12.5

9. 大野忠夫：増殖・増殖因子に対する感受性，老化制御指標の設定に関する研究総合検討会，理研，1979.1.29

10. 小沢俊彦，花木　昭，松本茂信*，松尾光芳*：スーパーオキシドイオンの反応性：トコフェロール類との反応で生ずる，ラジカルについて，日本薬学会第98年会，岡山大学，1978.4.4　　(* 都老人研)

11. 小沢俊彦，花木　昭，松本茂信*，松尾光芳*：α－トコフェロールモデル化合物とスーパーオキシドイオンの反応（2），日本薬学会第98年会，岡山大学，1978.4.3　　(* 都老人研)

12. 小沢俊彦，花木　昭：スーパーオキシドイオン(O_2^-)と酸化還元能をもつ生理活性物質との反応，第5回反応と合成の進歩シンポジウム，静岡，静岡県医師会館，1978.11.2

13. 色田幹雄，P. タラレイ：酵素学的増幅法によるステロイドの超微量定量，日本薬学会第98年会，岡山大学，1978.4.4

14. 色田幹雄，常岡和子，大野忠夫：白血球幹細胞増殖因子（CSF）の分子的性質，第45回日本組織培養学会，京都大学，1978.6.19

15. 色田幹雄：前立腺の酵素学，第8回アンドロロジー研究会，東京，大正製薬講堂，1978.6.24

16. 色田幹雄：ステロイドホルモンに関する酵素学，日本生化学会若い生化学者の会夏の学校，車山高原ホテルビーナス，1978.8.6

17. 色田幹雄：血球幹細胞の増殖と分化に係るホルモン様因子，第26回日本内分泌学会，東部部会総会，前橋市，1978.9.14

18. カルメンザ・ドーケ*，森崎益雄**，池川信夫**，色田幹雄，玉置文一：P-450 scc によるコレステロール側鎖切断に必要な「3番目の酵素分子」の運命．第51回日本生化学会，京都会館，1978.11.27　(*研究生，**東工大)

19. 中陳静男*石井良之**，篠田雅人**，色田幹雄：チトクローム P-450 scc に対するトリトン X-100 の影響，第51回日本生化学会，京都会館，1978.11.30　　(* 研究生，** 星薬大)

20. 色田幹雄：フェレドキシン依存シトクローム P-450，大学院セミナー，東京大学薬学部，1978.12.1

21. 鈴木桂子，玉置文一：未成熟ラット卵巣のステロイド合成と代謝に及ぼすPMSG（妊馬血清性腺刺激ホルモン）の影響（第2報），日本薬学会第98年会，岡山大学，1978.4.5

22. 鈴木桂子，玉置文一：黄体形成期におけるラット卵巣のステロイド生合成酵素活性の変化，第26回日本内分泌学会東部部会総会，前橋市，1978.9.15

23. K. Suzuki, K. Kawakura, B. Tamaoki: Effect of Pregnant Mare Serum Gonadotrophin upon Ovarian Steroidogenesis of Immature Rat. "Endocrinology of the Ovary", R. Scholler, ed., editions Sepe., Paris

24. 玉置文一：卵巣ステロイド合成への新しいアプローチ，筑波大臨床医学系，大会議室，1978.6.1

25. B. Tamaoki.: Steroid Hormones. (Methodicun Chimicum, Houben－Weyl) Vol XI, Natural Compounds and Biological Regulators. George Thieme Verlag,

26. B. Tamaoki: Biochemical Approach to Steroidogenic Sites in Endocrine Cells. 9th Annual Meeting of Jap. Clin. Electronmicroscop. Soc. (English Proceeding)

27. 森　　誠*，玉置文一：GRSIA 系マウスの乳腺腫瘍におけるプロゲステロンの代謝，第26回日本内分泌学会東部

部会総会，前橋市，1978.9.15　　(* 研究生)

28. B. Tamaoki & M. Mori: Occurrence of steroidal Allyl alcohols in normal mammary tissue in vitro, in relation to experimental mammary tumors. New Delhi International Congress on Hormonal Steroids, 1978.11.3

29. B. Tamaoki: Ovarian steroidogenesis in follicular and luteal phase. Dept. of Zoology Univ. of Hong Kong, 1978.11.8

30. B. Tamaoki: Progesterone metabolism in DMBA - induced mammary tumor. Medical Conference Room National Taiwan Univ., 1978.11.14

31. 常岡和子，松尾恵美子，色田幹雄：マウスL-細胞の生産する白血球幹細胞増殖促進因子，日本薬学会第98年会，岡山大学，1978.4.3

32. 常岡和子，色田幹雄：マウスLP-3細胞によるCSFの生産と放出，第51回日本生化学会，京都会館，1978.11.28

33. 花木　昭：Cu(Ⅱ)-ペプチドとアミノチオールとの反応中間体としての CuN_3S および CuN_2S_2 型の錯体，日本薬学会第98年会，岡山大学，1978.4.4

34. 花木　昭：酵素をモデルとした錯体反応，日本化学会関東支部講演会，日本化学会，講堂，1978.12.5

35. 花木　昭：Cu(Ⅱ)-グリシンペプチドとアミノチオールとの反応における中間錯体について，第28回錯塩化学討論会，愛媛大学，1978.10.12

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗，藤高和信，藤元憲三：A detailed Study of Natural Radiation in Japan. Natural Radiation Environment Ⅲ 国際シンポジウム，ヒューストン，テキサス，米国，(Warwick Hotel)，1978.4.27

2. 阿部道子，阿部史朗：Trends of Chemical State of ^{210}Po in the Atmosphere, Natural Radiation Environment Ⅲ 国際シンポジウム，ヒューストン，テキサス，米国，(Warwick Hotel)，1978.4.25

3. 阿部道子，阿部史朗：大気浮遊塵中 ^{210}Po の発生源に関する一考察，第22回放射化学討論会，東京都立大学，1978.10.1

4. 新井清彦．武田　洋，樫田義彦，鈴木　薫：HTOによる標識小麦のT分布について，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15

5. 岩倉哲男，久世逸郎*，片岡　滋*，山下幹雄**，由良　治**：ＬＳＣを用いた放射能測定における測定精度の評価(1)，^{3}H 試料についての実験結果の相互比較，第15回理工学における同位元素研究発表会，教育会館，1978.6.28　　(* アイソトープ協会，** 電総研)

6. 片岡　滋*，久世逸郎*，岩倉哲男，由良　治**，山下幹雄**：ＬＳＣを用いた放射能測定における測定精度の評価(2)，試料放射能強度の再現精度への影響，第15回理工学における同位元素研究発表会，教育会館，1978.6.28　　(* アイソトープ協会，** 電総研)

7. T. Iwakura, Y. Kasida, Y. Inoue, N. Tokunaga: A Low Background Liquid Scintillation Counter for Measurements of Low-Level Tritium. International Symposium on the Behavior of Tritium in Environment, IAEA., Jack Tar Hotel, San Francisco, 1978.10.17

8. 内山正史，田中義一郎：甲状腺におけるヨウ素の生物学的半減期，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15

9. 岡林弘之．内山正史，坂本正一：人胎盤中のプルトニウム −239，+240 濃度，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15

10. H. Okabayashi: Distribution of experimentally in haled plutonium in rats and the fallout plutonium in human organs. International Symposium on Biological Implications of Radionuclides Released from Nuclear Industries, IAEA. Vienna, 1979.3.28

11. 樫田義彦：放射性医薬品の品質管理の進歩，日本薬学会98年会，岡山大学，1978.4.3

12. 白石義行，木村健一，市川竜資：ラットにおける放射性クロムの吸収と体内残留について—とくに，クロムの存在状態との関連(Ⅱ)，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15

13. 須山一兵，江藤久美：キンギョのヒレ由来細胞について，第49回日本動物学会，

14. 武田　洋，新井清彦，樫田義彦，松田ミナコ：^{3}H－ロイシンのラット生体内における挙動―トリチウム水と比較して―，日本薬学会98年会，岡山大学，1978.4.4

15. 武田　洋，一政祐輔*，樫田義彦：ラット組織細胞下画分脂質成分へのHTOからのTの取り込み，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15　　（* 茨城大理学部）

16. 田中霧子，井上義和，樫田義彦，井田万理子*：振動式密度計による水の重水素濃度測定法の検討（第２報），第15回理工学における同位元素研究発表会，教育会館，1978.6.27　　（* 東邦大・薬）

17. 田中霧子，井上義和，樫田義彦：大気水蒸気中のトリチウム，重水素濃度の最近の傾向，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15

18. 西村義一，稲葉次郎，渡利一夫，市川竜資：幼若児ラットにおける ^{106}Ru の代謝について，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.15

19. 稲葉次郎：アイソトープ動物実験の問題点，生物研究におけるＲＩ利用・理研シンポジウム，理研，1978.10.5

20. 天野一秀，鈴木間左史，湯川雅枝，寺井　稔：人体臓器の中性子放射化分析（その２），日本衛生学会第48回総会，群馬県民会館，1978.5.30

〔臨床研究部〕

1. 飯沼　武，舘野之男：診療情報の clinical efficacy について，物理部会，徳島，1978.5.9

2. 飯沼　武，舘野之男，梅垣洋一郎，橋詰　雅：医療における事前評価―胃集検の費用・効用計算，医学放射線学会，徳島，1978.5.12

3. 飯沼　武：診療放射線技師の卒後教育―医学物理学者の立場から，日本放射線技術学会東京部会シンポジウム，富士フィルム講堂，1978.6.17

4. 飯沼　武：画像医学の基礎―観察と判断をめぐる問題，シンポジウム画像医学のトータルシステム化，白金プリンス迎賓館，1978.9.8

5. 飯沼　武：Relation sphip between observer's diagnostic acearacy and image quality in X－ray stomach cancer Screening. 3rd Body Imaging Conference, Maui Surf Hotel, 1978.10.16—20

6. 飯沼　武：シンチカメラと情報処理，国立病院核医学講習会，厚生省病院管理研究所，1978.10.25

7. 飯沼　武：放医研シンポジウム，医療被曝の危険度と利益の考え方，放医研，1978.12.7

8. 飯沼　武：ＣＴ技術の将来展望，第38回日本医学放射線学会総会，日本都市センター，1979.3.29

9. T. Ido: Preperation and Clinical Use of Positron Emitting Radio-pharmaceuticals at NIRS. Symposium on positron-Emitting Radionuclides and Tomography in Nuclear Medical Lake Ozark Missouri U.S.A. 1978.4.19—21

10. 井戸達雄，入江俊章，玉手和彦，細谷典子，樫田義彦：CF_3 基と K ^{18}F との同位体交換反応による新らしい ^{18}F 標識法の検討，日本薬学会第98年会，岡山大学，岡山市，1978.4.3

11. 佐治英郎，井戸達雄，岩田　錬，鈴木和年，玉手和彦，吉川喜久夫，力武知之，舘野之男，樫田義彦：^{11}C-Caffein, ^{11}C-Ephedrine および ^{11}C-Methyl ephedrine の $^{11}CH_3I$ からの合成とそれらの脳への集積について，日本薬学会，岡山大学，1978.4.3

12. T. Ido: Preperation and Clinical use of Positronemitting Radio－pharmaceuticals at NIRS. Symposium of Positron emitting Nuclide and Positron tomography in Nuclear, Lake Ozark Missouri. U.S.A., 1978.4.19

13. 井戸達雄：医学利用を目的とした短寿命ＲＩの標識，シンポジウム「サイクロトロン核医学」，東北大，1978.6.2

14. T. Ido, T. Irie, Y. Kashida: Isotope Exchange with ^{18}F on Superconjugate System, Oxford England, 1978.7.3

15. 井戸達雄，入江俊章，鈴木和年，他５名：^{123}I 標識６ヨードメチル19ノルコレステロール，第18回日本核医学会金沢，1978.10

16. 井戸達雄：放医研シンポジウム，^{123}I の利用について，放医研，1978.12.8

17. 入江俊章，福士　清，井戸達雄，樫田義彦，野崎　正：KF－Crown ether 系およびアニオン交換樹脂系による ^{18}F－標識合成の検討，日本薬学会，岡山大学，1978.4.3

18. T. Irie, K. Fukushi, T. Ido, T. Nozaki, Y. Kashida: ^{18}F－Fluorination by K^{18}F－Crown Ether System. Second International Synposium on Radio-Pharmaceutical Chemistry, Oxford England, 1978.7.3

19. 梅垣洋一郎：食道癌放射線療法の現況と将来，北海道食道癌研究会，札幌市医師会館，1978.4.14

20. 石川達雄，栗栖　明，荒居竜雄，梅垣洋一郎，恒元　博：食道癌の放射線治療効果と治療成績，第37回日本医学放射線学会総会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.12

21. 梅垣洋一郎，舘野之男：CT スキャンの進歩，日本短波放送医学講座，1979.1.12

22. 梅垣洋一郎，恒元　博，稲田哲雄，河内清光：Planning of proton theraphy at NIRS. 4th. US.-Japan Cooperative Cancer Research Seminar, Philadelphia, U. S. A., 1978.6.19—20

23. 梅垣洋一郎，恒元　博，御厨修一，松木恵一，轟　健：Clinical experiences of the intraoperative radiotherapy of cancer of the bladder and digestive tract. 4th. US.－Japan Cooperative Cancer Research Seminar Philadelphia, U. S. A., 1978.6.19—20

24. 梅垣洋一郎，飯沼　武，舘野之男：Benefit-risk analysis of the mass screening of stomach cancer in Japan. NIH Seminar, NIH Bethesda U. S. A., 1978.6.21

25. 遠藤真広，飯沼　武：ＣＴ値の物理的意味のシミュレーションによる検討，第35回日医放物理部会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.8

26. 遠藤真広，松本　徹，飯沼　武，舘野之男：コンプトン散乱断層の基礎実験，第37回日本医学放射線学会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.12

27. M. Endo, T. A. Iinuma: Study of some characteristics of computed tomography by computer simulation MEDIS 78, 大阪商工会議所ビル，大阪，1978.10.5

28. 遠藤真広，飯沼　武，竹中栄一*：ワイヤによる CT スキャナの分解能の測定，36回日医放物理部会，浜松医科大学，浜松，1978.10.8　（* 東大・医放）

29. 遠藤真広，松本　徹，飯沼　武，舘野之男：コンプトン散乱断層用コリメータの設計と予備実験，17回核医学会観光会舘，金沢，1978.10.14

30. 遠藤真広：被曝低減と画像診断，（主として股関節と胃癌の集検について），放医研シンポジウム，放医研，1978.12.8

31. 遠藤真広：コンピュータ断層の像復元アルゴリズム，（ファンビームを中心として），62回ＲＩ研究会，箱根，芝翠荘，1978.12.16

32. 遠藤真広，飯沼　武，竹中栄一*：ワイヤを用いた CT スキャナの分解能の測定，第２回CT技術シンポジウム，日経ホール，東京，1979.1.24　（* 東大）

33. 遠藤真広，飯沼　武，舘野之男，野原功全，田中栄一：連続回転型頭部用 CT 装置の検出器開口幅の検討，日本医学放射線学会，第37回物理部会，日本都市センター，東京，1979.3.27

34. 遠藤真広，飯沼　武：CT 値の物理的意味のシミュレーションによる検討，第38回日本医学放射線学会総会，日本都市センター，東京，1979.3.29

35. 宍戸文男，舘野之男，松本　徹，飯沼　武，栗栖　明，荒居龍雄，村上優子：Maxi Camera Ⅱ システムの臨床経験，第38回日医放総会，日本都市センター，東京，1979.3.28

36. 宍戸文男，舘野之男，井戸達雄，他：^{123}I・アドステロールによる副腎スキャン，第294回日本医放関連部会，慶応大，1978.12.16

37. 舘野之男：サイクロトロンの臨床応用，核医学用サイクロトロン勉強会，日本アイソトープ協会，1978.5.19

38. 舘野之男：シンポジウム「サイクロトロン核医学」サイクロトロン生産ＲＩの臨床応用，東北大学，1978.6.2

39. 舘野之男：画像医学の総合的体系化，総合画像医学研究会，箱根，1978.7.6

40. Y. Tateno: ECG Synchronized－CT, Workshop on Transmission and Emission CT, Seoul, 1978.7.14

41. 舘野之男：放射線画像医学におけるデータ収集用媒体，放射線生物管理セミナー，川崎市，1978.7.28

42. 舘野之男：放射線の risk，ICRP 27勉強会，京大原子炉，1978.8.1

43. 舘野之男，井戸達雄，木村秀樹*，他：感作リンパ球の担癌生体内分布 ―アイソトープラベルされた感作リンパ球を用いて―，日本癌治療学会総会，名古屋市民ホール，1978.9.6 （* 千葉大）

44. 舘野之男：診断精度，クリニカル・エフィカシイ，シンポジウム画像医学のトータルシステム化，白金プリンス迎賓館，1978 9.8

45. 舘野之男：粒子加速器の診断への応用，シンポジウム「粒子線医学の現状と将来」，日本放射線影響学会，札幌医大，1978.9.16

46. 舘野之男：シンポジウム先天性股関節脱臼をめぐつて，放射線科から，日本小児科学会千葉地方会，千葉共済会館，1978.9.17

47. 舘野之男，福田信男，松本 徹，高円博文*，他：Rectal Administration of N-13 Ammonia in the Study of Liver Disease. 第3回世界核医学会，米国，ワシントン，1978.9.20 （* 千葉大）

48. 舘野之男，内山 暁*：消化器病学会秋季大会シンポジウム，消化器疾患における CT と US，消化器病学会，岐阜，1978.10.1 （* 千葉大医）

49. Y. Tateno: Dynamic CT for Heart，日米セミナー，東京国際会館，1978.11.1

50. Y. Tateno: Medical Imaging Devices in Japan. Third Anual International Body Imaging Conference，ハワイ，マウイ島，1978.10.15

51. 舘野之男：医療被曝の動向―医療の立場から，放医研シンポジウム，放医研，1978.12.7

52. 舘野之男，福田信男，他：$^{13}NH_3$を用いた肝機能検査，第597回千葉医学会例会，千葉大，1978.12.17

53. 舘野之男：放医研サイクロトロン生産ＲＩの臨床応用の２～３について，第597回千葉医学会例会，千葉大，1978.12.7

54. 舘野之男：放射線と人間，高校教師のための原子力講座，茨城原子力文化センター，1978.11.9

55. 舘野之男：がん診療におけるＲＩ検査の将来の発展，千葉県腫瘍懇話会，千葉市民会館，1978.11.16

56. 舘野之男：放射線被曝と医療，我孫子医師会，我孫子中央病院，1978.11.24

57. Y. Tateno: Methods for Cutting Time of ECG. Synchronized CT Using Special X-ray Generator, Workshop on Physics and Engineering in CT，カリフォルニヤ大，アーバイン分校，1979.1.19

58. 舘野之男：特別講演「レントゲン写真撮影の人体に及ぼす影響と被曝線量減少の方法」，沼津医師会例会，1979.2.22

59. 須田善雄：陽電子画像処理装置，ＭＥ学会，北大，1978.6.11

60. 須田善雄：multi－crystal positron camera－computer system. Physical and Eugg. Aspects of CT, Univ. of Calif. Irvine, 1979.1.18

61. 須田善雄，飯沼 武，野原功全，富谷武浩，田中栄一：陽電子画像情報処理装置Ⅱ，第38回日本医学放射線学会総会，日本都市センター，1979.3.29

62. 恒元 博，古川重夫，小池幸子：30MeV$_{d\rightarrow Be}$中性子線による皮膚反応，第37回日本医学放射線学会総会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.11

63. 恒元 博，梅垣洋一郎，久津谷 譲，轟 健，森田新六，荒居龍雄，栗栖 明，川島勝弘：放医研における速中性子線治療成績，第37回日本医学放射線学会総会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.12

64. 御影文徳，大原 弘，恒元 博，安藤興一*：ヒト肺癌細胞の放射線感受性に及ぼすAdriamycinの影響，第37回日本医学放射線学会総会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.12 （* 日大歯放）

65. 恒元 博：速中性子線治療に関する諸問題，重イオン効果の生物学，医学的研究，大磯アカデミーハウス，1978.6.6

66. 恒元 博：速中性子線治療，第11回肺癌学会総会，徳島県郷土文化会館，1978.8.31―9.1

67. H. Tsunemoto: Results of Clinical Application of Fast Neutrons in Japan. 3rd Meeting on fundamental and Practical Aspects of fast Neutrons and other particles in clinical radiotherapy, The Hague, Netherland, 1978.9.13

68. 恒元　博，梅垣洋一郎，荒居竜雄，森田新六，栗栖　明，本家好文：速中性子線治療における課題，第16回日本癌治療学会総会，名古屋市，1978.9.7

69. 恒元　博：悪性黒色腫，放射線治療，第29回日本皮膚科学会中部支部総会，金沢市，金沢大学医学部，1978.9.23

70. 恒元　博：速中性子線治療，肺癌学会総会，徳島市，徳島文化会館，1978.9.1

71. 恒元　博：中性子，重イオンによる治療，学士会館，第17回原子力総合シンポジウム，1979.2.16

72. 恒元　博，中村　譲，森田新六，荒居竜雄，本家好文，栗栖　明，川島勝弘：放医研における速中性子線治療，第38回日本医学放射線学会総会，日本都市センター，1979.3.29

73. 轟　　健，渡部郁雄，小池幸子，恒元　博：C_3H/He マウス自然発生線維肉腫の in vivo synchrony による X 線治療効果の増強，第37回日本医学放射線学会総会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.12

74. 中村(久津谷)　譲，古川重夫，飯沼　武，恒元　博，梅垣洋一郎，福久健二郎，荒居竜雄，森田新六：速中性子線治療における照射法の検討 -とくに生物学等価線量計算による，第37回日本医学放射線学会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.11

75. 福田信男，矢後長純*：成長，成熟，老化と死の細胞動態論的モデルにもとづく生命表のシミュレーション Ⅲ，特定死因の影響を除いた生命表のシミュレーション，第48回日本衛生学会総会，前橋市群馬県民会館，1978.5.30　　(* 聖マリアンナ医大)

76. N. Fukuda, N. Yago*: A Unique theory of ageing based on a non-steady state equilibrium model between two compartments, 第11回国際老年学会議，東京，ホテルパシフォック，1978.8.21　　(* 聖マリアンナ医大)

77. N. Yago,* N. Fukuda: Adaptation and evolution of higher animals as implicated by simulation of life tables, 第11回国際老年学会議，東京，ホテルパシフィック，1978.8.22　　(* 聖マリアンナ医大)

78. 福田信男，矢後長純*: Non Steady State Equilibrium Model Between two Compartments. Unique Theory of Aging. 第6回国際生物物理学会，国立京都国際会館，1978.9.7　　(* 聖マリアンナ医大)

79. 福士　清，入江俊章，井戸達雄，樫田義彦，野崎　正：放射性ハロゲン標識ステロールのラット血液中の存在形態と副腎集積性について，日本薬学会98年会，岡山大学，岡山市，1978.4.3

80. K. Fukushi, T. Irie, T. Nozaki, T. Ido, Y. Kashida: Adrenal Affinity and Plasma Lipoprotein Binding of Radiohalogens dresivative of cholesterol. Oxford England, 1978.7.4

81. 古川重夫，中村　譲，中島康文，星野一雄，平岡　武，川島勝弘：放医研サイクロトロン速中性線によるウエッジフィルタの線量分布，第35回日医放物理部会，徳島県郷土文化会館，徳島市，1978.5.8

82. 松本　徹，力武知之，福田信男，舘野之男，飯沼　武：N-13 アンモニアによる心筋動態像の解析，医学放射線学会，徳島，1978.5.10

83. 松本　徹，飯沼　武，舘野之男，福久健二郎，他：Gated Image Processing Combined Multiwindow Imaging Technique. 第3回世界核医学会，米国，ワシントン，1978.9.20

84. 松本　徹，飯沼　武，舘野之男，福久健二郎：Gated Image Processing Combined with the Multiwindow Imaging Technique. 2nd World Congress of Nuclear Medicine, Washington Hilton Hotel, 1978.9.21

85. 松本　徹，飯沼　武，舘野之男，福久健二郎：マルチウィンドーイメージングの基礎的検討，第38回日医放総会日本都センター，東京，1979.3.28

86. 松本　徹：機能画像構成，第38回日医放総会（シンポジウム），日本都市センター，1979.3.28

87. 御影文徳：培養株細胞における Adriamycin と放射線との併用効果，日歯放，鶴見大，1978.9.23

88. 御影文徳：放医研サイクロトロン中性子線の培養細胞に対する効果，放射線影響学会，札幌医大，1978.9.16

89. 力武知之，他：骨肉腫の ^{18}F ポジトロンシンチグラム，日医放，徳島市，1978.5.

〔障害臨床研究部〕

1. 大山ハルミ，山田　武：新密度勾配細胞分離法による胸腺細胞間期死の研究，—生死細胞分離法の検討，京大原子炉短期研究会「放射線生化学の基礎過程」，京大原子炉会議室，1978.8.28

2. 川瀬淑子，大谷正子，平嶋邦猛：低線量照射マウス体内における骨髄性白血病細胞の増殖増大効果について，日本放射線影響学会第21回大会，札幌医科大学，1978.9.17

3. 杉山始，篠原恒樹*：老年者の血清蛋白ならびに免疫反応（第10報）—Tリンパ球機能の低下—，第20回日本老年医学会総会，東京，日本都市センター，1978.10.27　　（* 浴風会病院）

4. 木村佳苗*，杉山　始，他：急性前骨髄球白血病の1．寛解例，第288回日本内科学会関東地方会，東京，日本医師会館，1978.11.11　　（* 東京女子医大）

5. 早田　勇，石原隆昭，平嶋邦猛，熊取敏之，山極順二：X線照射マウスに発生した3例の骨髄性白血病に関する細胞遺伝学的研究，第40回日本血液学会総会，岡山市，福祉文化会館，1978.4.23

6. 平嶋邦猛，石原隆昭，早田　勇，熊取敏之：実験白血病に関する研究，第8報，放射線誘発骨髄性白血病の造血幹細胞動態，第40回日本血液学会総会，岡山市，衛生会館，1978.4.21

7. 平嶋邦猛：造血幹細胞からみた白血病発症機序，榛名シンポジウム「白血病と造血幹細胞」，群馬厚生会館，1978.8.20

8. 平嶋邦猛：血液幹細胞と放射線障害，第20回日本臨床血液学会総会特別講演，長崎市公会堂，1978.11.15

9. K. Hirashima: Hematopoietic stem cells and radiation effects. Radiation Effects Research Foundation Pathology Workshop, RERF Auditorium, Hiroshima, 1979.2.16

10. 平嶋邦猛：血液幹細胞動態よりみた白血病発症機序の研究，文部省班会議“血液幹細胞”班，岡山ロイヤルホテル，1979.2.23

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎，緒志栄子，飯沼　武，荒居竜雄，森田新六：子宮頚癌治療病歴登録システム，第35回日本医学放射線学会物理部会，徳島県郷土文化会館，1978.5.8

2. 福久健二郎，梅垣洋一郎，飯沼　武，恒元　博，荒居竜雄，森田新六，栗栖　明：放医研における放射線治療病歴管理システム（第3報），第37回日本医学放射線学会総会，徳島県立郷土文化会館，1978,5･12

3. 福久健二郎：シンポジウム「核医学画像構成の物理的諸問題」カメラ—電算機システム，第38回日本医学放射線学会総会，日本都市センター，東京，1979.3.28

4. 富田静男，早尾辰雄，沢田卓也：SPFマウス3系統の発育，生長の観察記録，日本実験動物技術者協会，九州大学医学部，1978.5.27

5. 富田静男：SPF動物の管理滅菌，消毒等について（SPF部会），日本実験動物技術者協会第4回懇話会，慶応義塾大学，医学部臨床講堂，1978.11.25

6. 松本恒弥：放医研SPFマウス管理における消毒と滅菌，ソストサイエンス社，特別研究セミナー「動物実験における消毒滅菌」，健保会館，1978.5.17

7. 松本恒弥，宮原弘子：SPFマウス管理における落下細菌検査の意義，第13回日本実験動物学会，札幌市，教育文化会館，1978.8.24

8. 松本恒弥：実験動物の環境コントロールについて，微生物のコントロール（特に腸内細菌について），実験動物研究者集談会，山の内製薬，1978.10.14

9. 松下　悟，志村弘満*，渡辺満利*：ラットの慢性腎症における糸球体および尿細管病変の関連について，第13回日本実験動物学会，札幌市，教育文化会館，1978.8.24　　（* 実中研，前臨床医学研究所病理毒性部）

10. 山極順二，山極三郎，椎名悦子，斎藤美津：SPFマウスの加齢性変化（Aging alteration）に関する病理学的研究　V．加齢の共通指標（気管腺），第85回日本獣医学会，東京都市センター，1978.4.2

11. 小川博嗣，山田孝信，隈元芳一，佐藤幸夫，平本俊幸：Status Report on the NIRS-Chiba Isochronous Cyclotron Facility. Eighth International Conference on Cyclotrons and their Applications, Indiana Uni-

versity, 1978.9.18—21

12. 隈元芳一，小川博嗣，山田孝信，佐藤幸夫，三輪　実，近藤竜雄，田沢　実，田代克人，鈴木直方，伊藤　和，藤井　亮，平本俊幸：放医研サイクロトロンにおける重イオン加速，日本物理学会，信州大学，1978.9.30

13. 鈴木和年，井戸達雄，岩田　錬，玉手和彦，吉川喜久夫，樫田義彦：$^{55}Mn(P.4n)^{52}Fe$ 反応による $^{52}FeCl_3$ 水溶液の製造，日本アイソトープ協会，第15回理工学における同位元素研究発表会（要旨集P.21），国立教育会館，1978.6.27

14. 山田孝信，佐藤幸夫，小川博嗣，隈元芳一，三輪　実，田沢　実，田代克人，伊藤　和，鈴木直方，藤井　亮，近藤竜雄，平本俊幸：ビーム位相の安定化，日本物理学会，信州大学，1978.9.28

〔病　院　部〕

1. 青木芳朗，恒元　博：30MeV $d\rightarrow Be$ 速中性子線による原発性悪性グリオーマ治療の試み，37回日本脳神経外科学会総会，熊本市民会館，1978.10.18

2. 青木芳朗，栗栖　明，恒元　博：30MeV (d→Be) 速中性子線による原発性悪性グリオーマ治療の試み，第310回県下国病療養所定例連合研究会，放医研，1979.1.18

3. 青木芳朗：マウス全脳照射（頭頚部を含む）における放射線障害へのBleomycinの影響，医学放射線学会，日本都市センター，1979.3.29

4. 荒居竜雄，森田新六，栗栖　明，他：外陰癌の放射線治療，第37回日医放学会総会，徳島市文化会館，1978.5.12

5. 荒居竜雄，森田新六，栗栖　明，他：子宮頚癌放射線治療技術の改善について（Ⅰ）適応症例の検討，第37回日医放学会総会，徳島市文化会館，1978.5.12

6. 荒居竜雄，森田新六，本家好文，栗栖　明，高見沢裕吉*，武田　敏*：子宮頚癌放射線治療における生検組織像と治療効果との関係，第16回日本癌治療学会総会，名古屋市市民会館，1978.9.6　（* 千葉大・婦人科）

7. 大川玲子，荒居竜雄，森田新六，高見沢裕吉*：子宮頚部断端癌の放射線治療，第16回日本癌治療学会総会，名古屋市市民会館，1978.9.6　（* 千葉大・婦人科）

8. 加藤喜市*，荒居竜雄：子宮頚癌術後骨盤壁再発例に対するサイクロトロン放射線治療の試み，第16回日本癌治療学会総会，名古屋市，市民会館，1978.9.6　（* 千葉市立病院）

9. 荒居竜雄，森田新六，村上優子，本家好文，栗栖　明：子宮頚癌放射線治療の技術改善について，第310回県下国病療養所定例連合研究会，放医研，1979.1.18

10. 荒居竜雄，他：子宮頚部腺癌の放射線治療，医学放射線学会，日本都市センター，1979.3.29

11. 伊賀浩，栗栖　明，恒元　博：食道癌根治照射例の検討，千葉医学会佐藤外科例会，千葉，1978.12.17

12. 能谷和正，坂下邦雄，岡崎　実：病巣線量直接モニタの試み第2報，第34回日放技学会総会，徳島市文化会館，1978.5.14

13. 能谷和正，坂下邦雄，酒井尚信*，高崎克彦*，林　太郎**，他：胃ファントムの試作，日本放射線技術学会第25回関東東京部会，筑波大学，大学会館，1978.5.14　（* 千葉大技師学校，** 化研病院）

14. 熊谷和正，坂下邦雄，酒井尚信*，高崎克彦*，林　太郎**，他：胃ファントムの試作，第4回日本放射線技術学会千葉支部会，放医研講堂，1978.10.1　（* 千葉大技師学校，** 化研病院）

15. 能谷和正，坂下邦雄，岡崎　実：透視像による線量計算について，日本放射線技術学会，第25回関東東京部会，筑波大学大学会館，1978.10.28

16. 熊谷和正，坂下邦雄，岡崎　実：放医研の陽子線治療システム，日本放射線技術学会，第25回関東東京部会，筑波大学，大学会館，1978.10.28

17. 坂下邦雄，熊谷和正，岡崎　実：病巣線量直接モニターの試み，第1報，第34回日放技学会総会，徳島市文化会館，1978.5.14

18. 坂下邦雄，熊谷和正，岡崎　実，中島康文，岡本　良：電卓による照射プリセット線量の計算方法第1報，日本放射線技術学会第4回千葉支部会，千葉市，放医研講堂，1978.10.1

19. 坂下邦雄，熊谷和正，岡崎　実：電子線照射用ツーブスの形状について，第1報，日本放射線技術学会第25回関東東京部会，筑波大学大学会館，1978.10.28

20. 杉山　治，篠原恒樹*：リンパ球機能の年令的変化，第40回日本血液学会総会，岡山市中央公民館，1978.4.21
（* 浴風会病院）

21. 杉山　治：Chromosomes of bone marrow cells from ageing human males. 11th International Congress of Gerontology, Hotel Pacific Tokyo, 1978.8.23

22. 篠原恒樹*，杉山　治：Serum protein and immune reactions in the aged — the Follow up study —, 11th International Congress of Gerontology, Hotel Pacific Tokyo, 1978.8.23　（* 浴風会病院）

23. 杉山　治，篠原恒樹*：Lymphocyte function of aging humans. 11th International Congress of Gerontology, Hotel Pccific Tokyo, 1978.8.23　（* 浴風会病院，内科）

24. 渡辺晴雄*．杉山　治，他：Pure Red Cell Aplasia の1症例，第286回日本内科学会関東地方会，群馬大学医学部，1978.9.9　（* 東京女子医大）

25. 奈良信雄，坂巻　寿*，（共同演者）他：Evans 症候群の一例，第59回日本臨床血液学会例会，東京慈恵医大，1978.12.2　（* 東医歯大第2内科）

26. 加藤　淳*，奈良信雄，他：前縦隔腫瘍を伴い，EおよびEAC両マーカーを有した白血性リンパ肉腫の一例，第60回日本臨床血液学会例会，東京医科歯科大学，1979.2.3　（* 東京医科歯科大学第一内科）

27. 本家好文，他：膀胱癌の放射線治療，医学放射線学会総会，日本都市センター，1979.3.30

28. 宮本忠昭：Recent results in fhe treatment of a metastatic cervical cancer with a sequential combination of bleomycin and mitomycin - C. U. S - Japan Joint Symposium — Chemotherapy —，経団連会館，1968.6.5

29. 宮本忠昭，田辺政裕，中島征男，武藤里志，寺島東洋三：細胞致死効果の解析と有効なアクラシノマイシン - Aの投与法，第4回アクラシノマイシン研究会，クラブ関東，1978.7.8

30. 田辺政裕*，宮本忠昭，中嶋征男**，寺島東洋三：マウスL-5細胞に対するアクラシノマイシン - Aの細胞致死効果，日本癌学会，東京プリンスホテル，1978.8.8　（* 千葉大，小児外科，** 千葉大，内科）

31. 田辺政裕*，宮本忠昭，中嶋征男**，寺島東洋三：マウスL細胞に対するX線と5-FUの相乗効果，日本癌学会東京プリンスホテル，1978.8.9　（* 千葉大，小児外科，** 千葉大，内科）

32. 宮本忠昭：Recent results of sequential combination of bleomycin and mitomycin - C in the treatment of cervical cancer. マイトマイシン-Cシンポジウム，Hyrtt Hotel サンフランシスコ，1978.9.21

33. 宮本忠昭：Burkit 細胞の Bleomycin による PLD repair の欠損について，厚生省人癌培養班，発表，医科研，1979.3.20

34. 宮本忠昭：B - M 療法の成果と癌治療における今後の役割，第30回千葉県腫瘍懇談会，千葉県民会館小ホール，1979.3.16

35. 宮本忠昭，田辺政裕*，寺島東洋三：1）Cell - Survival Curve よりみた Aclacinomycin - A の投与方法，2）Aclacinomycin - A の Cell progression への効果，アクラシノマイシン研究会，クラブ関東，1979.3.10
（* 千葉大小児外科）

36. 村上優子：子宮頚癌放射線治療と細胞性免疫能との関係，医学放射線学会，日本都市センター，1979.3.30

37. 森田新六，荒居竜雄，他：子宮頚癌放射線治療の技術改善について，（Ⅱ）　高線量率腔内照射の利用，第37回日医放学会総会，徳島市文化会館，1978.5.12

38. 森田新六，荒居竜雄，飯沼　武，他：高線量率腔内照射法による子宮頚癌の治療，第16回日本癌治療学会，名古屋市民会館，1978.9.6

39. 森田新六，他：放医研医用サイクロトロン速中性子線照射を行った子宮頚癌症例の検討，医学放射線学会総会，日本都市センター，1979.3.30

〔環境放射生態学研究部〕

1. 大桃洋一郎，住谷みさ子，根本陽子：茨城県沿岸原子力施設周辺住民の食品消費実態調査，放調発表会，放医研

1978.11.22

2. 大桃洋一郎：ガス状ヨウ素のムラサキツユクサクラスターへの移行について，（閉鎖キャビネット内での沈着率についての実験），環境放射能影響調査会，大阪ビル第二会議室，1978.11.28

3. 大桃洋一郎：食品消費の実態―いわゆるクリティカルグループの摘出をめぐって―，第6回放医研環境セミナー放医研講堂，1978.12.1

4. 大桃洋一郎：ガス状ヨウ素のムラサキツユクサへの移行，第3回環境放射能影響調査委員会，航空ビル，1978.12.6

5. 大桃洋一郎：海産食品の消費実態調査，広報財団環境セミナー，晩翠ビル，1978.12.11

6. 大桃洋一郎：植物 ―(動物)― 人間系における重金属等有毒元素の移行について，文部省科研費環境特研53年度成果報告会，学士会館，1979.2.8

7. Y. Ohmomo, M. Sumiya: Dietary Survey on Radionuclides around Nuclear Sites in the Tokai Area of Japan and Their Radiological Significance to the Relevant Population, IAEA シンポジウム，ウイーン，1979.3.29

8. 鎌田　博：放射性物質の水系への移行，―^{90}Sr について―第6回放医研環境セミナー，放医研，1978.11.30

9. H. Kawamura, J. F. McInroy, B. C. Eutsler, H. A. Boyd and D. Romero: "Concentration of ^{239,240}Pu in Human Autopsy Tissues. A Comparative Study on Different Populations", The 24th Annual Conference on Bioassay, Environmental, and Analytical Chemistry, Annapolis, MD., October 18. 1978.

10. 鎌田　博：汚染経路とモデリング，第6回放医研環境セミナー，千葉，放医研講堂，1978.12.1

11. 佐伯誠道：陸水圏の研究の焦点について，第6回放医研環境セミナー，千葉，放医研講堂，1978.12.1

12. 住谷みさ子：野菜を通じて体内摂取される重金属等有毒元素について，文部省科研費，環境特研53年度成果報告会，学士会館，1979.2.8

13. 田中義一郎，野村悦子，河村日佐男，中原義行*：標準日本人（Reference Japanese man）について，日本放射線影響学会，第21回大会，札幌医科大，1978.9.15　　(* 東京都監察医務院)

14. 田中義一郎：放射性物質の人体への移行について，第6回放医研環境セミナー，放医研講堂，1978.12.1

15. 田中義一郎：放射物質の人体移行について，科学技術広報財団，晩翠ビル，1979.1.24

16. 田中義一郎，河村日佐男，野村悦子：人骨中の ^{90}Sr 濃度について，第20回放射能調査研究成果発表会，（抄録集 p. 131），放医研講堂，1978.11

17. 渡部輝久，清水みち子，鎌田　博：原子力発電所周辺の環境試料中の ^{60}Co, ^{54}Mn 濃度について，日本原子力学会神戸商船大，1978.10.5

18. 渡部輝久，鎌田　博：放出放射性核種の環境中における挙動に関する研究，文部省科研費総合研究（A），京大会館，1979.2.9

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 上田泰司，中原元和，中村良一，鈴木　譲：魚類による金属元素の蓄積〔Ⅰ〕餌と水中の元素の相対的濃度による影響，日本水産学会春季大会，東京水産大学，1978.4.3

2. 清水千秋*，上田泰司，鈴木　譲，中原元和：魚類における金属の代謝 ―水および飼料からの吸収について，日本水産学会春秋大会，東京水産大学，1978.4.3　　(* 東大)

3. 上田泰司，中原元和，平野茂樹，中村良一，石井紀明：軟体類の放射性コバルトの蓄積，放射線影響学会，札幌医科大，1978.9.15

4. 小柳　卓，中原元和，飯村満江：海産底生魚類に対する放射能汚染底質の影響，放射線影響学会，札幌医科大，1978.9.15

5. 鈴木浜治，石井紀明，上田泰司：頭足類の微量金属と体内分布，日本水産学会，東海大（清水），1978.10.8

6. 鈴木　譲，中原元和，中村良一，上田泰司：魚類による金属元素の蓄積，〔Ⅱ〕多核種同時定量法による重要放

射性物質の餌料からの移行及体内分布，日本水産学会春季大会，東京水産大学，1978.4.3

7. 鈴木　譲，中原元和，中村良一，上田泰司：魚類による金属元素の蓄積，〔Ⅲ〕多核種同時定量法による重要放射性物質の餌料及海水からの蓄積の比較，日本水産学会春季大会，東京水産大学，1978.4.3

8. 鈴木　譲，中原元和，中村良一，上田泰司：海産魚による放射性物質の蓄積に及ぼす餌と環境水の影響，放射線影響学会，札幌医科大，1978.9.15

9. 鈴木　譲，中原元和，中村良一，上田泰司：魚類による金属元素の蓄積，〔Ⅳ〕放射性物質と生体構成々分との結合について，日本水産学会，東海大（清水），1978.10.8

10. 中原元和，中村良一，鈴木　譲，小柳　卓，上田泰司：軟体動物によるコバルト-60の蓄積について，日本水産学会春季大会，東京水産大学，1978.4.4

11. 中原元和，中村良一，鈴木　譲，小柳　卓，上田泰司：軟体動物による ^{60}Co の蓄積・排出について，放射線影響学会，札幌医科大，1978.9.15

12. 中村良一，中原元和，鈴木　譲，上原泰司，清水千秋*：海藻中の放射性物質と生体構成成分との関係について，日本水産学会春季大会，東京水産大学，1978.4.4　（* 東大）

13. 中村良一，中原元和，石井紀明，鈴木　譲，上田泰司，清水千秋*：海藻中の放射性物質と生体構成成分との関係について，放射線影響学会，札幌医科大，1978.9.15　（* 東大・水実）

14. 長屋　裕，中村　清：日本近海深層水中の人工放射性核種 ^{137}Cs について，1978年度日本海洋学会秋季大会，北海道大学工学部，1978.10.1

15. 長屋　裕，中村　清：人工放射性核種の滞積機構に関する研究，文部省科研費総合A，阪上班研究発表会，金沢大学理学部，1979.2.23

2. 昭和53年度職員海外出張及び留学

所属	氏名	期間	国名	目的
臨床	井戸達雄	53. 4.10～53. 4.26	米国（ミズリー）	核医学におけるポジトロン放射性薬剤とトモグラフィーに関するシンポジウム
所長	御園生圭輔	53. 4.12～53. 4.23	オーストリア（ウイーン）	第27回原子放射線の影響に関する国連科学委員会
障害臨床	熊取敏之	35. 4.15～53. 4.23	〃	〃
環境衛生	阿部史郎	53. 4.21～53. 5.10	米国（ヒューストン）	自然放射線環境に関する第3回シンポジウム
生物	松平寛通	53. 5.20～53. 5.31	スウエーデン（ストックホルム）	国際放射線防護委員会会議
病院	森田新六	53. 6.16～53. 6.26	米国	日米癌協力高ＬＥＴ放射線治療部会
臨床	梅垣洋一郎	53. 6.17～53. 6.25	米国（フィラデルフィア）	日米癌研究協力事業
科学研究官	寺島東洋三	53. 6.18～53. 6 24	米国	プレオマイシンの化学的，生化学的及び生物学的諸問題
臨床	福士清	53. 6.23～53. 7.14	フランス，ドイツ，イギリス，オランダ	第2回国際放射性薬品化学シンポジウム及び施設訪問
〃	入江俊章	〃	〃	〃
〃	井戸達雄	〃	〃	〃
物理	田中栄一	53. 7.13～53. 7.15	韓国	「Ｘ線ＣＴアルゴリズムの理論と実際」ワークショップ
臨床	飯沼武	〃	〃	〃
〃	舘野之男	〃	〃	〃
〃	舘野之男	53. 8. 7～53. 8.20	米国（カリフォルニア大）	放射線医学施設視察及び研修
遺伝	安田徳一	53. 8.13～53. 8.16	フイランド（マリンハイム）	かくり集団の集団遺伝学国際シンポジウム
〃	戸張厳夫	53. 8.20～53. 8.31	ソ連（モスクワ）	国際遺伝学会
〃	中井斌	〃	〃	〃
〃	高橋永一	〃	ソ連（モスクワ）	〃
海洋放射生態学	中村良一	53. 8.22～54. 8.21	アメリカ	海洋に於ける放射性物質の挙動と海産物生物への蓄積に関する研究
遺伝	平井百樹	53. 9. 8～53. 9.20	フィリピン	フィリピン，ネグリト族の集団遺伝学的研究
臨床	恒元博	53. 9.11～53. 9.17	オランダ	中性子・高ＬＥＴ放射線治療の基礎臨床に関するシンポジウム

所　属	氏　　名	期　　間	国　　名	目　　的
技　術	小川博嗣	53. 9.12～53.10. 3	米国（インデアナ大学）	第8回国際サイクロトロン会議及び関連施設の視察
〃	山田孝信	52. 9.12～53.10. 3	アメリカ	第8回サイクロトロン国際会議及び施設の視察
臨　床	飯沼　武	53. 9.16～53.10. 1	アメリカ，イギリス	第2回世界核医学会
病　院	宮本忠昭	53. 9.18～53. 9.25	アメリカ（サンフランシスコ）	マイトマイシンシンポジウム
環境衛生	阿部史朗	53. 9.20～53.11.20	ソ連	環境放射線の挙動モニタリング研究に関する情報交換，討議
遺　伝	安田徳一	53.10. 1～54. 3.31	アメリカ，ハワイ	突然変異遺伝子の動態に関する調査研究
環境衛生	樫田義彦	53.10. 8～53.10.25	〃	トリチウムの環境における挙動に関するシンポジウム
臨　床	飯沼　武	53.10.14～53.10.22	〃　ハワイ	第3回人体画像会議
〃	舘野之男	〃	〃	〃
遺　伝	中井斌	53.10.19～53.11.12	フランス，イギリス エジンバラ	ＩＡＥＡ国際協同研究集会 施設訪問
環境衛生	藤高和信	53.10.20～54.10.19	アメリカ（環境測定研）	電離放射線の環境における挙動と分布の研究
那珂湊支所長	伊沢正美	53.10.21～53.10.29	オーストリア，ウイーン	第2回放射線防護のための基本的安全基準の会合
遺　伝	平井百樹	53.11.21～54.11.20	オランダ	放射線誘発染色体異常に関する研究
環境衛生	市川龍資	53.11.10～53.11.26	フランス，スイス	ＮＥＡ．ＵＮＥＰ会議
〃	市川龍資	54. 3. 3～54. 3.16	アメリカ，フランス	ＮＥＡ高レベル廃棄物深海底処分委員会ウッズホール海洋研，モプコ海洋研訪問
那珂湊支所長	伊沢正美	54. 3.11～54. 3.22	フランス，スイス オランダ	被ばく放射線登録管理制度の現況及び将来の動向を調査
環境放射生態学	大桃洋一郎	54. 3.24～54. 3.31	オーストリア（ウイーン）	ＩＡＥＡ主催「原子力産業から放出された核種の生物的影響に関する国際シンポジウム
環境衛生	岡林弘之	54. 3.24～54. 4. 1	〃	〃

3. 昭和53年度放医研来所外国人科学者

氏　　名	国　　名	講　演　課　題	期　間
Dr. G.B Schofield	英国(ウインズケール再処理工場)	イギリスにおける緊急時医療対策	53. 5.10
Dr. G. Sato	米国（カルフォルニア大学）	細胞の増殖因子について	53. 7.14
Dr. R. Seltzer	米国（ジェット推進研究所，"ＪＰＬ"）	ジェット推進研究所（ＪＰＬ）における画像処理，特に血管造影Ｘ線写真の処理について	53. 8. 9
Dr. G. A. Sacher	米国　(Argone National Laboratory)	純系と雑種マウスのガンマ線連続照射に対する低抗性と遺伝的因子	53. 8.28
Dr. Z, H. Cho	米国（カルフォルニア大学）	透過型および放射型コンピュータトモグラフィの現状と今後の発展について	53. 8.29
Dr. John A. Jungerman	米国（カルフォルニア大学クロッカー原子核研究所）	短寿命及び陽電子ＲＩの医学利用の開発に関する調査研究（協力研究）	53. 9.14 53.12. 9
Dr. A. A. Sandberg	米国(Roswell Park Memorial Institute)	Cytogenetic Aspects of Human Lenkemia and Carcer of Value to tae clinical and Research	53.11.19
Dr. S. Watanabe	ブラジル（サンパウロ大学／ブラジル原子力委員）	ブラジルの原子力関係研究の現状	54. 1.22
三輪錠司博士	西ドイツ（Max-Planck Institute）	ネマトーダ初期発生における温度感受性突然変異株の遺伝学的解析	54. 3. 2
Dr. Helmut Glubrecht	西ドイツ（ハノーバー工科大学／生物物理研究所）	再処理施設の環境へのインパクトに関する日本の放射生態学研究について歴史的過程と最近の研究成果の情報を収集するため来日	54. 3. 5 54. 3.10
Cr. Andre Grauby	フランス（フランス原子力庁カダラシュ原子力センター）	海洋の放射能汚染問題，温廃水利用等について	54. 3.18 54. 3.31
末岡多美子　博士	米国（コロラド大学）	ホルモン依存性のラット乳がんと生長促進因子	54. 3.23
末岡　　登　博士	米国（コロラド大学）	ラット神経がん肝細胞系の分化及び脳の転写に関する分子生物学的研究	54. 3.29

4. 昭和53年度外来研究員名簿

氏　　名	所属機関名	研　　究　　課　　題	所属研究部	研　究　期　間
竹内　　智	埼玉大学工学部電子工学科　助教授	固体線量計による低線量計測に関する研究	物理研究部（中島）	53. 4. 1～54. 3.31
井上　　正	国立遺伝学研究所変異遺伝部　研究員	酵素によるＤＮＡ損傷の同定と修復との関連	生物研究部（松平）	53. 6. 1～53.11.30
横井　　弘	東北大学非水溶液化学研究所構造化学部門助教授	有害金属の排泄除去に関する錯体化学的研究	薬学研究部（花木）	53. 4. 1～54. 3.31
児島　　紘	東京理科大学理工学部　助手	居住環境におけるラドンならびにその娘核種濃度測定法の研究	環境衛生研究部（阿部）	53. 7. 1～53.12.31
茅野文利	国立予防衛生研究所病理部第二感染病理室長	各種照射様式による放射線癌に関する病理組織学的研究	障害基礎研究部（佐藤）	53. 4. 1～54. 3.31
溝渕　　潔	東京大学理学部生物化学教室　助教授	培養哺乳類細胞の突然変異株の生化学的同定	遺伝研究部（佐藤）	53. 4. 1～54. 3.31

氏　名	所属機関名	研究課題	所属研究部	研究期間
田中　久	京都大学薬学部教授	サイクロトロン製造放射性薬剤の開発研究	臨床研究部（井戸）	53. 4. 1～53. 9.30
小林義郎	東京薬科大学薬学部教授	同　上	同　上	53.10. 1～54. 3.31
朝倉英男	筑波大学臨床医学系助教授	陽子線治療に関する基礎臨床研究	臨床研究部（恒元）	53. 4. 1～54. 3.31

5. 昭和53年度研究生・実習生名簿

所属研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
化　学	石崎敦子	千葉大学理学部化学科（学生）	放射線感受性および耐性機構の生化学的研究―細胞レベルの研究	53. 4. 1～54. 3.31
生　物	江口清美	〃　生物学（〃）	組織細胞の増殖調節機構に関する内分泌学的研究	〃
〃	里見一司	〃　（〃）	ラット脳組織のホスホフルクトキナーゼの研究	〃
〃	樋田信治郎	〃　（〃）	生体膜の放射線感受性について―とくにリン脂質の挙動に関連して	〃
〃	浅野井雅晴	〃　（〃）	ミトコンドリアの収縮性タンパク質に関する研究	〃
遺　伝	藤木慶子	順天堂大学医学部眼科	ヒトの盲の集団遺伝学，特に日本人集団における盲の遺伝学的荷重について	〃
生理病理	大和田英美	千葉大学医学部肺癌研病理	肺癌の発生に関する実験病理学的研究 - 肺の線維化巣と発癌に関連して―	〃
環境衛生	一政祐輔	茨城大学理学部	トリチウムの食物連鎖における動行と生物への影響に関する調査研究	〃
〃	生田安喜良	東京薬科大学薬学教室	放射線による組織培養（植物）の変化	〃
臨　床	御影文徳	日本大学大学院歯学研究科	高ＬＥＴ放射線の哺乳動物細胞に対する影響に関する基礎的研究	〃
〃	河村　司	東京女子医大心研小児科	中性子の鶏胚心に対する催奇形作用の研究とくに動脈幹円錐部奇形の形態発生機構の解明	〃
〃	中川圭介	日本大学松戸歯学部麻酔学	速中性子線による治療ならびにその基礎的研究	〃
物　理	西沢かな枝	杏林大学医学部放射線医学	原爆における吸収線量の推定国民線量の推定及び基礎実験	〃
病　院	角坂育英	千葉大学医学部付属病院	心肺機能を中心とした核医学	〃
〃	石川達雄	〃　第２外科	ヌードマウムに人食道癌を移殖し増殖した腫瘍を用いて食道癌の合併療法を検討する。	〃
海洋放射生態学	大竹二雄	東大海洋研究所資源生物部門	海産生物の放射性物質のとりこみ	〃　～54. 3.19
臨　床	土橋宣昭	日赤医療センター放射線科	放射線医学における動向把握	53. 4. 1～54. 3.31

所属研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
薬　学	石田　肇	東大医学部付属病院分院	放射線による生殖線障害の生理化学的研究	53. 7. 1～54. 3.31
〃	牧野恒久	慶応義塾大学医学部	〃	〃
〃	岩動孝一郎	国立病院医療センター	〃	〃
〃	池上四郎	帝京大学薬学部	放射線感受性修飾物質および生物活性物質の有機化学的研究	〃
生理病理	田辺政裕	千葉大学医学部	培養細胞に対する薬剤とX線の併用効果の研究	53. 4. 7～54. 3.31
薬　学	伊藤より子	東京理科大学薬学部	放射線感受性修飾物質の薬理学的研究の一環として骨ずい細胞増殖因子の研究のための技術実習を行う	53. 4.13～54. 3.31
〃	井上幸子	〃	〃	〃
物　理	倉知成樹	日本大学理工学	放射線のしゃへいに関する研究	53. 4.21～54. 3.31
〃	加瀬　茂	〃	〃	〃
〃	佐久間輝夫	〃	〃	〃
〃	嵯峨哲郎	〃	〃	〃
〃	三谷稚行	〃	〃	〃
薬　学	森　誠	東京大学農学部	生殖線の放射線障害に関する生理学的実習	53. 4.27～54. 3.31
〃	カルメンザ・ドウケ	東京工業大学天然物化学研究施設	チトクロームP. 450scc によるコレステロール側鎖の酸化的開裂機構の研究	〃
〃	小野田真	星薬科大学大学院	白血球幹細胞増殖因子に関する研究	〃
生理病理	広川勝昱	東京医科歯科大学難治疾患研究所	胸線機能のエンジング放射線照射及びホルモン投与に伴う変化	53. 5.15～54. 6.17
物　理	渡辺紀子	東京女子医科大学放射線医学教室	吸収線量の測定研究	〃
〃	榊原幸子	〃	〃	〃
〃	飯田恵子	〃	〃	〃
〃	石原陽子	〃	〃	〃
〃	和貝恵子	〃	〃	〃
〃	喜多みどり	〃	〃	〃

所属研究部	氏　　名	所　　属	テ　　ー　　マ	期　　間
〃	山中千里	〃	〃	〃
〃	原　裕子	〃	〃	〃
〃	和田　允	慶応大学医学部 放射線教室	速中性子線の医学利用のための基礎研究	53. 4. 1～54. 3.31
養成訓練	前田和美	千葉大学理学部	植物を用いたトレーサー実験材料 水草 ^{32}P 使用	53. 4.17～54. 3.31
障害基礎	荏原明子	東邦大学理学部	染色体観察技術の習得	53. 4.15～54. 3.31
〃	近藤真理子	〃	〃	〃
海洋放射 生態学	清水千秋	東京大農学部 付属水産実	水族の金属による汚染を代謝系を主にして生物化学的に研究	53. 4. 1～54. 3.31
生　　物	高山路代	東邦大学薬学部	人工膜に対する放射線の影響	53. 5. 1～54. 3.31
〃	勝原聖子	〃	X線による動物細胞ＤＮＡ損傷	〃
〃	斉藤幸子	〃	〃	〃
臨　　床	鈴川一郎	ＫＫ日本製鋼所	気体状化合物の生成分離合成について	53. 6. 1～53. 7.31
環境衛生	石川憲弘	ＫＫ関西総合環境 センター	低バックグランドベータ線スペクトロメータによる測定のためのソフト技術の研究	53. 6.19～53. 7. 8
障害基礎	村松　晉	畜産試験場	哺乳動物細胞に対する放射線の影響に関する研究	53. 4.17～54. 3.31
薬　　学	松倉幸子	共立薬科大学	放射線による生殖線障害の生理化学的研究	53. 9. 1～54. 2.28
〃	坂本真理	〃	〃	〃
〃	石井道子	〃	〃	〃
海洋放射 生態学	御園生淳	財団法人 電力中央研究所	海産生物による放射性核種の濃縮に関する研究	53.10. 1～54. 3.31
障害基礎	小林浩士	千葉大学教養部	細胞分裂に及ぼすX線の abscopal effect について研究	53.10. 1～54. 9.30
環境衛生	藤井幸一	島根県衛生公害研 究所	X線スペクトロメトリーに関する技術研修	53.11.24～53.12.14
病　　院	金子作蔵	千葉大学医学部	ラジオアイソトープによる循環器疾患の診断研究	53.12. 1～54. 3.31
臨　　床	野宮司郎	東京理科大学 理学部	標識ステロイドの合成とその副腎集積性の研究	53.12. 4～54. 3.31
〃	大沼直躬	千葉大学医学部	小児固形腫瘍の Radiation Cbemotherapy の併用療法の研究	53.11. 1～54. 3.31

所履研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
〃	小出義雄	〃	C^3H マウス扁平上皮癌を用いた食道癌合併療法の検討	53.10. 1～54. 3.31
病　院	矢部　仁	東京電子専門学校	放射性同位元素臨床検査技術等の実習	53. 9. 4～53.11.16
〃	斉藤和男	〃	〃	〃
〃	小関信弘	〃	〃	〃
薬　学	Md. Esahak. Ali	東京工業大学	シトクローム P. 450scc のアフィニティクロマイクグラフィの研究	53. 7. 1～54. 1.31
物　理	俣江重隆	千葉工業大学	ポジトロンカメラ用高速パルス回路の実習	53. 4. 1～54. 3.31
〃	渡辺昭彦	〃	〃	〃
〃	佐方周防	千葉県がんセンター	高エネルギーX線，電子線の吸収線量に関する研究	53. 8. 1～54. 7.30
病　院	大川玲子	千葉大学医学部	子宮癌の放射線治療の研究	53. 8.18～54. 3.31
〃	江波戸初枝	今井町診療所	X線と抗癌剤の併用に関する基礎的研究	53.10.11～54.10.10
〃	佐藤信二	東北大学医学部	子宮頚癌の放射線治療研究	53.11. 1～54. 5.31
臨　床	陣内研一	日本大学歯学部	放射線照射による口腔細胞動態について研究	54. 2. 1～55. 1.31
〃	西原義明	住友重機KK	サイクロトロンによる短寿命RIの製造に関する研究	54. 2. 1～54. 2.28
環境放射生態学	南　忠員	新潟県公害研究所	農畜産物中の ^{137}Cs の分析研究	54. 3. 5～54. 3.15
那珂湊支所	柳内　登	国立療養所晴嵐荘病院	放射性物質の病巣組織内埋め込みによる肺癌治療の研究	53. 4. 1～54. 3.31

6. 養成訓練部講師一覧

A 所外講師

氏　名	所　属　機　関	氏　名	所　属　機　関
秋山芳久	千葉県がんセンター	大塚　巖	理化学研究所
有水　昇	千葉大学医学部	長内忠亮	日本原子力発電（株）東海研修所
飯尾正宏	東京都養育院付属病院	筧　弘毅	帝京大学
池田長生	筑波大学	菊地　晟	社団法人日本アイソトープ協会
内山　暁	千葉大学医学部	木下富士美	千葉県がんセンター
井上晃次	動力炉・核燃料開発事業団	黒川良康	動力炉・核燃料開発事業団

氏名	所属機関	氏名	所属機関
斉藤三郎	神奈川県衛生部	広田鋼蔵	大阪大学名誉教授
佐藤乙丸	東京大学生産技術研究所	藤井正一	芝浦工業大学
渋谷政夫	農林省農業技術研究所	福田整司	動力炉・核燃料開発事業団
高木淳	ダイナボット・ラジオアイソトープ研究所	芳西哲	小西六写真工業（株）
高橋晄正	東京大学医学部	堀祐司	科学技術庁原子力安全局
橘正道	千葉大学医学部	松本健	工業技術院電子技術総合研究所
田辺真次	科学技術庁原子力安全局	宮坂駿一	核物質管理センター
鶴岡健一郎	〃	村上悠紀雄	東京都立大学
津屋旭	がん研究会付属病院	望月尚文	放射線従事者中央登録センター
角田準作	日本原子力研究所	守屋忠雄	日本消防検定協会
出村黎子	東京女子医科大学	山県登	国立公衆衛生院
沼宮内弼雄	日本原子力研究所	山田潔	富士写真フイルム（株）
野崎正	理化学研究所	矢部明	日本原子力研究所
日高丘平	日本原子力研究所	油井信春	千葉県がんセンター

B 所内講師

氏名	所属	氏名	所属
熊取敏之	所長	色田幹夫	薬学研究部
橘詰雅	物理研究部	市川龍資	環境衛生研究部
田中栄一	〃	樫田義彦	〃
野田豊	〃	阿部史朗	〃
河村正一	化学研究部	岡林弘之	〃
渡利一夫	〃	岩倉哲男	〃
柴田貞夫	〃	白石義行	〃
松平寛通	生物研究部	稲葉次郎	〃
山口武雄	〃	新井清彦	〃
中沢透	〃	武田洋	〃
江藤久美	〃	舘野之男	臨床研究部
浅見行一	〃	飯沼武	〃
山田武	〃	井戸達男	〃
湯川修身	〃	福田信男	〃
上野昭子	〃	平嶋邦猛	障害臨床研究部
古野育子	〃	齢亀一郎	技術課
中井斌	遺伝研究部	吉川元之	放射線安全課
戸張厳夫	〃	神谷基二	〃
佐藤弘毅	〃	原勢千恵子	〃
安田徳一	〃	石沢義久	〃
関正利	生理病理研究部	芳田典幸	〃
渡部郁雄	〃	村上優子	病院部
松岡理	障害基礎研究部	伊沢正実	那珂湊支所長
鹿島正俊	〃	鎌田博	環境放射性態学研究部
完倉孝子	〃	田中義一郎	〃

氏　名	所　属	氏　名	所　属
上田泰司	海洋放射性態学研究部	越島得三郎	〃
飯田博美	養成訓練部	青木一子	〃
加藤義雄	〃	上島久正	〃

7. 職　員　名　簿

（昭和54年3月31日現在）

所　　長　熊取敏之
科学研究官　寺島東洋三
管理部長　藤岡淳介
庶務課長　内田信之
高貫秀雄
稲坂正行
川端音三
富田千秋
田辺寿男
酒井政吉
金山貴子
吉岡清子
近藤和子
小塚光男
松本清子
高野和夫
遠藤忠一
安藤輝行
鯨井栄一
浅野　了
浮島豊次郎
小川良平
森谷石治
会計課長　岡田恒雄
永田孝行
佐藤昭吾
春山　広
山下義久
川部時男
永井幸彦
坂本　広
吉田登志雄
海老原　正
足立仁勇
佐々木照一
桜井清人
矢野敏男
土屋義男
前田　栄
新井清一
和田ちか
山本節子
貝沼育子
亀井慎子
布施きく
企画課長　平山量三郎
志村光雄
田中　昭
石原照一
小木曽清士
長谷川泰資
石田正美
森田恭子
高森弘子
柴田信夫
小平和子
田茂山晋
大日方信治
岡本延夫
渕上辰雄
物理研究部長　橋詰　雅
物理第1研究室長　田中栄一
野原功全
富谷武浩
山本幹男
村山秀雄
千葉美津恵
物理第2研究室長　川島勝弘
中島敏行
星野一雄
平岡　武
物理第3研究室長　丸山隆司
白貝彰宏

山口　寛
野田　豊
物理第4研究室長　松澤秀夫
河内清光
喜多尾憲助
金井達明
化学研究部長　河村正一
化学第1研究室長（併）　河村正一
沼田幸子
座間光雄
森明充興
三田和英
古瀬雅子
化学第2研究室長　澤田文夫
奥村和千代
松本信二
島津良枝
東　智康
化学第3研究室長　渡利一夫
黒滝克己
柴田貞夫
今井靖子
竹下　洋
生物研究部長　松平寛通
生物第1研究室長　山口武雄
江藤久美
岩崎民子
上野昭子
田口泰子
古野育子
生物第2研究室長　中澤　透
浅見行一
山田　武
湯川修身
斉藤千枝子
遺伝研究部長　中井　武
遺伝第1研究室長　佐藤弘毅
稲葉浩子
佐伯哲哉
町田　勇
塩見忠博
稗田尚子
遺伝第2研究室長　戸張巌夫
堀　雅明
平井百樹
高橋永一
宇津木豊子
遺伝第3研究室長（併）　中井斌
辻　秀雄
星野さつき
遺伝第4研究室長　安田徳一
村田　紀
伊藤綽子
生理病理研究部長　関　正利
生理第1研究室長　佐藤敏彦
武藤正弘
相澤志郎
久保ゑい子
神作仁子
生理第2研究室長　渡部郁雄
大原　弘
坪井　篤
野尻イチ
岡田安弘
五日市ひろみ
病理第1研究室長　大津裕司
小林　森
崎山比早子
安川美恵子
古瀬　健
野田攸子
病理第2研究室長（併）　関　正利
吉田和子
木村正子
清水志津子
西村まゆみ
障害基礎研究部長　石原隆昭
障害基礎第1研究室長　小林定喜
完倉孝子
小島栄一
植草豊子
障害基礎第2研究室長　佐藤文昭
佐々木俊作
川島直行
小高武子
障害基礎第3研究室長　南沢　武
福田敬子
山本邦子
南久松真子
障害基礎第4研究室長　松岡　理

鹿島正俊
小林宏子

内部被ばく実験準備室長（併）　松岡　理
小泉　彰
小木曽洋一
福田　俊
石博信人
山田裕司
高橋千太郎

薬学研究部長　玉置文一

薬学第1研究室長　花木　昭
大石洵一
小澤俊彦
上田順市

薬学第2研究室長（併）　玉置文一
稲野宏志
鈴木桂子
鈴木清美

薬学第3研究室長　色田幹雄
常岡和子
大野忠夫

環境衛生研究部長　市川龍資

環境衛生第1研究室長　阿部史朗
阿部道子
藤高和信
藤元憲三

環境衛生第2研究室長（併）　市川龍資
白石義行
木村健一
稲葉次郎
須山一兵
西村義一

環境衛生第3研究室長　樫田義彦
岩倉哲男
新井清彦
井上義和
田中霧子
武田　洋

環境衛生第4研究室長　岡林弘之
大野　茂
内山正史
本郷昭三
湯川雅枝

臨床研究部長　恒元　博

臨床第1研究室長　井戸達雄
福士　清
入江俊章
岩田　錬

臨床第2研究室長　飯沼　武
須田善雄
中村　譲
松本　徹
遠藤真広

臨床第3研究室長　舘野之男
福田信男
山根昭子
宍戸文男

臨床第4研究室長（併）　恒元　博
古川重夫
小池幸子
岡本　良

障害臨床研究部長　平嶋邦猛

障害臨床第1研究室長　杉山　始
早田　勇
田代ふみ子
田中美喜子

障害臨床第2研究室長（併）　平嶋邦猛
大山ハルミ
川瀬淑子
大谷正子

技術部長　川越正信

技術課長　黒澤保雄
益子　孝
鶴岡良宣
増澤武男
齢亀一郎
長澤志保子
元吉貞子
秋葉　繁
今関　等
中山　隆
遠藤節子
近江谷敏信
小沼昭子
根本和義
佐々木末雄
三橋千代義
土屋一男

近藤龍雄
三輪実
曽我健吾
田澤実
玉手和彦
田代克人
鈴木直方
藤井亮
隈元芳一
山田孝信
鈴木和年
佐藤幸夫
小川博嗣

養成訓練部長　飯田博美

教務室長　岡田春夫
（併）鶴子一郎
成毛千鶴子

指導室長　加藤義雄
安本正
越島得三郎
青木一子
上島久正

病院部長　栗栖明

事務課長　安藤弘
長谷川芳夫
鈴木正義
小林道彦
駒谷恒夫
岡田和夫
橘幸子
松本登美子
酒井ふさ子
佐藤和子
榎本睦三
杉本義雄
鈴木富士雄
竹垣シズ
小林平
宮岡喜代子
安室和子
瀬尾典子

医務課長　荒居竜雄
森田新六
青木芳朗
宮本忠昭
村上優子
伊賀浩
小坂三夫
篠原秀雄
高石重義
川島利雄
大竹孝
黒沢進
榎本昭雄
舘林幹夫
立石実
宮原文男

データ処理室長　福久健二郎
緒志栄子
月岡靖
（併）飯沼武

放射線安全課長　吉川元之
神谷基二
小高庄二
村越善次
魚路益男
原勢千恵子
種田信司
倉田泰孝
芳田典幸
吉田九二三
（併）小沼昭子
鎌倉幸雄
元多誠
石澤義久

動植物管理課長　福田宗一
並木良夫
長澤文男
山崎友吉
富田静男
早尾辰雄
佐藤貞男
平林津
内田晴康
澤田卓也
松本恒弥

検疫室長（併）　福田宗一
山極順二
松下悟
椎名悦子

開発室長（併）　福田宗一
岡本正則
武田幸子

サイクロトロン
管理課長　平本俊幸

栗林美伊子
秋山巳佐
植竹満子
北島幸子
幡司康江
那珂湊支所長　伊澤正実
管理課長　高木昭
岡田富次
高橋正弘
山内隆
川又昭男
根本権三郎
黒澤勝治
（併）伊藤敬一
環境放射生態学研究部長　佐伯誠道
環境放射生態学第1研究室長　鎌田博
渡部輝久
清水みち子
環境放射生態学第2研究室長　大桃洋一郎
本間美文
村松康行
住谷みさ子
環境放射生態学第3研究室長　田中義一郎
河村日佐男
野村悦子
海洋放射生態学研究部長　上田泰司
海洋放射生態学第1研究室長　長屋裕
鈴木譲
中村清
石川昌史
中村良一
海洋放射生態学第2研究室長　小柳卓
平野茂樹
中原元和
石井紀明
伊藤敬一
飯村満江

本家好文
奈良信雄
小泉利喜雄
成田和義
岡崎実
坂下邦雄
熊谷和正
中島康文
朽木満弘
桜井瑞穂
検査課長　栗栖明
（併）
鶴子一郎
三浦正司
遠藤愛子
守屋弘子
野口徇子
大内隆三
鈴木友子
総看護婦長　内田サツ子
神保敏子
佐原伸子
岡崎悦子
佐藤洋子
三瓶薫子
高橋たけ
中村洋子
宮崎浪枝
田村ハナ子
須納瀬昭子
伊藤茂子
村田シズ子
河野民枝
原美智子
築地トミ子
成澤美代子
猪俣春海
山本サチ子
五十嵐恵美
鈴木瑞枝
長峰一枝
一宮千恵子
福原宏美

8. 人　事　異　動

退　職・転　出　者

所　属・職　名	氏　名	転　出　先　等
生理病理研究部病理第1研究室長	個人情報保護の為、非公開	53. 4. 1 東京医科歯科大学
病院部総看護婦長付看護婦長		〃 厚生省下総療養所
障害基礎研究部長		4. 10 辞職（産業医科大学）
管理部企画課専門職		4. 15 （日本分析センター）
那珂湊支所長		5. 1 （電力中央研究所）
所長		5. 16 原子力委員（現原子力安全委員）
管理部会計課長補佐		6. 1 科学技術庁原子力局政策課長補佐
臨床研究部		6. 1 筑波大学
病院部医務課医師		〃 千葉大学
化学研究部主任研究官		6. 15 辞職
物理研究部物理第4研究室長		6. 16 筑波大学
管理部長		6. 20 科学技術庁
薬学研究部		6. 30 辞職
病院部総看護婦長付看護婦		〃 〃
那珂湊支所環境放射生態学研究部		8. 1 東京大学
障害基礎研究部		8. 31 辞職
臨床研究部主任研究官		〃 〃
臨床研究部長		〃 〃
技術部サイクロトロン管理課アイソトープ係長		10. 1 科学技術庁水戸原子力事務所
那珂湊支所海洋放射生態学研究部主任研究官		2. 28 辞職(動力炉核燃料開発事業団)
障害基礎研究部		3. 31 〃 （産業医科大学）

採　用・転　入　者

所　属・職　名	氏　名	前　任　官　署　等
管理部会計課	個人情報保護の為、非公開	53. 4. 1 採用
障害基礎研究部		〃 〃
〃		〃 〃
〃		〃 〃
薬学研究部		〃 〃
技術部動植物管理課		〃 〃
病院部医務課		〃 〃
病院部総看護婦長付		〃 〃
〃		〃 〃
〃		〃 〃
生理病理研究部病理第2研究室長		〃 筑波大学
病院部医務課		〃 広島 〃
病院部総看護婦長付		〃 厚生省
技術部サイクロトロン管理課		53. 5. 22 採用
管理部会計課長補佐		53. 6. 1 無機材質研究所

所属・職名	氏名	前任官署等
臨床研究部	個人情報保護の為、非公開	53. 6. 15 採用
技術部放射線安全課		53. 6. 16 〃
管理部長		53. 6. 20 科学技術庁長官官房付
技術部動植物管理課		53. 7. 1 採用
病院部医務課		〃 〃
病院部総看護婦長付		〃 〃
那珂湊支所環境放射生態学研究部		53. 8. 1 〃
障害臨床研究部		53. 9. 1 〃
臨床研究部		53. 10. 1 〃
技術部サイクロトロン管理課アイソトープ係長		〃 水戸原子力事務所
病院部医務課		54. 10. 16 採用
養成訓練部主任研究官（現養成訓練部長）		54. 2. 1 〃

9. 放医研日誌

昭和53年

4月3日 放射線防護課程開講（～5月18日）
5日 所議
10日 部屋割委員会設置
12日 御園生所長及び熊取障害臨床部長，第27回原子放射線の影響に関する国連科学委員会出席（～4月24日，オーストリア，ベルギー）
所議
トリチウム研究準備専門委員会設置
医用サイクロトロン委員会（第1回）
13日 那珂湊支所会計実施検査（～14日）
19日 熊取障害臨床部長及び恒元臨床研究部室長，研究功績者表彰受賞
21日 "科学技術週間"所内一般公開
25日 編集委員会（第1回），図書委員会（第1回）
26日 講演会「放射線の晩発生物効果」開催－IAEAシンポジウム "Late Biological Effects of Ionizing" から－
5月1日 所議
昭和54年度予算概算要求編成方針決定
2日 電子計算機運営委員会（第1回）
10日 Dr. G. B スコフィルド連合王国ウィンズケール再処理工場医療部長来所
15日 臨時所議
16日 御園生所長辞任，新所長に熊取障害臨床部長就任
17日 所議
19日 業績表彰及び勤続精励表彰式
20日 松平生物部長，1978年度国際放射線防護委員会出席（～31日，スウェーデン）
22日 新規職員研修（～25日）
24日 昭和52年度指定研究成果発表
6月5日 放射線防護課程開講（～7月6日）
7日 所議
13日 養成訓練教科委員会（第1回）
16日 梅垣臨床部長，日米癌協力研究事業高ＬＥＴ放射線療法セミナー出席(～25日，アメリカ)
18日 寺島科学研究官，日米科学協力研究事業「日米セミナー本会議」出席（24日，ホノルル）
19日 所議
27日 所議
28日 晩発障害実験棟建設披露
29日 原子力委員会説明
7月1日 放医研海の家開設（～8月30日）
7日 "安全週間" 所長所内安全点検巡視
11日 所議

12日　原子力委員会説明
26日　所議，放射線安全会議，放射性物質を含む実験動物の処理対策専門委員会設置
27日　会計実施検査（～28日）
8月1日　所議，特別研究員制度発足
20日　中井遺伝部長，第14回国際遺伝学会「酵母における放射線損傷の修復の遺伝的支配」（～31日，ソヴィエト連邦）
29日　所議
9月1日　梅垣洋一郎氏を特別研究員として委嘱（～54.3.31）
4日　放射線防護課程開講（～10月19日）
10日　恒元臨床部長，第3回速中性子線高ＬＥＴ粒子線治療の基礎的及び臨床的諸問題に関するシンポジウム出席（～18日，オランダ）
13日　所議，上條科学技術政務次官視察
14日　カリフォルニア大学クロッカー原子核研究所長，Ph. D. John A. Jungerman 来所（短寿命及び陽電子ＲＩの医学利用の開発に関する調査研究を放医研と協力して行う）（～12月9日）
27日　所議
29日　寺島科学研究官，第12回国際癌学会出席，（～10月16日，アルゼンチン）
10月3日　"健康週間" 所長衛生点検巡視
11日　所議
18日　所議
19日　中井遺伝部長，放射線誘発染色体異常についてのIAEA国際協同研究集会（～11月12日，連合王国，他）
21日　伊沢那珂湊支所長，第2回放射線防護のための基本的安全基準の改訂に関する専門家諮問グループ会合出席（～29日，オーストリア）
23日　環境放射線モニタリング技術課程（～11月2日）
24日　所内バレーボール大会（～11月15日）
26日　"原子力の日" 科学映画上映（講堂）
"高圧ガス危害予防週間" 高圧ガス容器の点検
11月8日　所議
10日　市川環境衛生部長，原子力の環境影響に関する専門家会議出席（～26日，スイス）
11日　放医研大運動会
13日　サイクロトロン委員会（第2回）
19日　放射線防護課程開講（～12月14日）
27日　所内軟式庭球大会（～12月22日）
28日　所議
長期業務計画の策定作業開始
29日　防火避難演習実施
30日　第6回放医研環境セミナー「放射性物質による陸圏の汚染と線量推定の諸問題」開催（～12月1日，放医研講堂）
12月6日　所議
7日　第10回放医研シンポジウム「医療被曝とその対策」開催（～8日，放医研講堂）
20日　所議
昭和54年
1月16日　核医学課程開講（～2月15日）
ＲＩ生物学基礎医学課程開講（～2月15日）
17日　所議
54年度業務計画編成作業開始（～3月20日）
22日　ブラジル原子力委員ワタナベ　シゲオ氏来所
31日　所議
2月14日　所議
22日　図書委員会（第3回）
27日　人事院健康安全管理状況監査
28日　所議
3月3日　市川環境衛生部長，高レベル放射性廃棄物海洋底処分委員会出席（～16日，アメリカ）
5日　西独，ハノーバー工科大学生物物理研究所長 Prof, Pr. Helmut Glubrecht 来所（～10日，那珂湊支所，他）
6日　所議
11日　伊沢那珂湊支所長，被曝放射線登録管理制度の現況及び将来の動向調査（～22日，フランス）
13日　サイクロトロン委員会（第3回）
18日　フランス原子力庁カダラシュ原子力センター環境放射生態学部門部長，アンドレ・グラウビー氏来日（～31日）
―招へい海外原子力関係者―
20日　所議
昭和54年度外来研究員決定
22日　編集委員会（第3回）
27日　所議