NIRS—AR—10

放射線医学総合研究所年報

昭和41年度

——創立10周年記念号——

放射線医学総合研究所





発足当日，放医研の標札を掲げる篠原科学技術事務次官（当時）



起工式当日くわ入れを行なう石川一郎原子力委員（当時）

開　所　式（34年7月1日）



10 年 の 歩 み

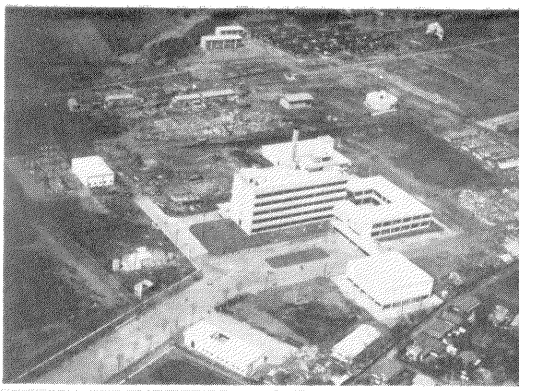
放射線医学総合研究所（略称　放医研）は，昭和32年7月1日科学技術庁の付属機関として設立されて以来，本年7月1日をもって創立10周年を迎えることとなった。

ベックレルによるウランの化合物からの放射線の発見，キュリー夫妻によるウラン鉱石からのラジウムの分離，ラザフォードによる α, β, γ 線の発見を経て，今日の原子力利用時代に至るまで放射線の利用と開発は人類生活の向上に多くの利益をもたらし，わが国においても多くの研究が行なわれ，成果を得てきた。しかしながらその反面，放射線の人体に与える影響，障害の防止対策についてはその重要性はかなり認められながらも，これに対する総合的研究体制はなく，欧米諸国に比べて著しくたち遅れていた。たまたま，昭和29年ビキニ海域における被災事件を契機として，これらの研究にも関心が持たれ，またそれと時を同じくして国の重要計画として原子力平和利用がとりあげられ，放射線の測定，放射能による汚染，放射線の人体に対する影響，放射線障害の診療等について総合的に研究を行なう機関を国の責任において設置すべきであるという強い要望があらわれるに至った。

このような機運のうちに，昭和30年1月日本学術会議が議長名をもって放射線基礎医学研究所設置の申し入れを総理大臣に対して行なったのが本研究所設立の直接の端緒である。これと並行して一方では，別途に放射線衛生研究所をつくって放射性降下物による障害の防止，原子力の平和利用に不可欠な放射線防護等の行政措置に直結した応用的研究をも行なう必要があるという提案があった。この2つの要望に対して昭和31年1月設置された原子力委員会において審議した結果，両研究所を1つにし科学技術庁の付属機関とするのが適当であるという意見に達した。かくして，この両者が一体となり，臨床医学と物理学，化学および生物学等の自然科学の分野とが連係をとり放射線医学を基礎的に研究する放射線基礎医学研究所的な面と，行政に直結した応用的研究を行なう衛生研究所的な面とをあわせ持った「放射線医学総合研究所」の構想が誕生し，最終的には昭和32年3月第26回国会において科学技術庁設置法の改正として成立をみたのである。

以上のような経過を経て，昭和32年7月，本研究所は科学技術庁の付属機関として，樋口助弘所長以下職員8名をもって東京霞ケ関の同庁内で発足したのであった。科学技術庁設置法第19条による本研究所の業務は

1. 放射線による人体の障害ならびにその予防，診断および治療に関する調査研究



第1期建設工事終了時の全景
(34年7月)



ラジオアイソトープ実験棟
(35年2月竣工)



病院開院式
(36年5月)



茨城県東海村に東海拡所建設
(35年12月)

2. 放射線の医学的利用に関する調査研究
3. 放射線による人体の障害の予防，診断および治療ならびに放射線の医学的利用に関する技術者の養成訓練

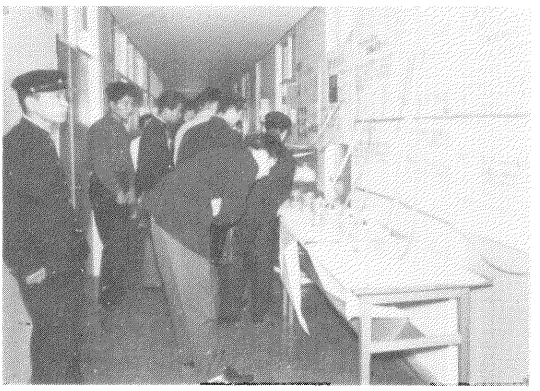
を行なうことである。

このようにして発足した本研究所は，当初においては分室を科学技術庁内に置きその業務を行なった。初年度においては職員の充足につとめたが，当時の定員は樋口所長以下，管理部20名，第1基礎研究部5名，第2基礎研究部5名，障害研究部5名，環境衛生研究部5名の計40名であった。研究面では，本庁舎がなく，したがって研究室のない状況のもとで，各研究者は各所の関係機関に分散配属され，種々の困難を克服しながら研究に着手することとなった。一方では，早急な問題として研究所施設の建設に着手せんとしたが，当初本研究所の設置場所として茨城県那珂郡東海村を予定していたが諸般の事情により変更するのやむなきに至り，その後所長はじめ関係者の努力の結果，同年11月千葉市の現在地に決定をみた。翌33年4月，第1期建設工事に着手し，以後，建設業務は順調に進捗し，昭和34年3月，第1期工事が完了し，本館（本部棟，研究棟），講堂，エックス線照射棟，第1ガンマ線照射棟，中性子線照射棟，廃棄物処理室，温室等が建設され，4月以降逐次新庁舎において研究業務が開始される運びとなり，ここに全所員が一堂に会し名実ともに放射線医学総合研究所が設立されたのである。この間，各研究者は他機関の施設を借用しながら研究を継続したが，これらの研究成果について各学会あるいは学術雑誌等に多くの研究発表が行なわれるようになった。それと同時に，研究分野の広さと新しさという観点から，常に国際交流に多大の関心を払ってきたが，33年3月市川龍資氏（環境衛生研究部）を原子力留学生としてUniv. of Washingtonに派遣したのを初めとして，33年度も3人の留学生を送り出した。一方では，海外事情の動向と知見の交流をはかって，来日した外国人研究者を招いて懇談会等を催した。たとえば，C. L. Dunhum（米国原子力委員会生物医学部長），K. Z. Morgan（Oak Ridge National Laboratory保健物理部長）の各博士があげられる。ただ惜しむらくは，この間初代所長として本研究所の設立に尽力され，その困難な黎明期に献身的な努力を払われた樋口助弘博士が，昭和33年9月20日，逝去されたことであった。所長在任1年余，惜しみても余りがあった。しかしながら，ただちに同年10月6日，2代目所長として癌研付属病院より塚本憲甫博士を迎えることとなり，研究活動の一層の進展をみたのである。

かくして，昭和34年7月1日，研究所設立2周年を記念して新庁舎において盛大に開所式が行なわれ，いよいよ本格的な研究業務に専念できることとなった。すでに，当時の構成は9部の組織と人員163名をかぞえていた。当研究所の設立目的にそった研究を行なうためには物理学，化学から臨床医学に至るまでの放射線に関係するあらゆる領域にまたがる総合的な研究体制が必要であるにもかかわらず，その時まで各研究機関に分散配置され種々の困難とたたかいながら研究を遂行してきた各研究者はようやくにして本格的な研究活動に着手できることとなった。この当時の研究部は，物理研究部，化学研究部，生物研究部，生理病理研究部，障害基礎研究部，環境衛生研究部および臨床研究部があり，それぞれの分野において

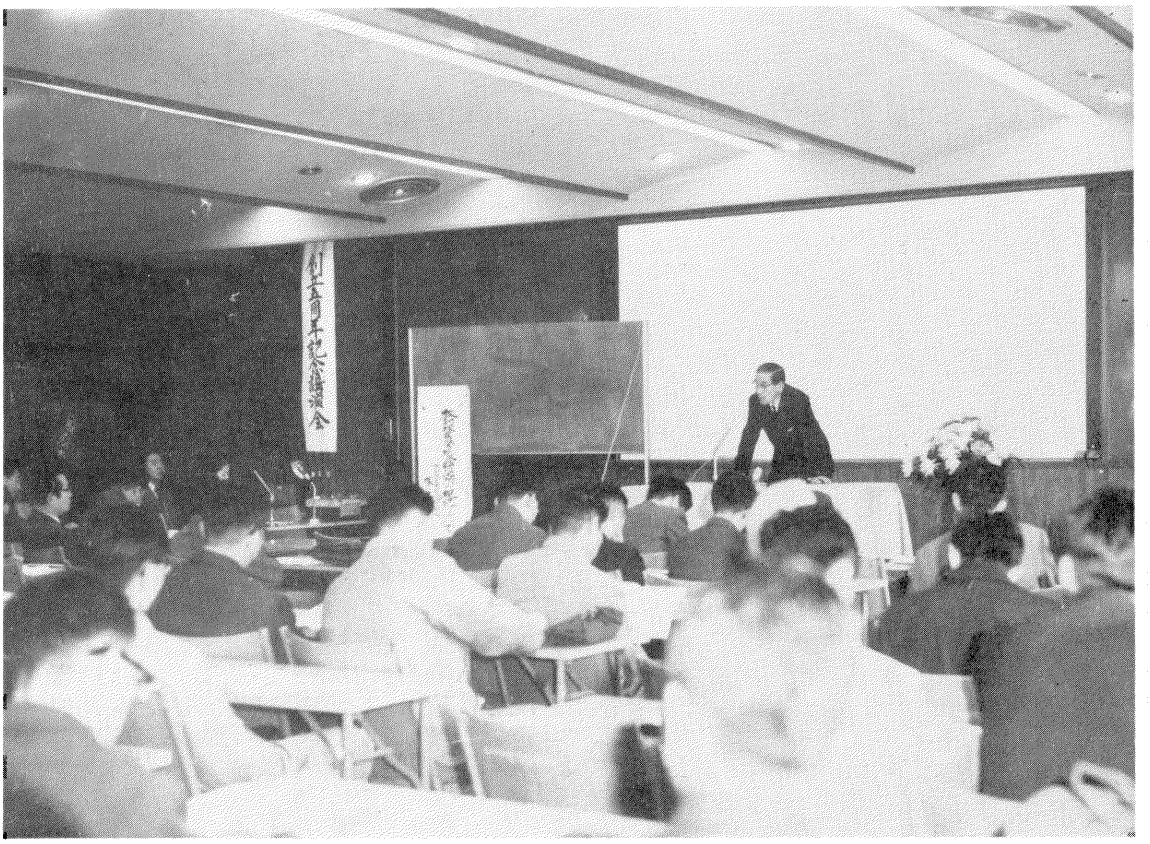


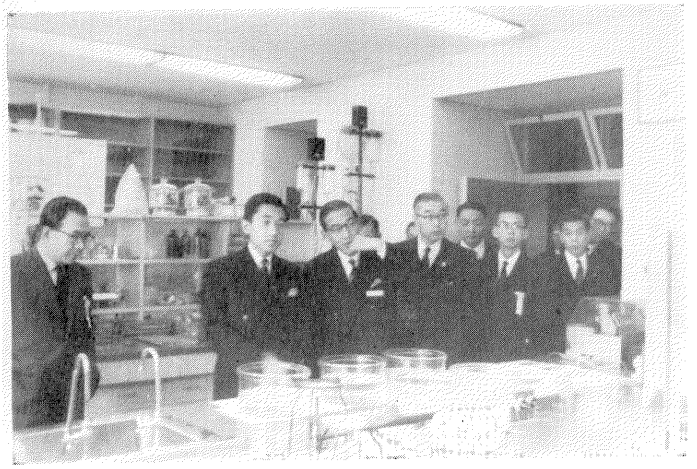
科学技術週間所内一般公開（37年4月）



原子力の日所内一般公開（40年10月）

創立5周年記念講演会（37年12月）

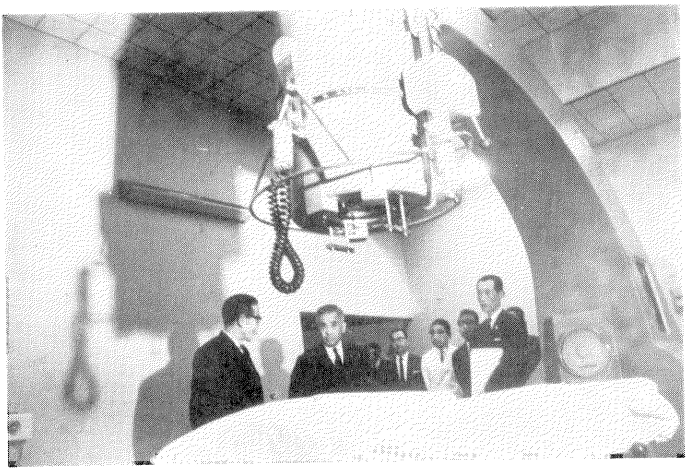




皇太子殿下ご見学（36年12月）

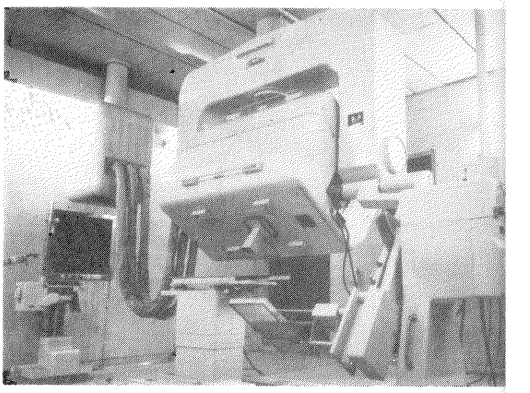


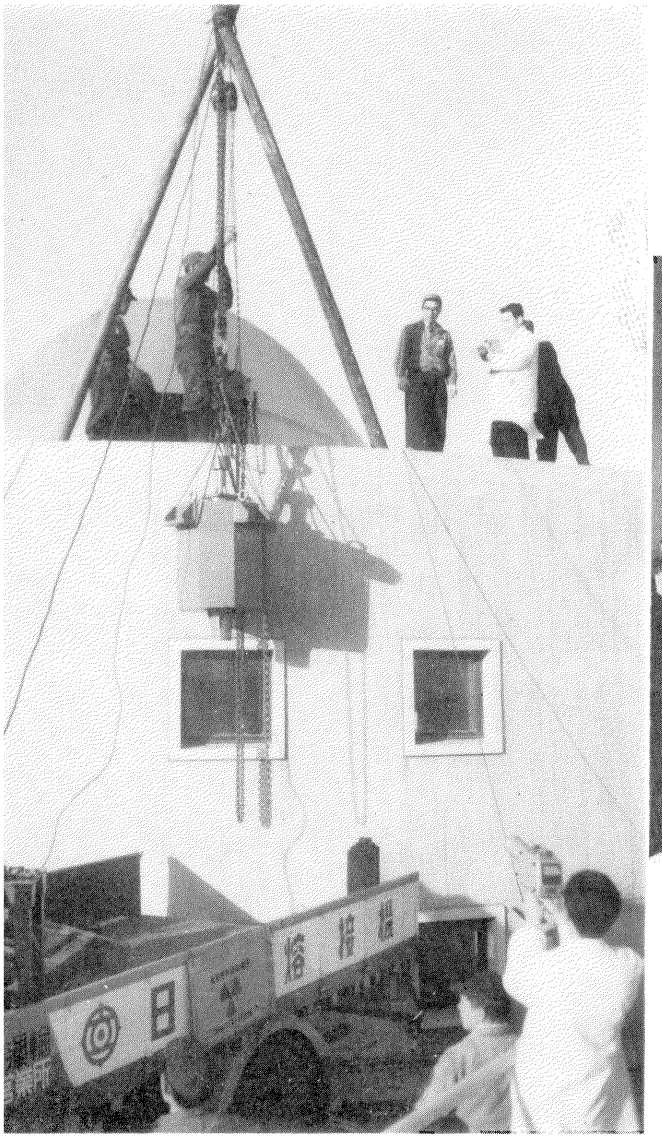
近藤鶴代科学技術庁長官来所
遺伝研究室にて（37年10月）



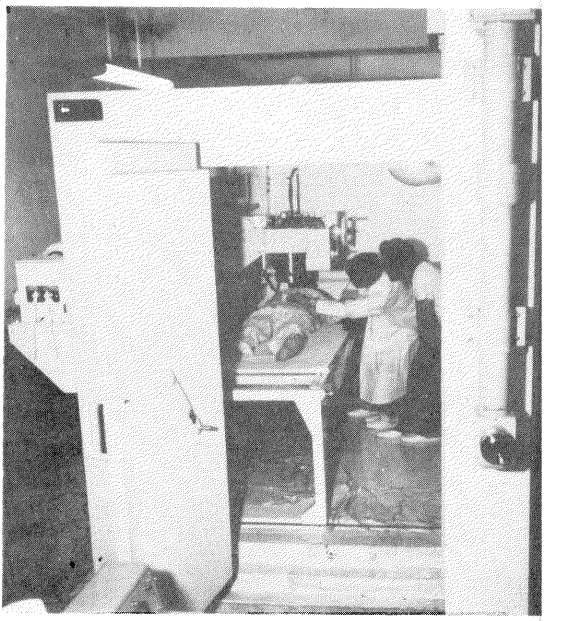
二階堂進科学技術庁長官来所
病院部地下リニアック棟にて
（41年10月）

ベータトロン（31 MeV）設置
（37年3月）



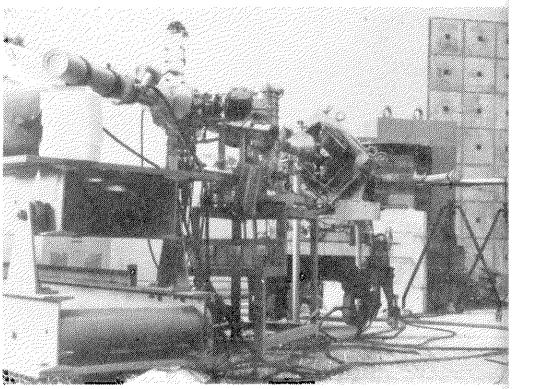


第1ガンマ線照射棟，線源 ^{60}Co 格納装置収容作業
（35年3月）



ヒューマン・カウンタ（Whole body counter）
使用開始（36年3月）

バン・デ・グラフ加速器，中性子線発生
用ターゲット（37年4月すえ付け）



調査研究に従事する一方，この年度より原子力委員会により全国的に実施されてきた放射能調査も本研究所の重要な業務の1つとして開始された。また，本研究所の養成訓練業務も設立目的の1つであり，所の発足と同時に着々と準備が進められていたが，放射線防護技術者の養成訓練を中心にして実施計画の検討が重ねられたすえ，34年10月，研修生の募集を開始し，翌35年1月にラジオアイソトープ実験棟の竣工とあいまって「第1回放射線防護短期課程」が研修生30名をもって開講され，以来所内外の講師の協力を得て年2回定期的に行なわれることとなった。

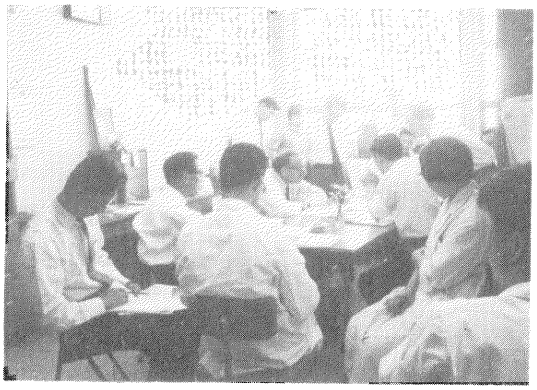
昭和35年度より，研究業務は従前から各研究部で行なわれている基礎研究のほかに，新たに所の特色である総合性を生かした総合研究課題を設定し，各部間の知見の交流，研究の協力を促進し，あわせて研究体制の根幹を形成するための努力が払われた。すなわち，1) 栄養と放射線の影響，2) 低線量放射線による突然変異発生率の研究，3) ^{14}C，^{3}H に関する諸問題の3課題が取り上げられた。この年度の主要な建設としては，茨城県東海村の日本原子力研究所東海研究所に隣接して東海支所が設けられたことである。この施設の開設により東海研究所の原子炉を使用して種々の生物実験を行なうことが可能となった。また，36年3月には病院棟も完成し，着々と開院の準備が進められた。そのほか，ベータトロン棟が竣工し，3,100万電子ボルトのベータトロンが設置され各種照射実験あるいは放射線治療用に使われることとなった。35年1月，塚本憲甫所長がニューヨークで開かれた第7回国際連合科学委員会に日本政府代表として出席，報告書の作成に当たったほか，7名の所員が共同研究等のため海外出張した。外国人科学者の来所も多く，海外との交流の面でもみるべき成果があった。

設立5年目を迎えた36年度は，研究業務のうち総合研究課題については前年度の3課題に新たに，4) 緊急時対策に関する研究，5) 放射線による癌の診断ならびに治療に関する研究，の2課題を追加し，本研究所の特色を生かした総合研究体制はようやくにして軌道にのり多大の進展がみられた。病院部の診療業務は，前年度末竣工した病院棟の整備を終え，放射線による診断および治療を中心として開始され，臨床研究の分野に着実な進展が期待されることとなった。またこの年9月，核爆発実験の再開に対処して所における放射能調査体制の強化もはかられ，数々の貴重なデータを提供した。

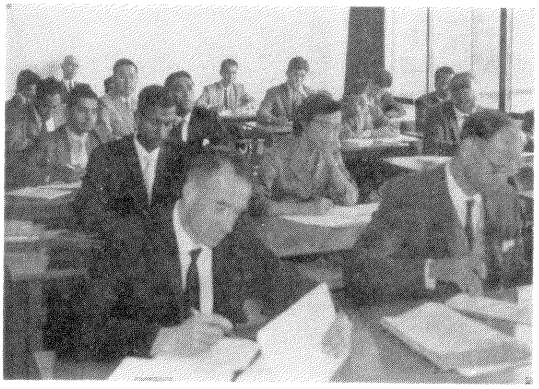
養成訓練業務については，2番目のコースとして「放射線利用医学短期課程」を開設したほか，36年10月，WHO, IAEA および日本政府の共催による「放射線防護国際課程（4週間）」を実施し，東南アジアその他13カ国から22名の研修生が参加，所期の成果を収めた。

主要施設は前年度をもってその整備を一応完了したが，さらにバン・デ・グラフ棟，哺乳動物舎の完成をみ，研究棟地下にヒューマン・カウンタを設置し，一方ではリニアック棟，アルファ線実験棟の建設に着手した。組織では，生物研究部から遺伝部門が分離独立して遺伝研究部が新設され，計12部1支所の構成となり，所員総数294名をかぞえた。

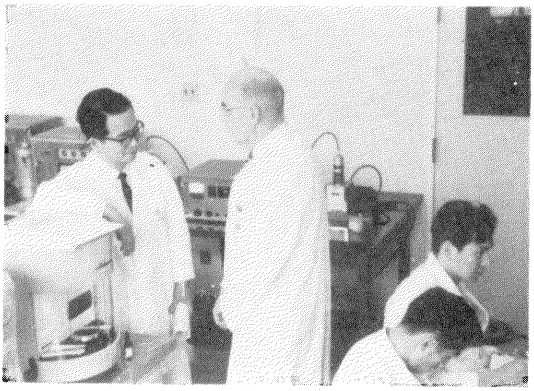
昭和37年7月をもって創立5周年を迎え，現在地に研究棟が建設されてからも3年を経た。昭和37年には創立以来の組織，人員



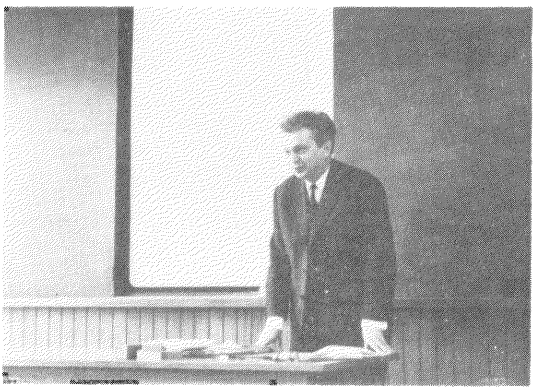
オークリッジ研究所生物部長 Dr. A. Hollaender 来所，所員と研究討論（36年5月）



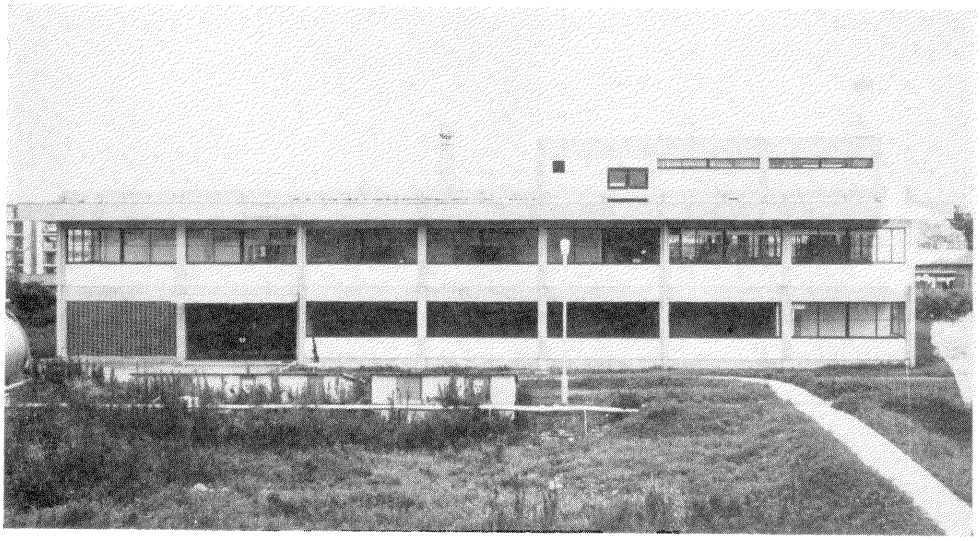
IAEA 国際コース講義風景（36年10月）



カルフォルニア大学医学部教授，Dr. M. Tubis「第1回放射性薬剤課程」の外人講師とし来所，実習中（39年5月）



ユーゴスラビア，ベオグラード大学教授 Dr. D.T. Kanazir 講演会（42年3月）



養成訓練棟完成（39年9月）

の強化，また研究諸施設の建設，整備の拡充についての努力が実り，研究業務の体制もここに整い，一層の充実がみられた。すなわち，一応の成果をあげた従来の総合研究を発展的に解消し，本研究所の置かれた立場，使命を勘案して，「放射線障害の臨床的疫学的研究」，「放射線による機能障害に関する研究」等の新たな12の研究目標を設定し，これからの研究方針を明らかにする一方，放射線に関する広汎多岐にわたる研究活動が強力に推進された。37年11月，本研究所における現状報告を兼ねて研究成果の一端を紹介するため，創立5周年記念講演会を東京大学医学部中央総合館において開催し多数の来聴を得た。そのおもな講演は，1) 放医研の概況について（塚本憲甫所長），2) 環境放射能の問題（渡辺博信環境衛生研究部長），3) 低線量放射線の遺伝的影響（仲尾善雄遺伝研究部長），4) 放医研における放射線管理（隅田拡技術部長）等であった。

建設関係では，医療用リニアック棟とアルファ線実験棟が5月，12月にそれぞれ竣工した。海外との交流については，塚本憲甫（所長），橋詰雅（物理研究部）の両氏が8月モントリオールで開かれた第10回国際放射線医学会議に出席，5月に伊沢正実氏（化学研究部長）が国際放射線防護委員会（ICRP，スウェーデンで開催）に出席したのをはじめ，国際科学会議に3名が参加，また別に11名の海外留学生を派遣し，一方，英国ウインズケール原子力研究所ハウエルズ博士等6人の外国人科学者の来所をみ，海外研究機関との間に活発な研究者および研究成果の交流が行なわれた。

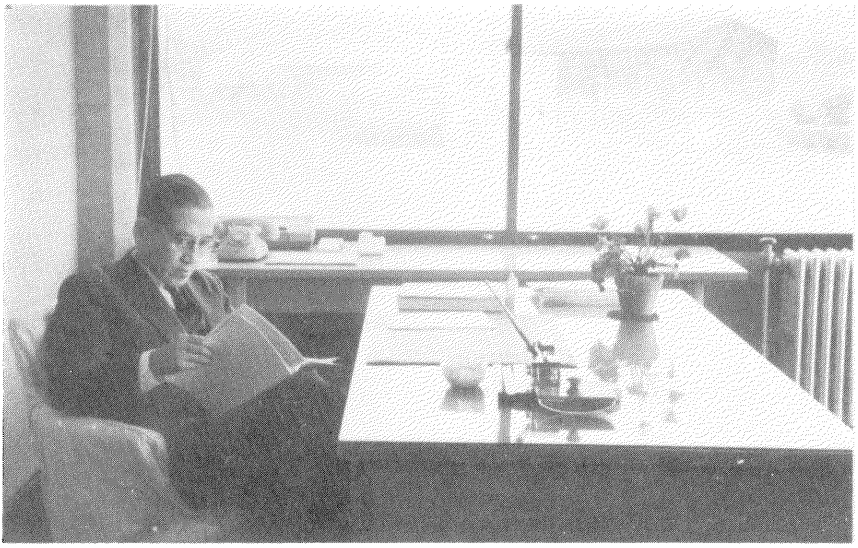
昭和38年度は，各部における一般研究のほかに所内の研究協力体制を一層強化するためプロジェクト研究（A. 緊急時対策に関する調査研究，B. 医用原子炉に関する調査研究）を設定してこれを実施するとともに，所外から優秀な専門研究者を招き所内の研究者との共同研究を推進させることを目的とした外来研究員制度を設けて，施設の開放利用および所外との共同研究の促進等に積極的な努力を払った。そして，最初の外来研究員として和田昭充氏（東大理学部）をはじめ3名が決定した。それとともに，前年度決定した12の研究目標をさらに改編整理して，次の7目標を設定した。

1) 放射線の測定法および吸収線量の算定法に関する開発
2) 細胞に対する放射線の影響の基礎的解明
3) 放射線による遺伝的影響の解明
4) 放射線による身体的影響の解明
5) 放射線による身体的障害の臨床的疫学的解明
6) 人体および環境における放射性核種の動向の解明
7) ラジオアイソトープおよび放射線による診断法，治療法の開発

このほか特筆すべきものとして本部棟およびラジオアイソトープ実験棟の一部において行なわれてきた養成訓練業務を拡充し，円滑に推進するために，39年9月，養成訓練棟が完成した。病院部は開設3年目となり，患者数も増加し従来50床であった承認病床が88床に増え，おもに悪生新生物の放射線治療を行ない入院患者数441，外来新患者数459をかぞえ，その人々に高度の診療，高度の看護，良い環境を提供することによって診療をとおして高度の診療成果をあげるべく努めた。この年の海外との交流も年を経るにしたがい重要性を増し，9月「アイソトープ開発調査団」の一員として永井輝夫氏（臨床研究部）が欧米各国の調査に向ったのをはじめ10名余が



故樋口助弘初代所長



塚本憲甫所長



江藤秀雄科学研究官

国外に派遣され，国外からも G. A. Andrews（アメリカ，Oak Ridge National Laboratory）等9氏が来訪され，講演あるいは研究討論会をとおして研究の向上に努めた。

昭和39年度は，とくに本研究所で緊急に行なう必要がありしかも比較的短期間に一応の成果を収め得るものを対象とするプロジェクト研究として，前年度より継続しているもののほか，「内部被曝の許容量に関連する放射性核種の沈着に関する研究」，「核分裂即発中性子線およびガンマ線の線量推定に関する調査研究」の2つのテーマを追加実施し，原子力平和利用の開発，発展に対応した。各分野における一般研究についても着実な進歩がみられた。養成訓練業務も放射性医薬品の製造，管理等に従事する人々に対し放射線防護の基礎理論と技術を与える「放射性薬剤短期課程」を新設し，その結果39年度末まで総計20回，485名にのぼる研修生を教育した。39年6月，米国核医学会年会に永井輝夫氏（臨床研究部）が参加，ヒューマン・カウンタを利用した体内カリウム測定研究の結果を発表した。7月，New York の国際生化学会において玉置文一氏（薬学研究部）が，8月，London の国際内分泌学会で江上信雄氏（生物研究部）が研究成果を発表，11月，鈴木孚之氏（化学研究部）がIAEA「分子レベルでの放射線感受性」パネルで講演を行なったほか，12名が海外において研究活動に従事した。所外からも4名の外来研究員に加えて，10余名の外国人研究者の訪問があり，共同研究および研究討論がくり拡げられた。

昭和40年度の調査研究の実施に関しては，設立後8年を経過し，いまや各分野の基礎研究は質量ともに向上してきた。大規模な研究施設は特殊なものを除きほぼ完了し，組織，人員も十分に整ってきた。技術部，養成訓練部，病院部等各部門においても基本的整備を終了し，研究部門と有機的連係を強め技術的進歩に努めている。総合研究はプロジェクト研究の制度にかえて「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」および「緊急時対策に関する調査研究」を特別研究として実施した。特別研究とは，各研究部がそれぞれの特色を生かし協力して所の総合性を発揚しようとするものとして，1） 大規模に行なう必要のあるもの，　2） 早急に結論が望まれるもの，3） 重点的に推進すべきもの等の性格を有するものである。このため，江藤秀雄科学研究官がこれら専門的研究について総括しまた指導することとなった。組織面では，従来の臨床研究部の一部を分離し障害臨床研究部を設置して，放射線による人体の障害の診断，治療の調査研究業務の充実をはかることとなった。

この年度においても国際会議，海外での研究従事等で14名の所員が欧米各国に派遣され，また来所したおもな外国人科学者は8名をかぞえ活発な研究面での交流が行なわれたほか，IAEA フェローシップによる外国人研修生5名を技術研修のため受け入れた。

昭和41年度も一般研究，特別研究とも着実に進展した。特別研究では「緊急時対策に関する調査研究」が所期の成果を得て終了し，かわって「放射線障害の回復に関する調査研究」を追加し「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」とあわせて実施した。

41年5月，熊取敏之氏（障害臨床研究部長）が「プルトニウムの保健安全管理実状調査団」団長として欧米の現状視察に向ったことを含めて，10数名が海外での学会出席，研究等を行なう一方，8月

と10月に東京で開催された「太平洋学術会議」,「国際がん会議」,「放射線生物学とがんに関する国際会議」の出席者をはじめ多数の外国人科学者が訪れ有意義な研究成果の交流が行なわれた。他方,施設の面では組織,細胞の培養施設を含む地上4階建の第2研究棟の建設が認められ,建設に着手した。

原子力発電,原子力の医学その他の分野における利用等,原子力の平和利用は,今後ますます盛んとなるすう勢にあり,このなかで,放射線の防護,放射線の障害,放射線の医学利用等,人体に直接関係のある分野の研究を受け持つ当研究所への期待は,ますます大きくなるであろう。

序

“10年ひと昔”という言葉がある。放医研が放射線による人体の障害，その予防，診断，治療および放射線の医学的利用に関する調査研究ならびにこれらの放射線作業従事者の養成訓練を目的として，昭和32年7月1日に創立されてから今年で満10年目を迎えるにいたった。創立当時は定員40名，4研究部で発足したが，今日では定員401名，11研究部を擁するにいたり，研究成果の面でも逐年上昇してきているのみならず，そのなかには国内のみならず，広く海外からも注目をあびているものも少なくない。これは当研究所職員の平素からの努力の賜ではあるが，これはまた関係各位の御支援によるところが多いことと深く感謝している次第である。

昭和41年度においては，40年度まで特別研究として行なってきた「緊急時対策に関する調査研究」が一応結論を得たので，これにかわって新たに「放射線障害の回復に関する調査研究」を取り上げ，40年度も行なってきた「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」とともに，特別研究として全所的な規模でその推進に当たった。このほか，各研究部の自主性と特色を生かして行なっている個々の基礎的研究においても種々注目すべき成果が得られていることは喜ばしいことである。

なお，41年度においては，わが国で“第9回国際癌会議”および当研究所の研究課題に関係のある“放射線生物学と癌に関する国際会議”等の国際会議が開催され，これらに伴って海外からの研究者による講演会等も開かれ，多数の当研究所の研究者が参加し，研究成果の国際交流を行なったことは非常に有意義であった。

当研究所も創立10周年を迎えた今日，創立当時とは国内および国際的な社会情勢も著しく変化し，これに応じて放射線影響関係の研究課題として取り上げるべき重要テーマにも変遷をきたしているので，40年の後半から所内に将来計画委員会を設け当研究所の各分野での研究内容およびその他の業務のあり方にも検討を加えてきた。われわれは，この委員会の検討結果を生かすとともに，当研究所に寄せられる外部の方々の建設的な御意見を尊重して，さらに今後の研究その他の面において努力していく決意である。

本年報を発行するに当たって，あらためて関係各位の一層の御支援と御指導をお願いしてやまない次第である。

昭和42年8月

放射線医学総合研究所長

塚　本　憲　甫

I. 概　　況

概　観　本研究所は

1. 放射線による人体の障害ならびにその予防，診断および治療に関する調査研究
2. 放射線の医学的利用に関する調査研究
3. 放射線による人体の障害の予防，診断および治療ならびに放射線の医学的利用に関する技術者の養成訓練

の3項目を行なうことを目的として昭和32年7月に設立された。このため設立いらい，これら関連する諸分野の科学者および技術者の緊密な協力のもとに総合的研究体制を整え，積極的な努力を払ってきた。

41年度はとくに，本研究所の懸案の1つであった組織培養施設を含む第2研究棟建設の見通しもついたので，研究の一層の充実が期待されることになった。

41年度においては下記の諸点に重点を置いて業務を推進した。

研究業務については，昨年度に引き続き各部の主体性を重視した経常研究をおのおのの分野についての特色を明確にしながら推進し，他方特別研究として「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」および「放射線障害の回復に関する調査研究」の2課題を選び，研究会議の運営推進に関する大綱にそって，その効果的かつ強力な推進をはかった。

養成訓練業務については，昨年度開設されたRI生物学基礎医学短期課程を含めた総計6回の短期課程を実施し，当初計画した段階にほぼ達した。

技術業務については，従来からの業務に加えて第2研究棟の建設計画に伴う具体的な設計業務を担当するほか，アルファ線実験棟におけるプルトニウムの本格的使用に対処してアルファ線管理係を新設し，安全管理，廃棄物処理等の体制ならびに設備の充実をはかった。また研究用動植物の管理供給の面でも，哺乳動物以外のものについても，積極的に体制の確立をはかった。

病院業務については，本研究所内の各研究部はもちろん，大学病院，国立病院，その他の医療機関との連係を密にし，機器設備等を充実するとともに近代病院として欠くことのできない看護サービスの水準の保持に努めながら，本研究所の研究目的にそって放射線障害者の診断および治療，高エネルギー放射線による悪性新生物の治療のほか，これらに密接な関連のある分野について調査研究を行なった。

組織と人員　41年度においては，事務分掌規定の一部が改正され，41年4月1日より施行された。おもな改正点は次のとおりである。

まず生理病理研究部のうち生理学研究室を2研究室に分割し，生理第1研究室においては個体，生理第2研究室においては組織，細胞に及ぼす放射線の影響に関する調査研究を行なうことにより生理学的分野における研究の充実をはかった。

またアルファ線実験棟におけるプルトニウムの本格的使用に対処して，新たに放射線安全課にアルファ線管理係を設け，安全管理の体制ならびに設備の充実をはかった。

一方，人員については401名の定員であった。

人　事　昭和41年度には大幅な人事移動はみられず，41年8月15日付で国立がんセンターから運営部企画室長岡崎正太郎氏が病院部長に就任したほかは室長級で数名の移動がみられたのみであった。

建　設　昭和41年度の建設面では第2研究棟建設工事があり，本工事は2年計画で着工し，41年度は主体工事および組織培養施設工事を行なった。

海外との交流　41年度においても所員の国際会議への参加，海外研究施設の視察，外国人科学者の来訪等がさかんで，海外との交流も活発であった。

まず，①昭和41年5月14日から5月21日にわたって放医研所長塚本憲甫氏は，核医学の利用ならびに放射線防護に関する調査打合せのため訪韓した。続いて②障害臨床研究部長熊取敏之氏は，「プルトニウムの保健安全管理，とくに救急処置とこれに関連する諸問題の実情調査」のための調査団長として，欧米の各研究所を視察するため41年5月28日から6月24日まで出張した。さらに③放医研所長塚本憲甫氏は41年6月6日から6月17日にかけてNew Yorkの国連本部で開催された第16回国際連合科学委員会に日本政府代表として出席

し，そののち6月20日からスペインの University of Madrid で開かれた「放射線の医学利用に関する会議」ならびに同じく6月26日からイタリアの Cortina Dampezzo で行なわれた「第3回国際放射線研究会議および同総会」に出席した。また④臨床研究部長田中茂氏も41年6月22日から25日にかけてアメリカの Philadelphia City で開催された第13回米国核医学会総会に出席のため渡米し同総会において「Long-term study of ^{22}Na in Japan」についての講演をしたあと，米国各地のアイソトープ医学利用の状況等を視察した。

さらに，⑤遺伝研究部第2研究室長根井正利氏は，41年8月30日から9月8日にかけてアメリカの University of Chicago で開催された「第3回国際人類学遺伝学会」に出席したほか，遺伝学の研究における電子計算機の利用について調査研究を行ない，⑥障害臨床研究部第1研究室長石原隆昭氏はアメリカの University of Chicago で41年9月3日から9月13日まで開催された細胞遺伝学関係の学会に出席し，⑦，⑧41年9月5日から10日にかけて Roma で開催された IRPA（国際放射線防護学会）に化学研究部長伊沢正実氏および物理研究部第2研究室長松沢秀夫氏が出席し，この後伊沢氏は Geneva で行なわれた ICRP（国際放射線防護委員会：9月12～14日）に参加し，松沢氏は学会出席ののち関係施設を視察した。このほか⑨遺伝研究部第1研究室長中井斌氏は，41年9月12日から8週間にわたりユーゴスラビアの Beograd で行なわれた IAEA 主催の「放射線生物学国際訓練コース」に参加し，コース終了ののち各地の放射線生物学研究施設を視察し，⑩障害基礎研究部第4研究室長松岡理氏はアメリカの University of California で41年9月25日から9月28日まで開催された「放射線による消化器障害のシンポジウム」に出席し，その後 Battelle Northwest Laboratory の Biology Department 等でプルトニウムの内部被曝に関する研究に従事し，⑪臨床研究部第1研究室長永井輝夫氏は，41年10月17日から10月22日まで韓国の University of Seoul で開催された国際核医学シンポジウムに出席した。

一方，41年度に来所したおもな外国人科学者は次のとおりである。41年8月に東京で太平洋学術会議が開催され多数の外国人科学者の出席をみたが，その中で①University of Washington の L. R. Donaldson 博士のほか3人の外国人科学者が来所し，放医研研究会主催の水産生物学に関するシンポジウムに出席して所内の研究者との間に意見の交換を行なった。また41年10月には国際がん会議が東京で開催され，引き続いて11月には京都で放射線生物学とがんに関する国際会議（International Conference on Radiation Biology and Cancer）が開かれ，多数の外国人科学者が出席しその中で②University of Stanford の H. S. Kapran 博士をはじめ数人の科学者が来所し，関連研究部の研究者と討議を行なった。さらに③41年11月14日には Oak Ridge National Laboratory の K. Z. Morgan 博士が来所し，体内被曝に関する最近の問題点および ICRP の Committee 2 の活動状況について講演を行なった。また④42年3月にはユーゴスラビアの原子力委員で University of Beograd の教授である D. T. Kanazir 博士が来所し，講演会，討論会を通じて，ユーゴスラビアにおける放射線生物学の研究状況について紹介した。

外来研究員　41年度は 1）プルトニウム-239 の肺負荷量の測定法に関する研究，2）放射線感受性と生理学的性質の差異に関する研究，3）治療用放射線の国内統一に関する研究，4）微生物における放射線障害の回復機構の分子生物学的研究，5）生体高分子に対する放射線作用の研究，6）プルトニウム化合物の動物吸入法に関する研究の6課題について，研究機関，大学等に外来研究員の募集を行なった。多数の応募者について所内外の有識者により構成された審査委員会（委員長塚本憲甫所長）で審査を行なった結果，上記6課題に対し6名の外来研究員が決定し，それぞれ所定の期間研究に従事した（付録236頁参照）。

II. 特　別　研　究

A. プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究

概　　況

(1) 目　的　本調査研究は，わが国における原子力産業の発展，ことに核燃料再処理計画などの進捗にかんがみ，アルファ線放射体，とくにプルトニウムによる内部被曝の影響の評価および障害の防護等に関する調査研究を行なうことを目的とし，昭和40年度より研究に着手した。本特別研究では，まずプルトニウムによる放射線障害の危険防止上緊急を要する技術的問題，すなわち肺の負荷量の測定，尿の分析等の検討を短期の目標とし，人体障害に関する問題，すなわちプルトニウムの主たる人体への侵入経路である吸入による被曝の実験的解明，体内沈着における種々の障害の発現の検討等を長期の目標とした。40年度における研究成果に関しては第1回研究経過報告書（昭和40年度，略号 NIRS-Pu-3）に詳述したとおりであるが，これらの成果をもとにして昭和41年度には実際にプルトニウムを使用することを目標としてかなり具体的な業務計画を立案したが次の2つの主な理由により所期の計画を実質上実施するにいたらなかった。すなわち (i) 日本原子力研究所から昭和41年2月23日搬入した ^{239}Pu を用い，実験に使用するためのプルトニウム溶液の作成および配分作業を行なったが，その実施中に作業担当者が誤ってプルトニウム汚染注射器の針先で左手指先を刺傷するという事件が起こり，その後のプルトニウムを使用する配分作業を含む一切の作業を中断せざるをえなくなったこと，および (ii) 前記事件の後処理後，種々の検討の結果判明したアルファ線棟の各種設備の必要な改造工事にかなりの日数を要したことである。しかし，(i) に関しては事件発生の状況，原因等を明確にし，また事後処理に関する技術的問題を詳細に報告することは今後のプルトニウム取扱いの安全を期するうえの重要参考資料となると考え，「プルトニウム配分作業時に発生した指先刺傷に関する報告書」(NIRS-Pu-2, 昭和41年8月）を作成した。またこの事件の究明によりプルトニウム傷モニタによる計測，bioassay，医療的処置等の面において多くの貴重な研究的なデータを得たばかりでなく，その緊急性を認め，昭和42年度に新たに設けた課題「プルトニウム取扱者の緊急事故対策に関する基礎的研究」についての予備的研究に着手したことはある意味では一つの進展であったといえよう。なお実験用原液作成のための配分作業の残り，その他（動物実験用 ^{239}Pu 注射液の配分作業およびプルトニウムの標準線源の作成などを含む）に関しては昭和42年2月10日に終了した。

以上のような経過ではあったが，なお多くの基礎的ないし準備的研究が行なわれたこと，および他の収穫として熊取敏之障害臨床研究部長のプルトニウム医療調査団長としての諸外国の実情調査および松岡理障害基礎第4研究室長の米国 Battelle Northwest Lab. を中心とする内部被曝の研究施設の見学により本研究の遂行上幾多の貴重な示唆を得たことを報告したい。

（特別研究リーダー　江藤秀雄）

1. プルトニウム化合物の動物吸入実験法に関する研究

環境衛生研究部（鈴木間左支，松坂尚典，本郷昭三，大畑勉，井上武一郎*，渡辺征紀**，張山嘉道**）

*外来研究員　**研究生

〔**研究内容**〕　本研究に関しては (1) 改良型 Dautrebande jet generator による発生エァロゾルの濃度および粒度の測定と generator の特性の解明，(2) 吸入実験用グローブボックスの性能検査および使用のためのテスト，および (3) 放射性物質を用いての吸入実験用ボックスのテストおよび動物への吸入テストの3段階を経ていちおう放射性物質を使用した吸入実験法を終了する計画であったが，種々の事情により所期の成果を得るまでには，至らなかった。

〔**研究経過**〕　(1)に関しては昨年度に引き続き Dautrebande generator D_{30} を改良した発生器（jet atomizer）を用いたエァロゾルの発生につき研究し，原溶液の濃度と発生エァロゾルの濃度および粒度との関係を NaCl, $SrCl_2$, $PrCl_3$, および $Ce(NO_3)_3$ について追求し，Dautrebande の提示した generator のもつ特性の維持されることを確めるとともに，関連する一連の基礎的研究を行なった。その結果 Dautrebande aerosol

generator D_{30a} 改良型については次の諸特性が明らかとなった。

(i) 発散溶液の濃度，溶質の種類に関係なく，ある限られた時間内にエァロゾルとして発散される溶液の体積は常に一定であり，発散直後のミストの粒度分布および全個数もまた一定である。ただし，溶液の密度，粘度，表面張力等において著しい差の生じることがなく，また噴出空気流量も一定という条件が保たれるものとする。(ii) (i) より同一の D_{30a} 改良型発生器を用いれば，溶液の濃度，種類を変えることにより，M.M.D. 1.5 μ～1.0 μ の任意の濃度の好む物質（水溶性）のエァロゾルを発生せしめることが可能である。ただし，水溶液の密度，粘度，表面張力が食塩水のそれとあまり著しく異ならないものとする。(iii) 同一の発生器を用いる限り，ある溶液のある濃度におけるエァロゾルの結晶粒子の M.M.D. を求め得れば，他の任意の溶質の場合でも必要とするエァロゾルの結晶粒子の M.M.D. は濃度を定めることにより任意に得られるものと考えられる。このことは任意の溶質の発生ミストを非常に乾いた空気と適当に混合し，その溶質のエァロゾル結晶体粒子に近いものをある範囲の好む濃度で，かつ好む M.M.D. を持つエァロゾルとして発生せしめ得る可能性を示すものである。(2) に関しては吸入実験用グローブボックスを試作したが，いちおう41年5月に終り，アルファ線棟吸入実験室に納入されたので，まず装置そのものにつき検討を始めたが (a) エァロゾル発生器をつなぐ部分，(b) 通気系の配管系の一部，および (c) exposure kits, filter holder, thermal precipitator の取付部等の接続部などに不便な点や操作上無理な点が見出された。このための改善工事を行なったあと8月中旬以降第1回のリークテストおよび使用テストを行なった結果，(a) 通気系，接続部および filter holder などの一部におけるリーク（リークテストはフレオンガスとフレオン検出器を用いた），(b) sampling box 内の排気ポンプの構造，機能の不良のための振動，空気漏れなど，および (c) 吸入用ボックスの内ブタの一部の破損などが認められた。これらの修理，改修はアルファ線棟内の排気ダクト系の改修工事と時期を合わせて行なうこととし試験を一時中止したが，12月に至りダクト改修工事およびグローブボックスの改修（sampling box 内の排気ファンはダクト工事により排気量と吸気力が増大したため取り除くこととした）などが完了したので，42年1月より第2回目のリークテストおよび使用テストを計画し，現在実施中である。

なお，これと並行してエァロゾル通気系の2,3個所において NaCl 溶液を用いて発生したエァロゾルの濃度変化を測定した。

2. プルトニウム-239の肺負荷量の測定法に関する研究

物理研究部（田中栄一，飯沼　武，石原十三夫，伊藤　進，富谷武浩，園木一誠*）
環境衛生研究部（鈴木間左支，本郷昭三）
障害基礎研究部（松岡　理，野田　豊）
技術部（八代重雄）*研究生

〔研究内容〕 (1) 人体および実験動物についてプルトニウム-239の吸入による肺負荷量の体外測定法の研究を進めるほか，(2) 動物実験に伴って必要とされる小動物または生体試料中のプルトニウムの測定法に関する研究を行なった。

〔研究経過〕 (1) に関しては，(i) 肺負荷測定用比例計数管の設計および (ii) 肺負荷定量用薄型 NaI (Tl) 検出器の整備等に努力を払った。

(i) に関しては本年度は大型比例計数管を用いたプルトニウム肺負荷量測定装置の設計，試作を企図した。この目的に大型比例計数管が最適であることはすでに知られているが，問題はいかにして高検出感度，低自然計数率のものを得るかにあるので，文献的調査およびその他の種々の資料を参考として検討した結果，単線陽極型比例計数管2個より成る主比例計数管に逆同時用比例計数管をその周囲に配置したものを試作することとした。なお本年度末までには試作を完了し，来年度より本装置の基本特性に関する研究に着手する予定である。

(ii) に関しては前年度よりの引き続きであるが，プルトニウムの肺負荷量の測定においては，人体中のプルトニウム以外の高エネルギー γ 線放射体である ^{40}K, ^{137}Cs 等の影響を補正するため，測定可能エネルギー範囲が比例計数管よりかなり高エネルギー側にのびた検出器を用いる必要があること，また比較的多量の汚染が生じた場合，この検出器によってプルトニウムと共存する ^{241}Am の 59.6 keV の γ 線を検出することによって体内での吸収損失による測定誤差を少くする利点があることなどの理由で前年度に引き続き本検出器の整備を進めている。しかし，本年度始めにシンチレータの劣化現象を発見し，その修復のため計画の実施が遅れるという事態が生じたが，現在ではこれも完了した。他方これと組み合わせて使用する大型光電子増倍管の動作特性に関し一連の実験を行ない基礎データを得たので近く本格的研究に入る予定である。

(2) に関しては昨年度試作した生体試料測定用比例計数管につき，その性能の基礎的研究を経てさらに改良を行ない，また実用測定上の2,3の問題について検討を行

なった。その結果，比較的大型の比例計数管であるにもかかわらず，そのエネルギー分解能は理論的限界に達し，従来報告されている実験的最良値を上回る結果が得られ，プルトニウム-239の放出する3種類のX線（13.6, 17.4, 20.4 keV）の分離測定ができ，それらの相対的強度から試料中の吸収損失を補正し得る可能性が確められた。また逆同時計数法および遮蔽による自然計数の低減，使用条件（温度，気圧）の変化に伴う問題点などの検討を行なった。現在10分間の測定時間に対して最小可能検出量（自然計数の標準偏差の3倍とする）は吸収損失がないプルトニウム-239試料について約1.3 nCiである。

3. プルトニウム-239の生体内特異代謝に関する研究

障害基礎研究部（松岡 理，鹿島正俊，村松恵美子，野田 豊）
環境衛生研究部（榎本好和）

〔研究内容〕 プルトニウム-239の生体内における特異な代謝経路（細網内皮系，リンパ節—リンパ管系，肝—胆汁系）についての研究を目的とするが，本年度は動物注射用プルトニウム溶液の作成が遅れたことなどの理由で，直接の成果は得られなかった。しかし，新しいテクニックの導入開発により当初計画しなかった課題をも含め，(1) プルトニウム-239のマウス全身滞留率の測定に関する基礎的検討，(2) ultra high speed α-autoradiography に関する研究，(3) トラックオートラジオグラフによる血中プルトニウム-239の測定のための基礎的検討，および (4) プルトニウム-239投与ラット肝—胆汁系環流実験装置の試作などを行なった。

〔研究経過〕 (1) に関してはプルトニウム-239のマウス全身負荷量の測定用として試作した17 keVの軟X線測定によるプルトニウム-239用 whole body counterを整備した。3本の検出器（薄型 NaI (Tl) 23 mmϕ×1.83 mm厚，150μベリリウム窓）を120°方向に配置し，5 cm厚の鉛でシールドしたもので，各検出器の性能および3本の検出器を一緒にした場合の総合特性を検討した。さらにマウスの体内での17 keV L-X線の吸収に関しても検討を行なったが，これらの結果により次の結論が得られた。各検出器の特性にはかなりのバラツキがあり，とくに利得にはかなりの差が認められたので，今後はこの最高利得のものにレベルアップするように改善の要があるが，現状でも総合特性としての検出感度は現在企図している実験には十分な感度とエネルギー特性のあることが知られた。またL-X線のマウスの組織による吸収は最大約70～75%程度で，現在予定しているプルトニウム-239の投与レベル（1 μCi/マウス）ではかなり長期間にわたり体内負荷量の測定が可能であると考えられる。

(2) に関してはプルトニウム-239の生体内分布を調べる目的で，凍結全身オートグラフィーの実施を企画しているが，安全上の観点より未乾燥の凍結標本を用いて迅速にオートグラフを行なう必要があるので，研究者の1人松岡が Battelle Northwest Lab. の Dr. J.J.C. Hsich より原理を修得した ultra high speed オートラジオグラム法（ZnS (Ag) シンチレータと高感度ポラロイドフィルムの組合せ）をプルトニウム-239の凍結全身マクロオートグラフ法への応用を意図して基礎的検討を行なった。感度，解像力，シンチレータの残光性，シンチレータの厚さおよび被膜の影響などにつき研究した結果，本法がプルトニウム-239の生体内分布の研究に十分実用的価値のあることを知った。なお従来の方法では2週間の露出を要する標本に対しても本法によれば10～20分の露出で，しかも暗室を要せずしてオートグラムの作成が可能である。

(3) に関しては微量の血中プルトニウム-239量の測定にトラックオートグラフを用いる場合に考慮すべきガラスその他からの自然放射線によるバックグラウンドのトラックとの判別についての問題を取り上げ検討した。プルトニウム配分作業中の指先刺傷事件の際に採取した血液を試料としてプルトニウム-239によるものとバックグラウンドによるトラックとの判別困難な各種の例および条件につき検討し，今後の研究のための資料を得た。

(4) に関してはプルトニウム-239の特異代謝のうち，肝—胆汁系を介するものがかなりの割合を占めることが明らかであり，またこの系によるプルトニウム-239の排泄促進が生体除染に有効な方法であることが，すでに前年度実施した ^{90}Sr, ^{137}Cs による胆汁系の実験の結果から予想し得るので，プルトニウム-239の投与実験を実施するための装置の試作を企図した。プルトニウム-239の動物実験は放射線安全の見地から全実験を密封状態で行なうことが要求されるので，装置の主要部分をすでに製作した注射用グローブボックス内に収め，外部よりのコントロールで安全に実験が行なわれるよう設計した。

4. アルファ線実験棟における実験者の安全に関する放射線防護の開発研究

技術部（隅田拡，福元健夫，岩楯七郎，坪井篤，中舛普司，伊集院宗昭，吉川喜久夫）
物理研究部（田中栄一）化学研究部（河村正一）

〔研究内容〕 アルファ線実験棟において実施を予定さ

れているプルトニウムに関する研究に対しては，他の共同施設とは異なる被曝の危険性が予想されるので，これらの作業に対する放射線防護の管理や対策上の基礎となる開発研究を行なう目的で，前年度に引き続き (1) 各室モニタの性能および整備運用に関する研究，(2) プルトニウム取扱者の bioassay に関する技術的研究，および (3) 含プルトニウム廃棄物の取扱いに関する技術的研究を行なった。

〔研究経過〕 (1) に関しては (i) 検出器として CsI を用いたダストモニタの運転調整を行ない，その性能について種々の調査を行なってきた。CsI 検出器の保護膜の改良（アルミ蒸着ミツクロン膜）および基礎的測定を行なった結果より，ダストモニタを運転したところ，プルトニウムの指示値の変動は ±2 cpm 程度であり，プルトニウムの MPC. hr に換算して約 0.8 MPC. hr の零点変動に押えることができた。これらの結果からアラームベルを 20 cpm，すなわち 4 MPC. hr の検出感度に設定することが可能である。なお本ダストモニタの運転調整中にプルトニウム・レートメータの時定数，検出器の温度特性等に問題が生じたが，前者については電場効果型トランジスターを用いた回路に変更することにより解決し得た。後者については問題の大部分は光電子増倍管の温度特性によるものと考えられ，今後の検討を要する。(ii) 半導体モニタについては前年度に引き続き検討を行なってきたが，その後しだいに半導体検出器の雑音が増大し，使用不能の状態になり，分解能，逆電流について相当の問題点のあることがわかった。現在のアルファ線実験棟のような，厳しい使用条件のもとで，このような半導体検出器の使用については相当検討の余地があるものと思われる。

(2) に関しては本年度は尿排泄の全日量の変動に関する基礎的調査および尿中プルトニウムの検出時間の短縮を目的として検討を行なった。24 時間排泄尿の時期的および個人的変動を知り，その誤差範囲を推定する目的で，3 回にわたり作業者 6 人について調査した結果，それらの変動は不規則で，もし作業者 1 人の 24 時間排泄尿量を 1.5 l と仮定すると誤差は 50% 程度と推定される。しかしプルトニウムの最大許容量に達するような内部被曝の可能性の考えられる場合には，入院等の処置により 24 時間尿をサンプリングすべきであって，これにより 50% の誤差は避けられるであろう。Rochester で行なっているイオン交換法（R 方式）によるプルトニウムの bioassay については非汚染尿を用いて，ほぼ使用しうることを確認したが，この方式による検出時間には数日を要するので，緊急時には不適当と思われる。したがって，General Electric Co. で用いられた方式（G.E. 方式）について種々検討したが，その結果，尿中プルトニウムの分離に要する時間が 1～2 日で，検出完了まで 3 日間でできることがわかった。操作全体の検討の結果，G. E. 方式は R 方式ほど難点は少ないが，もちろん欠点もある。今後プルトニウムの回収試験を行なうことにより，これらの優劣がさらに明確になるものと考える。

(3) に関しては前年度の実験によりアルファ線実験棟廃液処理装置はプルトニウムを含む廃液の処理に際しても十分な機能を発揮し得ることが推定されたが，沈殿の機構についてはいまだ不明な事柄が多いのでより効果的な凝集条件を求める目的で，(i) ベントナイトによる ^{141}Ce の除去テスト，および顕微鏡を用いた電気泳動法によるコロイド粒子の表面電位（ゼータ電位）の測定を行なった。(i) についてはベントナイトの添加量，ジャーテスターの攪拌時間，遠心分離機の回転時間および回転速度の除去率に及ぼす影響などの測定を行なった。これらの結果に基づいてバン土凝集とリン酸凝集の 2 つの凝集沈殿による除去について測定を行なった。ベントナイトを含む水溶液に ^{32}P を加えたものを試料として，これに硫酸アルミニウム，水酸化カルシウムを添加したものを作成し，攪拌を行ない，上澄液の放射能濃度の測定を行ない，除去率の一定となる条件，最大となる条件等を検討した。そしてその凝集条件のもとに ^{32}P, ^{137}Cs, ^{141}Ce の 3 核種について pH と除去率の関係を調べた。(ii) については ^{141}Ce を含む試料をさきの凝集条件のもとに pH を変化させ測定したが，ゼータ電位の減少につれ，除去率は増加し，またフロック粒子のゼータ電位は pH のある値のところ (8～9) で逆転した。ついでリン酸三ナトリウムと塩化カルシウムに ^{141}Ce を加えたものを試料とし，さきの凝集条件のもとで，pH を変化させ除去率とゼータ電位との関係を測定した。これによると pH のある値のところ (9.5～10.0) で除去率の逆転がみられた。以上の諸結果を基として凝集条件についての考察を行なった。

5. プルトニウム取扱者の緊急事故対策に関する基礎的研究（予備的研究）

物理研究部（田中栄一，伊藤進）
障害基礎研究部（松岡理）
環境衛生研究部（鈴木間左支，本郷昭三）
技術部（福元健夫，吉川喜久夫）

〔研究内容〕 プルトニウム化合物の傷口よりの侵入は内部汚染の重要経路であるので，緊急時に際し，皮膚表面および創傷内汚染の量と拡がりを迅速に定量し，適切

な医療処置が行なえるような測定方法の確立とともに，必要な測定装置を開発することを目的として，(1) プルトニウムによる皮膚および創傷内汚染の測定法，および (2) ultra high speed オートグラフ法によるプルトニウム-239 皮膚表面汚染検査法に関する予備的研究に着手した。

〔研究経過〕 (1) に関しては1つの検出器でプルトニウム-239 の α 線とX線とを同時に計測し，それらの計数値にある係数を乗じたものの差として，創傷内汚染量を推定する方法に着目し基礎的研究に着手した。本法は α 線の計測値が皮膚汚染の状態にある程度無関係であるようにするため，α 線用多孔式コリメータを使用しているが，検出器 (CsI シンチレータ) の α 線による信号を波高分析することにより，皮膚表面汚染の基礎的研究にも役だつものと考えられる。現在のところ深さ約 30μ 以内の表面汚染の深度分布を約3μ の深さの分解能で測定し得る。(2) に関してはプルトニウム-239 による皮膚表面汚染は創傷と合併したときには，とくに汚染濃度のみならず汚染部位の形，大きさをできるだけ早く知る必要があるので，実用的方法として，ZnS (Ag) シンチレータを intensifier とし，これに高感度のポラロイドフィルムを組み合わせたマクロオートグラフを応用する目的でその技術的問題点を検討した。その結果本法によればプルトニウム-239 の皮膚表面汚染に対して正確な汚染部位の大きさとともに，ある程度の汚染の濃度まできわめて短時間に判定し得ることが知られたので，プルトニウム-239 摘出外科手術の際にも補助的測定法として傷モニタとともに有効な方法と考えられる。

B. 放射線障害の回復に関する研究

概　　況

〔研究目的〕 原子力開発の進展に伴って，放射線障害に対する予防，治療対策を確立する必要がある。しかしながらこれら対策の確立に当ってなお多くの必須の基本的問題が未解決のまま残されている。

これらの問題のうち，放射線障害からの回復については，微生物における放射線の感受性の研究，培養細胞や動物個体での分割照射の研究，個体の感染防護，免疫反応，骨髄移植，血球増殖要因，ホルモン要因，治療剤等各分野での知見が得られるにつれ，これらの関連性についての解明が必要になってきている。

こうした現状にかんがみ，本研究は分子，細胞および染色体，組織，ならびに個体の各レベルでの回復現象の有無，および回復の認められる場合には，その過程に関する調査研究を大規模かつ緊密な共同研究体制のもとに，強力に推進し，人体の放射線障害の予防および治療の実際面に役だつ体系化された基礎的知見を得ることを長期目的としている。

本年度はその第1年目としてまず各レベルにおける回復現象の把握を目標とした。

〔研究経過概要〕 本年度は分子から個体に至る各レベルでの研究を下記のような体制と課題の下に着手し，それぞれについての基礎的研究を行なった。

1) 分子レベルでみた放射線障害の回復についての検討

酵母の放射線感受性の異なる株について遺伝学的解析を行ない感受性の相違が，障害の回復能力の如何によることについて検討を加えた。また細菌を用いてこの回復に関与する酵素系を調べた（報告 1, 2)。

2) 細胞レベルでみた放射線障害の回復についての検討

培養細胞について分割照射法による回復と，染色体構造の切断，再結合に関する予備的観察を行なった（報告 3, 4)。

3) 組織のレベルでみた放射線障害の回復についての検討

放射線障害の立場から重要な赤血球系，栓球系，白血球系の造血系に重点を置いて障害の回復について検討した（報告 5, 6, 7)。

4) 個体のレベルでみた放射線障害の回復についての検討

臓器間の相互関係，とくに内分泌系と造血系の関係を考慮しながら，分割照射法を含む種々の研究方法により回復現象を追及した（報告 8, 9, 10, 11, 12)。

5) 放射線障害からの回復に関する薬剤の検討

上記諸研究を念頭に置いて，被曝後に与えて，有効な治療に役だつ薬剤の研究に着手した（報告 13, 14)。

以上のような諸問題についての，各研究担当者の研究結果は以下のように要約される。

（特別研究リーダー　江上信雄）

1. *Micrococcus lysodeikticus* の抽出液による紫外線照射 DNA の分解およびチミンダイマーの切除

化学研究部（森口恵津子，鈴木堅之）

細菌は放射線により DNA に受ける障害の修復機構を

備えている。紫外線に対して高感受性の変異株が大腸菌，酵母そのほかにおいて見出されているが，それらの中にはDNAの暗回復機構が欠けているものと理解されている一群がある。しかしながら暗回復に関連する酵素系についてはまったくわからないので，それらを単離しDNAの修復機構を解析する目的で *Micrococcus lysodeikticus* を材料として酵素的な研究を行なった。

一般に大腸菌のDNA分解酵素はDNAに紫外線照射を行なうと分解しにくくなるが *M. lysodeikticus* からの抽出液には紫外線照射DNAを非照射DNAよりはるかによく分解しDNAの障害の主体であるチミンダイマー（$\widehat{TT}$）を優先的に切り出し酸溶性分画に遊離する能力があることを見出した。

M. lysodeikticus の抽出液は，菌をトリス緩衝液中でリゾチームを作用させ，反応液が凝固したら急冷，遠心しその上澄を粗抽出液として用いた。DNAは ^{3}H-サイミジンまたは ^{32}Pでラベルした大腸菌からMarmurの方法で抽出した。

M. lysodeikticus の粗抽出液は次の性質を持っている。

(1) ^{32}P-DNAを粗抽出液と37°Cで反応させ，種々の時間に一定量とり酸溶性分画の放射能を測定すると，基質として紫外線照射（UV-）DNAを用いると非照射DNAに比べてはるかによく分解されることがわかる。一方，この粗抽出液は熱変性DNAも非常によく分解する。

(2) (1)に示した実験に関して基質間の拮抗作用を調べた。^{32}P-UV-DNAにラベルしていないUV-DNA，非照射DNAおよび熱変性DNAを加えて反応させると ^{32}P-UV-DNAの分解はラベルしていないUV-DNAによってのみ阻害されるが他の2種のDNAによっては阻害されない。すなわちUV-DNAを分解する酵素が非照射または熱変性DNAを分解する酵素とは異なる酵素であることが示された。

(3) つぎに，このUV-DNAを特異的に分解する酵素がDNA中に紫外線によって生成した $\widehat{TT}$ の切出しを伴うか，あるいは非特異的な分解であるのかを明らかにするための実験を行なった。^{3}H-サイミジンでラベルしたDNAを紫外線照射後粗抽出液と反応させ，酸溶性，酸不溶性に分画し，それぞれ塩酸で塩基に分解し，ペーパークロマトグラフィで分離し，そのチミン（T）および $\widehat{TT}$ の放射能活性を測定しその比を求めた。たとえば，反応前のUV-DNAの $\widehat{TT}$/Tは8.4%であるのが，粗抽出液と反応後の酸溶性の $\widehat{TT}$/Tは16.2%に増加し，酸不溶性の $\widehat{TT}$/Tは7.3%に減少している。すなわち $\widehat{TT}$ が優先的に切り出され，酸溶性分画に遊離してくることが明らかにされた。現在，この粗抽出液から酵素の精製を試みている。

2. 紫外線による組換の誘発と回復

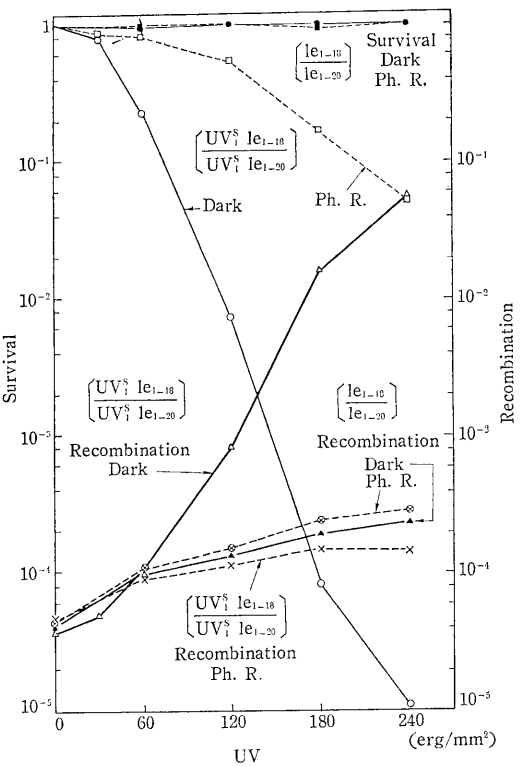
遺伝研究部（森重之*，中井斌）*外来研究員

〔**研究目的**〕 紫外線による組換の誘発とその暗回復，光回復の様式を明らかにすることによって，組換の誘発の分子的機構を明らかにすることができる。

〔**研究方法**〕 紫外線傷害の回復作用を支配すると考えられる酵母の UV_1^s 遺伝子を用いこれと栄養要求の le_1 の対立遺伝子との複突然変異体を合成し le_1 遺伝子内の組換の誘発に及ぼす UV_1^s 遺伝子の作用について解析を行なった。

〔**実験結果**〕 A) 紫外線誘発による遺伝子内組換の回復

(1) 第1図に遺伝子内組換（le_{1-18}, le_{1-20}）の誘発についての紫外線の線量効果曲線が示されている。le_{1-18}/le_{1-20} と UV_1^s le_{1-18}/UV_1^s le_{1-20} 系統の間に大きな差異があり，この違いは暗回復に基づくものと考えられる。UV_1^s le_{1-18}/UV_1^s le_{1-20} は光回復条件下で著しく減少しその値はほぼ暗回復量に等しい。本実験の照射線量下で



第1図

は le_{1-18}/le_{1-20} 系統の光回復効果は明瞭でない。

(2) バックグラウンド突然変異

第1表に(1)の実験と同一条件下の突然変異誘発の線量効果が示されている。組換の誘発と同様に突然変異の誘発にも著しい暗回復と光回復効果が認められる。しかしこの突然変異に基づく組換のバックグラウンドの値はいずれも組換値の約1/10以下となっている。したがって組換の誘発に対する突然変異によるノイズはほとんど無視できる。

第1表 Reversion frequency

UV Dose (erg/mm²)		0	60	120	180	210
$UV^{s}le_{1-18}/UV^{s}le_{1-18}$	Dark	2×10^{-8}	2×10^{-7}	4×10^{-6}	8×10^{-5}	2×10^{-4}
	PhR	4×10^{-8}	1×10^{-7}	4×10^{-7}	8×10^{-7}	$1.5\times^{-6}$
$UV^{s}le_{1-20}/UV^{s}le_{1-20}$	Dark	1×10^{-6}	8×10^{-6}	4×10^{-5}	2×10^{-3}	1×10^{-2}
	PhR	1×10^{-6}	3×10^{-6}	4×10^{-6}	1.5×10^{-7}	4×10^{-7}

〔考察〕 紫外線によって誘発された組換の大部分は暗回復および光回復される。したがって組換の誘発を導く染色体の損傷の大部分はピリミジンダイマーに基づくことが推定される。

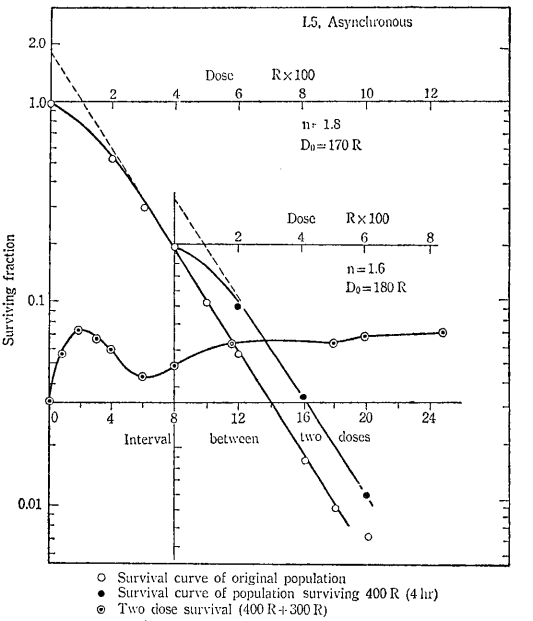
3. 培養細胞に対する放射線の致死効果の回復について

生理病理研究部 (寺島東洋三, 藤原美定*, 安川美恵子, 田中幸子) *研究生

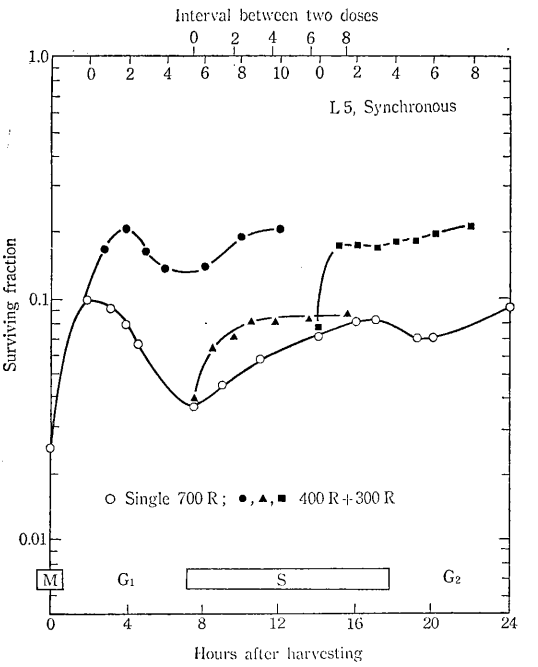
さきに HeLa 細胞において確認された, 分割照射法による細胞の生残能力の回復過程がL細胞を用いて検討された。この細胞系は比較的容易にその同調増殖を起こさせうるうえ, 当研究室においてとくにX線による, また各種の代謝阻害剤による効果が調べられているという理由で用いられた。

(1) **方法** L5 細胞の培養条件, 増殖性状および同調培養法の詳細は他に記載されている[1]。また, X線感受性もすでに調べられている[2]。X線による致死効果の回復は2分割照射法によってテストされた。全量 700～1,000 R が2回の照射に分割され, 第1回照射ののちに起こる回復の状況が経時的に与えられる第2回照射によって調べられた。線源は KXC (200～220 keV, 20 mA) であった。

(2) **結果** 第1図に示されるように, ランダム集団に与えられた 400 R の損傷は時間とともに回復することが生残率(◉印)の増加によってしられる。この回復は 400 R の照射後4時間目に調べられた生残曲線 (●印)



第1図



第2図

からしられるように, 外挿値の増加によって起こる。これは分割照射法によってしられる回復が sublethal な損傷の回復であることを示している。

分割照射生残率(◉印)の変化は (1) ランダム集団の細胞令構成の放射線による変動によって起こされう

る，(2) ある限られた細胞集団の回復によるものである，という2つの可能性を否定するために同調集団を用いて分割照射実験が行なわれた。

第2図は G_1, S の各期における回復能力の存在を示している（●，▲，■印）。したがって，細胞は増殖周期のいかなる時期にあっても回復能力を表わすと考えられる。また，この種の回復は照射直後より急速に起こり，ほぼ2～3時間で完了することがわかる。

〔研究発表〕

1) T. Terasima, S. Tanaka, M. Yasukawa and Y. Fujiwara: Synchronous Culture of L Cells and Initiation of DNA Synthesis. *Proc. Intern. Conf. Tissue Culture in Cancer Research, (in press).*

2) T. Terasima and Y. Fujiwara: Studies on the X-Ray Survival Kinetics of L Cells during the Growth Cycle. *Proc. Intern. Conf. on Radiation Biology and Cancer,* 1967.

4. 放射線による染色体の切断と再結合に関与する要因，Ⅰ．人類白血球の培養法と染色体標本の作製法

遺伝研究部（中西　宥）

放射線による染色体切断と再結合に関与する要因を研究するためには，この研究にもっとも適した一定条件の培養法および標本作製法を確立することが重要である。本年度は，とくにこの2点に重点をおき従来の培養法と標本作製法を改良したので，その方法について述べる。

1) 白血球培養法：健康な成人男子より 20 m*l* の静脈血を少量のノボヘパリン（1,000単位/m*l*）を含む注射器で採取する。4本の 10 m*l* 遠心管に 5 m*l* ずつ静かに分注し，低温（4°C）に放置する。2時間後，血液は白血球を含んだ血漿の上層と赤血球を含んだ下層の2層に分れる。350 rpm で5分間遠心後，上層の血漿を静かにピペットで取る。分離する血漿の量は個人差やその他の諸条件で変化するが静脈血 20 m*l* から分離した血漿に対しては常に培養液（TC 199）を 32 m*l*，仔牛血清を 8m*l* 加える。TC 199 には，ペニシリンGカリウム 100 単位/m*l* および硫酸ジヒドロストレプトマイシン 100 μg/m*l* を加えてある。この血漿と培養液の混合液 4 m*l* ずつを培養瓶（TD 15）に入れる。Phytohemagglutinin-P (PHA-P) を 5 m*l* の滅菌生理食塩水にとかした原液をさらに10倍にうすめ，その 0.04 m*l* を 4 m*l* の細胞を含む培養液に加える。PHA の最終濃度は 1 μ*l*/m*l* でありこの濃度は従来使われた PHA の濃度より低い。放射線と代謝阻害剤の併用実験をするために，PHA の濃度をできるだけ低くしたのである。

2) 染色体標本作製法：培養開始45時間後にコルヒチンを培養液に 0.4 μg/m*l* の割合で加える。3時間コルヒチン処理後，2本の培養瓶内の細胞浮遊液を1本の遠心管に移し 750 rpm で5分間遠心する（以後の遠心はすべて 750 rpm, 5分間）。上澄液を捨て，Hanks 液 2 m*l* を加えピペットで静かに攪拌する。遠心後，細胞および上澄液を合せて 0.5 m*l* 残し，これに 37°C に加温した蒸溜水 1.5 m*l* を加え 37°C の恒温槽に入れる。6分後遠心して上澄液を捨て，カルノア固定液（酢酸1＋メチルアルコール3）をゆっくりと 4 m*l* 加えて常温で放置する。30分後，固定液を2回入れかえる。その後，0.5 m*l* の固定液に細胞を浮遊させる。0°C の 70% エチルアルコールに保存したスライドグラス上に細いピペット（内径約 0.5 mm）で固定した細胞浮遊液の1～2滴を滴下して，ただちにガスバーナーで加熱しスライドグラス上のエチルアルコールを燃焼させる。細胞はスライドグラス上にひろがる。

ギムザ稀釈液は 45 m*l* の蒸溜水に 1/10 M Na_2HPO_4 および 1/10 M KH_2PO_4 をそれぞれ 2.5 m*l* 加えた液に，ギムザ液（メルク製）を 50 滴加えて作る。この液を染色体標本の上にもり上げ15分間染色する。染色後，水で洗い乾燥する。最後にテトラクロールエチレンにとかした Harleco synthetic resin (HSR) によりカバーグラスで封入する。

以上の方法により，放射線照射後も多数の良好な分裂中期の染色体を観察しうる標本を作製できる。以上の培養法と染色体標本作製法を用いての放射線の分割照射と代謝阻害剤の併用実験は現在進行中である。

5. 赤血球系幹細胞の放射線障害回復過程

障害臨床研究部（平嶋邦猛）

造血組織に対する放射線照射の影響は，究極的には血液幹細胞動態に及ぼす効果に帰結される。末梢血液像の変化および造血組織の障害等は，幹細胞に対する放射線作用を各造血細胞の寿命および利用率等の時間的，形態的，機能的修飾を通して反映したものと考えられる。しかしながら，幹細胞を形態学的に指摘できない現段階においては，機能的検索法によって幹細胞動態を追求する方法によって検索するほかはない。今回は，現今もっとも優れた機能的検索法と考えられる2つの方法によって，X線1回照射後の血液幹細胞回復動態について検討した成績を示す。

(1) 実験方法　ddY 系雌マウス（7～8週）のものを使用し，X線 150 R 1回照射後血液幹細胞動態を，次

の2つの方法によって検討した。

1) 多血症マウス～erythropoietin 法：

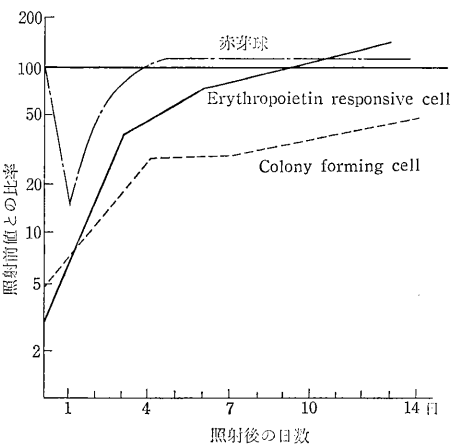
連続して2日間，腹腔内輸血を行なって，多血症を起こさせたマウスに，輸血後4日目に6単位の erythropoietin を皮下注射し，その後48時間目に ^{59}Fe を注射し，さらに48時間後に採血して，赤血球中 ^{59}Fe 利用率を求め，それより erythropoietin 注射時の幹細胞量を推定した。150 R 照射後，経時的に erythropoietin 注射を行なって，幹細胞の回復動態を検討した。

2) 骨髄移植～脾コロニー法による検討

900 R 照射マウスに骨髄細胞を移植し，7日後に殺して，脾重量および脾に生じた造血コロニー数およびあらかじめ5時間前に注射した ^{59}Fe 脾摂取率を算出し，これより移植された骨髄細胞中の幹細胞量を推定した。150 R 照射後，経時的に骨髄を採取して，それを移植し回復動態を検討した。

3) 脾臓中赤芽球の150 R 照射後の回復動態を検討する目的で，150 R 照射後経時的に ^{59}Fe 腹腔内注射を行ない，5時間目に殺して脾 ^{59}Fe 摂取率を算出し，それより赤芽球の定量的検討を行なった。

(2) **実験成績および考按** 上記の各方法によって検討した幹細胞および赤芽球の150 R 照射後の回復動態の概要は第1図に示すとおりである。すなわち，骨髄移植法



第1図 150 R 1回照射後の赤芽球，幹細胞の回復曲線（ddY 系マウス）

によって推定される幹細胞（colony forming cell）の回復がもっとも遅延し，ついで erythropoietin 利用法によって推定される幹細胞（erythropoietin responsive cell）の回復はそれよりやや速やかで，赤芽球の回復はもっとも早期より起こる。この事実は，赤血球系造血機構に放射線障害が起こった場合，回復は分化した段階のものから漸次完成されてゆき，もっとも未分化な幹細胞（この場合 colony forming cell）の回復がもっとも遅延すると考えられる。

(3) **結論** X線150 R 1回照射後の赤血球造血機構の回復動態を検討するため，アイデアを異にする2種の幹細胞動態評価法を用い，赤芽球の回復動態を比較検討した。その結果，移植法による幹細胞（colony forming cell）の回復がもっとも遅延する事実を見出した。

6. ラット胸腺の放射線障害よりの回復機作に関する研究

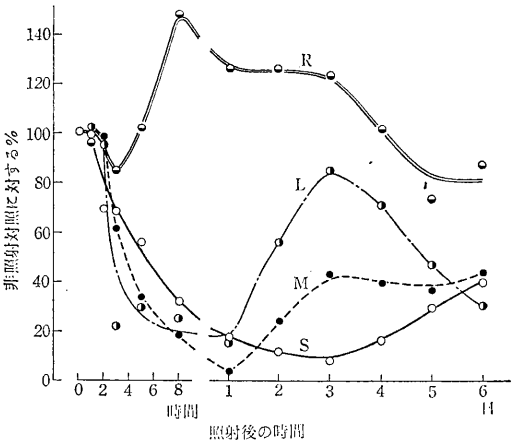
生物研究部（山口武雄，藤井良三，丸山勝子）

哺乳動物の胸腺は小線量の放射線照射で鋭敏に退縮したあと再生する。この再生の機作については不明の点が多い。さらに近年，照射で破壊された免疫装置が再縮制される際，胸腺の存在が必須であることが知られたので，照射後の胸腺の細胞動態および機能に関する詳しい解析が一段と重要の度を増した。そこで照射ラットの胸腺について，その細胞動態および DNA 回転のカイネティックスを行なった。

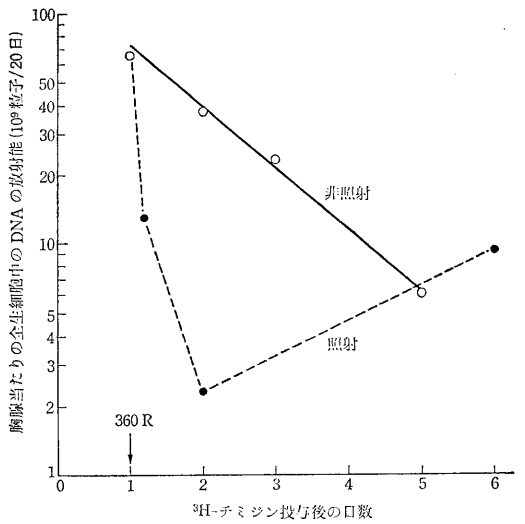
90日令の Wistar 系雌性ラットに360 R の X線を全身照射したあと，経時的に胸腺を切り出し，組織切片について Sainte-Marie and Leblond[1] の分類に従い，細網細胞，大・中・小リンパ球に分けて計数する。皮質および髄質の容積を別報[2]のごとく測定し，両結果から各細胞の胸腺当たりの総数を算定した。DNA 合成能は，^{3}H-チミジンを静注したあと1時間後に切り出した胸腺の切片のオートラジオグラムによって調べた。局所標識実験においては，麻酔下の動物の胸部を切開して露出した胸腺に，直接50 μCi の ^{3}H-チミジンを注射した上で縫合した。そのオートラジオグラムについて，細胞総数と標識率および平均粒子数とを乗ずることによって，全標識 DNA 量を算出し，その照射後の推移から DNA 回転のカイネティックスを行なった。

照射後の細胞数の推移を図示したのが第1図である。これから明らかなように，照射後短時間にリンパ球はすべて激減するのに対し，細網細胞総数は増加している。照射後8時間で正常値の1.5倍にも達した。次いで1日後からリンパ球の再増殖が見られるが，その順序は，大・中・小リンパ球の順である。したがって，正常成熟ラットにおける造リンパ球系列と同様に，細網細胞が増殖して大リンパ球を生じ，その増殖によって中リンパ球，さらに中リンパ球の増殖分裂によって小リンパ球を生ずると考えられる。

照射後各時点での DNA 合成を検討すると，照射後2



第1図　360 R 照射後の胸腺内の細胞数の変化。
R：細網細胞，L：大リンパ球，
M：中リンパ球，S：小リンパ球。



第2図　局所標識後の胸腺の標識量の推移

時間では，すべての細胞の DNA 合成が完全に抑制され，4時間では細網細胞の DNA 合成のみが再開していた。2日では，大・中リンパ球の DNA 合成も盛んになっていた。したがって上記の細胞数の増加には DNA 合成が先行している。

局所標識法による標識 DNA 量の推移の結果は第2図に示すようであった。すなわち，照射によって標識 DNA 量は激減するが，照射後1日のそれより5日（注射後6日）の方が多い。この増量は必然的に，胸腺内で一たん可溶性となったリンパ球 DNA が再増殖の過程で再利用されたことを物語る。

以上の結果から，胸腺の回復機作として「照射により破壊されたリンパ球 DNA が分解し，その分解産物とくにチミジンが，これを喰作用によって取り込む細網細胞（チミジン合成能を持たない）の DNA 合成—ひいては増殖を刺激し，その増殖によって大リンパ球—さらには中・小リンパ球を生産する」という仮説を得た。

〔研究発表〕

1) 山口・藤井：照射後再生時の胸腺の PAS 染色性と DNA 合成，実験形態誌，**20**, 111 (1966).
2) 山口：哺乳動物細胞の sublethal damage の回復に対する リンパ系の役割，文部省研究報告集録放射線影響編，昭 **41**, 100 (1967).
3) 山口：被照射ラット胸腺における細胞動態とDNA再利用について，放射線生物研究，**2**, 23-31 (1967).

〔参考文献〕

1) G. Sainte-Marie and C. P. Leblond: *Blood* **23**, 275-299 (1964).
2) 山口，丸山：放医研年報，昭 **41**, (1967).

7. 栓球系の回復と全身障害におけるその意義

障害基礎研究部（中村弥，南沢汎美，小島栄一）

(1) 研究目的　いわゆる「骨髄死」に関連して骨髄諸成分の果す役割はまだ必ずしも明らかにされていない。多くの動物において「骨髄死」の時期にほぼ一致して出血症状が出現すること，またその時期には流血中の栓球数が最低値を示すこと，栓球は血管透過性や血液凝固機転に重要な寄与をすることなどから栓球減少，出血，骨髄死3者間の密接な関係が示唆される。放射線障害からの全身的回復に栓球系および栓球系の回復がいかに関与するか，また栓球系自体の回復の実体はなにかなどを明らかにするのが本研究の目的である。

(2) 研究経過ならびに成績　(i) 栓球輸血による全身的障害の回復：動物は ddN 系雄ハツカネズミ。1匹ずつメタボリックケージ飼育。毎日体重，飲水量，尿尿量，尿中 5-HIAA (5-hydroxyindole-3-acetic acid) 量，皮膚温等を測定，照射後30日目までの生残率のほか長期生残個体についてはその繁殖能力，造血系細胞の染色体異常等を調べた。栓球浮遊液を照射後5日目から5-9日間注射した群では生残率が明らかに高くなるほか，上記の各指標に関しても障害回復の促進がみられた（第1表）。

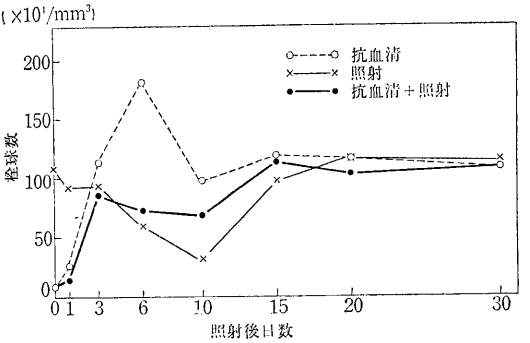
(ii) 5-HT（セロトニン）および 5-HT 強化栓球による全身的障害の回復：5-HT の照射後投与によっては栓球系ならびに全身的障害の回復促進の徴がみられなかっただけでなく，かえって出血症状の増強，生存日数の

第1表　照射後栓球輸血の救命効果

線量 (R)	死者平均生存日数		30日生残率 (%)	
	対照群	栓輸群	対照群	栓輸群
700	10.5	17.3	40.0	70.0
800	11.6	13.3	0	70.0
900	8.8	18.4	0	30.0

短縮をきたした。また 5-HT を多量に取り込ませた栓球注射によっては対照栓球注射時よりも好結果が得られた。これらのことから 5-HT は栓球を通じて全身的障害に寄与するものと思われる。

(iii) 抗栓球血清投与による栓球系回復の修飾：　末梢血中の栓球数によって栓球造血系の障害，それからの回復の様子をうかがうことができるが，抗栓球血清を照射前の適当な時期に適量を投与すると，この回復が促進される（第1図）。照射後の投与によってはかかる好結果



第1図　抗栓球血清照射前投与による栓球系回復の修飾
抗血清：$(1/2)^4$, 0.5 ml, 照射前24時間前，腹腔内
照　射：X線 400 R 全身

が得られず，かえって悪影響がみられた。

(iv) 栓球系刺激活性物質の証明：　抗栓球血清投与後一定の時期に末梢血中の栓球数が over shoot することから，栓球破壊に引き続いて栓球系刺激活性物質が血中に出現するのではないかと考えられる。今までのところこれを裏付ける証拠は得られていない。このような活性物質を介しない栓球系の回復様式が主役を演じているのかもしれない。今後明らかにさるべき点である。

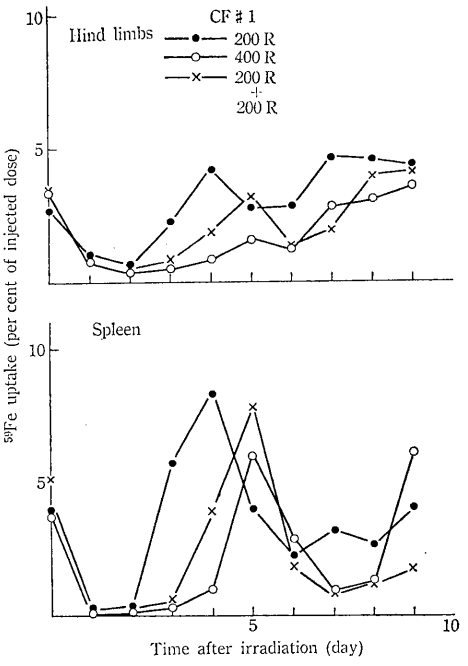
8. 回復における骨髄と脾臓の相互関係について

障害基礎研究部（土屋武彦，早川純一郎）

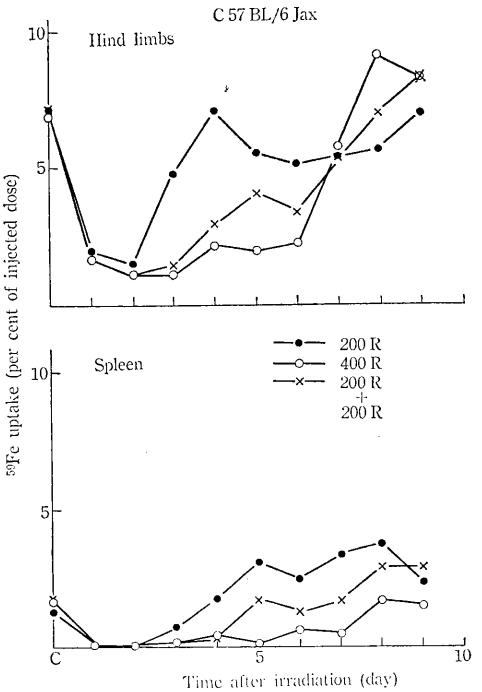
(1) 研究目的　造血系の放射線障害からの回復における骨髄と脾臓との相互関係ならびにそれらの役割を知るために，^{59}Fe の取込みを指標として照射後における骨髄，脾臓の変化を観察した。

(2) 研究方法　70日～90日令雄の CF#1, C57BL/6 マウスを用いた。^{59}Fe 0.3 μCi を尾静脈より注射し，注射後5時間目に屠殺，下肢骨髄ならびに脾臓をウェル型シンチレーションカウンタで測定した。これらの測定は照射後1日目より9日目まで毎日行なった。200 kV, X線全身照射で，400 R，200 R のそれぞれ1回照射と，200 R 照射24時間後 200 R の分割照射を行なった。

(3) 研究結果　CF#1 においては骨髄への取込みは 200 R 1回照射後4日目にいわゆる abortive rise がみられたが，この場合の取込みの程度は対照値より高かった（第1図，第2図）。400 R 1回照射では5日目に同様に abortive rise がみられたがこの場合は対照より低い値を示した。400 R の分割照射においては 400 R 1回と同様に初めの照射より5日目に rise がみられ，これは対照と同程度であった。脾においても同様に 200 R では4日目に 400 R では1回照射も2分割照射も5日目に rise がみられた。脾での rise は骨髄よりはるかに著明であり，200 R および 400 R 2分割では対照の約2倍に達した。C57BL/6 においては 400 R 1回照射では脾臓，骨髄ともはっきりした abortive rise は認められなかった。しかし 200 R の骨髄で4日目に明らかな rise が認められた。その取込みは対照と同程度であった。また 200 R と 400 R の2分割照射の脾臓で軽度の abortive



第1図



第 2 図

rise が認められた。

(4) **考察** ^{59}Fe の取込みを指標として，骨髄，脾臓の赤血球造血におけるそれぞれの役割が CF#1 と C57 BL/6 では異なっていると考えられ，骨髄機能の方が盛んな C57BL/6 では脾臓の役割が小さいように思われる。また CF#1 では骨髄，脾臓において明らかな abortive rise が認められ，ことに脾臓において著明であるが，C57BL/6 ではこれが少ない。CF#1 における abortive rise をみても，400 R より 200 R の方が著明であり，しかも対照の 2 倍に達している。またその rise の認められる時期が 200 R では 4 日目であるのに 400 R では 1 回照射でも分割照射でも 5 日目で 1 日のずれを示している。また 400 R 2 分割では 200 R と 400 R の中間の高さを示している。このような結果からみると abortive rise の成因を知ることは障害よりの回復を解明する要因を得るいと口となりうると考えられるので今後この点について追求したい。

9. 副腎皮質ホルモンが造血系の回復に及ぼす影響について

生理病理研究部（関　正利，浅尾武士）

筆者らは全身照射後一過性に起こる副腎皮質ホルモンの増加が，造血系の崩壊を支配する大きな因子の 1 つであることを認めた。また副腎皮質ホルモンにより引き起こされるリンパ球の崩壊は，少なくとも形態学的には放射線のみによって生ずる変化と酷似するものであることを知った。しかしながら，放射線による障害は明らかに無目的であるのに対し，副腎皮質ホルモンによるリンパ球崩壊には，なんらかの合目的性を考慮しなければならない。この観点より筆者らは副腎皮質ホルモンの有無が回復過程に及ぼす影響につき一連の実験を行なった。

生後 6 週の ddY 系雄マウス（体重約 25 g）に副腎摘出術を施行し，24 時間以内に 200 kV, 20 mA, 0.5mmCu +0.5 mmAl, FSD-50 cm, 92-95 R/min で空中線量 500 R の全身照射を行なった。その後マウスは 2 群に分かち，1 群はそのまま，他の 1 群は hydrocortisone acetate 1 mg の皮下注射を行ない，経過を比較観察し，5 日目に生存全動物を屠殺して形態学的に検索した。

照射後 5 日までの死亡率を比較すると，副腎摘出群は約 80% であるのに対し，hydrocortisone 投与群は 10% 以下の死亡率である。5 日目の造血組織を比較すると，前者では骨髄脾における赤芽球系の回復が極めて悪く，逆に胸腺におけるリンパ球のおう盛な増殖がみられるのに対し，後者では盛んな赤芽球系の増生と，リンパ系の萎縮が顕著である。以上の所見より副腎皮質ホルモンが造血系細胞の分化，増生に密接な関連性を有することが推測される。昭和 42 年度はさらにこの点について研究を続行する予定である。

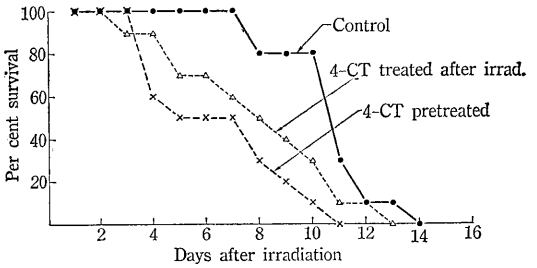
10. X 線全身照射後の窒素代謝と致死との関係について

生理病理研究部（一井昭五，小林　森）

放射線の照射を受けた動物では種々の代謝変動が誘発されるが，その中で窒素平衡の負への移行すなわち尿中窒素排泄量の増加は著しい現象であり，蛋白質の代謝崩解の促進によるものとされている。この窒素代謝の変動の放射線症発現およびそれよりの回復における意義に注目し蛋白同化ステロイドを投与した動物につき致死率，体重および尿中窒素排泄量の変動を検討した。

(1) **方法** 恒温恒湿中で飼育している C57 Black 系マウス（体重 17～20 g）を 3 群（1 群 25 匹）に分け 1) 対照群，2) 1 日 1 mg 4-クロロテストステロン照射前 7 日間背筋中投与，3) 同照射後 7 日間投与し X 線 780 R 全身照射（250 kVp, 19 mA, 0.5 m Cu+0.5 mAl, 77 R/min）を行なった。

(2) **実験結果** 第 1 図に示されるごとく X 線致死線量照射後の生存日数は対照群がもっとも長く同化ステロイド投与群では有意に生存日数の短縮がみられた。とくに同化ステロイド照射前投与群では平均生存日数は対照群の約 1/2 に過ぎなかった。照射後 2 日目の体重変化の



第1図 Effect of the administration of 4-chlorotestosterone on the survival of mice irradiated with X-ray.

平均は第1群—2.1 g, 第2群—1.4 g, 第3群—1.8 g で対照群と処置群の間には有意な差がみられ，また尿中窒素排泄量の増加は第3群では有意に低かった。

(3) **結論** X線全身照射後にみられる負の窒素平衡，尿中窒素排泄量の増加は動物の致死およびそれよりの回復に一義的な意味を持つものでないことがわかった。また同化ステロイド投与による動物の窒素平衡の改善は動物の放射線症からの回復に無益であり，かえって動物の生存日数を短縮せしめた。しかしこれらの結果の判定には同化ステロイドの蛋白同化作用促進以外のホルモン作用につき十分考慮する必要があると思われる。

11. X線分割照射法によるメダカの障害回復量に関する2, 3の解析

生物研究部（江上信雄）

メダカ成魚に対し 4 kR のX線を1回急照射を行ない，25°C で飼育すると，10日前後にすべての個体が死滅する。しかしこの線量を2回に分割照射し，分割間隔を3日以上にすると，30日後にもなお生残する個体が多い。この事実を基礎にいろいろの組合せで2分割照射を行なって，分割の効果を説明するのに，(1) 第1回目照射による障害は時間とともに回復する，(2) 回復は水温が低いと起こりにくいという仮定ができることをすでに報告した。この回復の様相は哺乳類で同様な実験から得られているところと似ているが，体温を変えることによって大幅に回復速度を支配できる点で，メダカを用いた実験は有意義であると考えられる。そこで本年度は，障害からの回復の本性を知る目的でさらに詳しいX線照射実験を多数の個体を用いて行なった。X線は 200 kVp, 20 mA 線量率は 370R/分 を用いた。

〔1〕 回復量におよぼす分割回数の影響： 従前の諸実験は，すべて全線量を2回に等分割して照射した。今回は同じ線量を2, 4, 8回に分割した場合致死効果がどのように変化するかを調べた。これは回復が分割のたびごとに一定量だけ起こるものとすれば，たとえ全線量と，全分割間隔の時間が同じでも分割回数が多くなれば回復量の増加が考えられるからである。結果は回復量は分割回数には関係せず，最初の照射と，最後の照射との時間間隔の長さに関係することがわかった。

〔2〕 回復不能の障害量の推定： 第1回照射と第2回照射の時間間隔を従来の実験よりもさらに延長した。この実験からもし時間が十分あれば，障害はすべて回復しうるのか，または障害の中に回復しうる部分（回復可能の障害）と，いくら長い時間を置いても回復しない部分（回復不能の障害）の2種類があるのか，もしあるとすれば両者はどのくらいの割合で混在するかを知る目的で行なった。今年度は間隔を 1, 3, 5, 7, 10,…60 日までに延長した。その結果1日当たりの回復量ははじめのうちは大きく，後に減少するが，60日後でもなおすべての障害が回復し尽くされていないことがわかった。

〔3〕 回復量におよぼす水温の影響： 上述のような実験に際して，照射と照射の間隔を 23°C, 15°C, および 5°C に保った。23°C では従来の実験と同様に明らかな回復を示した。15°C での回復速度は 23°C のほぼ半分，5°C ではほとんど回復はみられなかった。この結果，「回復」は細胞数の増加によるという考えと矛盾しない。

〔4〕 回復に及ぼすステロイドホルモンの影響： 2回の照射間隔の間に，エストロン，エストラジオール，コルチゾール，テストステロンの種々の濃度の処理を行ない，回復量を比較した。現在までのところエストロジェン処理により，回復量が増す傾向が得られているが，詳細は目下検討中である。

12. メダカの放射線障害からの回復に及ぼす線量率と温度の影響

生物研究部（江藤久美）

放射線の身体的影響の大小は線量率に依存する。低線量率での効果の低減は照射中に一方で回復作用が働く結果と考えられている。本年度は細胞集団での回復現象における決定器官と内分泌系との相関を明らかにする第一歩として，個体の死を目標に種々の線量率の γ 線を，異なる温度条件下で照射し，障害の蓄積および回復の様相を明らかにした。

〔1〕 **種々の線量率で照射されたメダカの死亡率** 1群 50-130 個体のヒメダカ（*Oryzias latipes*）の成体に ^{60}Co-γ 線を，線量率 0.8, 5.4, 10.5, 105R/分 で全線量 4.8 kR を照射した。照射中，および照射後の水温は 23°—25°C に保った。照射後，30日間の平均生存日数を各線量率群で求めた結果，26.6, 20.5, 13.7, 11.8 日となり，

30日間の死亡率は 17.6, 97.7, 100, 100% となった。照射後の生存日数は線量率の増大とともに短縮するが，30日間の死亡率は 0.8 R/分 群を除いて差はなかった。しかし，23°C において腸障害死を生ずる15日目の死亡率は線量率の増大とともに増加した。

〔2〕 **回復に及ぼす照射中の水温の影響**　4 kR を2回に分割して照射する場合，照射間隔を3日以上にすると，1回目の照射の影響が大幅に回復すること，および回復量は水温に依存することはすでに報告した。今回は γ 線を 14 R/分 の線量率で，1回 0.96 kR を 24 時間間隔で5回照射し，照射中および照射間隔の温度を 23°C あるいは 6°C とした。全線量照射終了後，水温を 23°C に保って30日間の死亡率を求めると，それぞれ 2.6 および 100% となった。

また約 0.8 R/分 の線量率で 96 時間連続照射し，全線量を 4.8 kR とした。照射中の水温は 6, 11, 20, あるいは 25°C に保った。照射後，水温を 23°C に保って，30日間の死亡率を求めた結果，100, 91.0, 33.9, 17.6% となった。これは照射中の水温が高いほど致死効果が少なく，この原因は回復量の多いためと考えられる。

以上の諸実験から，線量率が低下すると効果が減少するが，これは照射後も照射中にも回復作用が働いていることを示し，この回復作用は温度に依存しており，低温では極めて遅くなると考えられる。

現在，いろいろの条件下での決定器官の細胞集団の動力学的解析を行ないつつある。

〔研究発表〕

江藤；メダカの放射線死に対する線量率と温度の影響，日本放射線影響学会，第8回大会講演，新潟県医師会館，1966年9月

江上，江藤，田口；細胞集団の回復からみた個体の放射線感受性，文部省科学研究費研究報告集録（放射線影響編）昭41，153.

13. 含イオウ化合物による放射線障害の回復促進効果について

薬学研究部（篠田雅人，清水節子*，日野　亨，玉置文一，赤星三弥）*研究生

現在までに研究されている放射線防護薬剤は，AET や MEA をはじめとして，いずれの化合物も，照射前に生体内に投与された場合にその効力が認められるものである。しかし，Langendorff[1] はその総説で，NaCN, K_2SO_3, Na-thioglycolate, 2-aminothiazoline (2-AT), 2-aminothiazoline-4-carboxylic acid, thiazolidine-4-carboxylic acid (T4CA) などの化合物に，致死量の放射線を照射したマウスに照射30分後に投与して，その生存率を高める効力があり，放射線障害に対する化学療法が可能であると述べている。そこで，すでに放射線防護効力の認められている数種の薬剤について，その回復促進効果を検討した。

実験条件は，Langendorff の報告には測定条件の詳細な記録がなく明らかでないが，ほぼこれに準じ，雄 ddY マウスを用いてX線 800 R の全身照射を行なった。

試料はいずれも薬学研究部において合成したものであり，各種の誘導体の基本骨格を示す化合物である。これらの試料は投与直前に蒸留水に溶解し，腹腔内注射した。照射後30日間観察し，次式にしたがって生存効力と体重効力を算出した。

$$\text{生存効力} = \frac{(\text{X線照射＋薬剤投与})\text{群　30日間平均生存日数}}{\text{X線照射群　30日間平均生存日数}}$$

$$\text{体重効力} = \frac{(\text{X線照射＋薬剤投与})\text{群　2週間後体重変動率}}{\text{X線照射群　2週間後体重変動率}}$$

この実験に使用した薬剤は，AET あるいは MEA 関連化合物であるが，第1表に示すように，照射前に投与

第1表

化合物	分子量	投与量 (mmole/kg)	投与時期	生存効力	体重効力
AET	281.04	1.0	照射前5分	1.75	1.15
			〃 後5分	0.97	1.00
			〃 後30分	0.98	0.98
GED	398.22	0.2	〃 前5分	0.96	0.95
			〃 後5分	0.99	0.96
			〃 後30分	1.01	0.90
2-AT	183.09	1.0	〃 前5分	2.20	1.16
			〃 後5分	0.90	0.99
			〃 後30分	1.01	1.04
2-AP	197.11	0.5	〃 前5分	2.03	1.27
			〃 後30分	1.00	0.97
T4CA-Na	155.17	0.75	〃 前5分	1.77	1.13
			〃 後5分	0.79	0.95
			〃 後30分	0.83	0.94
MEA	113.60	1.0	〃 前5分	1.31	1.01
			〃 後5分	0.92	1.00
			〃 後30分	0.95	1.05

X線：800 R

AET : S, 2-aminoethyl isothiuronium bromide hydrobromide
GED : guanidinoethyl disulfide dihydrobromide
2-AT : 2-aminothiazoline hydrobromide
2-AP : 2-aminopenthiazoline hydrobromide
T4CA-Na : Na thiazolidine-4-carboxylate
MEA : 2-mercapto ethylamine hydrochloride

した場合の予防効力はあきらかに認められるのに対して，照射後に投与した場合の治療効力はまったく認められなかった。したがって，この実験条件では 2-AT および T4CA に，放射線障害の回復促進効力があるという Langendorff の説を証明することはできなかった。

〔参考文献〕

1) H. Langendorff; *Arzneimittel Forschung*, **15**, 463 (1965).

14. ビタミンEおよびその誘導体の放射線障害防護効力について

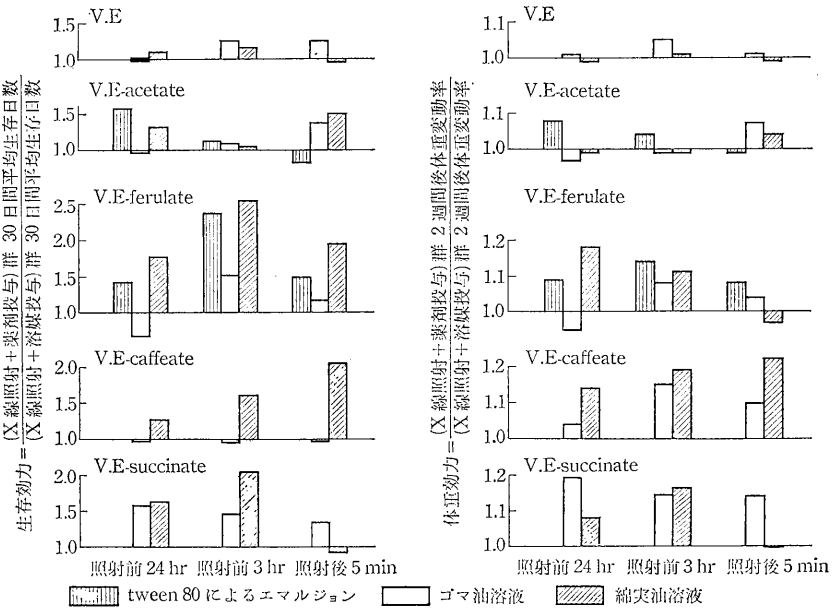
薬学研究部（篠田雅人，高木良成，玉置文一，赤星三弥）

ビタミンEの放射線障害に対する防護効力については多くの報告があるがその効果については現在のところ一定した評価がない。そこで，ビタミンEおよびその数種のエステル誘導体について，種々の溶媒を用い，X線照射に対する防護効力を検討した。

実験方法は，5～6週令の雄 ddY マウスを1群10匹として使用し，1群ずつ背部よりX線 700 R を全身照射した。これは通常，正常な ddY マウスの全部を2週間以内に死亡させる条件である。試料として第1図に示した5種の化合物について，照射前24時間と3時間および照射5分後の3種類の投与時期について測定した。試料の溶解には 5% Tween 80，ゴマ油および綿実油を使用し，投与量が 0.2 m*l*/20 g になるように調製して腹腔内投与した。効力の評価は図に示したように，照射後30日間の生存日数から求めた生存効力と，照射2週間後の体重変動率から求めた体重効力によった。なお照射後2週間以内に死亡した場合は死亡時の体重によって体重変動率を算出した。

あらかじめ，薬剤の調製に用いた3種の溶媒について防護効力に及ぼす影響を測定したが，エマルジョン溶媒である 5% Tween 80 はほとんど影響を示さないが，ゴマ油は生存日数と体重に対してともに幾分有効であった。綿実油は生存日数にはほとんど影響を及ぼさないが，体重を低下させる場合があることを認めた。そこで，溶媒の影響を除外して，ビタミンEおよびその誘導体の放射線障害に対する防護効力を測定し，第1図に示す結果を得た。

ここに示す実験条件では，遊離のビタミンEには防護効力がわずかしか認められないのに対して，エステル誘導体はいずれも明らかな防護効力を示し，エステル型にすることにより効力が増強することを認めた。また，生存効力と体重効力とが類似の傾向を示すことも認められた。しかし，これらの効力は使用した溶媒の種類および投与時期によって著しく左右され，吸収速度に差があることを示唆している。また照射5分後投与群にも効力が認められることからビタミンEのエステル誘導体には予防効果だけではなく障害の回復を促進する効果もあることが証明された。



投与量： V. E 1 mmole (430 mg)/kg, V.E-acetate 1 mmole (472 mg)/kg, V.E-ferulate 1 mmole (606 mg)/kg, V.E-caffeate 0.5 mmole (296 mg)/kg, V.E-succinate 0.25 mmole (132 mg)/kg.

第1図 ビタミンE誘導体の放射線障害防護効力

III. 物 理 研 究 部

物理研究部の歩み

1. 研究目標 物理研究部は本研究所の発足当時から第1基礎研究部（定員4名）として業務を開始した。当時は放射線測定研究室と放射線防護照射研究室の2室から成り，前者は「放射線の人体及び生物に対する測定並びに放射能の人体および生物に対する測定に関する調査研究」，後者は「放射線からの人体の防護に関する研究，放射線の人体および生物に対する照射に関する調査研究」がその任務であった。このようにして発足した当時の当部に対する期待は，保健物理的測定，治療放射線測定，生物実験用放射線測定，診療放射線の合理的照射方法および放射線防護の調査研究にあった。

この主旨に基づき32, 33年の2年間は (1) 個人被曝放射線の測定方法の研究，(2) 環境放射線の測定方法の研究，(3) 環境放射能の測定方法の研究，(4) 放射線の吸収線量の算定に関する研究 (5) 放射線防護用遮蔽に関する研究が電気試験所田無分室の施設を借用して行なわれたが大部分の日時は建設のために費された。33年12月分掌規程の改正により当部は物理研究部と改称され，研究室も1室増加し物理第1，第2，第3の3研究室となった。

34年度（33年12月分掌規程以後も含めて）以降は前記の3研究室の成立とともに物理研究部の研究目標と体制とが一応確定するに至った。

すなわち，研究目標としては「放射線の障害防止ならびに医学的応用に関する適切な計測と防護方法の技術的開発を目的としているほか，放射線計量の基準ともいうべき吸収線量算定の基礎的資料として，またひいては放射線の人体に対する作用機構解明のための1つの基礎資料を得るため，放射線が人体組織に吸収される場合のエネルギー転換過程の物理学的解明に関する基礎研究をも行なうものである。」

この研究目標は今日までも一貫した主流となっているが，37年度に医用原子炉研究室が新設されその業務である「医用原子炉に関する調査研究」が追加され今日に至っている。

2. 研究業積 前記のように34年度に当部の研究目標が確立して以来，物理第1研究室は主として放射能の測定を，物理第2研究室は主として吸収線量の算定と測定を，物理第3研究室は放射線防護と人体各組織の被曝線量の評価を，医用原子炉研究室は主として医用原子炉の調査と関連事項の研究を担当してきた。

今日まで研究業績のおもなものは次のとおりである。

(1) 微量放射能の測定に関する研究

(a) 低バックグラウンドβ線スペクトロメータ関係

35年度から研究に着手したが，一般のものより低レベルの微量放射能の測定法の開発が目的であって，37年度に至り同時計数型β線シンチレーション・スペクトロメータとして一応の完成をみ，また37年度には β-γ 同時計数法による微量 β-γ 放出体の測定法も実施し，38年度には性能を高上させるとともに同時計数型による微量試料のβ線エネルギー分析の成績と，低バックグラウンド計数装置のバックグラウンドの統計的性質の研究結果が発表された。引き続き39年度に微量放射能測定におけるスペクトロメータの最適ウインドウに関する論文が発表され，これで本研究の開発に一段落をつけるに至った。

なお，この研究と並行して，その測定指示範囲を拡張する目的で，対数特性パルス増幅器の研究が39年度から40年度の2カ年行なわれよい成果が得られている。またシンチレータとして NaI を使用する場合の宇宙線の影響についても36年度から38年度の3カ年研究が行なわれた。

(2) ヒューマン・カウンタ関係に関する研究

34, 35年度にγ線用低バックグラウンドに関する研究が行なわれたが，当所にヒューマン・カウンタを設置する目的で35年度にこれに関する研究を行ない，36～37年度は装置の調整と，これを使用した人体内放射能の較正法の研究が続行された。38年度以降は装置の性能高上のための基礎的研究と並行して人体カリウム量の定量による人体構成分の研究，人体中の ^{137}Cs 負荷量の定

量，トロトラストの人体負荷量の測定，セシウム代謝過程に関する研究（以上38年度），^{137}Cs の人体負荷量の経時変化（39年度），^{24}Na に対する校正，^{86}Rb，^{132}Cs 二重トレーサ法による代謝の研究，^{137}Cs 体内量の経時変化等（40年度），^{131}I 経口投与後の人体における代謝，進行性筋萎縮症患者の ^{40}K と ^{86}Rb 代謝等（41年度）が関係部と共同で行なわれた。

(3) 放射線の吸収線量に関する研究

この吸収線量に関する研究は放射線計量の基本となるものであり，最初から一貫した継続研究である。33年度着手，34，35年度には外挿電離箱を試作し ^{60}Co γ線および 100～300 kV X線についての実験が，またこの線質範囲で使用される組織等価物質の開発実験も行なわれよい成果が得られた。

36年度においてベータトロン X 線（10～30 MeV）および 20, 27 MeV の電子線について実験が開始され41年度までの研究継続で高エネルギー X 線，電子線の実用線量計の読みを rad 単位系に換算する係数値が一応集大成された。このような外挿電離箱法のほか熱量計法についても35年度から研究が開始され，今日まで多くの成果が得られ電離箱式との比較等も行なわれてきた。またこの吸収線量の算定の基礎データとする2次電子の阻止能に関する研究も35年以降継続され前記の実用線量計の換算係数確定のための資料等多大な成果が得られている。

(4) 中性子線計測に関する研究

中性子計測関係の研究は発生装置の関係でだいぶん遅れ37年度から開始された。38年度バン・デ・グラフ加速器が設置されて以来研究が軌道に乗り出し，中性子エネルギー測定関係では39年度飛行時間測定方式による研究成果として装置が完成し，40年度に厚いベリリウム・ターゲット使用の場合の中性子スペクトル分布が実測され，41年度にはそのターゲット支持器の影響と，バックグラウンドとしてγ線が存在する場合のγ線除去について研究が行なわれ，これでバン・デ・グラフ加速器が照射実験に使用し得ることとなった。

中性子線による吸収線量に関しては38年度から継続研究に入り，今日のところ実用測定をいちおう行ない得る成果が得られている。水ファントムおよび組織等価ファントム中の中性子束分布の研究についても38年度から継続実験中である。

(5) 医用放射線による国民被曝線量に関する研究

この調査研究は34年度から開始され今日まで継続されているが，前期は文部省の研究班に協力し，後期は放射能調査中の担当事項として行なわれた。34～35年度では遺伝有意線量について，36～37年度はこの遺伝有意線量と照射方式との関係を明らかにし，その防護に資し，続いて骨髄線量の測定が行なわれ（36年度），37～38年度にはラジオ・アイソトープによる国民被曝線量の実験と推定と，治療用 X 線による骨髄線量の推定が行なわれた。39～40年にわたり治療用放射線による日本人の遺伝有意線量の推定，X 線間接撮影および X 線透視診断による白血病有意線量の推定，41年度に密封小線源治療による国民線量への寄与についての資料が追加された。

(6) 広島・長崎における原爆被曝線量の推定

広島・長崎に投下された原爆爆発時の被曝線量の推定は，放射線障害の評価の資料として貴重であるので，多くの推定が行なわれているが，これらの値の間に相当の開きがある。本研究はこの推定値の精度を高める目的で38年度から ABCC に協力して行なったもので，38年度は中性子線量についての予備測定，39年度は中性子線量の較正方法，40年度は中性子線量とガンマ線量との推定値を確定し貴重な成果が得られた。また41年度は誘導放射能による線量を推定するための予備研究が行なわれた。なお中性子線量の推定関係では化学研究部の協力を得ている。

上記のガンマ線量の推定には熱ルミネッセンス法が採用されたが，この研究は38年度から開始され，その後これを独立の研究課題として引き続き研究続行中である。

(7) 放射線遮蔽に関する研究

本研究は34年度より開始され，35年度は基礎的研究として線質と迷路について行なわれ，36年度は線質にて続行，37～38年度はベータトロン（10～30 MeV）の電子線と X 線による制動放射線，散乱線の角度分布，電子線の飛程等の測定が，また医療法改正に伴う遮蔽壁の厚さの算出方法と工業用 X 線の遮蔽計算法が，39年度は後方散乱 X 線を低減するための工業用 X 線装置の付加フィルタについて研究が行なわれた。引き続き高エネルギー放射線の遮蔽に関する研究を続行中である。

(8) 医用原子炉の調査研究

37年度において「原子力開発利用長期計画」（36年，原子力委員会）に基づき，医用原子炉研究室が新設され，また所内に医用原子炉調査委員会も設置され，この協力のもとに本題の調査が開始された。38年度に第1回の報告書が作成され，引き続き38年度から上記委員会に所内専門家によるワーキング・グループが設けられ調査が続行され，41年3月第2回の調査報告が作成された。

3. 41年度の概況　物理研究部は物理第1，第2，第3研究室のほか医用原子炉研究室があり，41年度の定員は前年度と同様23名である。

本研究部の研究業務は，放射線の障害防止ならびに医学的応用に関する適切な計量と防護方法との基礎的技術の開発のほか，人体組織に関する吸収線量の算定に必要な基礎資料を得ることのほか，放射線が人体組織に吸収される場合のエネルギー転換過程の物理学的解明に関する研究等を目標としている。また前年度に続き医用原子炉の調査研究も行なっている。

前年度に引き続きヒューマン・カウンタに関する研究が行なわれ（報告1），NaI 型について，リニアー・スキャナーとしての特性，プラスチック型についての改良に関する基礎的研究がそれぞれ行なわれたほか，関係部との共同で，^{131}I 経口投与後の人体における代謝，^{137}Cs 体内量の経時変化，進行性筋萎縮症患者の ^{40}K と ^{86}Rb の代謝，^{22}Na 投与高血圧患者における長期全身残留率の測定等が行なわれた。

中性子線測定関係の研究としては，当部で完成した，タイム・フライト・スペクトロメータをγ線のバックグラウンドの高い場合でも使用し得ることを目的とした，n-γ 選別シンチレーション中性子検出器（報告2），速中性子に対する NaI シンチレータの応答（報告3）が行なわれた。バン・デ・グラフ加速器に付加する厚いベリリウム・ターゲットの場合の中性子エネルギー分布については前年度報告されたが，この場合のターゲット支持器の影響について吟味が行なわれた（報告4）。原子炉の臨界事故の場合の中速中性子線の測定上の要件について考察され（報告5），また前年度に引き続き体組織等価ファントム内の中性子束分布についての研究（報告6）も行なわれた。

高エネルギー放射線の測定関係では，本年度は IAEA 主催の国際相互比較に参加し，^{60}Co のγ線の吸収線量測定に関し当部の成績は良好であることを確認した。また高エネルギー電子線，X線の医学利用の場合のレントゲン指示値を rad 単位系に換算する係数についても研究された（報告7）。電子の阻止能関係では，低エネルギー電子の阻止能と実測との対応について吟味された（報告8）。従来から引き続き行なわれている広島・長崎における被曝線量の推定に関する研究については，本年度は誘導放射能による線量の推定に着手し，その予備的研究が行なわれた（報告9）。

国民線量関係の研究も従来から行なわれてきたが，本年度は密封小線源治療の場合について検討された（報告10）。また継続研究であるトロトラスト患者関係では患者臓器中の $^{224}Ra/^{228}Th$，$^{228}Th/^{228}Ra$ の放射能比についての研究が行なわれた（報告11）。

従来から熱ルミネッセンス法による X，γ 線測定技術の開発が行なわれてきたが本年度は，その試作と増感について研究が行なわれた（報告12，13）。

なお，微量放射能測定関係はその研究グループが特別研究「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」の担当課題に従事したので，ここでは省略する。

（物理研究部長　伊藤岳郎）

1. 昭和41年度におけるヒューマン・カウンタ（H.C.）の研究活動

（飯沼武，石原十三夫，田中栄一，八代重雄*）
*技術部

昭和41年4月より昭和42年3月に至る期間に2種の H.C. によって行なわれた研究につき概略を述べる。個々の研究の詳細については別に公表される。本年度において H.C. の利用はますます多岐にわたり共同研究が増加したため年度当初にヒューマン・カウンタ利用打合せ会（研究棟共同実験室運営委員会の下部組織）を開催して年間の研究計画の策定と調整を行なった。ただし，本年度は NaI 結晶の修理を実施したため NaI 型 H.C. の利用は少なく，主としてプラスチック型 H.C. を用いる研究が行なわれた。

1. NaI 型 H.C.　1）リニアー・スキャナとしての特性に関する理論的考察[1,2,3]：H.C. を高感度リニアー・スキャナとして用いたときにみられるスキャン図に対し，コリメータの分解能による歪みを補正する方法を考案し，実際の臨床例に応用して成功をおさめた。

2）NaI 結晶の修復と安定性[4]：劣化した 8 in. 直径 4 in. 厚 NaI 結晶2個につき，Seal 法を改良した修復を行ない分解能を購入当時の値に復元させた。またその後の安定度が良好であることを実験的に確かめた。

3）^{131}I 経口投与後の人体における代謝[5,6]：^{131}I の1回経口投与後およびメルカゾール連続投与と同時に ^{131}I 1回経口投与後の全身および人体各部の残留率を同一人につき比較し，興味ある知見を得た。

2. Plastic 型 H.C.　1）H.C. の改良に関する基礎的研究[7]：高効率の NE 101 シンチレータと4本の7 in. 直径光電子増倍管より成る検出器を試作し，γ線特性につき研究した。

2）H.C. の改良に関する研究[8]：^{40}K と ^{137}Cs に対する校正常数と体重との相関を求め電子計算機のプログラムに組み入れた。

3）^{137}Cs 体内量の経時変化：成人男子14名につき

^{137}Cs 体内量の経時変化を追跡し，尿排泄量との相関をみた。

4) 進行性筋萎縮症患者の ^{40}K と ^{86}Rb 代謝[9]：同患者のK重量の経時変化を追求すると同時に ^{86}Rb 1回投与後の全身残留率を測定し興味ある知見を得た。

5) ^{22}Na の long-term turnover[10]：高血圧患者における ^{22}Na 1回投与後約10カ月間にわたる全身残留率を測定し，疾患との関連を研究した。

〔参考文献〕

1) 飯沼，永井；Computer scanning（スキャン図定量化の1の試み）第6回日本核医学会（シンポジウム講演），(1966. 11).

2) T. A. Iinuma and T. Nagai; Repititive correction for a finite resolving power of the collimator in scintiscanning. Accepted for publication in *Int. J. Appl. Rad. & Isotopes.*

3) T. Nagai, T. A. Iinuma and S. Kida; Computer focusing in an area scanning. Accepted for publication in *J. Nucl. Med.*

4) 飯沼，八代；「大型 NaI 結晶の修復」第27回応用物理学会講演会 (1966. 10).

5) 望月，他；「ヒューマン・カウンタによる ^{131}I の人体内分布の研究」第6回日本核医学会 (1966. 11).

6) 田中，他；Submitted to the symposium at Battelle Northwest Laboratory

7) 飯沼，他；「大型光電子増倍管の動作特性」第27回応用物理学会講演会 (1966. 10).

8) 飯沼，他；「プラスチック型ヒューマン・カウタンによる人体内放射能の精密な定量（II）成人中のKと ^{137}Cs の定量」第8回放射線影響学会 (1966. 9).

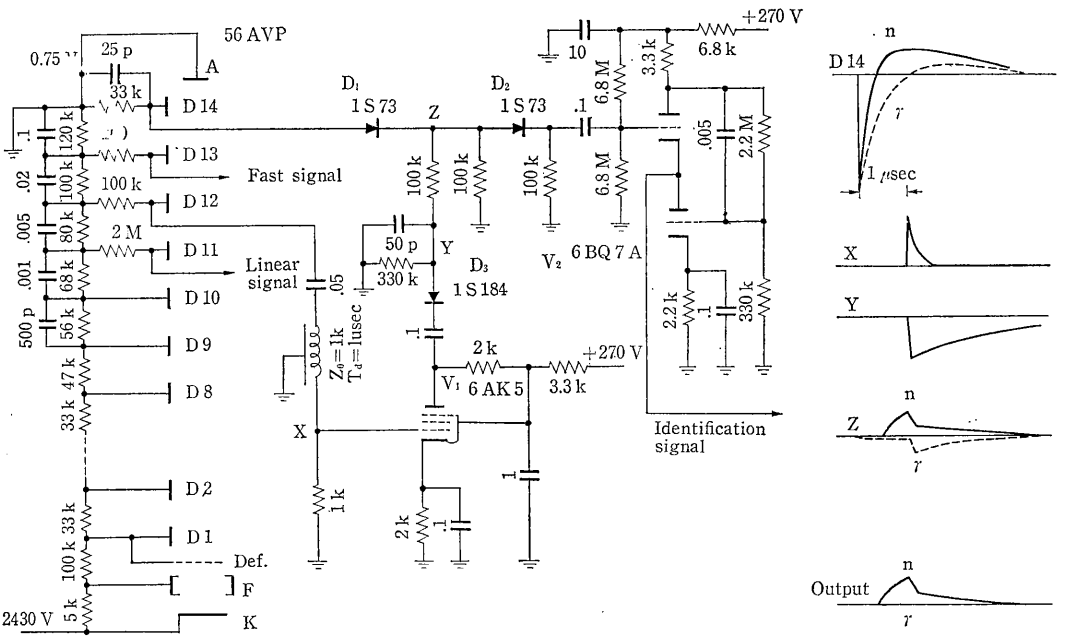
9) 永井，他；「進行性筋ジストロフィーの身体カリウム量と下肢筋肉スキャン」第6回日本核医学会 (1966. 11).

10) 藪本，他；「ヒューマン・カウンタによる高血圧患者の ^{22}Na 代謝の研究」第6回日本核医学会 (1966. 11).

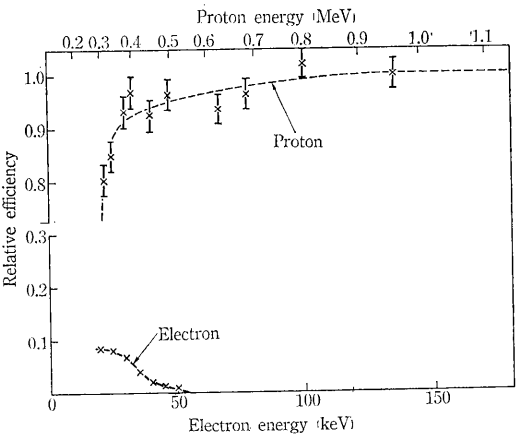
2. n-γ 選別シンチレーション中性子検出器

（平本俊幸，野原功全）

タイム・オブ・フライト・スペクトロメータでγ線バックグラウンドの高いところで中性子エネルギー分布の測定を可能ならしめるため研究した。検出器の構造の簡単なこと，遮蔽等の容易さを考え，1本の光電子増倍管でタイミングとn-γ選別を兼用させることを主眼点とした。光電子増倍管の空間電荷飽和法において最終ダイノード回路の容量を故意に増加して，空間電荷利限条件の有効範囲を高振幅側に移動させた。この結果 D 13 から



第1図 n-γ discriminating circuit for use with TOF fast neutron spectrometer.



第2図　Relative efficiencies to electron and proton.

のタイミング信号の振幅は通常の場合に比して約10倍の大きさで，タイミング信号の増幅の観点から有利なものが得られた。検出器は $1^3/_4''\phi\times1''$ のスチルベン結晶と増倍管 56 AVP から成り，n-γ 選別回路は第1図に示す。

この検出器の代表的な動作条件での反跳陽子ならびに反跳電子に対する相対的検出効率を第2図に示す。選別可能な中性子エネルギー下限は約 0.3 MeV，また除去可能なγ線のエネルギー上限は約 7 MeV である。

〔参考文献〕

T. Hiramoto, *et al.*; *Nucl. Instr. and Meth.*, **46**, 261 (1967).

3. 速中性子に対する NaI シンチレータの応答

（稲田哲雄，佐方周防）

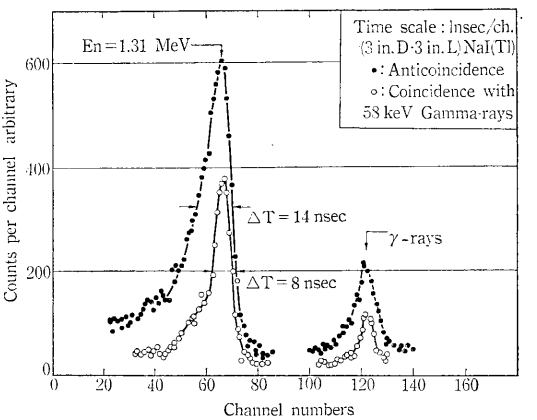
中性子場に NaI (Tl) 結晶を持ち込んでγ線の検出を行なう場合に中性子によるγ線発生が問題になる。逆にこのγ線を用いた中性子の検出が考えられている。NaI 結晶中の ^{127}I による中速中性子の捕獲に伴う数 MeV γ線が Shafroth らにより中性子検出に用いられた。

ここでは数 10 keV 以上の速中性子によって生ずる非弾性散乱 ^{127}I (n, n' γ) 反応に着目して，これから得られる数 100 keV 以下の単色の分析可能なγ線を検出して，速中性子検出に対応づける可能性が検討された。^{127}I の励起準位について，それから ground state に落ちるいくつかのγ線のうち，被測定中性子エネルギーの下限を有機シンチレータによる測定下限より低くとる意味から 58-, 204-keV γ線についてその放出率が中性子エネルギーの関数として測定された。検出器は3″直径×3″長および1″直径×1″長 NaI シンチレータをのちに飛行時間測定法に用いることを考慮して，ともに14段光電子増倍管にとりつけたものである。いづれも，0.5 mm 厚のカドミウムおよび 10 mm 厚の鉛により遮蔽されている。とくに γ/n 比の大きい場での使用を考慮して，鉛の 50 mm 遮蔽を行なった場合の 1 MeV 中性子に対する 58 keV γ線放出は 65% に減少したにとどまり遮蔽を含めた中性子エネルギーによるγ線放出率を求めておけば，いくつかのγ線の強度比についてのレスポンス関数を直交関数表示で求めておくことから，中性子の平均エネルギーを検出する可能性がある。

求められたγ線放出曲線は ^{127}I (n, n' γ) 反応のγ線放出断面積より平滑で，このようなγ線検出信号を gate に用いて中性子の飛行時間測定により複雑な中性子のエネルギー分布を求めるのに適している。

一方，光電子増倍管で 10^8 の利得が得られれば単一光電子による信号が discriminator を動作させうることが確かめられている。また非弾性散乱による励起時間は 10^{-9} 秒より十分小さいから nanosecond の飛行時間測定が 58 keV γ線を NaI で検出する信号により可能である。

放医研 3 MV バンデグラフおよび付随する TOF 装置を使用して上記の検出器より中性子飛行の stop 信号を得て 1.3 MeV 中性子について 3″ NaI に対して 58 keV γ線による gate をとった場合，約 8 ns の時間分解能を得た（第1図）。gate を行なわぬ場合のそれは 14 ns であり，また S/N 比も明瞭な改善が認められた。



第1図

4. 厚いターゲットからの速中性子の測定，(2) 大容量のターゲット支持器

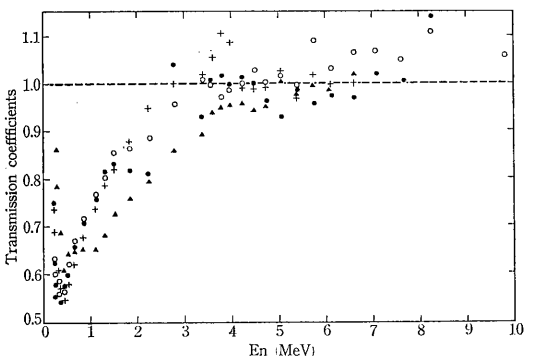
(稲田哲雄，河内清光，平本俊幸)

速中性子照射用のターゲット支持器について次のような注意が必要である。i) 中性子との相互作用が小さいこと。ii) 熱容量が大きいこと。iii) ターゲットの交換が容易なこと。iv) 真空保持のよいこと。

在来の照射用ターゲット支持は強制冷却によりターゲット前方の 13 mm 厚の水層が中性子を減速吸収してその初期スペクトルを変え，中性子束密度を減少させる。またターゲット (Be 板) は支持パイプに圧着されてその交換を困難にしている。

試作されたターゲット支持器は Al 真空筒内に銅パイプをはめこみ，その先端に銅バッキングを用いてターゲットを取り付ける。ターゲットより十分遠い距離で銅パイプを水冷する。銅バッキングにより熱伝導度が大きく増加する。3 MeV 重陽子の 20 μA 照射によって 0.3 mm 厚の Be 板はバッキングがない場合，溶融するがバッキングを付けることにより 80 μA の入射まで耐えることが確かめられた。1 mm 厚の Be 板を使用して 200 μA (600 W) の照射が可能であり，入射ビーム方向に対する角度，$\theta=0°$ で 1.1×10^5 n/cm^2·μA at 100 cm の中性子束密度を得た。

また，試作されたターゲット支持器についての中性子放出率に対する 13 mm 厚の冷却水層をもつ場合のそれの減少が中性子エネルギーの関数として飛行時間法によって測定された。その結果を第 1 図に示す。前方の照射場における θ のいくつかの値について与えられている (○: 0°, ●: 30°, ＋: 45°, ▲: 60°)。約 400 keV 中性子に対する強い減弱は ^{16}O の共鳴散乱によるものと考えられる。



第 1 図

5. 臨界事故線量計における中速中性子線の測定

(高久祐治)

金，銅，インジウム箔等によって 0.4 eV～約 1 MeV までの中性子線量を求め中性子線スペクトルの概要を知るため必要なこれら箔の実効共鳴積分を実験および計算で求めた。中性子線が等方と非等方分布している場合，また箔の幾何学的形状によってその値が異なってくることを数値的に求めた。この 3 つの箔で単位レサジー当たりの fluence を求めた場合，ログスケールで直線近似を満たすことが明らかになった。箔を円筒状にした場合，非等方分布の中性子線中で平らなものより，その方向依存性がかなり改善されるが，まだ不十分なので携帯用 2 次線量計の要素としては方向依存性のまったくない球状にすることが，その製作の難しさを除けば好ましいことがわかった。

6. 体組織等価ファントム内の中性子束分布

(喜多尾憲助，丸山隆司，河内清光，久津谷譲*)

*臨床研究部

本研究は高速中性子が生体に入射したさい，生体内各点において，中性子がどのようなエネルギー分布になるかを，生体 (人体) と元素組成において等価な物質を用いて，実験的に調べることを目的としている。

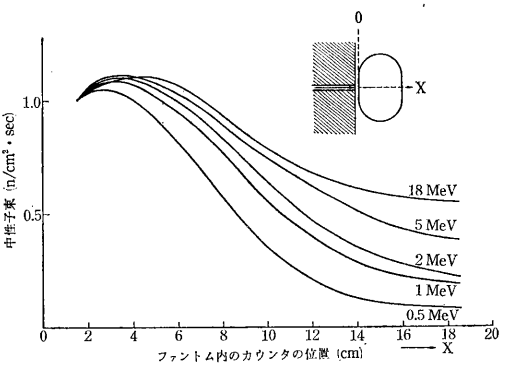
この研究から導かれる結果は，中性子の外部照射が生体に及ぼす影響の 1 つの目安となる「吸収線量」の推定，あるいは中性子照射治療にとって必要なデータをもたらすものである。これはまた中性子吸収線量の推定に用いられている Snyder と Neufeld の計算 (たとえば NBS ハンドブック 63) あるいは Kogan らの計算との直接的な比較となるものである。

これまでに実施された実験では，高速中性子を組織等価の液状物質 (水…56.9 wt%, グリセロール…28.4 wt%, 尿素…7.6 wt%, サッカローズ…7.1 wt%) を満たしたファントムに入射させ，その内部各点での熱中性子の分布を測定した。使用したファントムは直方体 (厚さ＝中性子入射方向＝25 cm×高さ 30 cm×幅 35 cm)，円柱 (直径 30 cm×高さ 60 cm)，楕円柱 (長径 32 cm×短径＝中性子入射方向＝20 cm×高さ 60 cm) の 3 種類を使用した。

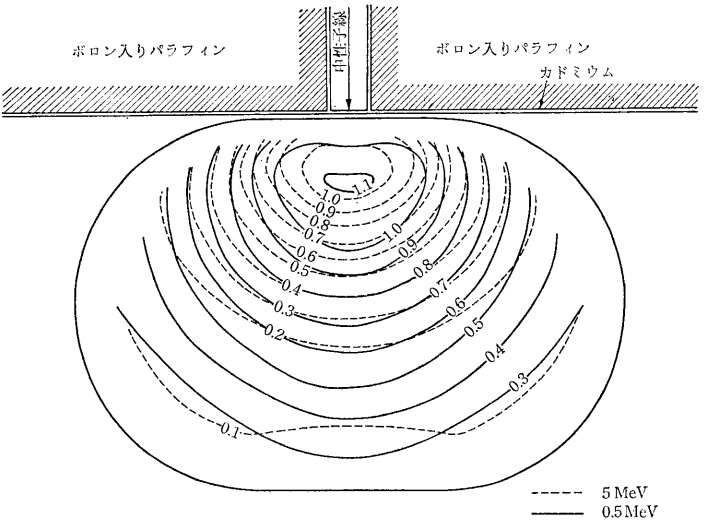
中性子はバンデグラフによって加速した陽子または重陽子を，三重水素または重水素ターゲットにあてて発生させた単色エネルギーの中性子，およびベリリウムに重陽子をあてて発生させたものを使用した。照射は約 2 cm ϕ のビームに絞った場合と，絞らない場合の 2 通りによって行なわれた。中性子の検出には ^{3}He ガス 10 気圧を

封入した比例計数管（直径1″，有効長6″）を使用した。また同検出器をファントム中に挿入した場合に生ずるボイドの影響を補正するため，金箔の放射化による中性子束測定も行なった。

第1図にビーム入射方向中心線上で測ったファントム内の熱中性子束分布，第2図にビーム入射線を含む面についての熱中性子束等分布曲線を示した。



第 1 図



第 2 図

7. 高エネルギー放射線の吸収線量

（松沢秀夫，平岡武，羽部孝）

高エネルギー電子線，X線の医学利用は最近ますます盛んになりつつあるが，これらの放射線に対する患者の吸収線量評価について国際的に承認された実用測定法はいまだ決められていない。筆者らは空洞原理が適用できるような薄い壁の電離箱を試作し，MeV 域の電子線，X 線に対してこれを実用線量計として使用するよう企てた。さらに実用のレントゲン表示線量計について，電子線，X 線に対する rad/R 換算係数を求めた。

媒質中のある場所における吸収線量 D_{med} は，そこに置いたエアー・キャビティ中の電離密度 $Q_{esu}/0.001293g$ air を測定すれば空洞原理によって次式で与えられる。

$$D_{med}=0.869\cdot Q\cdot S_m$$

ただし，S_m は電子について空気の質量阻止能に対する媒質の質量阻止能の比（平均値）である。Q を測定するために，厚さ 0.5 mm のルサイト壁で，体積 0.681 cc の電離箱を試作した。この電離箱のステム効果，壁厚の影響等について検討した結果上式の Q の測定用として満足できる電離箱であることを確かめた。S_m は電子線の場合，Berger の計算値を引用し媒質中での値を計算し，またX線の場合は，シンチレーション・スペクトロメータで測定したスペクトルより計算によって求めた。

以上により高エネルギー放射線の吸収線量が求められる。そこで，IAEA 主催で行なわれた線量の国際相互比較に参加した。IAEA では，Fricke dosimeter を用い，G (Fe^{3+}) 値を 15.45 として線量を評価したが，この値に比しこの電離箱による評価線量は，平均 2.5% であり一致は良好であった。吸収線量の実用測定のため当所にある5種類の実用線量計の rad/R 換算係数を求め，結

果を第1表に示す。ただし，ここではベータトロンから放射される電子線，X線のブロードビームに照射された水ファントム中の線量測定の結果である。

表よりわかるごとく，^{60}Co γ線で同一 R 値を指示するように較正されているにもかかわらず，MeV 域では線量計の種類によって差異があること，また放射線エネルギーが高くなるにつれて rad/R 値が小さくなることは，放射線治療において注意しなければならない。

第1表 Roentgen-rad conversion factor in water for conventional dosimeters

Incident radiation	Rads in water per R for conventional dosimeters				
	Baldwin-Farmer	Radocon (606)	Victoreen R-meter (621)	Philips	Siemens
X-rays :					
20 MV	0.907	0.933	—	0.903	0.886
	0.900[a]				
	0.878[b]				
30 MV	0.905	0.908	—	0.904	0.882
	0.883[b]				
Electrons :					
10 MeV	0.864	0.826	0.844	0.858	0.765
20 MeV	0.828	0.812	0.821	0.824	0·749
30 MeV	0.775	0.761	0.766	0.789	0.718

The tabulated values can be applied to the dosimeter placed at a depth of 2 cm in water (for electrons) or at a depth of 5 cm in water (for X-rays).

a : Bewley (calorimetry).

b : Greene (calculation).

8. 低エネルギー電子の阻止能と実測との対応

（稲田哲雄，星野一雄，松沢秀夫）

放射線からのエネルギー賦与の過程において電子の物質中での振舞を表示する基礎データが求められてきた。その1つとして数 10 keV 以下の電子の物質透過に伴うエネルギー損失（EL）から平均的な EL 率，いわゆる阻止能の測定に含まれる困難の解明が試みられた。

自由電子との衝突によって生ずる大きなエネルギーをもつ2次電子（δ-rays）に賦与される取扱いがもっとも困難である。ここで平均の意味から散乱回数の p の十分大きな透過過程で2次電子放出を含んで失われる EL が $\frac{1}{2}E_0$（E_0 は入射電子の初期エネルギー）より十分小さい電子については δ-ray 放出がなかったものと仮定する。

さらに電子線の入射方向上の前方透過線について観測されるいわゆる“特性的な” EL (characteristic energy loss) は p-数および観測角 θ の増加とともに自由電子衝突によるより大きなエネルギー損失および方向変化に置き換えられる。したがって自由電子衝突による EL 過程と，束縛電子との衝突による特性 EL 過程とが“平均的”に混在する程度に p は大きくなければならない。

上のような混在を満たす散乱回数 p の増加は有限である。なぜならば p の増加は入射電子の多重散乱に伴い方向の変化をもたらす。これによる電子の行路長の増加は，この結果として EL が θ の増加とともに増加することにより示されるはずである。

したがってある試料の厚さ t，ある E_0 で，

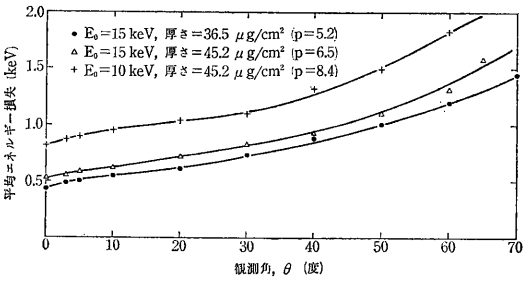
$$d\,(\Delta Em)/d\theta=0 \qquad (1)$$

が行路長の増加を示さない目安となる。ΔE_m は平均 EL である。

これらの条件を満たす p の大きさから E_0 に対する適当な透過物質の厚さが求められる。

以上の考えが実験により確かめられた。ここでは比較データが多く radiological にも興味のある Al を試料とした。E_0=5～30 keV 電子線に対して計算された p の値から 5～50 μg/cm² の厚さで，電子はこの試料面に直角に入射（1 mm 径）する。透過電子のエネルギー分析は電磁型スペクトロメータを用いて行なった。試料位置でスペクトロメータ入射孔に張る立体角は 0.8 mstrad. である。いくつかの散乱回数について平均 EL の角度依存が第1図に示される。いずれも θ=0° 近傍に EL の減少がみられ特性 EL の寄与を示す。これにより前方の小角度内での透過電子の EL の測定は阻止能の定義を満た

すよい平均を与えない。θ の増加とともに EL が増加するのが多重散乱の効果である。$E_0=10$ keV, $t=45\ \mu g/cm^2$ の場合に $\frac{1}{4}E_0$ において透過電子計数は無視できたが，すでに (1) 式を充たす角度が存在せず，δ-ray への考慮よりも多重散乱に対するそれがより厳密である。



第 1 図

9. 広島，長崎における被曝線量の推定

I. 土壌中の Mn, Na の定量

（丸山隆司，橘詰雅）

(1) 緒言　広島，長崎の原爆被曝生存者に関する医学的資料の解析はおもに一次放射線を中心に行なわれてきた。しかし，爆発後 1 日余を経過してから救助作業の目的で入市した非一次放射線被曝者の中に明らかに原爆後遺症と考えられる患者が多々ある。これらの患者は降下核分裂生成物および中性子による土壌，建造物の誘導放射能（これらを総称して残留放射能という）からの放射線に起因するものと考えられる。誘導放射能からの線量を推定する場合に問題となる土壌中の元素は Na と Mn であろう。これらの元素は熱中性子と (n, γ) 反応して ^{24}Na, ^{56}Mn となり，いずれも β,γ 線を放出する。

筆者らはすでに一次放射線量の推定を行なった（40 年度年報，*Health Physics*, **13**, 141～161 (1967)）ので，その結果を用いて残留放射能からの線量推定に着手した。今年度は広島，長崎の土壌中の Mn, Na を放射化分析したので報告する。

(2) 実験　Van de Graaff 加速器を用い，Be (d, n) B 反応から発生する速中性子をパラフィンで減速しこれを土壌試料に照射した。また既知量の Na と Mn を含んだ標準試料として Na_2CO_3, MnO_2 を用い，これらに土壌試料と同一条件で中性子を照射した。

照射後の試料の放射能の測定には $2''\phi$ well 型 NaI (Tl) シンチレータを用いた。照射のモニターとして金箔を用いた。

(3) 結果と考察　広島，長崎の主要地点から採集した土壌試料の Na, Mn 量は実験結果第 1 表のごとくであった。広島の土壌では Na が平均 142 (mg/土壌 g), Mn が 5.8 (mg/土壌 g) であるのに，長崎では Na 109 (mg/土壌 g), Mn 13.8 (mg/土壌 g) であった。両地での Na, Mn 量の相異は地質によるものであろう。42 年度はさらに大量の土壌サンプルを採取分析し，^{56}Mn, ^{24}Na からの γ 線量を推定する。

第 1 表

	場所	Na mg/土壌 g	Mn mg/土壌 g
広島	原爆ドーム	215	5.3
	平和記念公園	182	6.4
	広島城跡	230	3.6
	基町元川土手	69	4.0
	基町文化会館	104	3.8
	空鞘町	73	2.2
	元町大手町	105	12.3
	基町新生	158	9.1
長崎	岡町刑務所	55	7.6
	大橋町	301	1.8
	竹ノ久保浄中	85	7.8
	銭座小学校	86	11.
	徳山大町	76	24
	稲佐小学校	86	28
	平和公園	26	7.5
	長崎病院	162	23

10. トロトラスト患者臓器中の ^{224}Ra/^{228}Th および ^{228}Th/^{228}Ra の放射能比

（加藤義雄，橘詰雅）

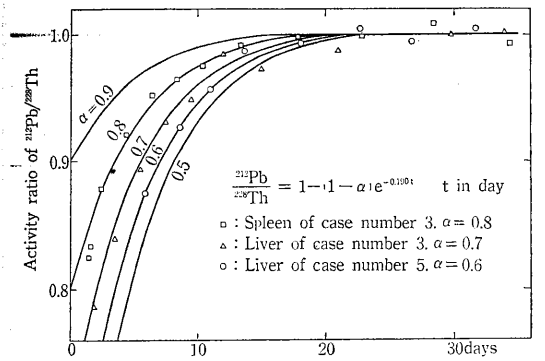
死後間もないトロトラスト患者臓器を用いて ^{224}Ra/^{228}Th 放射能比および ^{228}Th/^{228}Ra 放射能比を求めた。

^{224}Ra/^{228}Th 放射能比：死後数日以内の肝臓および脾臓約 3 g をポリエチレン試験管 (1.5 cm ϕ×5 cm) に封入し，このγ線スペクトルを $2''\times1\frac{3}{4}''$ NaI (Tl) 井戸型シンチレーション・スペクトロメータで測り，その ^{212}Pb (0.24 MeV) γ線の計数の経時的変化を求めた。死亡時の臓器中の ^{224}Ra/^{228}Th 放射能比を α とすれば，^{212}Pb/^{228}Th この計数比の経時的変化は次式で与えられる。

$$(^{212}\mathrm{Pb}/^{228}\mathrm{Th}\ \text{計数比}) \fallingdotseq 1-(1-\alpha)e^{-0.190t(日)}$$

この計数値と測定値から ^{224}Ra/^{228}Th 放射能比を求めると第 1 図および第 1 表のごとくなり，α の 3 例の平均は 0.7 となった。

^{228}Th/^{228}Ra 放射能比：第 1 図からも明らかなごとく ^{228}Th 以下の娘核は，約 1 カ月で放射平衡になる。この



第1図

第1表

試料		放射能比 $^{228}Th/^{228}Ra$	放射能比 $^{224}Ra/^{228}Th$
No. 1	肝臓	0.861	
	脾臓	0.874	
No. 2	肝臓	0.877	
	脾臓	0.892	
No. 3	肝臓	0.935	0.7
	脾臓	0.954	0.8
No. 4	肝臓	0.846	
No. 5	肝臓	0.906	0.6

時期の ^{208}Tl γ線 (2.62 MeV) と ^{228}Ac γ線 (0.91 MeV) の計数比を求め，^{232}Th 以下が放射平衡にある標準試料の同様の計数比との比をとれば，この比は ^{228}Ac (または ^{228}Ra) に対する ^{228}Th の放射能比になる。前と同じ方法で求めたγ線スペクトルから求めた結果は第1表のごとくでその平均は 0.89 となった。

11. TLD 用薄膜発光体の試作

(中島敏行，橋詰雅，羽部孝，山下忠興*，北村三郎*) *松下電器産業中央研究所

(1) 緒言 放射線の医学利用において表面線量をでい減させることは重要なことである。このため，表面線量を測定する必要がある。熱発光法はこれらの測定を簡便に行なえる点，他の線量計に比して優れているといえる。筆者らはこの測定のために厚さ 80 μ の薄膜発光体を試作し，その熱発光特性を測定した。また，この試作薄膜発光体を用いた応用の1例について報告する。

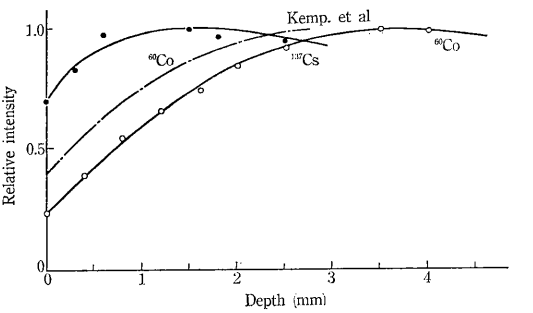
(2) 製法 薄膜発光体を試作するにあたり，Mn 0.1 M% を添加し活性化した $CaSO_4$ 結晶を発光体として用いた。これらの結晶はあらかじめ 600°C にて熱処理したものであり，このうち 50 μ 粒度の結晶をケイ素樹脂に埋め込み，厚さ 80 μ の薄膜を作った。これらの薄膜は 200°C 5時間熱処理して乾固させ，薄膜発光体試料とした。

(3) 特性 薄膜発光体の熱発光諸特性は埋め込み前の粉体 $CaSO_4$ (Mn) 結晶の特性とほとんど変化なく，40°C/min で 100°C に発光ピークを示し，室温にて2日間で 50% の fading を示した。この薄膜は 200°C 以上に加熱すると極度に軟化するが，この温度以下では，使用に十分耐え，熱発光の繰返し使用に対しても，180°C 2時間の熱処理によって再使用が可能であった。

この薄膜発光体は市販されているテフロン薄膜発光体に比較して，厚さが $^1/_2$ であり，光の透過率は 350 mμ から 650 mμ までほぼ一定で約4倍であった。また $CaSO_4$ (Mn) 結晶が非常に高感度発光体 (100 μR 以上の照射線量に対して十分の感度を示す) であるため，読み取り装置の雑音に比して十分の出力が得られた。この薄膜発光体の単位重量当たりの出力は一定照射線量に対して±5% 以下の精度で再現性があった。

(4) 応用例 表面線量分布測定のために，ルサイト板 ($20\times20\times20$ cm^3) の上に人体軟組織に似せたポリエチレン薄膜を置き，この上に，または内に薄膜発光体 (直径 10 mm) を置き，^{60}Co および ^{137}Cs のγ線を照射した。この結果を第1図に，比較のために Kemp らの電離箱による測定結果とともに示した。また，第1表にこれらの線源および 200 kV の X 線による表面線量の値を build up 位置における線量の比として示し，また build up の深さをのせた。

(5) 結論 試作した薄膜発光体は市販のものより薄く，光の透過率も優秀であった。これらは，物質間の境界線量測定に際して簡便なものであった。



第1図

〔参考文献〕

1) L.A.W. Kemp and J. E. Burns; *Acta Radiologica*, **49**, 471 (1958).

第1表

	Surface dose (%)				
	^{60}Co	^{137}Cs	200 kV X-rays Cu 3 mm	200 kV X-rays Cu 1 mm	
Present work	23 (3.5)	70 (1.5)	80 (0.2)	89 (0.12)	^{60}Co : 10×10 cm². ^{137}Cs : 8×10 cm². 200 kV X-ray : 7 cm².
Kemp[1]	30				10×10 cm².
Bjarngard[2]	50				400 cm². Measured with LiF TLD.
Drexler[3]	40				70 cm². Measured with shallow chamber.

( ) is the depth of the build up with measuring mm.

2) B. E. Bjarngard, *et al.*; First International Conference on Medical Physics, Harrogate, United Kingdom, (1965).

3) G. Drexler and F. Washsman; *Strahlentherapie*, **132**, 1 (1967).

12. 自己活性化による TLD 用 LiF の増感

(中島敏行)

(1) **緒言**　LiF 素材結晶を TLD 用発光体として用いたとき，その感度は低い欠陥があった。この LiF 素材結晶を自己活性化により発光体として増感化を行ない，自己活性化による増感化最適条件を求めるために実験を行なった。

(2) **試作の生成**　使用した LiF 結晶は応用光研および松下中研製である。結晶表面に付着した不純物除去のため，結晶を熱濃硝酸中にて 60 分間処理し，純水にて十分洗浄後，乾燥し，粉末化した。この粉末体を 30 mm 直径の石英管に入れ，350～700°C の温度範囲内で 30 分から 500 時間熱処理した。熱処理中の雰囲気気体には air, N_2 および Ar を使用した。

熱処理された試料は炉内より引き出される際には，液体窒素中または鉄容器内に 1 分間以内に室温になるよう急冷または，炉内に放置され 10 時間を要して室温に冷却する二冷却法によって冷却された。

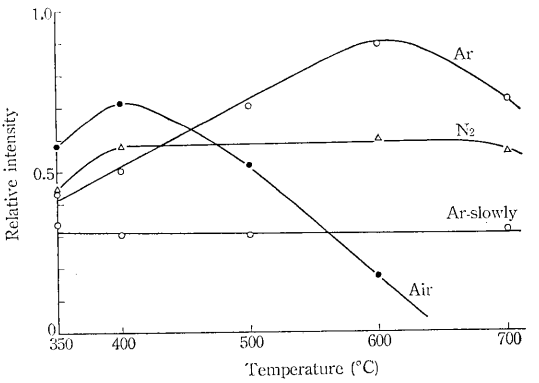
(3) **測定**　熱処理による自己活性化された試料の感度比較のため Harshaw TLD-100 LiF の感度を基準にした。試料は filter 0.5 mmCu と 0.5 mmAl を透して 200 kV の X 線を 37 R 照射した。線量は更正した No. 131 の Victreen condenser roentgenmeter で測定した。

照射した試料は初期 fading の影響を除くため，20 時間暗所に放置したのち，1 回の読み取り試料量 5 mg を先に報告した装置にて発光量測定を行なった。

(4) **結果**　第 1 図に air, N_2 および Ar 気体雰囲気にて，3,000 分間処理した試料の発光量変化を温度の関数として示した。第 1 図に示すごとく，相対感度において，Ar ガス中 600°C にて 3,000 分間処理した試料を急冷することが最良の感度を示し，Harshaw TLD-100 (感度 10 mR) に匹敵する感度が得られた。なお，Ar および N_2 中での熱処理において，熱処理時間の増加によって，熱処理温度に関係なく，感度が増加し，500 時間，600°C Ar 中で処理した試料の感度は TLD-100 の 93～95% に達した。

第 1 図において Ar-slowly は処理時間が Ar と同一であるが，試料の冷却法を変え，10 時間放冷した試料の感度である。この低感度は熱処理中生じた，自己活性化中心が徐冷によって，周囲の格子による格子振動の影響を受け消滅することによって起こるものと考えられる。

結論　種々の気体雰囲気中での自己活性化において，最適活性化条件は希ガス中，600°C 付近で長時間にわたる熱処理を行なったのち，液体窒素等中にて急冷することであった。



第 1 図

IV. 化　学　研　究　部

化学研究部の歩み

化学研究部は研究所設立当初，生物研究室を含めて第1基礎研究部として発足した。昭和33年12月の組織改正によって生化学研究室と分析化学研究室とが物理化学研究室を新たに加えて分離され，3研究室から成る現在の化学研究部となった。

文部省の「放射線基礎医学研究所」案，および学術会議より答申の「放射線総合医学研究所」案の化学研究部の所掌業務の中には標識化合物の調製に関する研究があげられていたけれども，原子力研究所の業務との重複のおそれがあり，また，研究所でとり上げるとした場合でも将来充実が予定されていた薬学研究部の中で考慮すべきものであるという理由で，化学研究部の業務からは除かれた。

千葉の施設に移転するまでは国立予防衛生研究所および東京大学理工学研究所において研究を行なうことができた。移転後，施設と定員の面で徐々に充実をみ，現在，部長を含め定員20名をもって研究に従事している。

化学研究部の研究の方向は，毎年の年報において記してきたごとく，大別して次の2つである。

1. 放射線作用機構の物理化学，生化学的研究。
2. 元素，放射性核種の無機化学，分析化学的研究。

前者は放射線の生体に対する影響を明らかにするために，分子レベルにおける放射線の作用と，分子レベル，あるいは，より高次の系における生物学的影響の発現との関連を解明することを目ざすもので，おもに第1(物理化学)研究室と第2(生化学)研究室のメンバーによって行なわれてきた。後者は，放射性核種による人の被曝を評価するのに必要な，環境や人体中の元素，放射性核種の存在状態とそれらの分析法の研究を主たる目標とし，第3(無機・分析)研究室が担当している。初期に行なってきた放射能調査その他環境に直結する問題は，放射能検査課，続いて環境汚染研究部の新設によって新しい体制がうまれたために，そちらに移され，われわれはより基礎的な研究を指向するようになって現在に至っている。

放射線の生体物質に対する作用を理解するために，比較的構造の簡単な炭化水素，アミノ酸，ポリペプチドなどに対する作用を，分解生成物の検索，G値の決定，ESRによる遊離基の測定など，種々の方法で研究を行なった。また，細胞のメカニカルなモデルとしてコロイド系を考え，$BaSO_4$ ゾルや金コロイドなどに対する放射線の作用，共存物質の保護効果，増感効果などを調べた。構造のわかった合成ポリペプチド(ポリグルタミン酸)におけるヘリックス—ランダムコイル転移，転移に伴う金属イオンとの相互作用を調べ，蛋白質における同様の転移との関連性をみた。

細胞を構成する高分子物質の中でデオキシリボ核酸(DNA)がもつ生物学的な重要さはよく知られている。DNAはまた，放射線の影響を受けやすい物質であり，放射線の細胞や高次の生体に対する作用を明らかにするにはDNAに対する作用，およびこれがどういう生物学的な結果をもたらすかを追求することが重要である。われわれは大腸菌の形質転換DNAを用いて種々の観点から研究を行なってきた。DNA溶液の流動二色性の低下と失活との関係を，放射線その他の不活性化試剤を作用させた場合について比較し，X線と膵臓DNaseの作用が似ていることを見出した。また，DNAの失活には二重らせんの一方の鎖のみの変化で十分であるか，または両方ともに変化の起こることが必要かを調べるために，ある遺伝情報が一本鎖で決まるのか，二本が必要なのかを決定することを試みた。すなわち，ストレプトマシン耐性の大腸菌のDNAと正常菌のDNAとのhybrid DNAのもつ形質転換の kinetics を解析して，遺伝情報はその一本に与えられていることが明らかとなった。また，一本鎖DNAをもつバクテリオファージを，この種の研究に用いる可能性についても検討した。

DNA分子にある一定の化学変化を与えたときの，生物活性への影響を調べるために，photodynamic actionの研究が進められた。すなわち，アクリジンオレンジまたはメチレンブルーなどの色素の存在のもとでDNAに可視光をあて，DNAの形質転換活性の失活を調べて，可視光のエネルギーがDNAと結合している色素を通じ

て DNA 分子に移動し，グアニン残基の分解と主鎖の切断が起こって失活することが明らかとなった。別に，酵素蛋白質（ウシの膵臓リボヌクレアーゼ）の酵素活性の紫外線感受性は，基質アナローグが分子に結合していると変化することをみている。その機構はまだ明らかでないが分子間のエネルギー授受が関与するとも考えられる。

DNA の変化は DNA 自身の複製にも，RNA，蛋白質の合成過程にも影響する。大腸菌を照射後合成される RNA は，質的に正常菌のものとは異なって不安定であり，照射菌での蛋白質合成（β-ガラクトシダーゼ）は阻害される。蛋白質合成は *in vitro* でも阻害がみられることが無細胞系を用いた研究で確かめられ，これは DNA のプライマー作用が影響を受けたためであることが明らかとなった。

ポリシチジル酸をテンプレートとし，RNA 合成酵素によりポリグアニル酸が合成される系について，紫外線照射ポリシチジル酸をテンプレートとすると基質であるグアノシンミリン酸の代りにアデノシンミリン酸がとりこまれることがわかった。同様の現象が DNA を照射した場合シトシン残基に起こっていて，複製される DNA の組成を変え，これが突然変異の誘発と関連をもつと推定される。

生体の防御機構として抗体産生は重要であり，しかもこれは放射線によって影響を受けるために，われわれは，抗原の情報がいかにして伝わって，特異的な抗体の産生が行なわれるのかについて研究を進めてきた。技法の困難さもあってまだみるべき結果は得られていない。

以上の諸研究ほかに，放射線照射の影響からの回復の問題を，特別研究の一環として数年前より分担しているが，これに関してはその項にゆずりたい。

無機，分析関係の研究は最初，核爆発実験に由来するフォールアウトに関するものから始まった。雨水中に含まれる ^{90}Sr と ^{137}Cs との分離，分析法を確立して，長期間にわたって毎月の降下量を測定し，^{137}Cs と ^{90}Sr との比の変動を検討して，核爆発片が爆発時から降下するまで間のにいろいろな機構で核種間の分別が起こっていることを論じた。また，尿中の ^{137}Cs の分析値から日本人の平均被曝線量の推定を試み，同様の目的で骨中の Sr（^{90}Sr）の分離，分析法を検討した。既述のごとくこの方向の研究，調査は環境衛生研究部，環境汚染研究部の充実とともにそちらに移された。

物理研究部に密接に協力して，広島と長崎で採取した鉄材中の Co と ^{60}Co を分離し，定量することによって，原爆投下時の速中性子線量を推定する研究を3カ年にわたって行なった。Co の含有量も，その誘導放射能もわずかであるため，その分析には特別な工夫と多大の努力とを必要としたが，所期の目的を達することができた。

環境汚染の把握をはじめ放射能の問題では，多種多様な試料中に存在する，いろいろな元素や核種の分析が要求される。このような要求に即応するには，既知の種々な方法や技術を，それぞれ目的に応じうるように検討することとともに，新しい技術の開発も大切である。われわれはとくに，放射線影響研究上重要と考える元素，核種，化合物の迅速，かつ簡単な分析方法の確立を目ざして研究を行なうと同時に，種々の元素や核種の存在状態や挙動の研究と，新しい分析法の開発を考えて研究を進めている。

イオン交換樹脂法，クロマトグラフ法（ろ紙，薄層），ろ紙電気泳動法などをとりあげ，これらの中で薄層クロマトグラフ法が無機化合物についても極めて迅速に分離ができることをみた。薄層を構成する物質に新しい工夫をして応用範囲をひろげるべく努力をしている。

ここ数年来，イオン交換樹脂の網目構造の中に種々の不溶性金属塩を生成させた新しい型の吸着剤をつくることができ，これを一般に「金属塩—イオン交換樹脂」と名づけた。このものは母体となったイオン交換樹脂の性質と，不溶性金属塩の吸着能とを併せもっているために，これらを組み合わせることによって多方面に利用可能である。今までに「フェロシアン化金属—陰イオン交換樹脂」を用いて，海水をはじめ種々の溶液中からの Cs の捕集，多くの核分裂生成物の相互分離，ことに牛乳中の ^{137}Cs の除去などを行なった。他に「水酸化物—樹脂」，「硫化物—樹脂」，「リン酸塩—樹脂」その他の組合わせのものをつくり，応用のみちをひろめたいと努力している。

以上，本研究部における過去10年間の研究結果を概観したが，この小文で十分に内容の紹介をすることはもとより不可能である。より詳しくは毎年の年報，さらには学会誌への発表論文をもってわれわれの仕事を評価されることを期待したい。10周年を期として過去をふりかえり将来の発展に備えたいと考えるが，研究の基本となる考え方においては，今後とも，研究所の研究のうちの基礎的分野を分担していくことに変りはないものと考えている。　　（化学研究部長　伊沢正実）

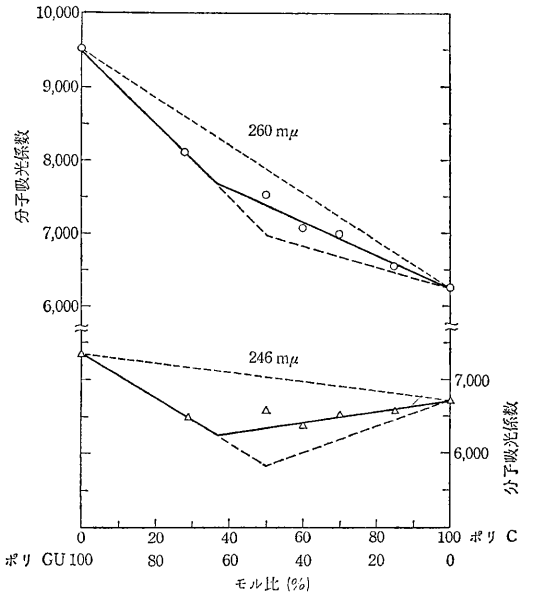
1. ポリ GU とポリ C から成る複合体の2重らせん構造

（藤田斉，松尾君子*，坪井正道*）*東京大学薬学部

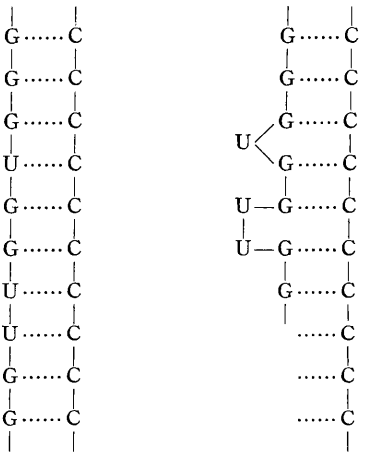
S-RNA の塩基のうちには，対をなしているものとそ

うでないものとがある。塩基が対をなしていない部分のポリヌクレオチド構造を研究する目的で，S-RNA のモデルとして合成ポリリボヌクレオチドが2重らせん複合体を形成する際の混合比と得られた複合体の hypochromic effect の解析から，ポリヌクレオチド間の相互作用を化学量論的に測定した。

グアニル酸とウリジル酸のコポリマー（ポリ GU）およびシチジル酸のホモポリマー（ポリC）を，ポリヌクレオチド・フォスフォリラーゼで酵素合成して用いた。この酵素は，*Micrococcus lysodeikticus* 菌をリゾチームで溶菌，硫安分画，核酸の除去および DEAE-セルローズによるクロマトグラフィで精製した。得られたポリ GU の塩基組織は，ペーパークロマトグラフで G=58%，U=42% と測定された。また，その沈降定数は 4.4 s であった。ポリ GU とポリCとの比を変えて混合し，各溶液の紫外吸収をモル比に対してプロットした(第1図)。この結果，hypochromic effect が認められ，両ポリマー間に相互作用があることが明らかになった。hypochromic effect はポリ GU/ポリ C =36/64 で最大となるから，2重らせん構造は第2図の (a) ではなく (b) のようなモデルで示される。すなわち，GC は塩基対を形成するが，Cとは対をなさないU残基はループをなしてはみ出している構造が考えられる。このような2重らせん構造の複合体を 0.01 M-カコジル酸緩衝液（pH 6.7）中で温めると，30～80°C の範囲でわずかに hyperchromic effect を示した。これは，熱に対して最も安定



第 1 図



第 2 図

な GC 対ができているので，部分的にループをもった構造であるにもかかわらずかなり安定であることを示す。

2. DNA のまき戻りに対する結合色素の阻害作用

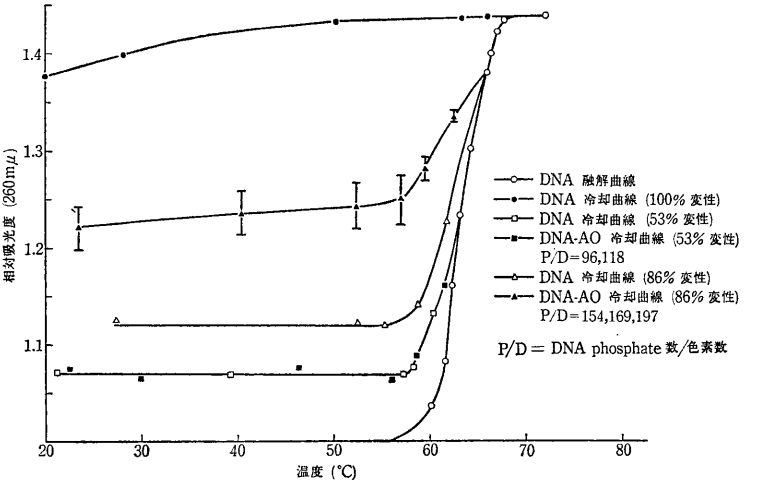
（座間光雄，伊藤隆*，市村幸子，藤田斉）

*外来研究員

色素の核酸への結合様式と核酸の高分子的性質との間の関連を研究した。いろいろな割合に熱変性させた DNA に温度を上げた状態で AO を添加し，DNA のまき戻り（renaturation）にどのような影響を及ぼすかを調べた。

(1) 実験 DNA は T4 ファージからフェノールおよびクロロホルムで蛋白を除去して得た。蛋白含量は4%以下である。DNA を 0.01 M カコジル酸緩衝液（pH 7）に溶かし濃度 20 μg/m*l* にして用いた。AO は Zn を除き精製して用いた。吸収スペクトルはキャリー 14 分光光度計を用い，液温を制御して測定した。冷却速度は 50°C までは 1°C/4 min で，50°C から 20°C への冷却には 70 分をかけた。

(2) 結果および考察 1) DNA を 86% 変性させる温度で AO を加えると DNA のまき戻りが阻害されるが 53% 変性させる温度で AO を加えてもまき戻りは阻害されない（第1図）。DNA-AO 複合体の可視部吸収スペクトルの変化の観察から，86% 変性の場合は DNA のまき戻りと AO の結合が並行して進行するが，53% 変性の場合は AO は添加時にほとんど DNA に結合してしまうことがわかる。この違いが阻害作用の違いを引き起こしているのかもしれない。P/D～200 程度の非常に微量な色素でもこのような現象が起こることは注目す



第1図　DNA のまき戻りに対するアクリジン・オレンジの阻害作用

べきことである。 2) DNA を 86% 変性時に AO を加えて徐冷した場合の DNA-AO 複合体の可視部吸収スペクトルは等吸収点をもつ。したがって，この実験系の場合 DNA への結合様式は少なくともスペクトル的性質では1種類である。 3) まき戻りの阻害は変性部分への色素結合に由来しているはずであるから，53% 変性の場合と 86% 変性の場合とで AO の変性部分への結合がどのように違うのか，また未変性部分の残存の割合が DNA のまき戻りのしやすさとどういう関係にあるかに注目して今後研究を行なう予定である。

3. DNA とアクリジン・オレンジの結合

（市村幸子，伊藤隆*，藤田斉，座間光雄）

*外来研究員

核酸—色素系に対する化学反応はエネルギー移動による反応の1つであるから，この系は放射線による核酸の損傷の初期過程の解明にも有効である。筆者らはこの観点よりフォトダイナミック作用の研究を行なってきたが，もっとも基本的な核酸—色素の結合様式は依然として不明な点が多い。ここでは何種かの考えられる結合の仕方のうち，核酸中でのエネルギー移動過程ともっとも密接な関連をもつと思われる，インターカレーションによる結合がある条件下で選択的に得られるかどうかを吸収スペクトルの変化と透折平衡によって調べた。

核酸としてはコウシ胸腺 DNA (Sigma, Type 1) を，色素としてはアクリジン・オレンジ (AO) を用いた。AO は塩基型にして EDTA 溶液で洗浄することによって共存する Zn^{2+} を除き，中和してから 100% エタノールに溶かして塩を除いて精製した。DNA のリン酸当たりの分子吸光係数は Ames と Dubin の方法でリン酸を定量して 260 mμ で 6,700 の値を得た。AO に対しては 1×10^{-6}M から 1.5×10^{-5}M の領域では濃度依存性を無視できることを確かめ，492 mμ でイオン強度 $\mu=0.01$ のとき 54,000，$\mu=0.11$ のとき 48,000 の値を用いた。試料はすべてカコジル酸緩衝液 (pH 7.0) に溶かして用いた。

イオン強度が低いほど色素と DNA との間の静電的相互作用が強く結合しやすい。$\mu=0.01$ では色素濃度を 1×10^{-5}M にすると，DNA 濃度と色素量の比 (P/D) が1ですでにほとんど結合しており，色素が重なったスタッキングの吸収スペクトルを示す。1×10^{-6}M では P/D を高くするにつれてスペクトルは長波長にシフトし，徐々にインターカレーションの場合のようなモノマー型の結合が生じていることがわかる。このとき 495 mμ に等吸収点がみられ，色素は核酸に1種類の仕方で結合しているかのように思われるが，透折平衡 (30°C) で結合色素量を求め P/D_B に対し $1/[D_f]$ をプロットすると（38年度年報 68 頁参照，D_Bは結合色素量，$[D_f]$ は遊離色素濃度），曲線となり結合は1種類ではないことがわかった。

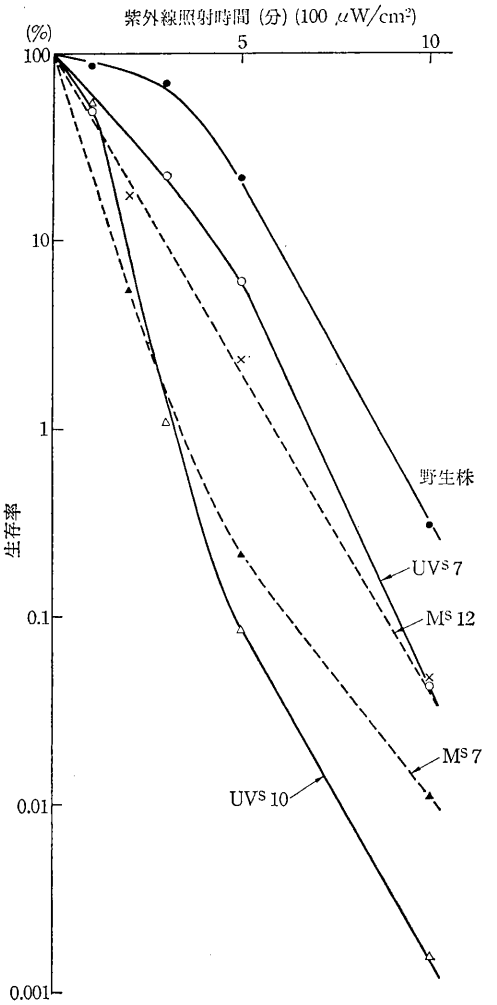
$\mu=0.11$ で同様の実験を行なってみると，色素が 1×10^{-5}M のときスペクトルは P/D の上昇とともに，やはり長波長にシフトしモノマー型の結合の形成を示唆するが，吸光度が減少していき等吸収点はみられない。しかし $P/D_B\sim1/[D_f]$ プロットは直線になり1種類の結合の形成を示す。このときの結合定数は，$2\times10^5 l$/mole，リン酸当たりの結合部位の数は 0.23 になった。これがイン

ターカレーションで結合している確証はまだ得られていない。吸光度の減少がなぜ生じるかも不明である。

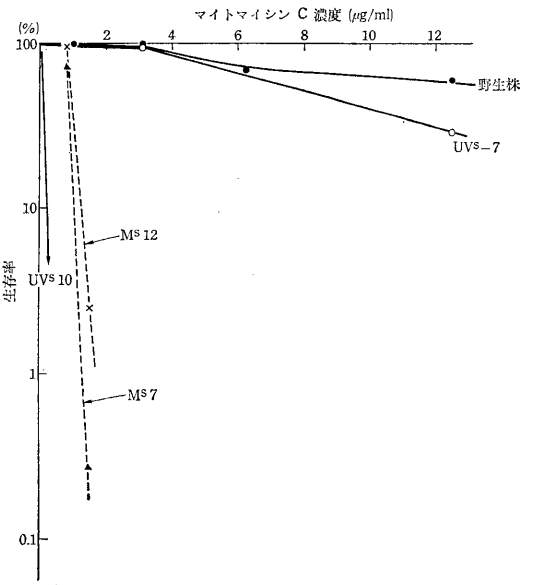
4. *Micrococcus lysodeikticus* における紫外線およびマイトマイシン C 高感受性変異株

（鈴木孳之，平山嘉子）

マイクロコッカス *(Micrococcus)* 族は放射線耐性度が高いが，これは DNA における障害の修復が非常に効率よく行なわれるためであると考えられている。また，この菌は溶菌させることが簡単であり生化学的研究に便利なため近年酵素源としてしばしば用いられている。われわれは細菌の放射線感受性の問題を DNA の修復機構と関連させた研究を行なっているが，このためには放射線に対し感受性の高い変異株との比較研究が必要であるので 41 年度には紫外線とマイトマイシン C に感受性の高い株を *Micrococcus lysodeikticus* からいくつかを単離した。親株の培養液に N-メチル-N′-ニトロ-N-ニトロソグアニジン（50 μg/ml）を加え 37°C で 60 分間培養したのちそれぞれの試剤で処理し，レプリカ法で単離した。図に示すように，紫外線に感受性の高い株 2 種類のうち 1 つ（UV^s 10）はマイトマイシン C にも感受性が高いが，他の 1 つ UV^s 7 は同薬剤に対する感受性は野性株と変りない。また，マイトマイシン C に感受性の高い株は 2 つとも紫外線には多少感受性が高い程度であった。なお，これらのほか γ 線に高感受性の株が理化学研究所賀田恒夫氏の好意により得られているがこれについてはまだ十分な検討がなされていない。



第 1 図　*M. lysodeikticus* の紫外線およびマイトマイシン高感受性株の紫外線による致死曲線



第 2 図　*M. lysodeikticus* の紫外線およびマイトマイシン高感受性のマイトマイシン C による致死曲線

5. バクテリオファージにおける宿主回復の分子過程

（小野浄治，島津良枝）

細胞における紫外線（UV）障害からの回復機構はその DNA 分子上に生成した光生産物（チミン 2 量体）の切除，修復合成等の一連の反応で理解されつつありこの機構はこの細胞に感染したバクテリオファージにも及ぶと考えられる（宿主回復：HCR）。しかしながら，その光

生産物の切除という素過程は，その後ただちに修復合成が進行するために DNA 分子上での実体としては捕えられていない。一方，一本鎖 DNA を持つバクテリオファージは宿主菌感染後，HCR を受けないがこれは一本鎖 DNA では構造上修復合成が起こり得ないためであって，切除だけは起こっていると仮定すれば DNA 一本鎖の切断という結果になるので，切除過程の解析に極めて有用であると考えられる。筆者らは一本鎖 DNA を持つバクテリオファージ ϕR を宿主菌に感染させた場合に KCN を与えると二本鎖 DNA (replicative form) の形成が完全に阻害され一本鎖状態に留まることを認めたので，あらかじめ ^{3}H-チミジンでラベルした ϕR を UV 照射し KCN 処理した宿主菌 *E. coli* C に感染後の DNA の挙動を庶糖濃度勾配下での遠心沈降法によって検討した結果，以下のことが明らかになった。

(1) この ϕR DNA は沈降速度の異なる2つの成分 I，IIから成る。(2) 沈降速度の大きい成分 I は II に比べて phosphodiesterase に対する抵抗性が大きいことから，I は環状 DNA，II は線型 DNA である可能性が示唆された。(3) ϕR DNA のこの2つの成分は KCN 処理した宿主菌に感染後も保持された。(4) ϕR をあらかじめ UV 照射し UV 抵抗性宿主菌すなわち回復機構を有すると考えられる宿主菌 *E. coli* C に感染させると I の量が減じ，かわりに II の量が増大することを認めた。(5) UV 感受性菌すなわち回復機構が欠除している宿主菌 *E. coli* Csyn$^-$ に感染させると (4) で述べた成分 I から II への転換は認められなかった。

以上の結果から UV 照射を受けた ϕR の環状一本鎖 DNA は *E. coli* C に感染後一個所以上に切断が入り線型 DNA へ変るが，*E. coli* Csyn$^-$ に感染した場合はこの種の切断は起こらぬことが明らかとなり UV 障害からの回復の一素過程として DNA 障害部位の切除による DNA 鎖の切断があることが示唆された。

〔研究発表〕

J. Ono and Y. Shimazu; *In vivo* cleavage of a circular, single-stranded DNA of bacteriophage ϕR irradiated with ultraviolet light. *Journal of Molecular Biology,* **24,** 491 (1967).

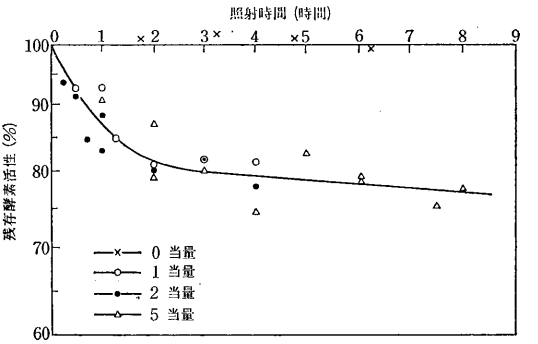
6. 着色基質アナローグによるリボヌクレアーゼの光化学的失活（第1報）

（沢田文夫）

ウシ膵臓リボヌクレアーゼ (RNase) が数種の基質アナローグと複合体を形成することによって，紫外線感受性が低下することを前年度に報告した。今年度はこの複合体の結合様式を知る目的で，基質アナローグの塩基部分と結合する RNase の活性部位を決定する方法を開発した。すなわち 331 mμ に吸収極大をもつ基質アナローグ，4・チオウリジン・2′(+3′)・リン酸 (4 TUP) を合成し，この物質と RNase との複合体に光を照射して酵素の塩基結合部位を光化学的に破壊することを試みた。

(1) **実験方法**　4 TUP は国立がんセンター実吉峯郎氏の指示に従って合成した。照射光源には 2 kW キセノンランプを用い，光路長 2 mm の石英セルに入れた試料溶液に，干渉フィルタでろ光した単色光を照射した。照射試料の酵素活性は酵母 RNA を基質に用いて測定した。

(2) **結果**　pH 5.6 で RNase のみに光 (330 mμ および 359 mμ) を照射した場合には酵素の失活はまったく認められなかった。RNase に1ないし5当量の 4 TUP を加えて pH 5.6 で照射した場合には酵素は第1図に示すように失活した。これに対し，RNase と結合しない 4・チオウリジンの存在下に酵素を照射した場合には，等当量では影響がなかったが，量を増すにつれて失活が認められた。



第1図　4 TUP 存在下における 330 mμ 光照射による RNase の失活

また RNase と基質アナローグの相互作用の弱い pH 3.6 および pH 7.6 で，4 TUP 存在下に 330 mμ の光を RNase に照射したときには，酵素の失活はほとんど認められなかった。

(3) **考察**　以上の実験結果より，RNase・4 TUP 複合体にこの塩基の吸収波長の光を照射すると酵素は失活すると結論できる。予備実験によると，光照射で失活した RNase 成分をイオン交換クロマトにより分離できるので，さらに検討中である。

7. 抗体産生誘導初期反応の解析

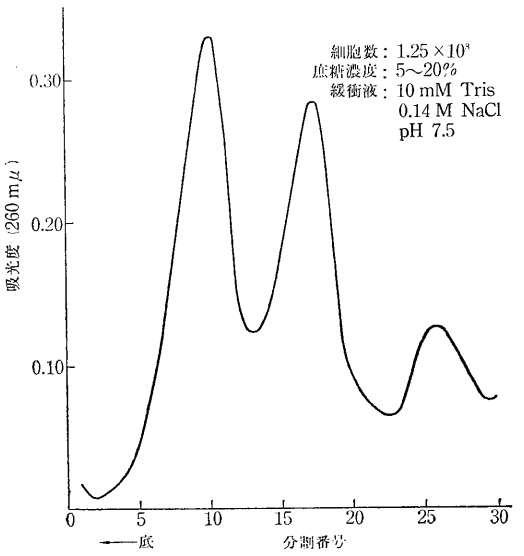
（市村国彦，大町和千代）

抗体産生機構の初期段階において，抗原を摂取した食細胞 RNA の役割が注目されている。筆者らはこのような食細胞 RNA と抗原との相互作用の実態を解明するため予備的実験を行なってきた。今回は (1) 食細胞から RNA を抽出する方法，(2) 食細胞の貪食能を測定する方法，について報告する。

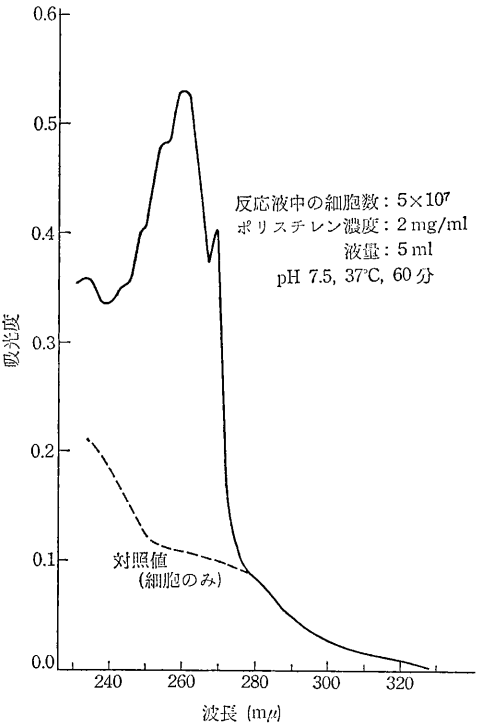
(1) 食細胞はリソソームが発達し，貪食に伴って RNase などの酵素活性が高まると考えられるので，RNA を高分子の状態で抽出することは容易ではなかった。抽出はフェノール法によったが，緩衝液，SDS 濃度，加熱，RNase の阻害剤の有無などの諸条件を検討した結果，次の方法が良好であった。

ウサギ腹腔細胞をペトリ皿で単層培養し，貪食状態の細胞を集め，10 mM Tris 緩衝液 (pH 7.5, 5 mM $MgCl_2$, 0.14 M NaCl を含む) に SDS を加えて 0.1% (これ以上の濃度では抽出 RNA の低分子化がみられる) とし，室温で数分振盪する。水飽和フェノールを加え室温で数分振盪し，緩衝液層に 2 倍容のアルコールを加えて RNA を沈殿させる。全細胞 RNA の約 70% が抽出される。庶糖濃度勾配遠心法で沈降パターンを調べた（第 1 図）。

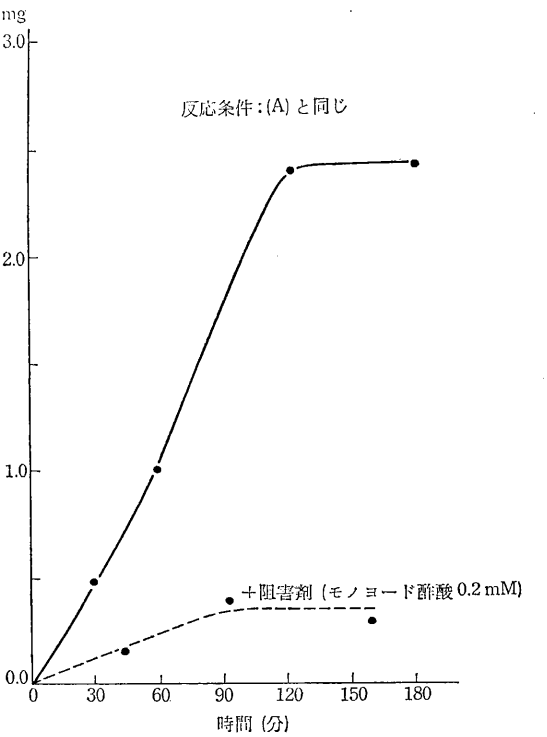
(2) カリ明ばんゲルを用いて食細胞の貪食能をしらべたが，細胞と上澄中に残るゲルとをうまく分離できないので，ポリスチレンラテックスを用いる Roberts-Quastel



第 1 図　ウサギ腹腔食細胞 RNA の庶糖濃度勾配沈降図



第 2 図（A）ポリスチレン粒子を貪食した細胞のジオキサン抽出液の吸収曲線



第 2 図（B）ウサギ腹腔食細胞のポリスチレン粒子貪食能

の方法を検討し若干変更して用いた。

ポリスチレンラテックス粒子（直径0.75μ：Dow 製または0.81μ：Difco 製）をペトリ皿に単層培養したウサギ腹腔細胞に貪食させる。細胞を集めて約100倍容のPBS（リン酸緩衝食塩水）で3回洗う（800 rpm 5分）。この操作で上澄みの粒子はほぼ完全に除去できる。ついで細胞を凍結融解し，減圧乾燥し，ジオキサンを加え100°C, 10分，室温で2時間放置。262 mμの吸光度で定量する。粒子を貪食した細胞のジオキサン抽出液の吸収曲線および貪食の経時変化を第2図に示す。

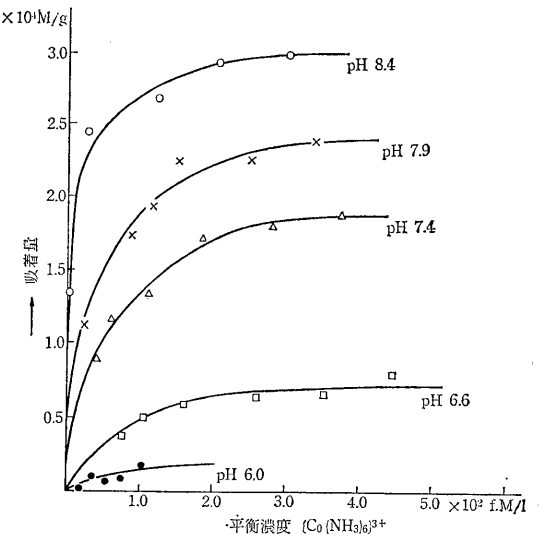
8. シリカゲルに対するコバルト（III）アンミン錯イオンのイオン交換

（黒滝克巳，河村正一）

(1) **実験目的**　含水酸化物はイオン交換能を持つことが知られており，放射性核種ならびに金属イオンの分離に広く用いられている。しかしながら，錯イオンの分離に応用された例はあまり多くはない。この研究の目的は膨潤などが無視でき，理論的取扱いが単純化できる交換体としてシリカゲルを選び，錯イオンとのイオン交換のより詳細な知見を得ることにある。ここではその前段階として2, 3のコバルト（III）アンミン錯イオンのイオン交換機構を調べた。

(2) **実験方法**　錯体は inorganic syntheses の方法で合成し2回再結晶して使用した。シリカゲルは洞海化学製（200—325メッシュ）を8N塩酸で洗い鉄イオンを除いたあと，十分水洗し700°Cで3時間，焼結して用いた。このシリカゲル1 gを50 mlの三角フラスコに取り10^{-3}〜5×10^{-2}Mの錯イオンを含む0.5 M塩化アンモニウム—アンモニア緩衝液15 mlを加え，4時間以上ふり混ぜたあと，ろ別しろ液に残った錯イオンを比色定量した。吸着した量は加えた錯イオンと定量値との差をとって算出した。溶液中に放出された水素イオンはメトローム E 336 で pH 滴定して求め，使った試液の pH は堀場P型 pH 計で測定した。

(3) **結果と考察**　第1図からシリカゲルは弱酸性の交換体であり pH 6 以上でイオン交換性を示しイオン交換容量は pH を高くすると大きくなる傾向を示した。また第1図と第1表の結果から錯イオンの交換は，その電荷だけでなく配位子の種類によっても影響することがわかった。また錯イオンを吸着させたシリカゲルの赤外吸収スペクトルを測り SiOH の OH による吸収の減少を認めたので錯イオンは水素イオンに交換して吸着していることがわかる。



第1図　ヘキサアンミンコバルト（III）イオンのシリカゲルへのイオン交換吸着

第1表　Co (III) アンミン錯イオンのイオン交換吸着

錯イオン	平衡液 pH	平衡液濃度	吸着量	放出された H^+
$[Co(NH_3)_6]^{3+}$	8.41	1.23×10^{-2} M	2.66×10^{-4} M/g	12.06×10^{-4} M
	8.40	2.04×10^{-2}	2.94×10^{-4}	12.93×10^{-4}
	8.38	3.00×10^{-2}	3.00×10^{-4}	12.40×10^{-4}
$[Co(NH_3)_5(H_2O)]^{3+}$	6.70	2.10×10^{-3} M	4.56×10^{-5} M/g	1.70×10^{-4} M
	6.68	2.70×10^{-3}	5.88×10^{-5}	1.73×10^{-4}
	6.66	3.60×10^{-3}	6.54×10^{-5}	1.79×10^{-4}
$[Co(NH_3)_4CO_3]^{+}$	8.94	2.70×10^{-3} M	1.95×10^{-5} M/g	
	8.94	1.49×10^{-2}	7.50×10^{-5}	
	7.90	8.04×10^{-3}	2.94×10^{-5}	
	7.92	1.67×10^{-2}	5.25×10^{-5}	

9. TTA を用いる逆相ペーパークロマトグラフ法による無機イオンの分離

(河村正一，藤本隆弘*，伊沢正実)
*千葉工業大学

さきに TTA を用いた逆相ペーパークロマトグラフ法によって，主として核分裂生成物や誘導放射性核種に関連ある無機イオンの挙動を調べた。このとき，用いたろ紙は塩酸で処理して精製乾燥し酢酸セルローズ・アセトン溶液中に浸し乾燥後，展開剤で飽和した TTA-ベンゼン溶液に浸したものを用いた。今回はこれらの無機イオンからコバルトと鉄を選び，ろ紙を前処理するときに用いる酢酸セルローズの濃度を変えたときの R_f への影響を調べた。このほか展開剤の濃度の R_f への影響を調べ，いくつかの無機イオンの分離を試みた。

(1) **方法および結果** 用いたろ紙は東洋濾紙 No. 50, 2×40 cm で，展開は主として下降法によった(約 25°C)。スポットの検出は発色ならびに放射能によった。

(1) 0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 1.25, 1.50, 1.75, 2.0% の酢酸セルローズで処理したのち，0.2 M TTA-ベンゼンで処理したろ紙で展開したときの鉛イオンの R_f はそれぞれ 0.88, 0.77, 0.90, 0.87, 0.93, 0.88, 0.82, 0.74 であり，コバルトイオンの R_f は 0.80, 0.75, 0.80, 0.78, 0.76, 0.75, 0.76, 0.76 で酢酸セルローズの濃度を変えても R_f はほとんど変わらなかった。1%酢酸セルローズで前処理したろ紙を実際の分離に用いたが，その濃度が多少変わっても R_f はほとんど変わらないと考えられる。ただし，1.5% をこえるとろ紙の弾力性が乏しくなり展開剤の上昇が極めて遅くなる傾向がみられた。

(2) 展開剤として用いた酢酸緩衝液の濃度を 3, 1, 0.1 M と変えたときの鉛，セリウムの R_f の変化を調べた。展開剤の濃度が増すと R_f は若干高くなった。酢酸の濃度を増すことによりこれらのイオンと酢酸が配位して展開剤とともに移動し R_f が高くなったものと考えられる。

(3) 酢酸セルローズでろ紙を前処理するかわりにジメチルジクロルシランに浸し TTA-ベンゼンで処理したろ紙でコバルトとバリウムの R_f を調べた。この結果，酢酸セルローズで処理したろ紙より R_f が少し低くなることがわかった。ジメチルジクロルシランで処理すると遊離した塩酸によってろ紙が浸されるのでろ紙の機械的強度が悪くなる欠点がある。

(4) 酢酸のセルローズで前処理したろ紙を使って，鉛—銅，コバルト—銅，クロム—マンガン，亜鉛—銅，鉄—コバルト—ニッケルの相互分離を試みたところ，それぞれのイオンは単独のイオンのときと同じ R_f で相互分離できることがわかった。

10. "フェロシアン化ニッケル-陰イオン交換樹脂"による牛乳中の ^{137}Cs の捕集

(今井靖子，渡利一夫，伊沢正実，大桃洋一郎*，佐伯誠道*，大城清昌**) *環境汚染研究部 **那覇保健所

(1) **目 的** "フェロシアン化金属—陰イオン交換樹脂"を用いると多量の水溶液や，塩濃度の高い水溶液中から，微量の放射性セシウムを効率よく捕集できる。

本実験では，その1つである"フェロシアン化ニッケル—陰イオン交換樹脂"を用いて牛乳中の ^{137}Cs の捕集の可能性を検討した。

(2) **実 験** "フェロシアン化ニッケル—陰イオン交換樹脂"の作成……フェロシアン形にした Amberlite IRA-904 に硝酸ニッケル溶液を加えると，黄緑色の"フェロシアン化ニッケル—陰イオン交換樹脂"が得られる。これを水洗，風乾して用いた。

牛乳にトレーサーとして ^{137}Cs を添加し，バッチ法およびカラム法で実験を行なった。

(3) **結 果** 得られた結果を次に示す。

第1表 牛乳中の ^{137}Cs の捕集-I (バッチ法)

"樹脂"量	0.5 (g)	0.5	0.5	0.1	0.05
振盪時間	1 (hr)	3.5	14	14	14
吸着率	96.3(%)	98.0	99.9	99.4	98.5

第2表 牛乳中の ^{137}Cs の捕集-II (カラム法)
(カラム："樹脂" 1.5 g 直径 7 mm)

流速＼牛乳量	100 (m*l*)	300	500	1000
2 (m*l*/min)	99.6 (%)	99.5	99.3	99.0
4 (m*l*/min)	98.5	98.2	97.3	96.1

バッチ法，カラム法ともに，多量の牛乳中の微量の ^{137}Cs が効率よく捕集されている。また，"樹脂"で処理後の牛乳の乳質を処理前のものと比較したものが次表である。

第3表

	pH	アルコールテスト (70%)	加熱凝固テスト (98°C 10分)	Ca 濃度 (mg/m*l*)	酸度
処理前	6.67	(−)	(−)	0.99	0.12
処理後	6.67	(−)	(−)	0.99	0.12

以上の結果から，この“樹脂”は大量の牛乳中の微量のセシウムを効果的に捕集でき，また，乳質に変化が生じないので，牛乳中の放射性セシウムの汚染除去剤としての利用が可能である。“樹脂”に吸着された ^{137}Cs は2M硝酸銀で100%溶離できるので，牛乳中の ^{137}Cs の定量にも利用できる。

〔研究発表〕
大城，渡利，今井，伊沢，大桃，佐伯；　第8回日本放射線影響学会

11. フェロシアン化亜鉛によるアルカリ金属の吸着について

（河村正一，工楽華子）

(1) 研究目的　フェロシアン化亜鉛は重いアルカリ金属を選択的に吸着するので，海水など大量の各種イオンを含む溶液からのセシウムの捕集剤として広く応用されている。著者らは，さきにフエロシアン化亜鉛カリウム・セルローズのプレートを用いた薄層クロマトグラフ法により，アルカリ金属の相互分離を行なった。このとき，カリウムやナトリウムを含まないフェロシアン化亜鉛を用いると ^{24}Na, ^{42}K, ^{86}Rb, ^{137}Cs はプレート全体に広がり，分離することができなかつた。この理由を調べるため，フェロシアン化亜鉛，フェロシアン化亜鉛ナトリウムへのセシウムの吸着を，吸着平衡に達するのに必要な時間，交換するイオン種の2点について検討した。

(2) 実験方法　フェロシアン化亜鉛（A），およびフェロシアン化亜鉛ナトリウム（D）の合成。0.1 M $Zn(NO_3)_2$ 溶液を 0.1 M $Na_4Fe(CN)_6$ 溶液に3倍量，1.5倍量を加えて生じた沈殿をそれぞれ A, D とした。同じように，^{65}Zn, ^{22}Na でラベルした A, D を合成した。セシウムの吸着実験はいずれもバッチ法で行ない，吸着セシウム量，溶出亜鉛，ナトリウム量は，それぞれ放射能を測定することにより算出した。

(3) 結果および考察　A, D の組成は化学分析により第1表のとおりである。

第1表

化合物	Zn : Fe : Na	推定化学式
A	2 : 1 : 0	$Zn_2Fe(CN)_6$
D	3.4 : 2.2 : 2.2	$Na_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$

セシウムの吸着平衡に達するのに要する時間は，Aは24時間，Dは10分である。これらの化合物への吸着はイオン交換によると考えられている。そこで A, D 構成原子のうち，いずれのものが交換するかを明きらかにするため，ラベル化合物へのセシウムのイオン交換吸着を試みた。その結果を第2表に示す。

第2表

試料	溶出イオン量／吸着セシウム量			
	0.01 M CsCl		0.1 M CsCl	
	Zn/Cs	Na/Cs	Zn/Cs	Na/Cs
A	0.49	0	0.33	0
D	0	1.0	0	1.0

Dの場合は，セシウム濃度を0.1 Mまで高くしても，24時間振盪しても，ナトリウムのみが溶出し，その量は吸着セシウム量と一致したので，固体中ナトリウムとセシウムが交換するものと考える。Aの場合，溶出亜鉛と吸着セシウムの比は，セシウムが0.01 Mのときには0.49で，亜鉛がセシウムと交換するようにみえるが，0.1 Mセシウム溶液からの吸着のときには0.33となり，イオン交換以外の物理的吸着があるものと考えられる。

薄層クロマトグラフ法における分離能力の差は，おもに，交換平衡に達するのに必要な時間によるものと考えることができる。

12. “フェロシアン化鉄—陰イオン交換樹脂”による硝酸溶液中の ^{137}Cs の捕集および核分裂生成物の相互分離

（渡利一夫，今井靖子，伊沢正実）

(1) 目的　さきに“フェロシアン化銅—陰イオン交換樹脂”が，水，海水，6 M以下の塩酸，1 M以下の硝酸中の ^{137}Cs を有効に捕集することを報告したが，引き続き硝酸溶液中で比較的安定な“フェロシアン化鉄—陰イオン交換樹脂”を作成し，主として硝酸溶液中の ^{137}Cs の吸着をしらべ，この“樹脂”を用いて，核燃料再処理廃液中の ^{137}Cs の捕集および核分裂生成物の相互分離を検討した。

(2) 実験　“フェロシアン化鉄—陰イオン交換樹脂”の作成……フェロシアン形にした Amberlite IRA-904 に硝酸第二鉄溶液を加えると，紺青の“フェロシアン化鉄—陰イオン交換樹脂”が生成する。これを水洗，風乾して用いた。実験方法は前年度年報と同じである。

(3) 結果　1) 各種濃度の硝酸溶液中からの ^{137}Cs の捕集（第1表）
“フェロシアン化鉄—陰イオン交換樹脂”は“フェロシアン化銅—陰イオン交換樹脂”に比べ硝酸溶液中からの

第 1 表

硝酸濃度＼振盪時間	30 min	1 hr	3 hr	24 hr
10^{-2} M	98.7%	99.2 (99.9)	99.3 (99.9)	99.8
1.0 M	99.4	99.6 (99.1)	99.8 (99.3)	99.9 (96.3)
2.0 M	99.5	99.6 (85.1)	99.9 (82.2)	99.9 (79.1)
4.0 M	99.4	99.6 (32.7)	99.9 (50.3)	99.9 (42.3)
6.0 M	92.7	94.8 (25.0)	95.8 (28.7)	95.0 (19.1)
8.0 M	67.3	75.6 (7.7)	77.1 (8.3)	74.7 (8.4)
10.0 M	46.0	54.8	52.3	46.4

(　　): "フェロシアン化銅—陰イオン交換樹脂"

Cs の捕集が一段とすぐれている。

2) 模擬再処理廃液からの ^{137}Cs の捕集

第 2 表

"樹脂" 量＼振盪時間	30 min	1 hr	3 hr
0.5 g	64.5%	82.0	89.4
1.0 g	80.2	96.2	97.2
2.0 g	90.5	98.2	99.9

本実験で用いた模擬再処理廃液は Bruce の方法により合成したものであるが，^{137}Cs が従来の方法に比べ，効率よく捕集される。また，10^7 R (^{60}Co γ 線照射) 以内では，放射線による "樹脂" の吸着能力の減少はみられなかった。

3) 核分裂生成物の相互分離……この "樹脂" は，フェロシアン化鉄の性質と共に樹脂本来の陰イオン交換能をも有しているので，この両性質を用いて，カラム法により相互分離を検討した。しゅう酸で処理した "樹脂" を充填したカラムに，代表的な核分裂生成物である ^{106}Ru, ^{144}Ce, ^{95}Zr, ^{85}Sr, ^{137}Cs を含む 0.5% NH_4Cl 溶液を通したあと，水で ^{85}Sr, 0.2 M HCl で ^{144}Ce, 0.5M HCl で ^{95}Zr, 1 M HCl で ^{95}Nb, 4 M HNO_3 で ^{106}Ru が順次溶離され，最後に ^{137}Cs は 10 M HNO_3 で溶離することができる。この方法により従来用いられていた陰イオン交換樹脂による核分裂生成物の分離をより有利に行なうことができる。

〔研究発表〕

渡利，今井，伊沢： 第10回放射化学討論会

V. 生 物 研 究 部

生物研究部の歩み

生物研究部設置の計画は，放射線医学総合研究所設立構想の当初から，各段階で出された案の中にいずれもあげられていた。そして昭和31年7月原子力委員会で最終的に決定をみた研究所設置計画において，放射線の生物に対する作用の研究のための生物研究部の組織があげられた。

昭和32年度研究所発足の際には，第2基礎研究部の中に生物研究室が設けられた。昭和33年7月に行なわれた組織の拡大とともに，機構として生物研究部が新設され部長は所長の兼務，部内の生物第1，生物第2，および遺伝各研究室長は鈴木治の兼任という形で発足した。しかしこの年度はまだ建設の年であり，実際上人員，機器の整備状況からも研究業務の開始には至らなかった。翌34年鈴木は薬学研究室長として障害基礎研究部へ移り，当時在英中の仲尾善雄が，新たに生物研究部長として発令され，同年11月の帰国をまって，部の創設業務が実質的に行なわれたといってよい。すなわち研究棟の完成とともにそれまで各機関に分散配置されていた研究者が一同に集まり，研究室の整備，機械，消耗品の購入の進むのに並行して研究業務の構想が次第にまとまり，種々の予備的な実験が開始された。たとえば，「生体内代謝系への放射線の作用」の研究のためのATPの測定法（仲尾善雄，田口茂敏），「放射線の遺伝的影響」の研究のためのショウジョウバエ飼育と突然変異検出のパイロット実験（仲尾善雄，塩見敏男）などである。

本格的な研究は人員の増加をみた昭和35年度から行なうことができる体制に入った。そして研究部の方針として，「細胞の放射線感受性」の問題がとり上げられた。生物第1研究室では，放射線感受性の高い細胞として，いろいろな動物の皮ふ，小腸上皮細胞に対する放射線の作用を個体および系統発生学的立場から形態学的に研究し（仲尾善雄，江藤久美，兵藤泰子），また放射線の化学的防護の研究がアルテミア卵や蚕卵を用いて行なわれた（仲尾善雄，岩崎民子）。生物第2研究室では，物質代謝の面から細胞の放射線感受性の問題を生化学的に追求するための基礎として発生中のメダカ胚のヌクレオチドの定量法（仲尾善雄，田口茂敏），被照射アルテミア卵のフリーラジカルの測定（小川英行，岩崎民子）などが行なわれた。このほか，遺伝第1研究室では，ショウジョウバエとカイコの放射線による突然変異について実験的（仲尾善雄，塩見敏男，稲垣栄一，橘弘子）および理論的（仲尾善雄，安田徳一）な研究が実施された。

昭和36年には従来の遺伝研究室が遺伝研究部として，生物研究部から独立した。そして生物研究部としては，前年度までにはじめられた研究が継続されるとともに，研究業務は一層広く進めることができるようになった。すなわち第1研究室では，室長として江上信雄をむかえ，前年度の諸研究のほか個体内調節機構であるホルモンや自律神経系に対する放射線の影響を研究するグループが新たに加わり（江上信雄，江藤久美，館鄰），第2研究室では，胚の放射線死に対するDNP（ジニトロフェノール）の保護機構の研究が進められ（仲尾善雄，田口茂敏，新津せつ子），また細胞の照射による電解質含量の変化についても新しい研究が開始された（山口武雄）。

昭和37年度には第2研究室長に田口が昇任し，研究員も増加し研究の領域は一層拡大した。すなわち，第1研究室では，従来まで用いてきたキンギョ，メダカ等の下等脊椎動物の放射線死のモードについての大がかりな定量的基礎実験をすませ，これらの動物でも放射線作用の様相は哺乳類の場合にきわめて類似するが，体温を変えることによって障害発現に要する時間を大幅にかえうる特徴があるという結論を得て，今後放射線障害の研究材料として非常に利用範囲の広いものであるという見通しを確立した。第2研究室では従来の研究に加え，ネズミ肝臓のミトコンドリアを材料とした基礎的な研究がはじめられた（中沢透，新津せつ子）。昭和38年度には，小川，新津両研究員が当研究所を去り，かわって藤井良三，山田武の各研究員を第2研究室に迎えた。第1研究室では魚類を用いて放射線死の決定器官である小腸上皮，造血組織と，甲状腺，生殖腺の各細胞の放射線によ

る障害が，組織学的細胞学的に調べられ，また魚類に特有の黒色素細胞，えらなどに対する放射線作用についての研究も進められた。

第2研究室においては，放射線による染色体切断，胚発生阻害などの際の物質代謝変化を研究し，特に ATP，DNP などを与えることにより保護的に作用することを明らかにする研究，ネズミの胸腺細胞を *in vitro* にとり出して，これに照射した場合の反応の生理，生化学的解析と電子顕微鏡的観察，および ^{32}P の transmutation の影響の研究，それにグリセリン処理したミトコンドリアに対するγ線の影響の研究などが行なわれた。

昭和39年度に入って研究部の創設に尽力し遺伝研究部長を兼任してきた仲尾は遺伝研究部長の専任となり，生物研究部長には江上が昇任し，代って生物第1研究室長には山口が任命された。また浅見行一が新たに第2研究室に着任した。これによって人員の面で生物研究部の陣容は以後異動なく今日に至っている。この段階で研究部の研究目標として，「放射線障害発現の機構を，生体構成要素のいろいろのレベルで，生物学的初期効果から最終効果に至る各過程について，基礎的に解明すること」におき，研究の課題についても従来の経験から次の3つに大別整理していくことにした。すなわち (1)「放射線の生物学的初期効果に関する研究」(山口，岩崎，藤井)，胸腺細胞，色素細胞，アルテミア卵を材料とし電離放射線によって生体に生ずる遊離基の役割や，細胞内高分子物質の分解などの問題を解析する。(2)「放射線の細胞内代謝系に対する放射線の作用の研究」(田口，中沢，浅見，山田)，放射線の初期効果が生物学的に拡大される際，ミトコンドリアなど細胞内微細構造と密接に関連する酵素系の変化の役割を追求する。(3)「放射線の身体的影響の発現機構の細胞集団動力学的研究」(江藤，兵藤，舘，江上)，細胞レベルの障害が細胞集団レベルで発現する様相を明らかにする研究の3つである。

昭和39, 40, 41年度は上述の一貫した研究目標の下に研究を組織的に行ない，多くの研究業績をあげることができ，これらは逐次学術論文として発表された。特に哺乳類胸腺の放射線に対する反応，ミトコンドリア等にある細胞内代謝系に対する放射線の影響，下等脊椎動物を用いた細胞集団に対する放射線影響の解析などについては興味深い結果をあげ，人類に対する放射線障害についての基礎的情報が得られつつある。研究内容の詳細にふれる紙面はないが，研究所発足以来10年を経た現在，生物研究部の研究もようやく安定した条件の下で，計画的に積み重ねることができる状態に到達することができた。今後はしっかりした基礎に立脚して，所内各研究部とも深い連係の下に，有意義な成果をあげるよう一層の努力をしたい。 (生物研究部長　江上信雄)

1. ラットの摘出腸管の自律性運動に対する放射線の影響

(藤井良三，山口武雄)

照射中あるいは直後に生体に起こる変化には，哺乳動物の嘔吐現象，無脊椎動物の忌避反応などの反射的行動が知られていて，自律神経系の関与を思わせる。また，近年の研究により，脳波・網膜電位の変化が検知され，神経系内での放射線の直接受容機構の存在が推察されるに至った。これらは，放射線の生物学的初期効果が，直接に生体反応と結び付いている点で，その機構の解明が重要視されていながら，まだその本質はほとんど知られていない。

そこで，自律神経支配を受けている腸管の照射中の自律運動を記録することにより，神経性構造とその効果器との系における電離放射線受容の機構を追跡しようと試みた。

Wistar 系雄性ラット（3月令）の小腸を約 2 cm の長さに摘出し，Tyrode 液中で 37°C あるいは 30°C に保ち，通気しながら測定を行なった。縦走筋の等張収縮に伴う張力変化は，メカノエレクトリックトランスジューサー (RCA-5734) により電流変化として，照射室外の記録計で記録した。輪状筋の運動は，摘出腸管の内圧変化を，小形タンブールとメカノエレクトリックトランスジューサーとを組合わせた装置で電流変化とし，同じ記録計上に記録させた。腸管内には Tyrode 液を満し，0～20 cm H_2O の圧力を加えた。このような方法で，照射前から照射中・後に至る反応を連続して観察・記録することができた。照射は 200 kVp, 20 mA, 0.5 mm Cu +0.5 mm Al フィルタ使用のX線発生装置で 22.5 R/分から 400 R/分に至る種々の線量率で，最高 20 分間にわたり行なった。

小腸片の等張自律運動は，小腸のどの部位を摘出した場合でも長時間にわたり観察し得たが，特に回腸が最も適当であった。これらの小腸片は，通常 0.5～2 秒の短い周期の自律収縮を行なっている。しかし，この運動も定常的なものでなく，特に振幅の変動が大きい。さらに，これに重畳して長周期の不規則な収縮・伸長が見られることが多い。そのため，照射開始後しばしば短周期活動の昂進あるいは tonus の増大が記録されながら，これがはたして実際に放射線の影響によるものかどうかを明らかにすることはできなかった。マウスを用いた場合も同様であった。

類似の実験で，Conard[1]は生体につけたままの小腸を用い，照射による縦走筋の等張収縮を報じている。今回の実験で放射線の効果が明らかでなかったのは，摘出腸管であるため，平滑筋の収縮性は残存していても，血液供給の欠如による酸素不足を生じ，これが酸素不足に鋭敏な神経系の機能低下をもたらしたためと解される。したがって逆に，放射線を受容するのが神経性構造であることが支持されたと考えられる。

〔参考文献〕

1) R. A. Conard; *Radiation Res.*, **5**, 167-188 (1956).

2. ラット胸腺細胞における放射線死の機構に関する研究—続報—

（山口武雄）

放射線の生物学的初期効果の本質と，それが可視的な障害に至るまでの過程とを研究する上で，胸腺細胞はすぐれた材料である。これを用いて，著者は，線量範囲によって細胞死の原因となる決定構造が異なるのではないかとの推論を得ている[1,2]。そこで，各線量域での細胞死を導く細胞内決定構造が核質性のものか，細胞質性のものかを推定するため以下の実験を行ない，これと既存の諸結果との対比を試みた。

材料および方法は既述のそれ[1]と全く同様である。すなわち，胸腺細胞の生理溶液懸濁液をX線またはγ線で照射した後，37°C でインキュベートし，各時点で0.02%エリスロシンBで分染して，血球計算板上で計算，観察した。今回は，小線量（20—760 R），中線量すなわち線量不依存域（760—6,000 R），および大線量（6,000—200,000 R）の各範囲の線量を照射したあとの色素染色性の相違を調べた。

結果は，分染法によって判定した死細胞の染色性が線量域によって異なることを示した。すなわち，小および中線量域（6,000 R 以下）の照射では，死細胞の核はすべて核濃縮を示し，これに核の空胞化が先行もしくは並行して生ずるのに対し，大線量域の照射では，その形状は正常のまま細胞質および核質が均等に染色する。

したがって，小および中線量域での細胞死の原因は核の障害によるものであり，大線量域のそれは細胞質の障害によるものと推論される。

従来，胸腺組織を5,000 R 以上の線量で照射した場合，数百R照射の場合よりも核濃縮の数が少なく，組織は一見むしろ正常に近いという現象が知られていた。この“パラドックス”[3]は，大線量の照射が細胞質障害を通じて，より直接的に細胞の呼吸を停止せしめ，したがって核濃縮を伴わない細胞死を生ずると解釈すれば良く説明がつく。

小中線量域における核障害は，恐らく核酸蛋白結合の不安定化によるものと考えられるが，その機作および，それから細胞死へ連なる過程については検討中である。

〔研究発表〕

T. Yamaguchi; Relationship between survival period and dose of irradiation in rat thymocytes *in vitro*. *Intern. J. Radiation Biol.*（印刷中）.

〔参考文献〕

1) 山口; 放医研年報，昭 **38**, 109-111 (1964).
2) 山口; 放医研年報，昭 **40**, 38-39 (1966).
3) O. A. Trowell; *Intern. Rev. Cytol.*, **7**, 235-293 (1958).

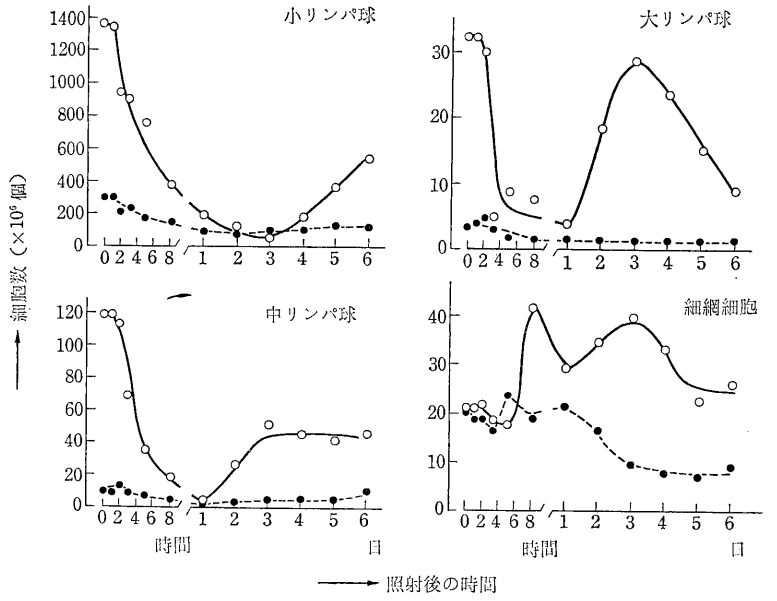
3. ラット胸腺内各リンパ球数の照射による変動

（山口武雄，丸山勝子）

最近の研究によって[1]，胸腺内の造リンパ球系列が明らかになってきた。そこで胸腺細胞の放射線死の機構を解析する上で，早期に核濃縮を起こしていわゆる細胞間期の死を示すような細胞が，どのような性質の細胞であるかを知っておく必要がある。そのためには，まず照射後の胸腺内の細胞動態を定量的に把握しておかねばならない。本実験では，360 R のX線を全身1回照射したラットから経時的に切り出した胸腺の組織切片について細胞を分類算定した。

材料および照射条件は前報[2]と同じである。胸腺は10%中性フォルマリン（燐酸緩衝液で pH 7.4 とした）で固定した後6μのパラフィン切片とし，主としてエオシン・ヘマトキシリン染色を施した。低倍率顕微鏡下で，胸腺の皮質および髄質に3点ずつをマークし，各点を油浸対物レンズ下に置き，90×90 μ^2 の視野内の全焦点レベルの細胞を，Sainte-Marie and Leblond[1]の指標にしたがって，細網細胞，大・中・小リンパ球の4種に分類した。次いで，組織重量から結合組織量を除いた実質量を皮質と髄質とに分け，これと先に求めた細胞密度の値とから，胸腺内における各細胞の総数を求めた。計算結果の妥当性は，分染法による全生存細胞数の算定結果[2]と対照することにより確認した。

結果は第1図に示してある。これから明らかなように，照射後小・中・大リンパ球はいずれも激減するが，細網細胞のみは減らずに，むしろ早期に増加している



第1図　360 R 照射後の胸腺内の各細胞数の変化。
実線は皮質，点線は髄質内の総数。

（この問題は，回復期の再増殖とともに特別研究の項で扱かう）。リンパ球の減少は髄質よりも皮質において甚だしい。また，最も初期に核濃縮を示して生存数が低下するのは，皮質内の小リンパ球に属する細胞群であった。

以上の結果を胸腺内造リンパ球系列に関する知見と対比せしめると次の推論を得る。すなわち，胸腺小リンパ球には，先行する中リンパ球の分裂によって生じ，もう一度分裂する細胞（S_1）と，S_1 の分裂によって生ずる細胞（S_2）とがある。造リンパ球は皮質で行なわれて，最終生成物の S_2 は次いで髄質内に移行し，もはや分裂することなく，そこで死亡もしくは他のリンパ組織へと移動する。したがって，早期に核濃縮を示すものは S_1 に属する細胞であると考えられ，これが皮質リンパ球の放射線死が髄質のそれを上回ることの原因であると解される。

この結果，従来単なる細胞間期の死として分裂死とは全く別の機構が想定されていた胸腺リンパ球の放射線反応についても，細胞分裂との関係をあらためて再検討する必要が生じた。ただし，^{3}H-チミジンを投与した場合短時間（4時間以内）には小リンパ球の DNA にラベルが出現しないこと（詳細は次回に発表の予定）から，リンパ球の DNA 合成は中リンパ球期までに完了し，S_1 は DNA 合成を行なわずに分裂して S_2 を生ずると思われるので，特に分裂に伴う染色質の構造変化と放射線死との関係を検討中である。

〔研究発表〕

山口：「被照射ラット胸腺における細胞動態と DNA 再利用について」，放射線生物研究，2 (1), 23–31 (1967).

〔参考文献〕

1) G. Sainte-Marie and C. P. Leblond; *Blood*, 23, 275–299 (1964), *ibid.*, 26, 765–783 (1965).
2) 山口；放医研年報，昭 39, 60–61 (1965).

4. キンギョの腸上皮細胞の renewal rate に対する温度の影響

（田口泰子）

先に報告した 8 kR の X 線照射キンギョの生存期間が低温下で延長する現象は，この線量での死の決定器官である腸上皮細胞の細胞分裂周期や細胞の寿命が低温下で延長されて，放射線による腸障害の出現が遅れるためであることが予想される。そこで ^{3}H-チミジンの腸上皮細胞中への取込みと，ラベルされた細胞の寿命に対する温度の影響を調べた。この実験の一部は 39 年度に報告したので，今回はその後の結果を報告する。

実験開始前約1カ月間，25，15，5°C 下に飼育したキンギョ（体長約 4 cm）に，1匹当り 15 μCi の ^{3}H-チミジンを注射し，再び各々の温度で飼育し，注射後種々の時間に数匹あて殺し，腸の一定部分を固定する。常法により組織標本を作り，サクラ NR-M 2 エマルジョンを用いてオートラジオグラフを作製した。各標本について，ラベルされた細胞数の経時的変化と分裂中の細胞のうちラベルされているものの割合を調べ，各温度における細胞分裂周期の長さを推定した。さらに，粘膜のひだの凹部の増殖部位で ^{3}H-チミジンを取込んだ細胞がひだの先端に達するまでの時間から細胞の寿命を推定した。なお，最初に 15°C では 8 kR 照射キンギョの生存期間は約 25 日で，腸上皮の組織学的変化も，これと前後して起こってくることを確かめた。

^{3}H-チミジン注射後の短時間の標本の観察から，いずれの温度においても，^{3}H-チミジンは最初粘膜のひだの凹部の増殖部位の細胞に取込まれるが，この部分の細胞がラベルされてくる速度は温度に依存することが示され

た。その数は 25°C では3時間，15°C では6時間，5°C では30～48時間で最大に達する。細胞分裂周期の各期の長さを，分裂中の細胞のうちラベルされるものの割合の変動から推定すると，G_2 期は 25, 15, 5°C で各々，2, 4, 44時間であった。M期は各温度下でほぼ2，4，36時間と推定され，S期は25°C では9時間，15°C では24時間位であった。5°C のS期と各温度の G_1 期については目下検討中である。

^{3}H-チミジン注射後長時間を経て観察した結果から増殖部位でラベルされた細胞が移動して，粘膜のひだの先端に達するに要する時間は25°C では15～20日で，15°C では約30日であった。また 5°C では60日よりはるかに長いことが示された。

以上のごとく，^{3}H-チミジンの取込みの速度も細胞分裂周期の長さ（少なくとも G_2, M, S 期は）も温度に依存し，15°C では 25°C での約2倍，5°C では10～20倍も長く，さらに腸上皮細胞の寿命も 15°C では 25°C の約2倍で，5°C では著しく長いことが示された。これらの結果は 25, 15, 5°C での照射個体の生存期間や腸障害の出現時期の延長と，各温度下での細胞分裂周期や寿命の延長の割合が同じオーダーであって，個体の死を細胞レベルで説明可能であることを示している。

〔研究発表〕

Y. Hyodo-Taguchi; Rate of development of intestinal damage in the goldfish after X-irradiation and mucosal cell kinetics at different temperatures. *Proceedings of the Symposium on Gastrointestinal Radiation Injury*, Battelle-Northwest Lab., Washington (in press).

5. オートラジオグラフによるメダカの精子形成に対するX線の影響の観察

（江上信雄，田口泰子）

先に，メダカ雄に 2kR を照射すると，約2週間後に受精能力が下がり，5週間位で再び生殖能力が回復することを報告し，さらにこの際におこる精子形成の各期にある細胞集団の変動を組織学的に観察した。今回は放射線障害の発現を細胞集団レベルで解析するためのモデルとして精巣を用いて，^{3}H-チミジンのオートラジオグラフ法により，X線照射によって起こる一時的不稔の際の細胞集団動態を追及した。

繁殖季節にあるメダカ雄に 0, 0.5, 1, 2kR のX線（200 kVp, 400 R/min）を照射し，1時間後に 2.5 μCi の ^{3}H-チミジンを腹腔内に注射し，25°C で飼育し，1, 2, 9, 24時間および 2, 3, 5, 10, 12, 15, 20, 26日目に精巣を固定し，組織標本についてミクロオートラジオグラフを作製し，観察した。

非照射魚の精巣では，注射直後にチミジンはS期の精原細胞と減数分裂に入る前の精母細胞に限ってとりこまれ，時間の経過とともに，取込んだ細胞が減数分裂を進め，12日後に最も早いものが精子に到達する。

2kR の照射をうけると，取込んだ精原細胞あたりの grain 数が減少の傾向があり，DNA 合成は抑制されることがわかる。精原細胞の分裂は照射後2週間程度抑えられる。^{3}H-チミジンを取込んだ精母細胞の大部分は数日後にパキテン期まで進んで退化するが，一部は正常よりやや時間はかかるが精子にまで達する。しかし精子形成のこれよりも若い段階にあった精母細胞は完全に消失する。照射時にレプトテン期以降にあった精母細胞や精細胞は成熟して完全な受精能力をもつ。

そして，これらの観察から，精子形成のうち最も放射線感受性の高いのは減数分裂に入る直前の細胞であることが予想された。精子，精細胞は受精能力は失なわず，2週間後に，これらがなくなって，新しい精子の補給が途絶えると妊性が低下する。しかしその後休眠中の精原細胞の増殖が再開され，これらが新しい精母細胞となって精子形成がはじまり，妊性の回復がおこる。

〔研究発表〕

N. Egami, Y. Hyodo-Taguchi and K. Konno; Autoradiographic studies on spermatogenesis in the fish, *Oryzias latipes*, with special reference to radiation effects on fertility of the fish. *Gunma Symposia on Endocrinology*, 4. (in press).

6. 異なった温度における被照射キンギョの造血組織への ^{3}H-チミジンの取込みについて

（江藤久美）

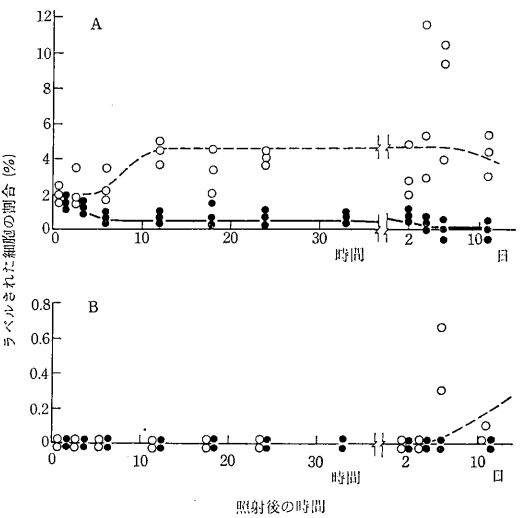
従来までの研究によって，魚類においても哺乳動物で知られていると同様に，造血組織の障害が放射線死の原因として重要であることを知った。たとえば，キンギョに 1kR 以上のX線を照射すると頭腎内造血細胞数が減少すること，および 1kR 位の線量照射では一たん減少した細胞数は2～3週で回復すること，さらに低温ではこれらの変化の進行がおくれることは既に報告した（青木，江上；38年度年報）。今回は細胞分裂が完全に停止すると考えられる X 線 8kR（条件は前報に同じ）を照射した場合のキンギョの造血組織の細胞集団動力学的解析を行なった結果を報告する。

25°C あるいは 15°C に順応したワキン (*Carassius auratus*) を用いて，照射直後，^{3}H-チミジン 10 μCi を腹腔注射し（体重5～7 g），経時的に殺して，頭腎および末梢血の塗抹標本を作製した。サクラ NR-M 2 エマルジョンを用いて，オートラジオグラフを作り，ギムザ氏液で染色して検鏡した。

25°C で飼育したワキンの造血組織の細胞集団動力学的変化と，15°C 実験のそれを比較すると，低温の方が3～5倍おそいことが明らかとなり，低温における被照射ワキンの生存期間の延長の割合（田口(泰)；41年度年報）とほぼ一致する値を示した。25°C 実験において，末梢血中にラベルされたリンパ球，顆粒球は注射後1時間目に出現したのに反し，赤血球，栓球は1～3日後に出現した。X 線 8 kR 被照射ワキンをいずれの温度で飼育した場合も造血細胞は対照と同じ割合でラベルされるが，以後減少し，また，末梢血中にラベルされた細胞が出現しないことから（第1図），造血細胞においても腸上皮細胞と同じく ^{3}H-チミジンの取込みの過程はX線によって抑制されないが，細胞分裂は阻止され死滅すると考えられる。

〔研究発表〕

江藤；「異なった温度における被照射キンギョの造血組織への ^{3}H-チミジンの取込みについて」日本動物学会第37回大会講演，札幌（要旨，動物誌，**75**，353）1966.



第1図　8 kR 照射された後，25°C に保ったキンギョ造血細胞のうち，ラベルされた細胞の割合の変化
A：造血組織　　B：末梢赤血球
白丸は照射群，黒丸は対照群を示す。

7. 腹水癌細胞の解糖系に対する放射線の作用機構

（山田　武，田口茂敏）

前年度においてエールリッヒ腹水癌細胞の解糖が ^{60}Co-γ 線照射直後においても障害を受けていることを明らかにした。今年度は，照射直後の細胞が示す解糖系の中間体およびアデニンヌクレオチドの変動を解析することによって障害の現われる機構を推定しようと試みた。

(1)　**材料と方法**　腹水癌細胞の採取と照射方法は前年度年報に同じである。細胞成分は除タンパク上澄について酵素的方法によって測定した。

(2)　**結果と考察**　解糖系の中間代謝物等を測定した結果は第1表の通りである。これより質量作用比を計算するとホスホフルクトキナーゼが解糖系の重要な律速因子であることが示される。50 kR 照射の細胞ではこのフルクトース-1,6-ジリン酸が異常に高まっていることが注目される。ヘキソース6リン酸が減少していることをあわせ考えると，ホスホフルクトキナーゼが活性化されていることが示される。この酵素の活性は種々の物質によって制御されることが知られているが，アデニンヌクレオチドはその活性を左右するに十分と思われるぐらい変動する。各成分の変動を経時的に追跡した結果もこの見解を支持した。それゆえ，AMP の増加と ATP の減少が本酵素を活性化すると考えられる。

第1表　エールリッヒ腹水癌細胞の解糖中間代謝物と補酵素の γ 線照射による変動

(mμmoles/100 mg protein)

	対　照	50 kR 照射
ブドウ糖6リン酸	362	194
フルクトース6リン酸	92	53
フルクトース-1,6-ジリン酸	315	1660
ジオキシアセトンリン酸	119	302
グリセルアルデヒド3リン酸	18	29
グリセリン酸3リン酸	24	17
グリセリン酸2リン酸	13	4
リンエノルピルビン酸	7	4
ピルビン酸	14	4
乳酸	81.6×10^{3}	77.5×10^{3}
ATP	1630	872
ADP	118	395
AMP	393	555
NAD	296	163
NADH	—	17
α グリセロリン酸	68	58

(10 mM ブドウ糖を添加して 37°C，30 分間保温後測定)

一方，解糖系全体では阻害されているが，同様に各中間代謝物の量の差に注目していけばグリセルアルデヒド3リン酸とグリセリン酸3リン酸との間に阻害部位があると推定される。この過程に関与する酵素は2種類あるが，グリセルアルデヒド3リン酸脱水素酵素が律速因子となり得ることが知られているので，本酵素の阻害によるものと推定される。

さらに注目されるのは被照射細胞では ATP 量が減少していることで，経時測定の結果次第に減少していることが示された。全アデニンヌクレオチド量も減少してくるが，これは ATP の分解で生じた AMP がさらに分解されるためであると推定される。この ATP の減少はホスホフルクトキナーゼの異常な活性化によるものと推定されるが，解糖系の阻害がこのような ATP 量の減少を導くことは，さらに他の諸活性の低下をもたらすことが予想され，きわめて興味深い。

8. 癌細胞の呼吸調節に対する放射線の作用 II

（浅見行一，山田　武）

エールリッヒ腹水癌細胞の呼吸調節能が放射線によって損傷を受けることが，先に明らかにされた（前年度年報）。今年度はこの障害発現の機構を追求した。

(1) 材料と方法　材料の採取と照射方法は前年度年報に記載したとおりである。反応液は Krebs-Ringer リン酸緩衝液とし，呼吸測定は酸素電極で行なった。ヌクレオチドなどは反応液の除タンパク上澄について酵素的定量によって測定した。

(2) 結果と考察　先に ^{60}Co-γ 線照射によって，ブドウ糖添加時に見られる Crabtree 効果類似の現象が消失することを示した。第1表の酸素消費の欄によってもこのことは示される。対照においてはブドウ糖添加時に一過性の速い酸素消費（約30秒間）が見られ，次いで阻害が生ずる。一方，50 kR 照射の場合には一過性の呼吸促進は観察されない。この "Crabtree 効果" は解糖系の変動に伴う ADP 値の変動に由来することが知られているので，アデニンヌクレオチドと解糖系の中間代謝物の変動を経時的に測定した。その結果，ADP 値は対照ではブドウ糖添加直後に一過性の上昇が見られるが，以後かなり低い値を保つのに対し，50 kR 照射細胞においてはブドウ糖添加直後の一過性上昇がなく測定期間を通じてかなり高い ADP 値を保っている（第1表）。このことは照射癌細胞の呼吸（これはほとんどミトコンドリアで行なわれている）が ADP の増加によって開放された状態にあると考えることによって十分説明される。

第1表　放射線が細胞の呼吸と解糖におよぼす作用

	対　照	50 kR 照射
ATP	1,227	745
ADP	50	346
AMP	188	631
全アデニンヌクレオチド	1,465	1,691
フラクトース-1,6-ジリン酸	958	2,970
ブドウ糖-6-リン酸	246	98
乳酸生産量（3分間）	3,110	1,830
酸素消費量（3分間）	1,770	2,080

ブドウ糖添加3分後の値（mμmoles/100 mg タンパク）酸素消費は mμatoms/100 mg タンパク。

この ADP 量の増加が ATP アーゼの活性化によるものではない。ヘキソースリン酸の定量結果は，ADP 上昇がホスホフルクトキナーゼ活性化の結果であることを示している。乳酸の測定結果はブドウ糖添加直後でも解糖系の活性が低下していることを示している。したがって，解糖系が阻害された結果，ホスホフルクトキナーゼの活性化が起こり，それに伴う ADP の増加によって "Crabtree 効果" が消失すると考えられる。

一方，ミトコンドリアが放射線によって損傷を受けるために ATP 合成を十分に行ない得ないことが原因であると考えることもできる。しかし，分離した肝ミトコンドリアでは 50 kR 照射によって受ける損傷はわずかである（本年度年報，浅見，中沢参照）。腹水癌細胞のミトコンドリアが同様な損傷を受けるかどうか，また受けた場合に，上述のような ATP や ADP 値の大きな変動の原因となるかどうかについては現在検討中である。

9. ミトコンドリアの機能調節に対する大線量放射線の作用機構 II. 電子伝達系と呼吸調節

（中沢　透，浅見行一）

前年度に続き，分離したミトコンドリアに対する放射線の1次的な作用部位を追及し，その作用機序を明らかにすることを目的とした。特にミトコンドリアの電子伝達系とそれに共役したエネルギー伝達系に着目し，放射線によって変化のおこる部位を解析した。

(1) 実験方法　ラット肝臓から常法にしたがってミトコンドリアを分離する。このミトコンドリアの浮遊液を氷冷しながら，10 kR/min で総線量 200 kR を ^{60}Co-ガンマ線で照射する。呼吸の測定は酸素センサーにより，ポーラログラフ的に行なう。

(2) 結果と考察　ミトコンドリアに呼吸基質だけを与えると State 4 の調節された呼吸がみられ，さらに ADP を与えるとエネルギー伝達系の促進と共役して

State 3 の高い呼吸が認められる。200 kR を照射すると，コハク酸を基質にして State 3 の呼吸は 20～30% 抑制されるが，State 4 では2倍以上の促進がみられる。これらの放射線の効果は 25 μM のサイロキシンでおこる変化と同じである。放射線とサイロキシンの作用の類似性は ATPase でも認められている（昭和40年度年報参照）。

第1表　コハク酸基質のミトコンドリア呼吸に対するガンマ線照射とサイロキシンの作用

	酸素消費 mμ atoms/分 /mg蛋白 State 3	State 4	呼吸調節比	P : O
対　照	195	62	3.20	1.55
200 kR 照射	147	99	1.48	1.17
25μM サイロキシン	146	99	1.47	0.99

State 3 と State 4 の比は呼吸調節比として，ミトコンドリアの電子伝達系の機能調節を表わす。また State 3 で ADP が消費されて State 4 に移行するまでの酸素消費量の ADP 量に対する比は，酸化的リン酸化の活性を表わす。200 kR の照射により，コハク酸基質の呼吸調節比は 50% 程度まで抑制される。P : O 比は 20～30%低下する。線量を 50 kR まで下げても，特に State 4 の呼吸の顕著な上昇がおこるため，呼吸調節比の低下は明瞭である。この放射線の作用が酸化的リン酸化の共役の部位によって特異性をもつ可能性を検討するために，β-ヒドロキシ酪酸またはアスコルビン酸・TMPD を基質にしたが，コハク酸を基質にした場合の効果と本質的な差は認められなかった。したがって 200 kR-ガンマ線は，ミトコンドリアのエネルギー伝達系を抑制し，呼吸調節を強く阻害することが推定された。

10. ミトコンドリアの機能調節に対する大線量放射線の作用機構　III. アセト酢酸還元と構造変化

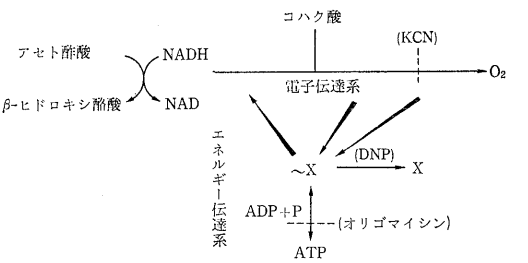
（中沢　透，浅見行一）

ミトコンドリアの呼吸に対する放射線の作用が，エネルギー伝達系のどの部位でおこるかを明らかにするために，エネルギー依存の呼吸系の逆流によっておこるアセト酢酸の還元に対する作用と電子顕微鏡的な変化を追及した。

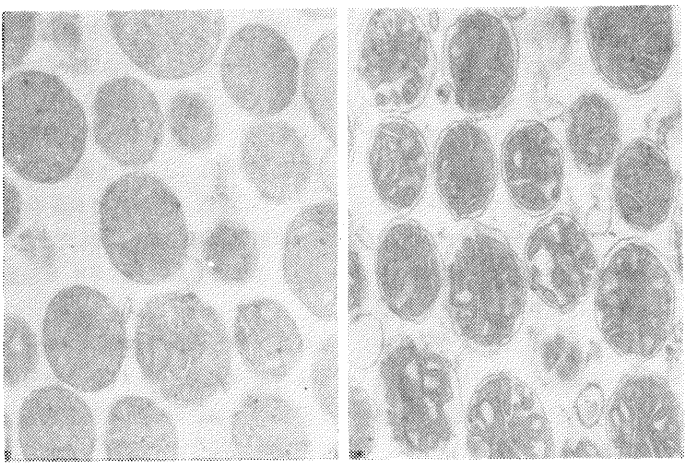
(1)　実験方法　アセト酢酸の還元は，コハク酸の存在下に 37°C で 15分 incubate した時のアセト酢酸の減少を比色計によって測定した。電子顕微鏡標本は，照射直後のミトコンドリアを OsO_4 で固定し，マラグラス 655 に包埋して作製した。この標本を Pb で染色後，検索を行なった。

(2)　結果と考察　ミトコンドリアの呼吸を基質を加えた後，DNP を与えると脱共役状態になって酸素吸収は増大する。200 kR の照射によって，この増大した呼吸は顕著に阻害されることから，放射線の作用部位は高エネルギー中間体が生ずるまでの過程であることが推定された。

エネルギー依存のアセト酢酸還元は，コハク酸酸化を利用するときには高エネルギー中間体を経てエネルギー



第1図



第2図　分離ミトコンドリアの電子顕微鏡像（×30,000）

が供給されるし，酸化反応を KCN で抑えたときには ATP のエネルギーを利用しておこる（第1図）。200 kR の照射によってどちらの条件のアセト酢酸の還元も，50％以上の強い阻害がみられる。コハク酸酸化の場合に十分量のオリゴマイシンを与えて，内在の ATP からのエネルギー供給を抑えておいても，照射による阻害の程度は変らない。以上のことは前の電子伝達系に対する照射の効果とあわせて，放射線の作用部位が電子伝達系に近接したエネルギー伝達系にあることを示すものである。

放射線によって障害を受ける反応部位に対応する構造を明らかにするために，電子顕微鏡的に比較検討した（第2図）。200 kR の照射で顕著な変化は2つ認められた。ミトコンドリアの外膜が内膜から完全に離れ，内膜ないし基質の構造が一様でなく管状にくびれている。この際に含水量の変化は認められないので，膨張は起こっていないと考えられる。

VI. 遺　伝　研　究　部

遺伝研究部の歩み

遺伝研究部の設置は，本研究所設立の当初からその組織機構中に考慮され，研究所研究員総数176名中16名を占めることになっていた。しかし，部の設置は年をおって行なわれたため，実際の研究部の創始は昭和36年であった。

研究部の設置はこのように遅れたが，昭和33年新設された生物研究部に遺伝研究室が設けられ，さらに昭和34年末仲尾善雄が生物研究部長として着任し，生物研究部中で遺伝第1，遺伝第2研究室が研究を開始したころから実際に研究業務が開始されたということができよう。以来36年4月まで遺伝研究部の実際の業務は生物研究部内の2つの研究室で次第に育ってきたのである。昭和34年には遺伝第1研究室には塩見敏男，第2研究室には安田徳一の2人のみであった。

昭和35年には，研究所の3課題の総合研究の1つとして「低線量放射線による突然変異発生率の研究」が始まった。この研究は，突然変異発生率と放射線量との間の直線関係が8Rの低線量まで成立するかどうかを大規模に調査したもので，この問題の重要性は国連科学委員会1958年の第1回の報告書においても強調されたものである。遺伝研究の2室は総力を挙げてこの問題に取り組み，研究所からも特別の研究費の支給を受け，ショウジョウバエ飼料作製の特別の人員配置をしていただき，所外からもいろいろの助言をいただいた。

昭和35年は理論的に実験計画を検討し，必要機器を整備し，本格的実験は36年度に行なった。総数50万本以上の調査染色体数を処理した結果，高線量域で得られる線量—突然変異率の直線は8Rまで成立しうることが証明された。

昭和36年4月6日，遺伝研究部は生物研究部より独立し，生物研究部内の遺伝第1，第2研究室が所属替えになった。しかし，遺伝研究部長は生物研究部長の併任であった。この年には北大から中西宥博士を迎え，細胞の面から放射線の遺伝的障害を研究する部門が加わった。研究面では，第1研究室はショウジョウバエ，カイコを材料とし放射線ならびに放射線類似物質による突然変異生成機構を追求する研究と，放射線による染色体異常の誘発を探究する研究が進み，第2研究室では数理的に低線量域における放射線誘発突然変異率の直線性を検討する研究と，渡部郁雄による原虫の *Tetrahymena* を用い細胞集団に対する放射線の障害を調べる研究が開始された。また，この年 Edinburgh Univ. Institute of Animal Genetics の Auerbach 博士が交換教授として来朝され，約半月研究部に滞在されて直接研究の consultant として，いろいろ助言を与えられた。また，年度末近く2日間にわたり，「radiomimetic substance による突然変異誘発の問題」に関する講演会を行ない，他研究部からの参加もあり活発な討論が行なわれた。

昭和37年に中井斌，根井正利等の研究員を迎えた。このため遺伝研究部における，研究態勢は次のようになった。すなわち第1研究室は，仲尾，塩見室長を中心とする高等生物（ショウジョウバエおよびカイコ）を用いて突然変異誘発機構，とくに突然変異誘発率を左右する要因を研究する高等生物突然変異研究グループ，中井を中心とする微生物（酵母，大腸菌等）を用いて突然変異誘発機構を研究する，微生物突然変異グループ，中西を中心として，細胞学的に放射線による染色体異常誘発機構を研究する，細胞遺伝グループの3つのグループがお互いにその特色を発揮しながら相互に助け合うことになり，第2研究室では根井を中心として理論的に突然変異遺伝子の集団内における推移を追求するグループと，渡部，戸張らの実験的に集団内の障害の出現様相や，集団中における変異遺伝子の消長を研究する2つのグループが一方は理論的に実験の指導理念に示唆を与え，他方は逆に理論の数値計算の基礎データを提供するという態勢となったのである。

こうした第1研究室の3，第2研究室の2グループが相互に密接に関連しながら放射線の遺伝的障害評価について研究を進めうることができることになった。

実際の研究実施もまたこの線によってなされた。第I

研究室では，前年に引き続き高等生物グループは，化学物質による突然変異誘発の研究，全体一部分突然変異誘発の比較，X線誘発突然変異に対するペニシリンの影響等を研究し，細胞グループはカイコ精母細胞に対するUVマイクロビームの影響につき研究するとともに放射線類似物質による染色体異常誘発の比較を行なった。微生物グループは人員，機器の整備が不十分であるので，アクリジンオレンジなどの光増感色素を用いて可視光線による突然変異誘発実験を行なった。

第2研究室では理論グループは人類集団に及ぼす放射線の遺伝的影響についての研究を精力的に進め，また実験的研究グループは各種生長期の原虫に対する放射線感受性の研究を行なった。

さらに37年10月には塩見室長はドイツ，Karlsruhe Kernforschungszentrum の生物研究所に留学し，仲尾，中井は遺伝研松村清二博士を主班とする東洋レーヨン科学助成金「遺伝子突然変異の生成機構」の研究分担者として参加した。

昭和38年は，前年度につくられた研究態勢の下に研究の基礎固めとその拡大が進められた。この年は各グループの責任者の海外交流がきわめてさかんであった。10月には塩見室長がドイツから帰朝し，その前6月には中井はアメリカの California, Berkley の Donner Lab. に招へいされ，12月には渡部が Rochester の岡田重文博士の研究室に留学した。また中西はアメリカの Pasadena Foundation for Medical Research で開催された「放射線の影響を含む培養細胞の細胞遺伝学シンポジウム」に参加出席し，その後約1カ月同研究所で研究を行なった。

さらに年度末にはイギリスの British Empire Cancer Campaign Research Unit in Radiobiology 所長の L. H. Gray 博士が IAEA の Expert Exchange Programme により放医研に約4週間滞在されて研究上種々有益な助言を与えられた。

昭和39年江上信雄が生物研究部長に昇任し，仲尾は遺伝研究部長に専任することとなった。また，年度末に中井が Donner Lab. から帰朝した。

また，この年11月大磯において日米遺伝学セミナーが開催され，日米両国から10名ずつの専門学者が出席して線量率の問題について分析した。これは日米科学協力の1つとして実施され，日本側の代表は遺伝研の田島弥太郎博士であった。研究部からは正員として仲尾，中西が，オブザーバーとして稲垣が参加した。

昭和40年には塩見室長の広島大学出向に伴い，中井が第1研究室長に根井が第2研究室長に発令され，名実ともにグループ研究態勢が確立した。また高等生物グループから研究員が1名微生物グループに入って微生物グループの強化が行なわれた。微生物グループは酵母で見出した紫外線およびX線に高感受性の系統 UV^s_1, UV^s_2, X^s_1 等を用い，放射突然変異の回復機構，放射線感受性遺伝子について活発な研究を開始した。また第2研究室では集団における量的形質の遺伝的変異とこれにおよぼす突然変異率増加の影響，遺伝的荷重の問題の研究が進んだ。しかし，第1研究室の高等生物グループは稲垣の海外出張により，また細胞グループは加藤の海外留学により，研究を拡大することができなかった。

また年度末にはカナダ Chalk River の原子力公社生物研究部長 Newcombe 博士が IAEA の技術援助により約2週間滞在されて，種々の助言と示唆とを与えられた。

昭和41年には渡部が Rochester から帰朝し，放射線による cell cycle の分析から細胞障害解析の研究を導入した。

このように遺伝研究部は，昭和33年生物研究部の創設のころからその中で業務を開始し，昭和36年部の独立を経て41年度に至り，第1研究室に3，第2研究室にも3のグループをもつ研究態勢となった。

しかし，研究所10年を迎えるに当たって，部運営のもつ問題点もまたいくつか明らかになってきた。研究所創設当初の5年間くらいは研究部定員の増加もきわめて大きく，また部についた定員を空席にしておくことは次年度定員増を抑制したため，できるかぎり早く人を見つける必要があって，分野別とか研究員の質を選択する余裕がなかった。遺伝研究部の2つの研究室を1つずつの単位としないでいくつものグループに分かったことは，半分はこうした自然発生的な成行きの結果であり，残りの半分は，日本においてはある分野の研究者，しかも優れた研究者を十分供給することができないので，たとえば1研究室を1グループにして室長を引き抜かれたときにどうするかなどを考慮していくつかのグループに分けた意識的なものであった。

このようなグループが最初に意図したように相互に密接に協力すればよいが，各グループの研究目標遂行に専心するほどお互に分離しがちである。このことを防ぐために手段はいろいろあるが，そのため各グループの自主性までためてはならない。この点が，まず第1に難しい点である。研究がマンネリズムにならないためには人事の交流がさかんでなければならない。グループ制度はそのためにはよいシステムであろう。なぜならば，この制度では人員の交代，とくにグループ指導者の交代は他に

波及すること小だからである。第2の問題はこうしたいくつかのグループをつくっていれば，研究補助者に対する研究者の比重が相対的に増すことになる。言いかえると，頭でっかちになり実際の手足が少ないということである。このことはまた人員の欠員不補充とか技術部のあり方ともあわせて考慮せねばならぬ重大な問題である。

放医研自体，設置当初の構想をほぼ充足してもはや規模の拡大が至難と思われるときに，現在のような定員(13名)をもって，放射線障害の研究を行なうにはどのような研究態勢が最も望ましいか。またその中のどの部分は原則として将来も一貫して保持すべき中核であり，どの部分は学問の進展により変更されるべきであるかを考えねばならないが，これも難しい問題である。さらにこうした態勢は研究所のみでは成立しない。研究者の交流がスムースに行なわれ，また希望する若い研究者が絶えず供給されていなければ実際には実行不可能である。したがってこれら長期の見通しに立つ研究態勢の整備は，実は放医研の遺伝研究部の問題であるだけではなく，広く日本の放射線影響研究の態勢の問題でもある。もちろん，われわれは責任を他に稼すことなく，少なくも部内で実行可能な最善の態勢をとることに大いに努力せねばならない。 (遺伝研究部長 仲尾善雄)

1. ^{14}C ラベル桑葉飼育のカイコにおける可視突然変異の誘発（予報）

(仲尾善雄，樫田義彦*，新井清彦*，町田勇)

*環境衛生研究部

内部照射による放射線の遺伝的影響の研究は，非常に大切であるにもかかわらず遅れている。その理由は，研究設備に費用を要すること，与えた線量を正確に測定または計算することが容易でないこと，使用する標識化合物の体内における動的経過を生殖細胞において把握せねばならぬことなど，種々考えられる。

本研究は，環境衛生研究部における ^{14}C の研究中，$^{14}CO_2$ の植物におよぼす影響の一環として，$^{14}CO_2$ を桑葉に吸収同化させていただいたものを飼料としてカイコに与え，突然変異の発生を検出したものである。本研究はまだ予報であって，桑葉，カイコ体内，生殖細胞内における ^{14}C の分布，転入量等については現在測定準備中である。

実験は3回繰り返した。最初の実験では ^{14}C を 3 mCi，第2回には 10 mCi を用い，$^{14}CO_2$ として桑樹に取り込ませ，その葉を用いてカイコを飼育し（野性型），化蛾後 *pe re*/*pe*, *re* と交配し，その産む卵の色から突然変異を求めたが，十分な突然変異率の上昇がみられなかった。第3回は ^{14}C の量を 90 mCi に増し，明らかな突然変異率の上昇がみられた。桑樹への ^{14}C の吸収は $^{14}CO_2$ 用植物栽培フードを用いた。

結果は表によって示すごとくである。

第1表から明らかなごとく，この量の ^{14}C では突然変異率の上昇，孵化率の低下はほとんどみられない。

第2表では突然変異率は対照に比し上昇するが，それは雄の1実験区のみであり，孵化率はほとんど対照と差がない。また同様の突然変異率を示す外部照射では初期死卵率の高いことが内部照射と非常に異なる点である。

第3表で，致死率は対照に比し高く，突然変異の発生は1% レベルで有意に上昇している。

内部照射による高等生物における突然変異実験はまだ非常に少ない。とくに同位元素を一度植物に転入せしめ，これを飼料として，すなわち ^{14}C の自然代謝経路を

第1表 $^{14}CO_2$ を取り込んだ桑葉飼育のカイコにおける突然変異誘発と卵の致死
(第1回実験；^{14}C, 3 mCi)

性別	実験区分 ^{14}C 飼育令	調査卵数	W-突然変異		F-突然変異		変異卵数	変異率 (%)	孵化率 (%)	卵の死亡区分 (%)		
			pe	*re*	*pe*	*re*				催青死卵	着色死卵	初期死卵
♂	I	14,025	8	0	0	1	9	0.064	94.3	1.81	3.89	1.58
♂	II	28,084	18	0	3	0	21	0.074	88.9	2.36	8.70	3.43
♂	III	12,544	7	1	2	0	10	0.079	95.4	1.24	3.33	2.85
♂	control	28,858	5	0	4	0	9	0.031	94.6	2.32	3.01	1.30
♀	I	11,440	3	0	2	2	7	0.061	85.8	4.04	10.19	3.39
♀	II	19,696	1	5	6	2	14	0.071	85.0	4.34	10.67	2.98
♀	III	1,300	0	0	0	0	0	—	98.5	0.77	0.77	1.06
♀	control	24,984	4	4	6	4	18	0.059	86.6	4.80	8.65	4.34

i) 飼育令 I, II, III はそれぞれ幼虫期 I, II, III 令までラベルした桑葉を与えて飼育したことを示す。
ii) W-突然変異は全体突然変異，F-突然変異は部分突然変異（モザイク）であることを示す。

第2表　$^{14}CO_2$ を取り込んだ桑葉飼育のカイコにおける突然変異誘発，卵の致死（第2回実験；^{14}C, 10 mCi 使用）とX線誘発との比較

性別	実験区分 ^{14}C 飼育令等	調査卵数	W-突然変異		F-突然変異		変異卵総数	変異率 (%)	孵化率 (%)	卵の死亡区分 (%)		
			pe	*re*	*pe*	*re*				催青死卵	着色死卵	初期死卵
♂	V-3	26,134	17	1	2	0	20	0.077±0.028	92.32	3.42	4.25	2.63
♂	V-8	7,605	6	1	3	0	10	0.131±0.043	96.77	1.63	1.59	3.56
♂	control	25,645	13	1	1	0	15	0.059±0.026	92.56	4.43	3.02	2.83
♂	X線 150 R	15,241	9	0	3	1	13	0.085±0.024	93.12	3.14	3.74	13.0
♀	V-3	19,249	1	0	1	0	2	0.010±0.008	92.00	3.80	4.20	2.20
♀	control	29,797	3	0	2	0	5	0.017±0.008	90.22	4.86	4.92	4.03
♀	X線 150 R	16,173	0	0	1	1	2	0.012±0.009	90.43	3.62	5.95	6.26

1)　^{14}C 飼育令の V-3, V-8 は孵化直後より幼虫第V令のそれぞれ3日，8日まで ^{14}C 桑葉で飼育したことを示す。
2)　X線は何れも蛹期照射である。
3)　その他は第1表に同じ。

第3表　^{14}C 大量投与桑葉飼育によるカイコの突然変異誘発（第3回実験；^{14}C, 90 mCi 使用）

性別	区分	調査卵数	W-突然変疑		F-突然変疑		変疑卵総数	変疑率 (%)	孵化率 (%)	卵の死亡区分 (%)		
			pe	*re*	*pe*	*re*				催青死卵	着色死卵	初期死卵
♂	全幼虫期飼育	13,302	33	7	10	2	52	0.301±0.05	75.4	19.1	5.5	12.4
♂	control	13,366	4	0	8	0	12	0.089±0.03	80.6	11.1	7.5	18.1

1)　$x^2 = 15{,}088$
2)　その他は第1表に同じ。

通ずる突然変異誘発実験はこれが最初であろう。詳しいデータの検討はカイコ体内，とくに生殖巣内に転入した量の推定後に行なう予定である。

2. キイロショウジョウバエの劣性致死，転座ならびに優性致死についてX線，中性子線の RBE

（仲尾善雄，町田勇）

キイロショウジョウバエ *Drosophila melanogaster* を用い，X線と中性子線との RBE を求める問題は非常に古く (Zimmer & Timoféeff-Ressovsky, 1938) から，多くの研究者により実験が重ねられたにもかかわらず，各実験結果には一致した RBE 値が得られていない。とくに興味ある点は，古い研究 (Zimmer & Timoféeff-Ressovsky, 1938, 1942; Giles, 1943; Dempster, 1941; Famo, 1944; Demerec *et al.*, 1942 など) では RBE は1より小であるにもかかわらず，Mickey, 1954; Edington, 1957; Edington and Randolph, 1958; Danch *et al.*, 1966 などの新しい実験ではいずれも1より大きいことである。

これらの点を新しく見直すために本研究を行なった。

羽化後 14±10 hr の OrR の ♂♂ を照射し，照射後 *y sc*^{s1} *In 49 sc*^{s8}*; bw; st* の ♀♀ に交配し，伴性劣性致死と同時に II, III, Y 間の転座を調査した。また優性致死を調査するため2日令の OrR ♂♂ を照射し3日令の同系統♀♀に交配し，その産む卵の孵化率と羽化率とを調べた。

X線の照射は，200 kVp, 20 mA, filter は 1.0 mmCu +0.5 mmAl, FSD 36 cm 100 R/min の条件で照射した。与えた線量は空中線量 1,000 R と 3,000 R とである。中性子照射に Van de Graaff 加速装置を用い Be (d, n) B 反応を用いた。条件は 3 MeV, 50 μA で，target current の変動は ±10%，電圧変動は 0.1% である。neutron flux は 10^{11} flux/sec で thermal neutron 1.5×10^6, fast neutron は 2.25×10^7 であり，γ線の contamination は Γ/N=19.6% である。線量は N=3.5%, H=10.1%, C=86.4% として，tissue equivalent 40.86 ± 3.81 R/C …（距離/m）であり，polythene chamber を用いた測定では 42.17±4.41 R/C, Hurst counter では 40.7−40.8 rad/C±1.3% であり，比例計数管では 40.7-40.8 rad/C であった。

実験結果は第1, 2表および第1〜3図に示すとおりである。

第1表 Translocations and sex linked recessive lethals damage with 2.5 MeV neutrons and 200 kVp X-rays.

Estimated rads	Broods	Sex-linked lethals			2-3 translocations		
		No. of test, chrom.	Lethals	Mutation freq.	No. of test. spermatozoa	Transl.	Freq.
Neutrons							
500	1	978	33	3.37±0.6	861	24	2.79±0.6
	2	832	62	7.45±0.9	737	63	8.55±1.0
1,100	1	1,171	101	8.63±0.8	940	55	5.85±0.8
	2	755	85	11.26±1.2	453	61	13.47±1.6
3,700	1	110	21	19.09±3.8	69	13	18.84±4.7
X-rays							
0	1	6,678	18	0.27±0.1			
930	1	893	24	2.69±0.6	794	6	0.76±0.3
	2	802	24	2.99±0.6	853	16	1.88±0.5
2,790	1	836	64	7.66±0.9	629	20	3.18±0.7
	2	683	57	8.35±1.1	443	33	7.45±1.3

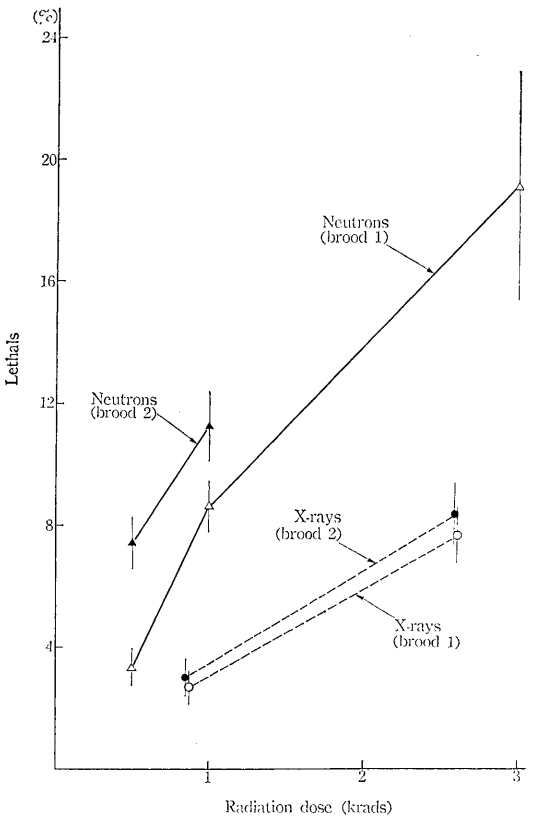
第2表 Comparisons of relative biological effectiveness between 2.5 MeV neutrons and 200 keV X-rays upon the induction of dominant lethals in *Drosophila melanogaster*.

Radiations	Dose	Brood	No. of tested eggs	Unhatched eggs	Lethal freq.	No. of pupae	Lethal freq.
Neutrons	1,000	I	3,263	1,855	56.9 ±0.87	1,239	62.0±0.85
		II	2,337	1,619	69.3 ±0.95	648	72.3±0.93
	3,000	I	2,629	2,359	89.7 ±0.59	236	91.0±0.56
		II	2,172	2,049	94.3 ±0.50	92	95.8±0.43
Control	—	I	3,684	112	3.04±0.27	3,425	7.0±0.42
		II	3,554	107	3.01±0.29	3,350	5.7±0.39
X-rays	870	I	4,310	663	15.4 ±0.55	3,566	17.3±0.58
		II	3,786	720	19.0 ±0.64	2,973	21.5±0.67
	2,610	I	3,246	1,660	51.1 ±0.88	1,503	53.7±0.88
		II	2,183	1,364	62.5 ±1.04	737	66.2±1.01

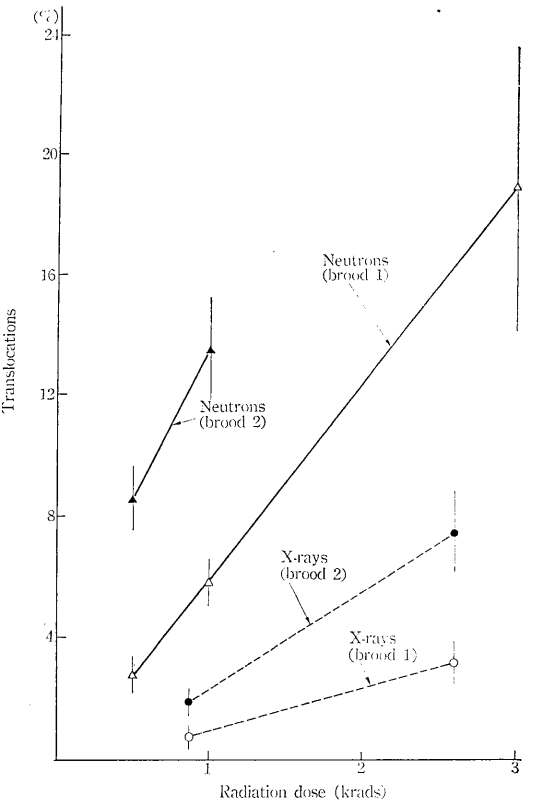
Brood I : 0 day (20 hrs) after treatment; Brood II : 3 days (20 hrs) after treatment.

これらの結果から RBE を求めると次のようになる (Brood は 3日ごとのものをとった)。

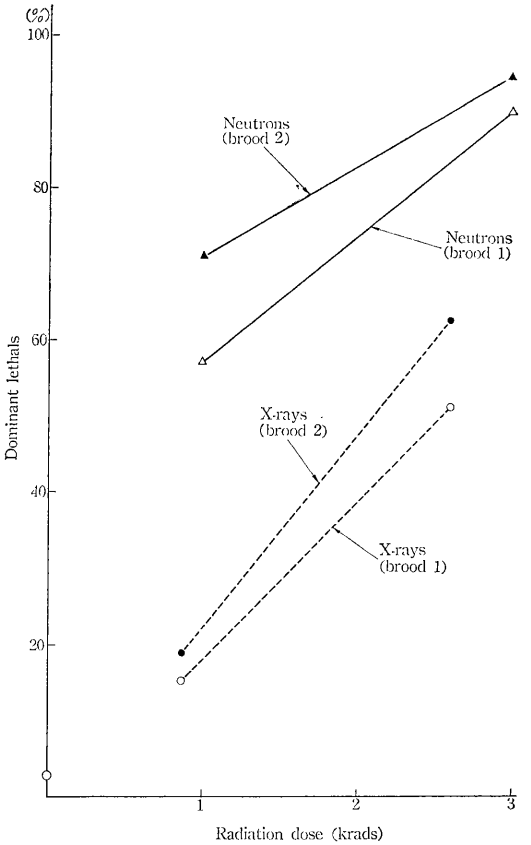
伴性劣性致死突然変異	Brood I	2.5
	Brood II	4.1
II, III 間の転座	Brood I	6～7.3
	Brood II	6.7
優性致死 (50% 致死)	Brood I	3.55
	Brood II	2.8



第1図　Comparisons of relative biological effectiveness between 2.5 MeV neutrons and 200 keV X-rays upon the induction of sex-linked recessive lethal in *Drosophila melanogaster*.



第2図　Comparisons of relative biological effectiveness between 2.5 MeV neutrons and 200 keV X-rays upon the induction of translocations in *Drosophila melanogaster*.



第3図 Comparisons of relative biological effectiveness between 2.5 MeV neutrons and 200 keV X-rays upon the induction of dominant lethals in *Drosophila melanogaster*.

3. ニトロソグアニジンによる，ショウジョウバエとカイコにおける突然変異の誘発

(仲尾善雄，町田勇)

ニトロソグアニジン (N-methyl-N′-nitroso-N-nitrosoguanidine; NG) は微生物において，非常に秀れた突然変異誘発剤として知られている。なぜならば，この物質は突然変異誘発が高いけれども致死を生ずることは極めて少ないからである。しかし，この物質を用いて高等生物における突然変異の実験がないので，キイロショウジョウバエとカイコを用いて突然変異の誘発を試みた。ショウジョウバエの場合には伴性劣性致死と転座とを同時に，カイコの場合には可視突然変異の誘発を調査した。

Drosophila melanogaster の場合には OrR (羽化後 8±5 hr) の雄に NG を注射 (2.7×10^{-4}M in 0.4% saline) し，24時間後に *y sc*^{s1} *In 49 sc*^{s}*; bw; st* の雌と交配した。F_1 ♀♀ は M-5 と交配して伴性劣性致死を，F_1 ♂♂ は母親と同じ遺伝子構成の ♀♀ と交配して転座を調査した。

カイコの場合には種々の濃度の NG を野性型雄に注射し *pe re/pe re* の ♀♀ と交配し，その産む卵の色から変異率を求めた。

結果は第1，2表に示すごとくである。

NG のショウジョウバエにおける伴性劣性致死誘発率はあまり高くない。しかし，とくに注目すべきは転座率の極めて低いことである。もちろん実験に用いた濃度が1種類なので，さらに濃度を変えて調査する必要はある。

カイコの場合にも，調査した範囲の濃度内で突然変異の誘発ははっきりしているが他の化学物質エチレンイミン，エチルメタンスルフォネート等に比し作用は著しいとはいえない。

したがって，NG は高等生物においては微生物におけるほど優秀な突然変異誘発物質と言いがたいようであるが，伴性致死に比し転座の誘発が極めて低い点等興味ある作用をもつのでさらにその仕組みについて分析を進める予定である。

第1表 Sex-linked recessive lethals and translocations after treatment of adult ♂♂ with N-methyl-N′-nitroso-N-nitrosoguanidine.

Brood	Lethals					Translocations			
	No. of tested chromosomes	Lethals	Semi-1	Mutation frequencies	Steriles	No. of tested spermatozoa	Transl.	Frequencies	Steriles
I	1,036	37	12	4.730±0.660	17	772	1	0.130±0.130	50
	(1,014)	(32)	(12)	(4.339±0.617)		(722)	1	(0.139±0.139)	
II	949	12	3	1.581±0.405	40	772	1	0.130±0.130	38
	(904)	(8)	(2)	(1.106±0.348)		(734)	1	(0.136±0.136)	
III	987	17	2	1.925±0.437	15	872	2	0.229±0.162	25
	(963)	(9)	(1)	(1.038±0.327)		(847)	2	(0.236±0.167)	

Brood	Lethals					Translocations			
	No. of tested chromosomes	Le-thals	Semi-1	Mutation frequencies	Steriles	No. of tested spermatozoa	Transl.	Frequencies	Steri-les
Total	2,972	66	17	2.793±0.302	72	2,416	4	0.166±0.083	113
	(2,881)	(49)	(15)	(2.221±0.275)		(2,303)	4	(0.174±0.087)	

Mutation frequencies include the semi-lethals.
The concentration of nitrosoguanidine was 2.7×10^{-4} M, and each male of OrR wild strain received 3 μl of the solution.
There was a fairly large scale clusters of mutations (No. 85 male), that is, 6 lethals in 8 (brood I), 6 in 10 (one of them was semi-lethal) (brood II), and 10 in 10 (one of them was semi-lethal) brood III).
Numbers in parentheses: Clusters of mutations were counted as 1 mutation, and the steriles were excluded from the tested numbers.

第2表　Visible mutation frequencies induced by the treatment of adult ♂♂ with N-methyl-N′-nitroso-N-nitrosoguanidine (NG)

Concentrations (M)	No. of eggs examined	Whole-body mutants *pe*	*re*	Mosaic mutants *pe*	*re*	Total mutated eggs	Mutation frequencies (%)
1.4×10^{-3}	17,346	2	0	0	0	2	0.012±0.008
2.7×10^{-3}	18,192	0	0	3	0	3	0.016±0.009
6.8×10^{-3}	23,004	7	0	27	7	41	0.178±0.028
1.4×10^{-2}	9,936	7	0	53	18	78	0.785±0.088
Control	22,044	5	0	4	0	9	0.041±0.014

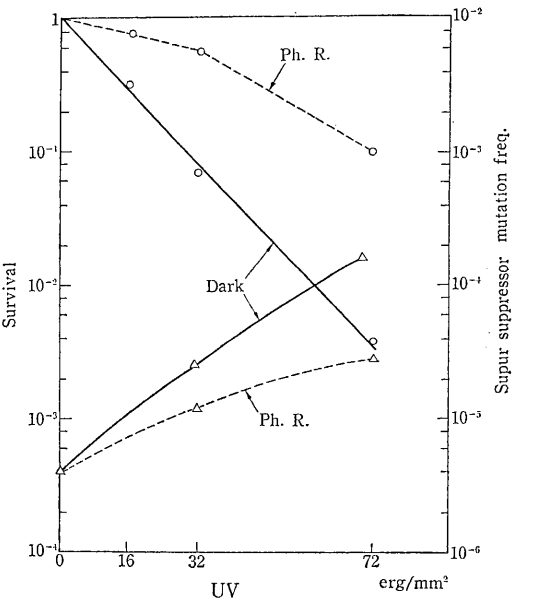
i. The number of eggs examined is shown in round numbers (exact number will be examined next spring).
ii. 0.05 ml of each solution of NG was injected to the abdomen of the male moths.

4. 酵母の放射線突然変異の回復機構の研究 II

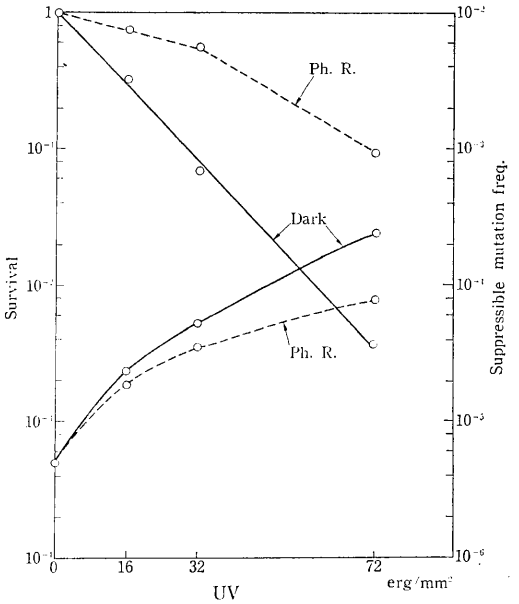
（山口英子，中井斌）

紫外線による突然変異誘発の分子的機構を明らかにする目的で2つの異なった型の突然変異—base change および addition deletion の誘発に及ぼす光回復作用について研究を行なった。多くの実験事実から super suppressible mutation は nonsense mutation で，したがって，その back mutation は base change 型であり super supressor mutation は addition deletion 型であることが知られている。筆者らは UV^{s}_{2}, ar_{4-17}, hi_{5-2}, ly_{1-1}, le_{1-2} の系統を合成し，suppressible gene の複突然変異体の復帰突然変異にレプリカ法を用いることによって2つの型の突然変異を簡単に識別し，また紫外線の光回復作用を，紫外線感受性遺伝子 UV^{s}_{2} を用いることによってきわめて感度よく測定することに成功した。実験結果によれば super suppressor および suppressible mutation の back mutation はともに著しい光回復作用を有することが明らかとなった（第1，2図）。

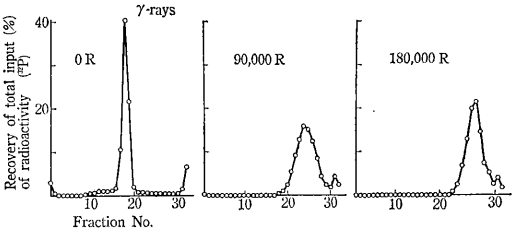
この事実は前年度の暗回復の実験結果と総合しこの両



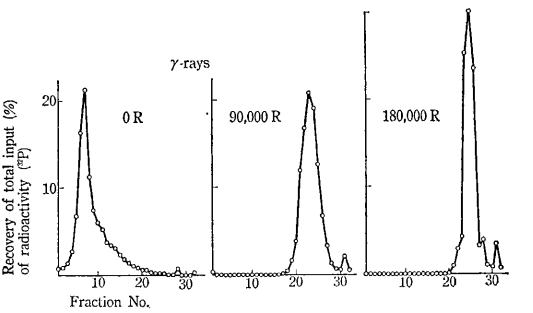
第　1　図



第 2 図



第 1 図 Zone centrifugation (pH 7.0)



第 2 図 Alkaline hand centrifugation (pH 12.1 CsCl)

者の突然変異の原因はおそらく紫外線による DNA base の変化（大部分はピリミジンダイマー）による pairing mistake によることを強く暗示している。

5. バクテリオ・ファージのγ線照射による失活とその DNA 障害との関係

（佐伯哲哉）

各種放射線によるファージ粒子および DNA の生物的失活と対応する DNA 分子の傷害の様相を分子切断の面でとらえ，比較する実験の一環として，今回は ^{60}Co のγ線照射による結果を報告する。

1) **材料・方法** 実験系としては1昨年および昨年の報告と同様である。^{60}Co のγ線照射はトリス・バッファー中で行なった。

2) **結 果** 照射失活実験を行なうと，ファージ粒子および DNA の D_{37}（=1 lethal hit dose）はそれぞれ約 30,000 R および約 60,000 R で前者は後者よりも約2倍感受性が高い。失活曲線はともに直線的である。DNA 分子の切断は以下のようである。2重鎖では DNA 失活の 1.5 hit dose および 3 hit dose にあたる 90,000 R および 180,000 R の照射で各沈降パターンのピークは無照射時の分子量の約 17 % および 8 % の位置に移ることから，おのおのの場合少なくとも 6 個および 11 個程度の切断を生じていることがわかる（第1図）。

1重鎖では同じ線量照射で，DNA 沈降パターンのピークは正常 DNA の約 5% および 3% の位置に生じ，おのおの 20 個および 33 個程度の切断が少なくとも生じていることがわかる（第2図）。

以上の結果を前2回の結果と比較すると，(1) 失活実験からγ線の結果は紫外線より photodynamic action の結果に近く，ファージ粒子と DNA の感受性が異なっていて，宿主菌への DNA 注入機作の傷害や被膜蛋白質の変性または DNA と蛋白質の cross-link などが含まれる可能性があること，(2) DNA 傷害では分子切断を生ずる点で photodynamic action により近いが，γ線では2重鎖切断が1重鎖切断に対して 1 : 3 もの高頻度で生じる点で特徴的であることなどが目立つ。

現在の結果はファージ DNA 失活の大きい要因を2重鎖切断が占めることを示唆すると考えられる。

6. 人類の染色体の微細構造についての 2, 3 の観察

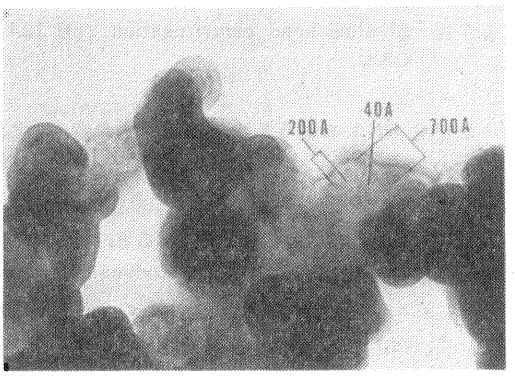
（中西宥）

放射線誘発染色体異常の発生機構を研究中に，染色体の微細構造を解明する必要に迫られた。微細構造については多くの報告があるが，定説はない。染色体異常の発生機構を明らかにするためには，染色体の微細構造を考慮しつつ実験を進め考察することが不可欠である。

健康な男子の末梢白血球を 72 時間培養し，コルヒチ

ンにより分裂中期の細胞を蓄積した。次に10分間室温で水処理を行ない細胞を膨潤させた。シャーレに蒸留水を盛り，この上に水処理をした細胞浮遊液のごく少量をピペットで滴下した。細胞は水と空気の界面に薄い層となって拡がる。これをフォルムバール膜をはり，カーボン蒸着をした電子顕微鏡用メッシュの上にすくい上げた。2%のリンタングステン酸ソーダ（pH 2.8）で15分間染色し，アルコールシリーズにより脱水乾燥後観察に供した。電子顕微鏡写真の撮影倍率は25,000倍および50,000倍である。

50,000～500,000倍に引き伸ばした多数の写真を分析した結果，次のことが判明した。観察されたもっとも太い糸状構造は直径約3,000 Åであり，これは光学顕微鏡で観察される染色糸に相当するものと思われる。この糸は直径600～800 Åの糸がコイル状に巻いてできている。しばしば，引き伸ばされた状態の600～800 Åの糸がみられ，その長さはいろいろであるが，20 μ近いものもある。この糸の内部には，第1図のように2本のたがいに



第　1　図

よじれあった直径40 Åの糸がラセンに巻いて直径200Åのコイルとなり，これがさらに回旋して500～700 Åの直径のラセンを形成している構造がある。40 Åの糸はDNA分子にヒストンがついたものと考えられる。Ris[1]は40 Åの糸が2本並んで100 Åとなり，これがさらに200 Åの糸を形成していることを観察している。筆者とRisの結果を合せ考えると，染色体の基本構造は2本の40 Åの糸（DNA＋ヒストン）であり，これがラセン状に巻いて中期染色体を構成しているもののようである。最終的な立体構造の決定にはさらに多くの実験観察が必要であり，研究は現在進行中である。

〔参考文献〕

1) H. Ris; *Proc. Roy. Soc.* B, **164,** 246 (1966).

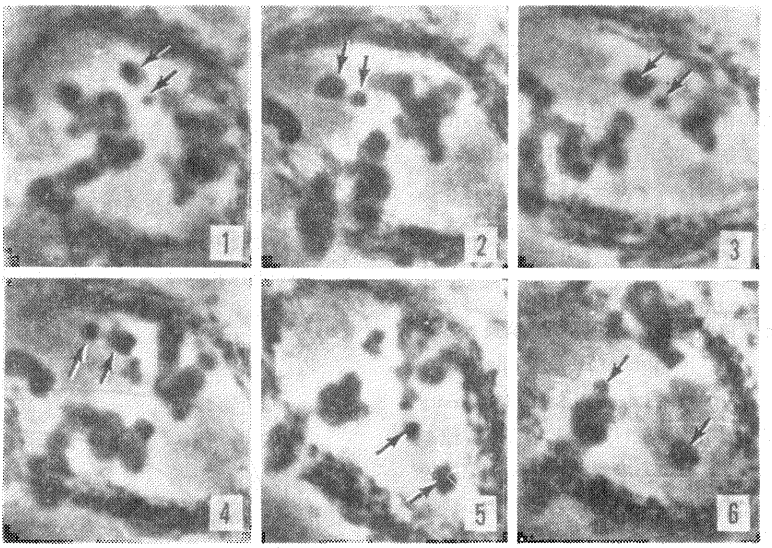
7. 放射線誘発染色体切断片の行動（位相差顕微鏡映画法による研究）

（中西宥，田向勝子*）*研究生

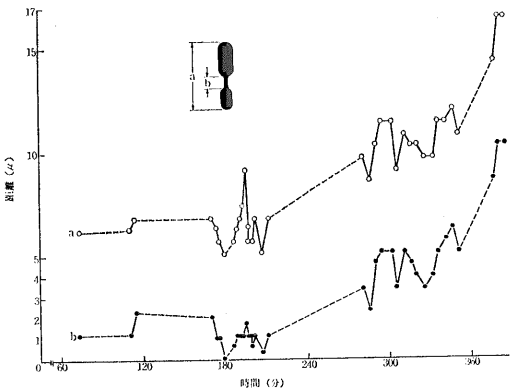
細胞，とくに染色体に及ぼす放射線の影響を的確に把握するためには，固定染色標本による観察のみではなく生きている細胞における染色体の行動を位相差顕微鏡映画法により16ミリ映画に連続的に記録し細胞に起こる緩速種々の変化を動的に捉え分析することが必要である。本研究は細胞が大きく染色体数の少ないフキバッタの生殖細胞にX線を照射し放射線誘発異常染色体の行動を分析した。

フキバッタの成虫にX線（600 R）を照射後，生殖細胞の懸滴標本を作製した。撮影速度は毎分8コマあるいは4コマ，観察温度は26°C，フィルム面の撮影倍率は175倍である。細胞に起こった変化を定量的に分析するために，22.5～215秒ごとにフィルムのコマを印画紙に引き伸ばし（1,750倍），細胞の直径，紡錘体の長さ，染色体の切断片の位置などを測定した。研究は現在進行中であり，本報告では染色体の切断片の行動のみについて述べる。

切断片が細い糸により連結している染色体が観察された（第1図，矢印）。分裂前期（ダイアキネシス）から中期において，この染色体は極めて特異な行動をした。細胞が分裂中期に入り染色体が核板に配列するときに，この染色体はその方向を180°かえるとともに一方の極から他方の極に向って移動をした（第1図3～6）。方向転換は7.5秒以内に起こった。さらに染色体と切断片の間の距離は第1図5および6のように2.5倍以上顕著に伸長した。測定結果より染色体と切断片の間の距離は，第2図に示したように伸長したり短縮することが明らかになった。伸長と短縮の速度の平均はそれぞれ毎分0.23 μおよび0.63 μであり，染色体と切断片は極めて弾力性のある物質で連結しているもののようである。おそらく染色体に切断が起こり染色体と切断片は染色体の基質により連結していると思われる。固定染色像では，このような染色体の切断片が染色体と連結していることは認めがたく，生きている細胞の観察においてのみその行動から認めることができるのである。この現象はたんに細胞分裂における異常染色体の行動としてのみでなく，放射線誘発異常染色体の娘細胞への配分，すなわち遺伝子の伝達機構として興味があり，さらに詳細な分析を進めつつある。



第 1 図



第 2 図

8. 人類における集団の有効な大きさについて

（今泉洋子，根井正利，古庄敏行*）*東京医科歯科大学

放射線の人類に及ぼす遺伝的影響は集団の有効な大きさによって大きく異なる (Nei and Imaizumi, 1966) が，この有効な大きさを推定するためには夫婦あたり産児数の平均，分散および遺伝力に関する知見が必要である。この研究はこのような観点から熊本県某市で得られた産児数のデータを分析したものである。

この研究の対象になった夫婦数は総計 696 であったが，産児数の平均，分散は母親の出生年次によって大きく異なるので，出生年次を 1901—1910 年，1911—1920 年，1921—1930 年の 3 つに分けて分析を行なった。得られた結果のうち，平均値と分散は第 1 表のとおりである。この表で全出生児というのは全出生児数，生存児とは 18 才未満死亡を除いた場合である。この表から明らかなように産児数の平均値と分散はともに母親の出生年次が若くなるにつれて減少している。

第 1 表　母親の出生年別の産児数の平均値と分散

	1901—1910		1911—1920		1921—1930	
	全出生児	生存児	全出生児	生存児	全出生児	生存児
平均値	5.45	4.66	4.04	3.52	3.06	2.83
分　散	6.05	4.48	3.50	3.14	1.37	0.91

集団の有効な大きさ（N_e）は実際の大きさ（N）に対する比として表わすと便利であるが，この比は次式で与えられる。

$$N_e/N=2/(1+V_k/\bar{k})$$

ただし，$\bar{k}$ および V_k はそれぞれ産児数の平均値と分散である。この式によって得られた結果は第 2 表に示してある。

第 2 表　実際の集団の大きさに対する有効な大きさの比

	1901—1910		1911—1920		1921—1930	
	全出生児	生存児	全出生児	生存児	全出生児	生存児
父親の兄弟	1.415	1.077	0.980	0.947	1.008	1.033
母親の兄弟	1.015	1.115	1.108	1.106	1.052	1.105
子　　供	0.948	1.019	1.071	1.057	1.384	1.512

どの出生年次グループにおいてもほぼ同じであるが，子供の代では年代とともに徐々に大きくなっている。

産児数の遺伝力は産児数の親子相関の2倍として推定されるが，実際にこの相関を求めたところすべての出生年次グループにおいて統計的に有意な値が得られなかった。これはこのデータが一部アンケートによって得られたためとも考えられるので，今後は戸籍調査によるデータにつき検討を行なう予定である。

9. 集団中における逆位染色体頻度の時間的消長

(根井正利，K. Kojima*, H. E. Schaffer*)

*Nouth Carolina State University

高等生物においては放射線を受けることによって種々の染色体異常が生ずるが，これらの異常のうち逆位は集団中において相当にその頻度を高める可能性がある。事実，Sperlich (1966) と Vann (1966) はこのことをショウジョウバエにおいて実験的に確かめている。この研究はこの問題を理論的に検討したものである。

まず大きな無作為交配集団を考え，1つの染色体のおのおのの遺伝子座において対立遺伝子 A-a が存在し，それに関する3つの遺伝子型 AA, Aa, aa の適応度をそれぞれ 1, 1-h, 1-s とする。A→a なる突然変異率を μ とすると，aの平衡頻度 $\hat{q}$ は $h \gg \sqrt{s\mu}$ のとき μ/h, $h=0$ のとき $\sqrt{\mu/s}$ で与えられる。

いまある染色体に逆位が起こり，それがn個の $h \gg \sqrt{s\mu}$ なる遺伝子座を含むとすると，その逆位がr個の有害遺伝子を持つ確率は $P_r = e^{-n\hat{q}} (n\hat{q})^r/r!$ で与えられる。したがって，r個の有害遺伝子を持つ逆位がヘテロになった個体の平均適応度は次のようになる。

$$\overline{W}_{I/N} = (1-h)^r \sum_{i=0}^{n} P_i (1-h)^i \approx e^{-(n\hat{q}+r)h} \qquad (1)$$

一方集団全体の適応度は $e^{-2n\mu}$ となるので，r個の有害遺伝子を持つ逆位の淘汰上の有利性はほぼ $S_r = (n\hat{q}-r)h$ で与えられる。それゆえ，rが $n\hat{q}$ より小さいときは逆位染色体が集団中に増えることになる。たとえば $\mu=10^{-5}$, $h=0.02$, $n=10^3$ とすると $S_0=0.01$ となる。

一般に，逆位染色体の初期頻度を x_0 とすると，第7代目における頻度 x_t は

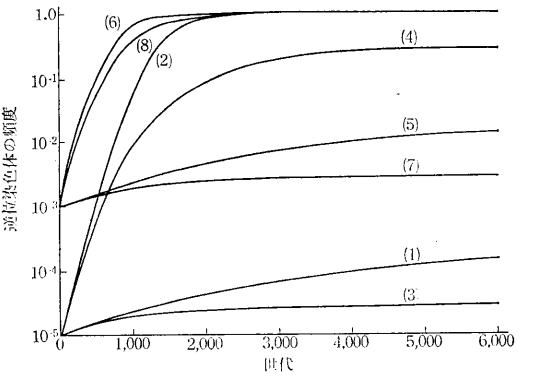
$$\frac{x_t}{1-x_t} = \frac{x_0}{1-x_0} e^{n\hat{q}(1-e^{-ht})} \qquad (2)$$

で与えられる。したがって，x_0 が小さいときは逆位染色体は究極的に x_0 のほぼ e^{nq} 倍となる。上の例では $e^{n\hat{q}}=1.65$ となるので，このような場合には逆位の頻度はほとんど増えないと考えて差し支えない。

$h=0$ の場合の S_r も同様の方法で求めることができるが，結果のみを示すと

$$e^{(n\hat{q}-r)s\hat{q}} \qquad (3)$$

となる。(2) に相当する式を解析的に得ることは困難があるが，電子計算機を用いて数値的に解くことは容易である。第1図はこのようにして得られた結果を示している。これによりわかるように $h=0$ なる場合には逆位染色体の頻度は相当に増加し，時には100%近くまで増加することがある。



第1図　逆位染色体頻度の世代変化

	x_0	s	n
(1)	10^{-5}	0.01	100
(2)	〃	0.01	1000
(3)	〃	0.10	100
(4)	〃	0.10	1000
(5)	10^{-3}	0.01	100
(6)	〃	0.01	1000
(7)	〃	0.10	100
(8)	〃	0.10	1000

10. ショウジョウバエ集団の遺伝的荷重に及ぼす放射線の影響　その2

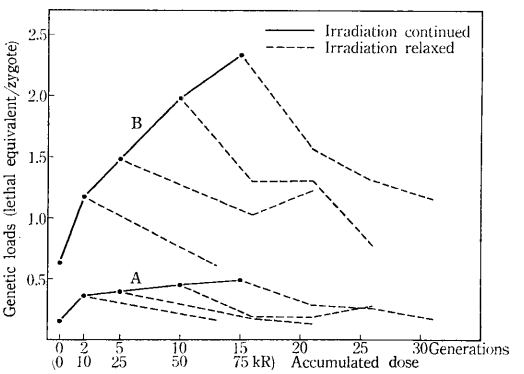
(戸張巌夫，村田紀)

適応度あるいは生存力の低下は集団遺伝学的には遺伝的荷重という量で表わされる。この研究は生物集団に及ぼす放射線の遺伝的障害の増加および回復を遺伝的荷重によって測定しようとしたものである。

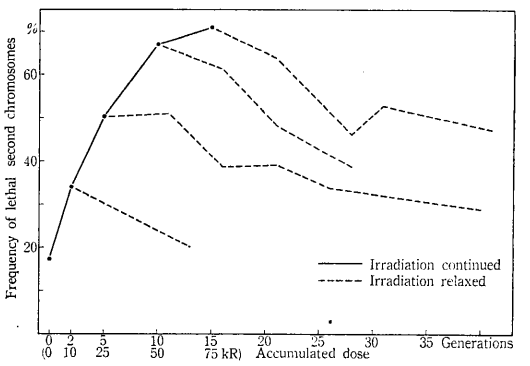
実験方法については40年度年報に述べたが，概略は次のようである。実験集団としては，照射集団，非照射集団とも雌雄1,000匹ずつからなるショウジョウバエのケージ集団を用い，照射集団では毎代雄のみに5kRのX線を照射した。一方，累積線量がそれぞれ10, 25, 50, 75 kR となったとき，照射を止めてその後放置した集団

を作ったが，それを照射停止集団と呼ぶことにする。各集団につき適当な交配方法を用いて，F＝0, 1/16, 1/8, 1/4 の近交係数をもつ子孫をつくり，卵から成虫になるまでの生存率を測定した。この生存率に関するデータに基づき，任意交配下における荷重（A）と近親交配下における荷重（B）を，Morton ら（1956）の方法により推定した。同時に Cy/Pm 法を用いて，致死遺伝子をもつ第2染色体の頻度（P）の世代推移をも調べた。

ここでは各世代各近交度における生存率の値は示さないが，いずれの世代においても近交係数（F）の増加に伴って生存率は減少し，また累積線量の増加とともに生存率は急速に減少した。また照射停止後，世代の経過とともに生存率は回復していった。AおよびBの値の世代推移は第1図に示されている。Aの値は累積照射の場合には2回の照射によって急激に増加し，その後も増加率は小さいが，全体としてほぼ指数函数的に増加している。一方，照射を止めると5～10代で急速に元のレベルにまで戻ることがわかる。Bの値はやはり累積線量の増



第1図　Change in the random load (A) and inbreeding load (B)



第2図　Change in the frequency of lethal second chromosomes

加とともに指数函数的に増加するが，照射停止後10～15代を経過しても元の値にまで回復しない場合がみられる。致死染色体頻度（P）の推移は第2図に示されている。累代照射による増加および，照射停止後の回復の様子はBの場合と類似しているが，回復の速度はBよりもさらに緩慢である。以上の結果から，有害突然変異の増加に伴う生存力の低下とその回復の過程が理論的予想とほぼ一致していることおよび，放射線誘発突然変異のヘテロにおける有害さの程度が10～20%と非常に高いことが実験的に明らかにされた。

11. 電離放射線による培養細胞の reproductive death の研究

（渡部郁雄，岡田重文*）
*Univ. of Rochester

マウスの白血病性細胞 L 5178 Y を浮遊培養し，放射線による reproductive death の起こる時期を細胞分裂周期との関連で求めようとした。

線源は ^{60}Co の γ 線をもちい，1,000 R 照射後に，細胞数の変動，分裂頻度，S期にある細胞数，死細胞の割合，G_1 期からS期・あるいはS期から G_2 期への細胞の移行率などを測定した。

照射直後に起こるもっとも著しい反応は G_2 ブロックであり，数時間後にブロックが解除されると分裂頻度は急速に上昇し始め，17時間後に第1ピークを形成し，その後減少して37時間後に再び第2ピークを形成する。細胞数の増加は G_2 ブロックの解除とともに起こり，24時間目頃まで対称区と同じ割合で起こるが，この間に細胞数は照射された時の倍になり，その後の増加は100時間目頃まで起こらない。一方，死細胞の出現は10時間目頃からみられるようになり，もっとも激しく増加するのは20時間目と40時間目であった。S期細胞数の変動は，24時間目および40時間から120時間にかけて大きく減少している。

以上の実験結果を総合すると，細胞は照射を受けたときの細胞分裂周期中では死なず，分裂をすませて第2周期またはそれ以後の周期，とくに第3および第4周期で著しく死亡することが明らかであり，しかも死亡の時期は G_1 期であると推定される。そこでもっとも著しく死細胞が出現する時期に第2回目の照射を行なって分裂頻度の減少を調べたところ，減少の割合は第1回照射の場合と同様であり，細胞が分裂期で死亡する可能性は低いことがわかった。また G_1 期からS期への細胞の移行率とS期から G_2 期への移行率とを比較すると，前者の減少の方が後者より大きいことが明らかになった。このこ

とは照射を受けた細胞は分裂して G_1 期に移行するが，G_1 期からS期へ移行する細胞が少なくなっていることを示している。これは G_1 ブロックによるものではなく，以上の事実から総合的に判断して，S期に移行できない細胞は死の方向に向かっているためであると考えられる。

〔研究発表〕

I. Watanabe and S. Okada; Study of radiation-induced reproducitve death of mammalian cells in culture: Estimation of stage at cell death and biological description of processes leading to cell death., *Rad. Res.*, **27**, 290-306 (1966).

12. 細胞分裂周期に対する温度の影響

（渡部郁雄，岡田重文*）

*Univ. of Rochester

マウス白血病性細胞（L 5178 Y）を用い，異なった温度条件のもとで細胞分裂周期がどのように変動するかを調べた。用いられた温度条件は 40, 37, 34, 32, 31 および 28°C であり，とくに 37, 34 および 31°C に対しては細胞分裂周期を完全に分析するため，細胞数の増加，S期細胞の百分率，分裂頻度，死細胞の百分率，および G_2 期の長さなどを測定した。これらの実験結果から分析された細胞分裂周期の変化を第1表に示す。

この表から明らかなことは，低温において G_1 期とS期が著しく延びていることであり，しかも細胞分裂の世代時間は大部分この2つの時期の長さによって，支配されていることである。このことはこの細胞の増殖率が G_1 期とS期によって調節されていることを示している。各

第1表　各温度条件での細胞分裂周期

温度 °C	世代時間（時間）	G_1		S		G_2		M	
		%	時間	%	時間	%	時間	%	時間
37	10.8	21.8	1.8	66.3	7.3	8.3	1.2	3.6	0.5_5
34	18.9	22.1	3.2	68.7	13.3	7.0	1.8	2.2	0.5_9
31	26.2	24.6	5.0	67.9	18.5	5.8	2.1	1.7	0.6_3

温度条件のもとで，計算された活性化エネルギーは G_1 でもっとも多く，同様に 37°C での実験結果から測定された単位時間当たりの活性化エネルギーも G_1 でもっとも高い。この事実は，放射線による細胞死の時期が G_1 期であることを考えるとき，きわめて興味ある問題である。

〔研究発表〕

I. Watanabe and S. Okada; Effect of temperature on growth rate of cultured mammalian cells (L 5178 Y)., *J. cell Biol.*, **32**, 309-323 (1967).

VII. 生理病理研究部

生理病理研究部の歩み

当研究部は医学の基礎的研究を担当する生理研究室および病理研究室から成っている。生理部門においては目下のところ化学的方法および組織培養法を用いて研究を行なっており，かつ標識元素を用いての血液循環測定をも行なっている。本年度は生理第2研究室の新設が認められ，細胞レベルの研究の体制が整備されようとしている。すなわち待望の4室構成が実現したわけである。

生理第1研究室は放射線外部照射による内分泌機能変動をとりあげ，生理第2研究室は細胞レベルの放射線障害および回復を扱かっている。病理第1研究室は細胞の放射線感受性の解析に注目し，同時に部長研究の遂行（標識元素による血行動態の変動）に協力している。病理第2研究室は造血臓器の放射線障害と回復を取り上げている。

本年度は海外派遣の研究員は全員帰国し，久し振りにフルメンバーとなって研究体制がととのえられた。

ここできわめて簡単に本研究部の研究の進展をふりかえってみることにしよう。昭和33年の末に生理病理研究部が発足した当時は，機構はできていても人選の段階で充実をみず，内分泌研究を担当する室から仕事が始められ，放射線（外部照射）による内分泌系の変動を副腎および睾丸，胎盤について取り上げた。研究の方向はおもにホルモン合成過程の究明に向っているが，ある特定の段階が阻害されたということと，不可逆的病変がおこるということの間には未だ遠い隔たりがある。これは内分泌系が調節臓器としての自律性を十分に備えているからであり，この点の解析は十分な意味を握みえないからである。36年からはβ放射元素を用いての臓器循環動態の変動と中枢神経組織への外部照射の影響が吟味され，37年からは内部照射（^{85}Sr）の除染が開発された。臓器循環は主として腎に場をとり，血漿と血球とを別個に標識して分離循環の様相をつかみうる装置を開発した。また，ガンマ線外部照射で腎皮質血流動態の著しい変動がおこり尿毒症に近い状態を呈することを実証した。放射線による血管攣縮が目下の焦点である。中枢神経組織に対する外部照射障害の本態が脳内毛細管基底膜の破壊と分裂およびそれに伴う外膜細胞の侵入にあることが電顕によって明らかになり，かつ非特異性 cholinesterase の減少も証明された。骨に沈着した ^{85}Sr を副甲状腺ホルモン，キレート剤および利尿剤によって効果的に除染する方法について慎重に検討し途中で起こるべき合併症の研究を行なった結果，動物実験では3者の組み合わせが使用前の約10倍の ^{85}Sr を尿中に排泄することを確かめた。腫瘍発生に関する研究は，ddY マウスに対するX線全身照射実験を以て37年から始められ，特に卵巣腫瘍の放射線発癌は卵胞発育を逆行する成熟化（Maturetion）に向って推移することが知られた。一方，臨床との共同研究として 5-brom uracil（5 BU）の放射線増感が立証された。実験白血病研究は文部省総合研究班結成とともにこれに参画し，脾を照射から遮蔽することにより白血病発生を防止することを追試し対照群の 1/7 に発生率を低下せしめることを知った。そしてその後の検索で赤血球造血機構の中で細網細胞の占める役割が改めて認識されるとともに赤芽球の脱核に新知見が紹介された。またこの造血機序には副腎皮質ホルモンの介入が大きい影響力をもつことが知られた。39年からは腫瘍発生にウィルスの関与の考えが導入され，腫瘍ウィルスの細胞選択性の解明として Friend 腫瘍ウィルスにも抵抗性マウス C57 BL/6 系と高感受性 ddOM 系とを併用し，感受性を支配する過程をウィルス侵入，増殖の各相に対し検討が進められている。組織培養の技法が細胞レベルでの放射線障害および回復に有力な足場を与えることは周知の事実であり，39年から所内に同調培養法の設備が進められるとともに HeLa および L 細胞のほか FRUKTO 細胞も用いられX線照射による致死効果の機構が注目され，DNA 取り込みの面からの解析は Late G_1 期が一つの重要な相であることを示唆した。放射線障害の治療の面からみても，また一般に疾患の治療からみても骨髄およびその他の臓器移植は今後ますますその重要性を増すであろう。この方向の研究の基礎として各種 antigen による抗原

抗体反応の組織像の解析が行なわれた。

以上，本研究部は過去10年にわたり緩徐ではあるが，人員の充実と機器の整備の上に研究成果をあげることができた。もとより放射線に関連する基礎医学的研究の分野は障害，予防および医学利用の面から考えてきわめて広大であり，当研究部としてすべての面で守備を固めているとはいいがたい。それは研究者の能力と自覚によって追々改善されていくことと思うが，一方には研究員相互の有機的な協力体制によっても改善されていくことと思う。　　（生理病理研究部長　竹内正）

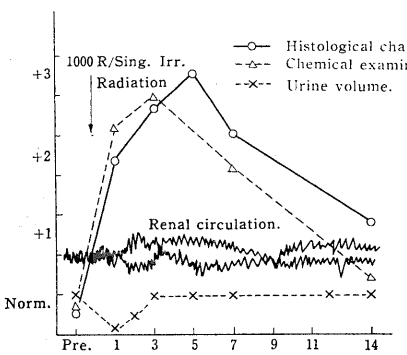
1. ガンマ線大量全身照射による腎不全の実験的研究—腎内血行動態計測を含む—

（竹内正，五月女茂*）　*日本大学医学部

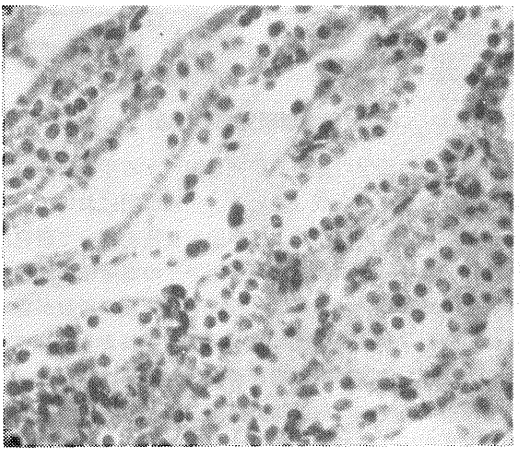
大量のガンマ線全身照射が急性腎不全に導く可能性を実証する目的で行なった実験であり，結論としてはこの程度の線量では完全な意味の尿毒症には到らなかったが，照射線量の増加および線源を変えることによってその可能性のあることを指摘した。

すなわち，18匹の家兎に ^{60}Co によるガンマ線 500 R および 1,000 R の一回全身照射を行ない腎内血行動態の動的観察（この方法に関しては日腎会誌：7. 3, 329-346, 1965，医学のあゆみ：57. 5, 311-319，昭和41年4月参照），血液，尿の化学的検査および病理組織学的検索を併用した。その結果3日目までは血中 NPN の上昇（49 mg/dl），K 下降（2.5 mg/dl），乏尿を証明し，皮質血流は著しく低下する。髄質上層に血液の充満が認められる。4日以後9日までの間の尿量は増加し NPN は恒常的に高く，K は 1,000 R 例では低値を示すが 500 R 例では高い。腎血液循環動態は著明な皮質乏血を示す。組織学的には髄質間質内毛細管内皮細胞の変性が認められる。10日以後はふたたび循環動態測定で腎皮質が乏血状態にあることが証明されるが血中 NPN, K，および尿量は正常値に近づく。このときの組織像には著明な Henle 氏管上皮の膨化および剝離がみられる。

すなわち，14日までの障害の要約は放射線によって照射された家兎は尿毒症に近い状態に陥りうることを実証した。



第1図　Changes at whole body irradiation



第2図

2. HeLa 細胞の DNA 合成に対する X 線の効果

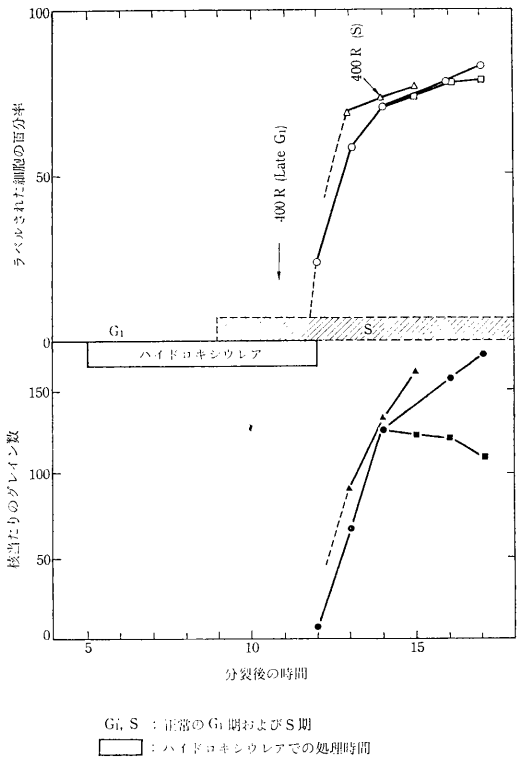
（寺島東洋三，大原弘，田中幸子，安川美恵子）

X線の哺乳動物細胞に対する致死効果への関連において，DNA 合成に対する効果が調べられた。

(1) **方法**　HeLa 細胞を採集法によって同調増殖させた場合，G_1 期の分布の広がりは8時間以上に及ぶ。そこで，ほぼ純粋な G_1 期あるいは S 期（DNA 合成期）の集団を得るために，G_1 期（採集後5時間）に DNA 合成阻害剤，ハイドロキシウレア（40 μg/ml）を添加し，12時間目に薬剤を除いた。すなわち，同調集団は DNA 合成期に関して再同調された。

DNA 合成は ^3H-チミジン（3 Ci/mM；1 μCi/ml にて使用）の細胞核内への20分間の取込みをオートラジオグラフィによって測定した。X線源は，200 keV で，室温において行なわれた。

(2) **実験成績**　第1図（上）にみられるように，ハイドロキシウレアの存在下では DNA 合成細胞は増加せず，したがって，細胞は G_1 後期に蓄積する。この時期に 400 R の照射を行なってからただちに阻害剤を取り除くと，DNA 合成期の開始は非照射対照（○）と比べて少しも遅延を起こさない（△）。同様にグレィン計数によるチミジンの取込み率も対照と同じ，あるいはやや多い（第1図下，▲）。すなわち，X 線照射に基づく合成開始の遅延，合成速度の低下はみられない。



第1図

これに反して，阻害剤除去の後，すなわちほとんどの細胞がDNA合成期に入ったところ（○）で照射を行なうと（第1図においては薬剤の除去が早すぎたため集団の約70%がDNA合成期に入っている），DNA合成細胞の数は非照射対照と差はないが（□），個々の細胞当たりのチミジンの取込み率（■）は顕著に低下することがわかる。

(3) **考察** 細胞にX線照射を行なった場合，G_1 期にある細胞は引き続いて起こるDNA合成にほとんど影響を与えないけれども，S期の細胞は明らかな感受性を示す。したがって，従来繰り返し観察されている放射線による哺乳動物細胞のDNA合成率の低下は，細胞分裂の阻止による二次的低下以外に合成自体の低下によることが明らかである。

それにもかかわらず，細胞の放射線死とDNA合成の低下との間に直接のつながりはないと主張される。なぜなら，X線の致死効果に関してもっとも感受性の高い G_1 後期では，この実験でみられるように細胞のDNA合成はX線にかえって抵抗性を示すからである。

〔研究発表〕

寺島東洋三； 生物に対する放射線の作用機構，第8回放射線影響学会シンポジウム，新潟県医師会館 (1966).

3. DNA合成の開始における G_1 期蛋白の関与について

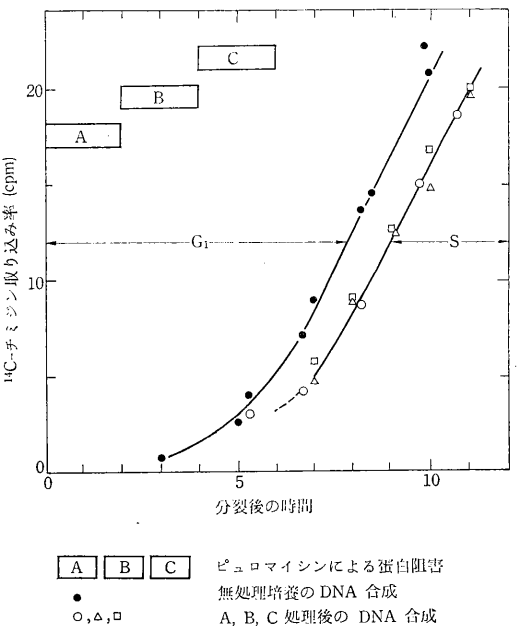
(寺島東洋三，安川美恵子)

L細胞の同調系を用い，G_1 期における蛋白合成阻害のDNA合成に対する影響が調べられた。

(1) **方法** L_5 細胞が採集法によって同調培養された。蛋白阻害剤としてピュロマイシン (10 μg/ml)，アクチジオン (2 μg/ml) が，DNA阻害のためデオキシアデノシン，ハイドロキシウレアなどが用いられた。DNA合成率は ^{14}C-チミジンの30分間の取り込みを測定して得られた。

(2) **実験成績と考察** 用いられた実験条件では，分裂後約5時間よりDNA合成細胞が出現し，その後，培養当たりの取込み率は時間とともにほぼ直線的に増加する（第1図●）。この G_1 期の中の各時期に2時間ずつの蛋白阻害を行なってみると（A，B，C），DNA合成の開始は常に一定時間の遅延を示す（○，△，□）。この遅延の長さは G_1 期内の阻害時間にほぼ比例してあらわれる。

分裂期以前，すなわち先行する世代における蛋白阻害は当該世代のDNA合成の開始に影響しない。



第1図

以上の結果から，G_1 期に合成される ある種の 蛋白が DNA 合成の開始に要求されることがわかる。そしてこの蛋白は全 G_1 期を通じて合成されると推定される（この研究の一部は文部省班研究の費用によった）。

〔研究発表〕

T. Terasima & M. Yasukawa; Synthesis of G_1 protein preceding DNA synthesis in cultured mammalian cells. *Exptl. Cell Res.*, **44**, 669-672 (1967).
T. Terasima, S. Tanaka, M. Yasukawa and Y. Fujiwara; Synchronous culture of L cells and initiation of DNA synthesis. Proceedings of International Conference of Tissue Culture in Cancer Research (Tokyo) in press, (1966).

4. マイトマイシン C の致死効果

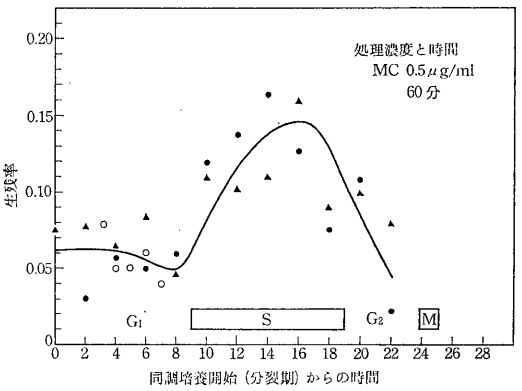
（大原弘，安川美恵子，田中幸子，寺島東洋三）

放射線類似物質としてマイトマイシン C（協和発酵 K. K.；以下 MC と略）の増殖系培養細胞における生長周期と感受性の関連を致死効果の面から調べた。

(1) **材料と方法**　撰択的分裂細胞集獲法によって同調された HeLa-S_3 細胞を用いた。この同調細胞集団を 2% ヒトならびに 6% コウシ血清加の F 10 HI 培地で培養すると集落形成率は 70～80% であった。また同調細胞集団を ^3H チミジンで経時的にパルス・ラベリングを行ない，オートラジオグラフィによって DNA 合成期を測定した。また顕微鏡映画撮影によって細胞の行動を追跡した。これらによって決定された生長周期内の各時期はほぼ G_1，9 時間；S，10 時間；G_2，3～5 時間であった。MC 処理は同調集団に経時的に最終濃度 0.5 μg/ml で 1 時間行ない，培地交換後 14 日間培養してその形成集落数によって各時期の生残率を求めた。

(2) **実験結果**　上述の同調系を用いて得られた周期内各時期の生残率は第 1 図のごとくであった。分裂期から G_1 期後半までほぼ同じような生残率を示した細胞は G_1～S 期の移行期にやや感受性が高まり，DNA 合成を始めるとともに耐性となる。S 期の間ずっと耐性を保っていた細胞は G_2 期に入って，ふたたび感受性となる。G_1 期は G_2 期よりも感受性がやや高いと判定されるが，このことは映画記録の分析（第 1 表）からも認められる。すなわち G_1 期に MC 処理を受けたものはその周期または引き続く周期内でも G_2 期より細胞の死亡率が高いことからわかる。同じく第 1 表の結果から G_1 期の細胞は MC によって分裂遅延を起こしているが，G_2 期の細胞はそれを顕著に示さない。また第 1 分裂以後の各周期の死亡率はとくに G_1 期処理の場合，急速に高まることからこの死は分裂を介した遺伝的死と考えられる。

(3) **結論**　X 線の HeLa-S_3 細胞に対する結果と比較すると G_1 期後半から G_2 期までの生残率の変化の様相は類似している。また遺伝的死をもたらすことも共通していよう。しかし分裂期および G_1 期前半の感受性と分裂遅延については X 線の効果と異なっているとみられる。



第 1 図　MC 処理による HeLa 細胞周期内の生残率の変化

第 1 表　16 mm 顕微映画分析によるマイトマイシン C 処理 HeLa 細胞の各サイクルにおける世代時間と死亡率

同調培養後の処理時刻	サイクル内の時期	第 1 サイクル			第 2 サイクル			第 3 サイクル		
		世代時間（時間）		死亡率	世代時間（時間）		死亡率	世代時間（時間）		死亡率
		平均値	中央値	(%)	平均値	中央値	(%)	平均値	中央値	(%)
8 時間後	G_1 late	35.6	33.3	13.4	27.6	25.3	50.2	20.8	20.5	60.0
14　〃	S	25.6	22.9	4.8	28.6	28.0	4.3	22.6	19.8	21.1
18　〃	G_2	31.8	28.3	9.6	31.2	29.4	23.2	23.0	20.6	29.6
無処理対照	—	24.5	24.3	0.	—	—	—	—	—	—

5. 肝におけるグリコーゲン新生成 (glyconeogenesis) に及ぼすX線全身照射の影響

(一井昭五，矢後長純，小林森，小俣三郎)

ラット肝のグリコーゲン含有量は絶食によりすみやかに無視できるほどに減少するが，X線全身照射を受けたラットでは絶食によってもかなりの量のグリコーゲンを含有する。この現象は副腎または下垂体をあらかじめ摘出したラットでは認められないので，X線全身照射後の下垂体—副腎系の機能亢進によるものとされている。しかし，グリコーゲン新生成の機構が放射線によってどのような影響を受けるかは従来不明であった。よって本研究では副腎摘出ラットを用い，コーチゾールによって誘導される肝グリコーゲン新生成に及ぼすX線全身照射の影響を調べた。

ラットは照射 (650 および 1,000 R) にさきだって 24 時間絶食または自由摂食，照射後はすべて絶食とした。照射後 24 および 48 時間にコーチゾール (体重 100 g につき 3 mg) を 1 回腹腔注射し，6 時間後に肝グリコーゲンを定量した (第 1 表および第 2 表)。

コーチゾールによるグリコーゲン新生成は照射群では対照群の 60% であった。照射群にみられたこの阻害の程度は照射時の栄養状態，照射線量および照射後の絶食時間の長さに関係せず一定であった。本研究の結果，照射を受けた動物においては下垂体—副腎系の機能が一時的に亢進し (昭和 40 年度年報 62 頁参照)，この結果，肝のグリコーゲン新生成は活性化されるが，その機構は放射線により傷害を受けていることが明らかである。

第 1 表

	肝グリコーゲン量 (mg/g 湿重量)	
	650 R 群	1,000 R 群
	(平均値±S.E.)	
対照群 (照射せず)		
コーチゾール投与せず	0.015±0.005 (6)	
コーチゾール投与	12.3 ±1.05 (7)	
コーチゾールによるグリコーゲン新生成	12.3	
照射群		
コーチゾール投与せず	3.30±1.43 (7)	4.29±0.80 (7)
コーチゾール投与	10.8 ±1.81 (5)	11.8 ±1.24 (7)
コーチゾールによるグリコーゲン新生成	7.5	7.5

ラットは照射前は自由摂食，照射後は絶食。照射後 24 時間にコーチゾール投与。

第 2 表

	肝グリコーゲン量 (mg/g 湿重量)	
	照射後 30 時間	照射後 54 時間
	(平均値±S.E.)	
対照群 (照射せず)		
コーチゾール投与せず	0.056±0.023 (6)	0.046±0.011 (6)
コーチゾール投与	10.9 ±0.75 (10)	11.3 ±0.586 (7)
コーチゾールによるグリコーゲン新生成	10.8	11.3
照射群		
コーチゾール投与せず	0.311±0.131 (13)	0.694±0.311 (8)
コーチゾール投与	7.37 ±0.69 (8)	7.11 ±0.98 (8)
コーチゾールによるグリコーゲン新生成	7.1	6.4

ラットは照射前 24 時間絶食。照射後も引き続き絶食。照射後 24 または 48 時間にコーチゾール投与。

〔研究発表〕

1) N. Yago, S. Kobayashi and S. Ichii; Effect of whole-body X-irradiation on cortisol-induced glyconeogenesis in livers of adrenalectomized rats. *J. Radiation Research*, **7**, Nos 3-4, 167-173 (1966).

2) 小林森，一井昭五，矢後長純，小俣三郎；副腎切除コーチゾール投与ラットの肝グリコーゲン代謝に及ぼすX線全身照射の影響，第8回日本放射線影響学会大会，新潟大学医学部 (1966).

6. 腫瘍ウイルスの細胞撰択性の解析—第2報—

(春日孟，伊東紘一，高橋いち，土屋ゑい子)

放射線発癌は放射線照射によって誘導されたウイルスによるという報告がある (Kaplan, Upton, Furth)。しかし，放射線によって発生した腫瘍で可移植性ウイルス依存性腫瘍となったもの，あるいは，特異的な物質代謝を行なっているものは不明である。そこで，既知の代謝機構をもつ可移植性ウイルス腫瘍を用いて発癌機序の解明を試みることは妥当と考えられる。

腫瘍ウイルスの細胞撰択性および標的細胞への感染の第一次因子はウィルス小体外殻蛋白体にあり，本蛋白体は標的細胞の細胞基質に由来していることは標的細胞の

代謝調節機構と密接に関係していることを示している。

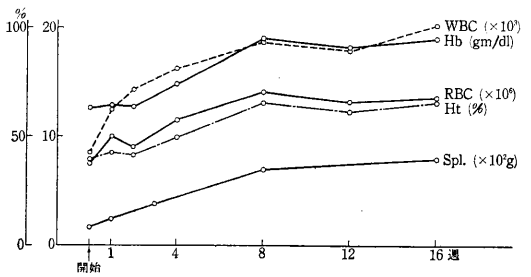
本問題点を解析するためにフレンドウイルスに強い抵抗性を示す C 57 BL/6 J マウスに高い感受性を示す ddOM マウスの脾の9倍量 0.25 M 庶糖懸濁液を冷凍超遠心 (27,000 g) し，その上澄分画液を腹腔内に接種したのちウイルス（フレンド罹患脾の10% homogenate の 3,000 rpm 遠心上澄の 0.1 ml）を腹腔内接種したところ，80～85% 以上の確率でフレンド病罹患脾の発生を認め，かつ赤芽球細胞膜面にウイルスの生活環を認め，標的細胞は前赤芽球であることが証明された。

今回はさらに同上澄分画を冷凍超遠心分画法を用いて，105,000 g で S 分画と ミクロゾーム分画に分離し，これらで前処置された C 57 BL/6 J マウスにフレンドウイルス液 0.1 cc を腹腔内に接種した結果を報告する。

実験群（I）— S 分画＋フレンドウイルス接種
実験群（II）—ミクロゾーム分画＋フレンドウイルス接種
対照群 —— 10% フレンド脾生食水懸濁液遠心上澄 (0.1 ml) のみを腹腔内接種。観察期間は 16 週間。

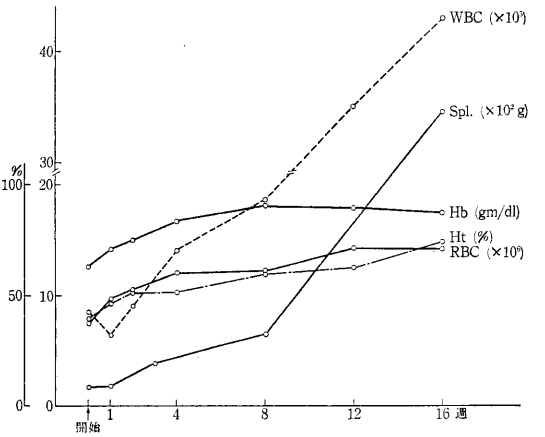
結果：対照群では脾腫 (300 mg－900 mg) を示すものは 8/200 匹であった。異型赤芽細胞の増生は認めない。第 I 群は第1図に示されるごとく，末梢血中の有核細胞数 (WBC)，赤血球数 (RBC)，ヘモグロビン値 (Hb)，ヘマトクリット値 (Ht)，脾重量 (Spl) はともに均衡を保って軽度の増加を示し，組織学的には良性赤芽球の増加が腫大脾に認められた。第II群は第2図に示されるごとく，第8週病日以降，末梢血中に異型赤芽球の著明な増加を伴う有核細胞数，組織学的に同様の異型細胞集団からなる脾重量の急激な増加が認められた。この両者の増加には相関が認められるが，Hb，Ht，RBC の推移は第 I 群とほぼ同値を示している。ただし，16 週目では Hb，RBC の減少傾向がみられる。

以上の結果はミクロゾーム分画構成分子中に C 57 BL/6 J マウス脾の赤芽球代謝に作用して，ウイルス蛋白体の標的細胞膜への融合感染を支配する因子の存在を示唆



第1図　S 分画・フレンドウイルス処置群における末梢血液および脾重量の変動

していると考えられる。この因子について，さらに解析を試みる予定である。



第2図　ミクロゾーム・フレンドウイルス処置群における末梢血液および脾重量の変動

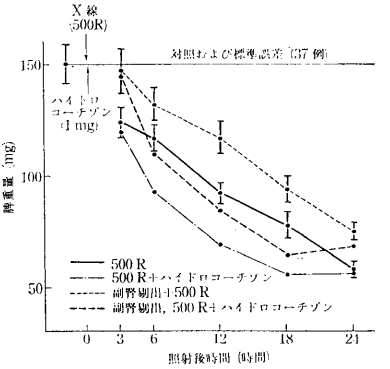
7. 急性造血臓器障害への副腎皮質ホルモンの関与について

（関正利，浅尾武士，大谷恵子，宮原洋子）

(1) 研究目的 副腎皮質ホルモンが造血組織に対し直接的な作用を有することは周知の事実である。照射後短時間で発来する glucocorticoid の一過性増加 (French *et al.*, Abdul Hameed *et al.*) が造血系の急性崩壊と無関係とは考えられない。この点の追求を目的とする一連の実験を行なった。

(2) 材料および方法 生後約6週，体重約25gの ddY 系雄マウスを4群に分かち，うち2群は副腎摘出術を施した。手術後 24 時間以内に全群とも 200 kV，20 mA，0.5 mm Cu＋0.5 mmAl，92～95 R/min. FSD-50 cm の条件下で空中線量 500 R の全身照射を行なった。副腎摘出および無処置の各1群には照射直後 1 mg の hydrocortisone acetate を皮下注射した。以後マウスは経時的にと殺し，脾の計量および形態学的検索を加えた。

(3) 結果 脾重量の変動を第1図に示す。各時点の数値は 13～15 例の平均値である。なお，一般に副腎摘出動物の脾は腫大を来たすのが通例であるが，摘出術後 24 時間以内においてはその重量は対照との間に有意の差は見られない。第1図に明らかなとおり，副腎摘出・照射群の脾重量の減少は他の3群に比し徐々に起こる。一方，hydrocortisone 投与動物のそれは急速に起こり，かつ早期に終息する。組織学的には，リンパ球の崩壊は照射後3時間ですでに全群に見られる。副腎摘出動



第1図　X線全身照射後の脾重量の変動

物の核崩壊像も通常の全身照射の場合と形態学的にほとんど同様の所見である。しかしこの群はその後の崩壊が緩慢に進行し，他の3群ではすでに急性崩壊の終息した18時間後においても，なお多数のリンパ球が残存し，細網細胞による貪食消化像が顕著である。

なお副腎摘出動物に照射を行なわず，単に hydrocortisone の注射のみを行なった場合でも，注射後1～3時間後にリンパ球の濃縮，核崩壊などが出現し細網細胞内に新鮮な phagosome が増加する。少数の赤芽球にも同様の崩壊がみられる。これらの崩壊像は，電顕的にも全身照射の場合のものと酷似し，核の濃縮，染色質の核膜への凝集，糸粒体の膨化等を示す。

(4)　考按および結論　全身照射，副腎摘出後の全身照射，および副腎摘出後 hydrocortisone 投与動物の脾リンパろ胞におけるリンパ球の崩壊像は形態学的には極めて似通ったもので鑑別は不可能に近い。Dougherty は照射による造血器の変化はストレスによる副腎皮質ホルモンの増加に基づくと主張したが，これは副腎摘出・照射動物にもまったく同様の変化が起こる事実により容易に否定し得る。しかし副腎摘出動物で崩壊の進行の遅いことは，通常の全身照射時の脾の変化には副腎皮質ホルモンの影響が加わっていることを示している。換言すれば，われわれが全身照射動物の造血組織に見る崩壊は，X線による変化と副腎皮質ホルモンによる変化とが加算されたものであって，後者もまた造血系崩壊を支配する大きな因子であるといえよう。

〔研究発表〕

1)　関正利；日本病理学会第12回秋期特別総会シンポジウム「放射線障害の病理学」“急性放射線脾障害”慈恵医大 (1966. 11.)

2)　関正利；全身照射による脾の障害と回復—とくに副腎皮質の関与について，医学のあゆみ，**60** (9), 485 (1967).

8. L 細胞の染色体と X 線の影響

（大原弘）

L細胞に対するX線の影響を染色体の面から調べた。

細胞はクローニングによる純系株 L_5 細胞 (2J-RS 4) を通常の培養法により培養し，対数増殖期に培養びんのまま室温で 200 R （線量率 100 R/分）照射し，ただちに細胞を移植，再び増殖してきた細胞の分裂像を移植後48時間ならびに72時間で検査した。細胞は点火乾燥法により染色体標本とした。

1)　L_5 細胞の核型とその照射後の変化を調べた。L_5 細胞の核型は10代の継代間隔で2度検査した結果，細胞は染色体数53～55にモードをもっており，それぞれ20～30%の頻度で集団の75%以上を占める。また約90%の細胞が14～15の両腕染色体を有し，そのうち中部付着糸型染色体10～12本と次中部付着糸型染色体4～5本を含んでいる。とくに次中部付着糸型染色体群の構成は安定しており，そのうち最大の1本は Hsu (1961) 記載によるD染色体と同一とみられ，他の4本は各細胞に共通している場合が多い。照射の結果，染色体数は減少の傾向を示した。各染色体群についても同じ傾向にあって，約20%の細胞が染色体数を減じていた。照射細胞の検査では親株と核型の上から差異がないとみられたもの72%，また，明らかな差異を認めたもの28%であった。後者では著しく大型の次中部着糸型染色体を有するものがあり，これはX線起因の染色体再編成像とみられる。これらの細胞はその中期分裂像に染色体異常がみられないので，増殖してきた新しい核型と思われる。

2)　染色体異常は照射後再移植し，増殖してきた細胞について48および72時間後に検査した。その結果は第1表に示されている。染色体異常は単一ヒット型，2ヒット型 (dicentrics, ring, exchange) を区別し，それぞれ1ヒット，2ヒットとして染色体異常の合計数を1細胞ならびに単一レントゲン当たりの値に換算した。L_5 細胞の場合，HeLa 細胞の G_1 と S 期における値の平均値 0.0087 ヒット/細胞/R （未発表）と比較すると50%も小さい値になった。また，正常ヒト繊維芽細胞の場合の値 0.027 ヒット/細胞/R (Puck, 1958) に比較して約 $^1/_6$ ほど小さい値になる。しかしながら，これらの細胞の D_0 値はL細胞にくらべてはるかに小さいことが指摘されなければならない。すなわち，染色体異常の観察からもL細胞のX線に対する感受性の低さが認められる。染色体異常と致死効果がこの場合どれほど関連しているかは今後に研究を要する問題であろう。

第1表　X線1回照射後直ちに移植された L_5 細胞の染色体異常（200 R）

検査時（移植後）	観察細胞数（中期像）	異常なし	異常あり	染色体異常			ヒット/細胞	ヒット/細胞/R
				シングルヒット型	2ヒット型	小計		
48時間	286	211	75	52	37	89	1.18	0.0039
72 〃	264	189	18	11	12	23	1.27	0.0042
計	550	400	93	63	49	112	1.20	0.004

VIII. 障害基礎研究部

障害基礎研究部の歩み

本研究部は研究所設立の当初から設置され，障害研究部の名のもとに発足したが，その後（34年度）障害基礎研究部と改称された。人体障害研究室（放射線の人体に対する影響），許容量研究室（放射線の人体に対する許容量）および障害予防研究室（放射線による人体の障害予防および早期発見）の3研究室から構成されていたが，その後（33年度）それぞれ第1，第2，第3研究室と改称され，また新たに第4研究室（放射線による人体の晩発性障害）の設置が認められた（37年度）。（かっこ内は各室の調査研究業務内容を示す）。なおこの間，薬学研究室が付置され（34年度），これはまた2研究室に分れたが（35年度），薬学研究部の新設（37年度）に伴い同部に配置所属されたのでここではその業務内容については触れない。

第1～3研究室の業務内容は個別的にみると学問的にいって研究対象が把握し難く，また研究部全体として総合的に考察してもなお，その内容にはさまざまな解釈が可能である。また研究の実施にあたっては人員構成，施設の整備状況その他種々の因子に影響され，したがって研究部としての目標，あるいは方針も初期，過渡期の2段階を経てようやく現在固りつつあるというのが実情である。すなわち，初期においては，わずかな定員でしかも研究者の専門分野もかなり異なり，時間的にもまた建設計画に主力が注がれていたし，研究とはいっても専用の研究施設を有せず他の試験研究機関（主として各自の旧職場）に配置されてのことであるから，おのずから従来各自の行なってきた仕事の継続か，文献的調査研究にかぎられていた。研究所の建物が落成し移転後も若干の期間は過渡期であって，実験施設とくに照射設備，生物環境条件施設等がいまだ整備せず，また他の研究部の新設に伴う研究員の配置換えなどの事情もあり，全般的に予備的ないし準備的研究にとどまらざるを得なかった。以下簡単にこの10年間の各研究室における研究経過について記述する。

第1研究室　最初の課題としては（i）各種自然および人工放射線による被曝線量，（ii）各種放射性物質に起因する放射性汚染空気吸入障害の2つをとりあげた。（i）についてはX線診療による被検者，X線勤務者の生殖腺被曝線量の測定を行なったが担当室長の配置換えとともに本課題は物理研究部に移行され，（ii）についても実験に使用する諸装置の試作研究は後に環境衛生研究部が担当することとなった。ついで本来の目標である生物学的課題に移行し，まず放射線感受性の高いといわれる造血臓器系および血液に対する放射線の作用の問題をとりあげた。前者は造血臓器の放射線障害を核酸代謝の変調という面から研究することを目的としたが，複雑な細胞群からなる系にとりかかるに先だち，まず単一細胞株の組織培養系の核酸代謝を研究対象とすることとした。後者は放射線照射による細胞膜透過性の変化を脂質代謝の異常面から追求することを目的としたものである。しかし中村室長をはじめ研究員の留学その他の事情で，両者をあわせ，内容も若干変更して（iii）代謝異常（主として脂質，核酸代謝異常）の面からみた放射線障害に切り替え，具体的には（a）放射線障害発現に関する脂質過酸化物の役割，（b）HeLa 細胞の核酸代謝に及ぼす放射線の作用などをとりあげた。（a）については脂質過酸化物の作用の組織培養法による解明，血漿燐脂質に及ぼす照射の影響，照射による燐脂質代謝異常等の一連の研究を行なってきたが，放射線照射による脂質過酸化物破壊能（抗酸化活性）の変化に重要な関連のある 5-HT（セロトニン）にとくに着目するにいたった。その後種々の観点より放射線障害の発現に伴い把握しうる諸変化量を探索し，総合的に考察するという立場から（iv）放射線障害の医化学的指標に関する研究に主力を注ぐこととなり，現在血中および組織内セロトニン量の消長，栓球数の増減と骨髄死の関係等を，血液水分量，飲水量，体重および臓器重量等をも含めて総合的に検討中である。

第2研究室　まず許容量に関する ICRP 勧告その他関連文献の調査から始め，ついで具体的な研究課題としてまず，（i）放射線による寿命の短縮に関する問題をと

りあげ，(a) 理論的面からの研究と並行して実験的面から (b) マウスの長期飼育による研究，(c) 組織培養法による体細胞突然変異と老化促進の関連の研究を意図した。実験面では施設の未整備その他の事情でその目的に副えなかったが，(a) については情報理論を応用して，放射線による急性死と自然死の死亡曲線および放射線1回照射の場合の寿命の短縮との結付け，および回復を考えないで分割照射の影響を解釈することを試みた。またこれと同時にX線急性照射による障害曲線に関連する問題として (ii) マウスの数種の近交系における線量死亡率曲線の系統差とその原因の考察，(iii) 個体の放射線感受性と生理学的性質の関連性（とくに甲状腺機能につき）その他につき第3研究室との一部協力により研究を行なった。菅原室長および研究員の一部の転任に伴い，もっぱら (i) (a) の発展に主力を注ぎ (iv) 放射線障害の模型化に関する研究を目標とし，全身障害を各器官の障害の相互の関連性の立場から評価するための数学的模型の組立てを試みた。そして (a) 早期および晩発性障害の広範な現象の統一的記述を可能とする模型化について，これと文献上の諸データとの対比検討を試み，さらにまたこの模型の概念の実験的裏付けを得るために全身障害の経時的変化と分割照射における障害の加法性に関する理論的ならびに実験的研究に着手した。実験的には放射線の1回照射による全身障害の時間的経過による変化を知るため莫大な数の使用可能なメダカを用い，また全身障害の実験的評価法として用いる指標に関し，それぞれ致死線量領域およびそれ以下の線量領域について考察を加えた。これら一連の研究はなお現在続行中である。

第3研究室　最初 (i) 呼気，体液，血液，排泄物中の放射能と障害の相関関係，ついで (ii) 放射性物質の体内沈着除去物質および放射線保護物質を研究の対象としてとりあげたが，(i) は担当室長の他新設研究部への配置換えのため中止し，(ii) はまた薬学研究室の新設により自動的に移行された。

以来研究の方向を全く転換して，放射線感受性の観点からまず (iii) 放射線の消化管機能に及ぼす影響に関する研究に着手した。土屋室長の就任以来，さらに問題を全体的立場より考察すべきであるとし，放射線障害に関連する主要臓器系につき放射線の作用を主として機能面からとりあげ放射線障害の早期発見に資する生物学的指標を得ることを目標とし研究を推進することとした。そして上記の (iii) のほかにさらに (iv) 神経機能に及ぼす放射線の影響の問題を加え，まず中枢神経系への影響を特に電気生理学的立場から追求することとした。その理由は，近年中枢神経系の放射線感受性についての関心が著しく高まり，また胎児における高い放射線感受性の強調されている事実に基づくものである。また胎児期に照射し，成体に達した後の影響をも検討している。また第2研究室で取り扱った課題 (ii) 個体の放射線感受性と生理学的差異に関する研究は，以後本研究室で引き続き行なうこととし，$LD_{50/30}$ の異なる近交系マウスを用い，脾臓および胸腺重量の減少，組織酸素消費量，^{59}Fe の骨髄および脾臓における取込みならびに血球転入率等を指標とし，また免疫化学的方法による造血系への照射の影響等一連の研究を行なってきた。また小線量連続照射の影響を調べる目的でマウスの受精から出生を経て成体に達するまでの長期間照射し，出生後の成長に伴う体重，成長および外部形態の変化などを指標として検討している。

第4研究室　(i) 内部被曝の全身的影響に関する研究，および (ii) 放射線比較実験学に関する調査研究をとりあげた。(i) については，まず影響が主として特定の critical organ のみに関連すると考えられる内部照射の例として ^{90}Sr 投与のマウスにつき，(a) 投与量による ^{90}Sr 自身への retention，(b) 基礎代謝量，(c) ^{131}I 負荷テストによる ^{131}I の retention，(d) 体重の変化などを指標として全身的影響の検討を行ない，また ^{14}C-グルコースを投与し，その代謝産物である $^{14}CO_2$，CO_2 の連続測定法により ^{14}C-グルコースの代謝率を求め，これを生物学的指標として，内部被曝の影響を全身的レベルで研究する方法を確立し，これを ^{90}Sr，^{131}I 投与の実験の場合に適用を試みた。その他呼吸ガス代謝に及ぼす各種放射線照射の影響（マウス），^{131}I 反復投与の ^{131}I 全身滞留率に及ぼす影響，骨中ならびに血中 ^{90}Sr-^{90}Y の動的平衡（家兎）などについても研究を行なってきた。また放射性核種の全身的な空間的分布を検討するため凍結全身マイクロオートグラフ法を確立し，これをさらに臓器レベルでの測定に発展させるべく研究している。

また (ii) については動物実験の結果を人類へ外挿する方法を意図するもので，放射線影響の species の差，実験動物と人間の生物学的 stage の対応ならびにその対応 stage における代謝速度の比較，実験動物種と人間の解剖学的比較，構成物質の相対的化学的成分量の比較などに関するデータおよび人間への外挿係数を求めるに役だつ資料の収集とを当面の目的とするものである。しかし，現在では人員の関係上もっぱら (i) の課題に注力をそそぎ松岡室長のもとで鋭意研究を進めている。

41年度の概況　本研究部は，放射線の人体に対する障害，許容量，障害予防等に関する調査研究を行ない，

特に身体的障害の軽減および評価など障害予防対策上重要な問題に対して学問的基礎資料を得ることを目的としている。この意図に副って本年度も下記の諸問題につき研究を行なった。

主として生化学的観点から栓球数，栓球内物質量，飲水量，尿量その他について放射線の医学的指標としての意義を検討する目的で，放射線照射後における栓球輸血，5-HT およびその前駆物質である 5-HTP 投与の防護効果，抗栓球血清投与の影響とその意義，また新たにとりあげたふん便潜血反応と尿中-HIAA 量の指標としての役割などにつき研究を行なった。なお細胞膜の透過性に及ぼす放射線の作用などを追求する目的でモデル系として赤血球膜についてその ^{22}Na 輸送を指標とする研究に着手した。

また主として生理的機能的観点から，放射線感受性と生理学的性質との関連については，特に造血系に対する影響に注目し，免疫化学的方法および RI を用いた検索を行ない，全身照射の場合における骨髄移植の影響，その他について検討し，小線量連続照射による影響に関しても造血系をとりあげ，マウス骨髄での染色体の検索に着手した。

また中枢神経系に及ぼす放射線の影響については家兎を用いて光刺激，電気刺激に対する皮質領ならびに外側膝状体での誘発電位に対する影響，その他につき研究を進めた。内部被曝の全身的影響の観点よりは，特定の臓器の影響の全身的機能に及ぼす影響を研究する目的で，生体測定の可能な生物学的指標を開発してきたが，本年度はすでに報告した ^{14}C-グルコースの代謝による呼気への $^{14}CO_2$ 排出パターンを指標とし各種薬物の影響を比較，また DNA の前駆物質であるチミンの各種臓器へのとりこみの変化を指標としX線全身照射による影響を検討し，さらに個々の臓器内の RI 分布の時間的変化を検討する意図をもって腎臓をモデルとして臓器レベルのマクロオートグラフィを行なった。

「障害の模型化」の観点からは，従来検討してきた数学的表現に対しより多くの実験的裏付を得ることを目的として研究を進めてきたが，今回は放射線による全身障害の定量的方法を樹立するため引き続き実験的ならびに理論的な研究を行なった。メダカに1ないし2回照射し，死亡率を指標とし，全身障害の経時的変化に関する検討を行ない，LD_{50} を指標とする全身障害の評価に用いられている2回照射法に対する解釈に批判的考察を行なった。（障害基礎研究部長　江藤秀雄）

1. 放射線障害の医学的指標に関する研究

（中村　弥，完倉孝子，小林定喜，南沢汎美，小島栄一，西本義男，植草豊子，河野トミエ*）*研究生

放射線障害の軽減ならびに評価にあたって生体内に惹起される変化を定量的に把握するための指標が必要であるが，これが医学的に利用されるためには感度がよく，障害発現機構のなかで重要な意義を有し，さらにそれをしらべるにあたって加えられる生体への stress が少ないほどよい。

前年度に引き続き種々の指標の意義の解明ならびに同一個体におけるそれら各指標の変化を相互に比較して障害像を多元的に把握するのにつとめた。

(i) 医学的指標として特徴ある性格をもつと考えられる栓球数，血中 5-HT（セロトニン）量等に関しては，その生理的意義を一層明らかにする目的で次の研究を行なった。

(a) 栓球輸血の効果：“骨髄死”域線量照射ハツカネズミに照射後5日目から数回栓球を静注することにより延命救命が可能で，その効果は静注する栓球数に依存することが明らかとなったが，この事実は“骨髄死”に関連して栓球が直接的意義を有することを物語るものである。

(b) 抗栓球血清の投与の影響：ハツカネズミに抗栓球血清を投与すると末梢血中の栓球数は急激に減少し，はなはだしい場合には死亡するが，これをのりこえたものに対しては栓球数が正常値を上回る反動期が到来する。この一時的栓球数減少期にはかえって放射線抵抗性が増すことが知られたが，このことと (a) の事実を合せ考えると放射線感受性を大きく左右するものは照射時の栓球母細胞系の状態であって，放射線による打撃を免れた母細胞の増殖分化の結果，末梢血中に（照射後13日頃）出現する栓球が，障害発現期に決定的役割を演ずるものと考えられる。

(c) 照射後における 5-HT の投与：栓球の役割はかなり明らかになったが，その中に含まれる 5-HT の役割を探るために照射後に 5-HT を投与したがいまだ効果ある結果は得られていない。5-HT を栓球にとりこませて投与することにより希望のもてる結果が得られつつあるが，これは栓球の役割の重要な部分を 5-HT が分担している可能性を示すものである。

(d) 5-HTP (5-hydroxytryptophan) の防護効果：5-HT はすぐれた放射線防護剤であるが，その前駆物質である 5-HTP にはさしたる効果が認められないというのが一般的見解であったが，著者らの実験によれば投与時間と投与量を適当にすれば，従来知られている有効な 5-HT, AET 2-aminoethyl isothiouronium bromide

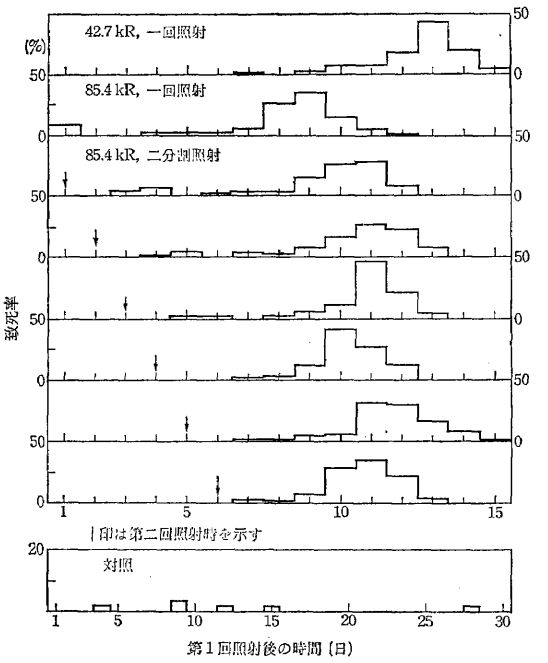
hydrobromide に比肩すべき効果のあること，さらに毒性の低いこと，有効性持続時間の長いことなどの特徴のあることが明らかとなった。

(ii)　本年度あたらしくとりあげた指標としてのふん便潜血反応と尿中 5-HIAA (5-hydroxyindole-3-acetic acid) 量については次の結果が得られた。

(a)　ふん便潜血反応：　主として "骨髄死" 期に陽性度が高くなる。致死線量以下の照射時にも利用できること，種々の予防的または治療的処置の影響がよく反映するなどの興味ある結果が得られた。

(b)　尿中 5-HIAA 量：　5-HT を含む代謝系の変調を知る上で興味あるが，特に移植性肥胖細胞腫を用いれば，腫瘍の局部照射時におこる現象を窺知するための有力な手段となることがわかった。

(iii)　なお，細胞膜透過性におよぼす放射線の作用，化学防護剤の効果等を *in vitro* でモデル実験的に研究するための指標として赤血球膜の ^{22}Na 輸送をしらべた。従来 *in vitro* ではあまり行なわれていないような低線量でも明らかな変化がみられ，受動輸送への影響に注目すべき点のあることが知られた。

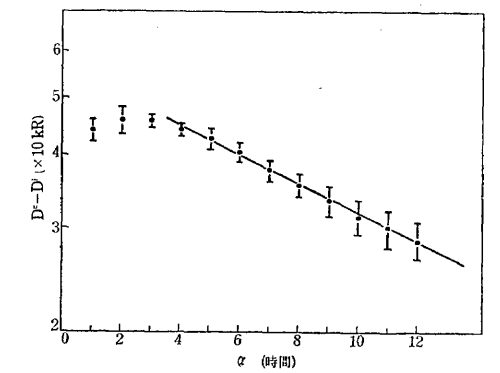


第 1 図

2. 放射線による全身障害の評価

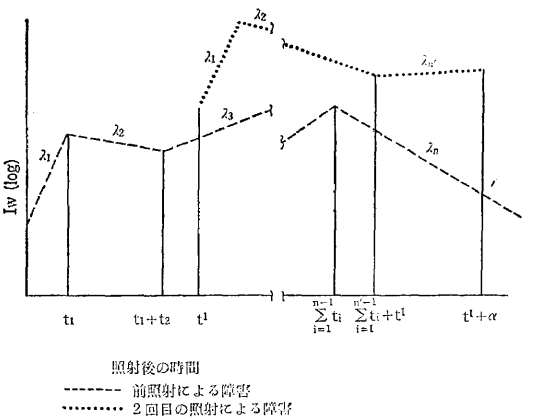
(佐藤文昭，土橋創作，中村　弥，江藤秀雄)

表記の題目に関し定量的方法を確立するため引き続き実験研究を行なった。約 2,000 匹のヒメダカに ^{60}Co のガンマ線を 1 回または 2 回照射し，死亡率を指標として全身障害の経時的変化に関する推定を行なった。前年度の実験で死亡数の日数分布がある線量領域で双峯性を持ち最初のピークは照射後 1 日目にあることが知られたので，この 1 日目の微細構造を知るために 1 時間間隔で照射後 12 時間にわたって死亡数を観察した。その結果，死亡数の分布は同様に 1 時間後と数時間後のピークの双峯性の傾向が見られた (第 1 図)。39.5 kR の前照射後 48 時間目に種々の試験線量を与え，$LD_{50}(\alpha)$ を α の関数として計算し，対照群と前照射群の $LD_{50}(\alpha)$ の差を α の関数として片対数方眼紙にプロットすると第 2 図のようになる。



第 2 図

従来 LD_{50} を指標とする全身障害の評価は 2 回照射法 (paired-dose method) で行なわれてきたが，これには疑問がある。たとえば第 3 図で $\alpha = 2$ 時間では障害の増幅，$\alpha = 8$ 時間とすれば回復となり，前照射 48 時間後の状態は α の如何により増幅または回復となり矛盾が生ずる。筆者らは対照群と前照射群の LD_{50} の差について新しい解釈を提出した。障害の加法性と障害の経時的変化が種々の指数関数で近似されると仮定すると 2 回照射



第 3 図

により誘発される障害はたとえば第3図のごとくに表わされる。この個体は前照射後（t+α）日，2回目の照射からα日で死亡した例である。この模型に従うと対照群と前照射群の LD_{50}（α）の差は次式で表わされる。

$$D^c - D^i = Ae^{(\lambda n - \lambda n')\alpha}$$

D^c：対照群の $LD_{50}(\alpha)$

D^i：前照射群の $LD_{50}(\alpha)$

A：定数

したがって，第2図の結果は $(\lambda n - \lambda n') < 0$ なることを示している。すなわち，LD_{50} の差は前照射による障害の状態のみを示すのではなく，前照射と2度目の照射の二つの障害の因子に関係している。さらにこの模型は「パーセント残留障害（residual injury）」が前照射線量に依存しないが実験値もこれを支持している。前年度の実験結果をこの模型で解釈すると，1回照射による障害は3～4日目まで一定でその後障害の増幅が始まり，7～8日目より増幅がさらに急激となる。この解釈と死亡数の日数分布の双峯性とは矛盾しない。

3 放射線感受性と生理学的性質の差異に関する研究

（土屋武彦，玉野井逸朗，村松晉，早川純一郎，松橋直*，沼田光弘**，西山三千代**，下村八江**）

*外来研究員 **研究生

一般に個体放射線感受性を表現するのに LD_{50} を用いている。そこで放射線急性死に関連の深い造血系に主眼をおいて，(1) 免疫化学的方法と RI を用いた検索を行ない，また (2) 小線量照射による影響に関しても造血系をとりあげ，その一法として，マウス骨髄での染色体を検索することを行なった。

（1）に関しては，(a) 骨髄移植を行なった場合について，抗骨髄抗血清と骨髄との免疫電気泳動法による骨髄成分の変化と ^{59}Fe のとりこみ，白血球数などを全身 800 R 照射群については照射後10日まで，全身 400 R 照射群については照射後30日まで観察した。800 R 照射のみの群では照射後1日目より3本の沈降帯の消失がみられたが，骨髄移植を行なった群では10日にはその中の1本が再出現した。また照射のみの群では3日から10日の間に対照にみられない新しい沈降帯の出現があったが，骨髄移植群では3日目ではみられず，その後出現したものも非常にうすく，早く消失した。さらにその他の2本の沈降帯は照射のみの群では増大を示したが，移植群では著しい増大はみられなかった。骨髄への ^{59}Fe の取り込みは照射のみの群では低下したままではあるが，骨髄移植群では5日目より上昇した。しかし14日，21日，30日ではその値は変らず，対照値の約70%であった。これに対して白血球数は照射のみの群では低下のままで死亡したが，骨髄移植群では10日より上昇し11日で対照と同程度回復し以後同じ値を示した。400 R 照射群では ^{59}Fe の取り込み，白血球数の変動など，照射のみの群と移植群とで大差は認められなかったが，免疫電気泳動では移植群の方が照射後の沈降帯の変化する期間が短縮され，また変化の度合が小さかった。(b) 抗骨髄抗血清と骨髄との免疫電気泳動で生ずる沈降帯のうち ^{59}Fe と関係する沈降帯は照射によっては沈降帯そのものはあまり変化しないが，この沈降帯への ^{59}Fe の取込みは減少することが認められ，この沈降帯はフェリチンに由来するものであることがほぼ確かめられた。(c) 骨髄と血清に対する抗血清による免疫電気泳動における照射後の変化についても検討した。対照ではアルブミン位とβグロブリン位とに沈降帯が観察された。400 R 全身照射後においてアルブミン位の沈降帯が著明に増大したが，10日以後減少し21日後には対照と同程度になった。この点に関しては，これはアルブミン様物質の量的増加で，血清に由来することが考えられる結果を得た。(d) その他臨床研究部との共同実験で，ラットに ^{131}I を投与し約1カ年を経過したものについて，甲状腺ならびに骨髄について免疫電気泳動法を用いて検討した結果，骨髄については特に変化がみられなかったが，ラットの甲状腺に対する抗血清と ^{131}I 投与ラット甲状腺との反応においてサイログロブリンと考えられる部位の沈降帯の減少が認められた。なお，照射ラット血清と甲状腺での反応は自家抗体を出現したと考えられるような沈降帯は認めることができなかった。

(2) については，(a) 受胎より成体に達するまでの間小線量連続照射（6 R/day 以下）した CF#1 マウスについて，放射線感受性をみるために LD_{50} を求めた結果は 493 R で，対照群の 517 R に比してやや小さい値を示した。また，連続照射群では卵巣重量の減少が知られているので，照射を3つの期間にわけて行なった結果，非照射の対照が 10.8 mg に対して受胎より出生までの照射群では 7.4 mg 出生より離乳までの照射群では 3.6 mg，離乳より40日令までの照射群では 8.9 mg となり，出生より離乳までが感受性の高いことが考えられる。(b) 造血系への連続照射影響をみるための一つの方法として骨髄細胞の染色体を観察することを考え，先ず非照射マウスについての核型分析を行なった。コルヒチン注射後1時間で屠殺し，骨髄をとり出し，air drying 法により観察した。用いたマウスは CF#1，C57BL/6 70～80日令の雄各20匹，雌各20匹である。染色体数は40で，二次狭搾をもつ染色体が4対みられ，精査の結果，No. 9, No.

14, No. 16, No. 19 に位置すると思われた。またY染色体は subtelo-centaic で短腕があり，X染色体は40本中最長であることが知られた。CF#1 と C57BL/6 では特に大きな差異は認められなかった。今後少線量連続照射をうけたマウスについて，染色体ならびに mitotic index を検討することを考えている。

4. 中枢神経系に及ぼす放射線の影響

（土屋武彦，南沢　武，杉山　洋，岡　武文*）
*研究生

前年度に引き続き (1) 家兎を用いて光刺激，電気刺激に対する皮質視覚領ならびに外側膝状体での誘発電位に与える影響をみた。また (2) このような光刺激に対する誘発電位の変化が人体でもみられるかについて検討した。なお (3) マウス中枢への影響をみるために，マウスの皮質脳波をとることを開発し，マウス脳波への影響を観察した。(1) については家兎頭部へのX線照射 500 R, 250 R でも照射後 4～8 時間は誘発電位の amplitude の低下ならびに duration の減少がみられた。また amplitude に関しては 500 R の方が低下が大きく 250 R との間に線量依存があるように思われる。(2) については人体での皮質視覚領での光刺激に対する誘発電位への変化をみるために，病院部と共同で脳腫瘍患者で照射を行なうものについて検討を行なった。その結果，50 R 照射においても照射5時間後に誘発電位の amplitude の低下がみられたが24時間後は対照に近く回復した。しかし脳腫瘍患者であり毎日照射をうけているので次の検査の時にはその蓄積線量は増加しており，その場合照射前の誘発電位は非照射の時の対照より小さく，これらのことから連続の照射により影響が蓄積されることが考えられる。(3) についてはマウスでの脳波記録を行なっている報告は少ない。そこで先ず脳波を記録するための電極の作成からはじめて，記録方法を確立し，この方法を用いてマウス頭部に 300 R を照射した結果，3～5時間の間で非照射の対照脳波にはみられなかった spindle wave の出現がみられた。

5. ^{14}C 標識グルコース投与後の呼気 $^{14}CO_2$ 排出に及ぼす薬物の影響

（松岡　理，村松恵美子，鹿島正俊，野田　豊）

^{14}C-glucose の代謝による呼気への $^{14}CO_2$ の排出パターンは全身機能の1つの指標として有効で内部被曝の影響を検討する上に役立つことをすでに明らかにし得たので，今年度は内部被曝の影響の発現機構の解明に資するために ^{14}C-glucose 投与後の呼気 $^{14}CO_2$ 排出におよぼす各種薬物の影響を比較した。マウスに 4 μCi の ^{14}C-glucose を腹腔内に注射し前年度報告した $^{14}CO_2$, CO_2 連続測定装置を用いて測定した。

使用した薬物は L-thyroxine, aggregated albumine ^{131}I (A.A. ^{131}I), serotonin, 実験的肝障害剤として CCl_4 の主として4種でおのおのの実験条件は第1表に示すごとくである。

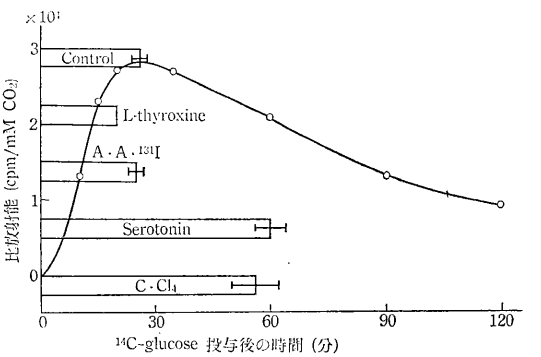
第1表　薬物の投与条件

薬　物	投与量	投与方法	薬物と ^{14}C-glucose の投与間隔
L-thyroxine	6 γ/マウス	腹腔内	5　分
A. A. ^{131}I	80 μCi/マウス	静脈内	7　日
Serotonin	1 mg/マウス	腹腔内	5　分
CCl_4	2 ml/kg	皮　下	24　時間

測定値の評価は従来同様 $^{14}CO_2$, CO_2 の濃度変化から呼気 $^{14}CO_2$ 排出時の比放射能の時間的変化曲線（$^{14}CO_2$ 排出パターン）を求め，この曲線の最高値（peak height），最高値に達する時間（peak time）をもって行なった。

おのおのの $^{14}CO_2$ 排出パターンは省略するが，peak time を比較検討すると第1図に示すように CCl_4 によっておこった肝障害では明らかに後方移動が認められ，L-thyroxine では前方移動が認められた。したがって，この測定法で得られた各種 $^{14}CO_2$ 排出パターンを直接肝機能障害に起因するタイプとそうでないものに分けて表現できることがわかった。第1図中の曲線は control の $^{14}CO_2$ 排出パターンを示す。

前年度に ^{90}Sr, ^{131}I の内部照射によって得られた $^{14}CO_2$ 排出パターンの変化を今回の薬物のデータのみで解釈することはできないが，少なくとも内部被曝の影響がいずれも代謝亢進の方向に働いていると推定されるのは興味



第1図

があると考えられる。

6. マクロオートラジオグラフによる ^{14}C 標識チミジンの取込みからみた全身レベルでの放射線感受性

（鹿島正俊，村松恵美子，松岡　理）

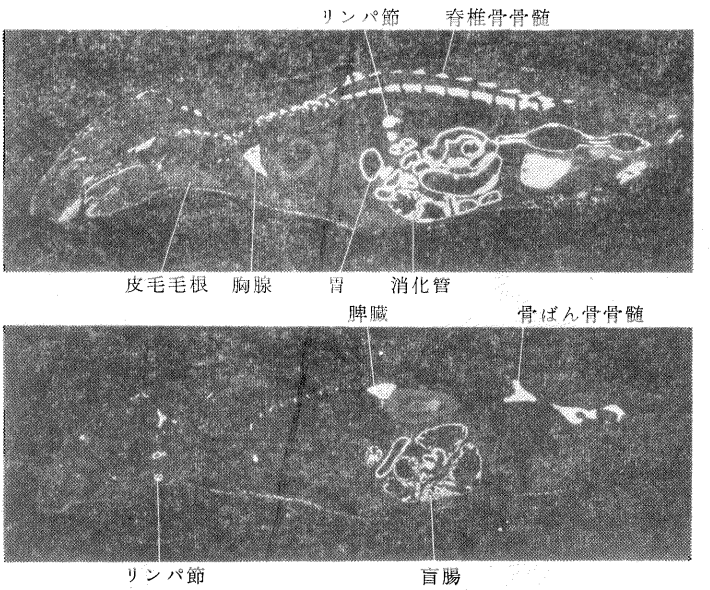
DNA の前駆物質であるチミジンの生体の各種の臓器への取り込みの変化が，一つの生物学的指標として，放射線障害の全身的指標になりうるとの予想のもとに，^{14}C 標識チミジンを投与して基礎的な検討を行なった。特に生理的条件の年令的変化に留意し，胎児，幼若，成熟，老令のものについて検討した。

マウス（CRF_1 ♂）に ^{14}C 標識チミジン（^{14}C-TdR）4 μCi を静注後，各時期に殺して従来の方法により凍結全身オートラジオグラムを作った。X線は 630 R（$LD_{50(30)}$），および 1,500 R（消化管障害死線量）の全身照射を行なった。一般に ^{14}C-TdR は投与 15 分後には DNA 合成中の細胞を多数含む組織すなわち骨髄，脾臓，消化管粘膜，胸腺，皮ふ，睾丸などに大量に分布し，腎臓などに排泄がみられる。1 時間後に排泄が完全に行なわれ，上述の臓器以外にはほとんど分布が認められなくなる。

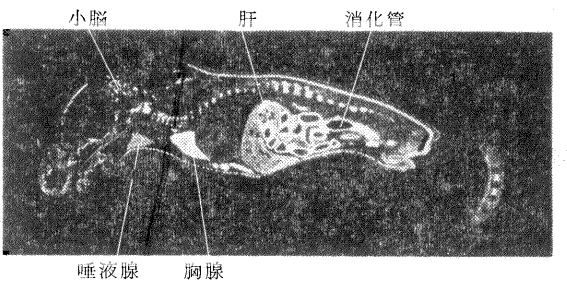
1 時間後，ときには 30 分後の分布を基準として年令的な変化を検討した結果では，胎児では胸腺への分布が著しく，肝，腎皮質にも認められるが，骨髄には少ない。生後 10 日令のマウスでは肝臓への取込みが特徴的で，骨髄にもかなり取り込みがみられる。また小脳皮質にも取り込みがあるが 20 日令では小脳への分布は認められない。一般に幼若なものは胸腺への分布が強い。

X線照射により，一般に ^{14}C-TdR の取り込みは著しく減少するが，その程度は臓器によってかなりことなる。脾臓，胸腺，骨髄の取込みは減少しやすいが，消化管粘膜の取り込みは 1,500 R の照射 24 時間後でも存在する。

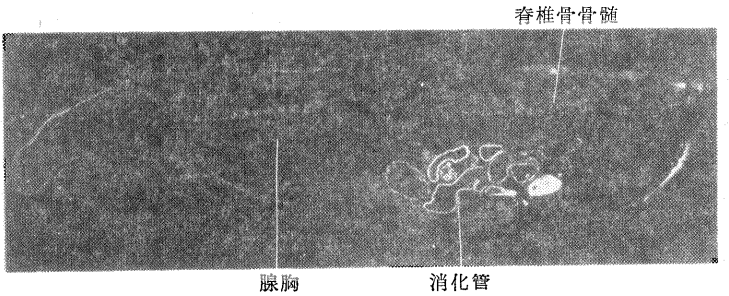
照射による変化の年令による差は放射線感受性の最も年令的には高いと考えられる 40 日令のものが取込みの減少が一番著しいように思われた。



第 1 図　上：^{14}C-TdR iv 30 min 正中線　　下：^{14}C-TdR iv 30 min 左側



第 2 図　10 日令マウスにおける ^{14}C-TdR の分布

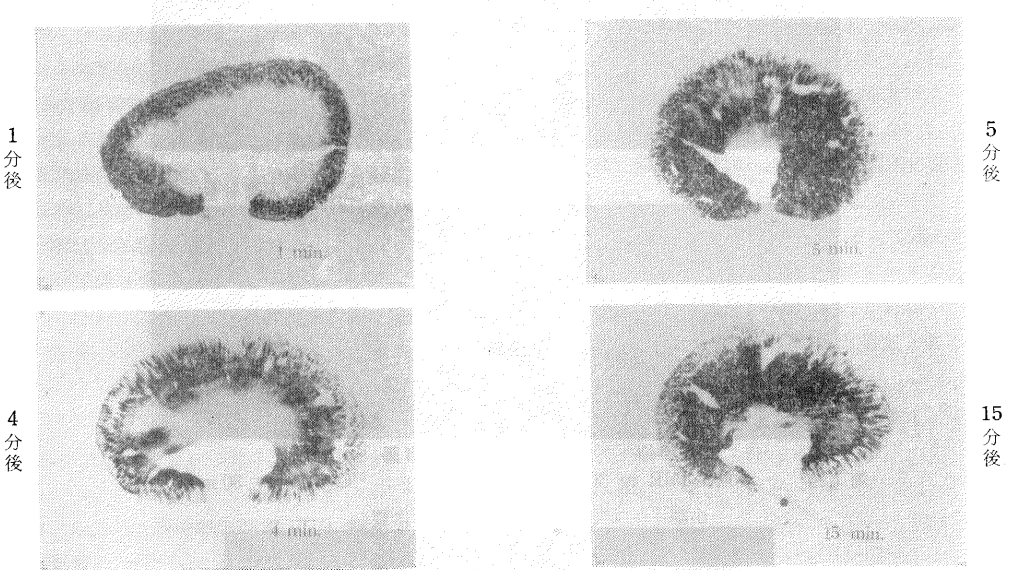


第3図　X線 630 R 照射3時間後の ^{14}C-TdR の分布

7. 臓器レベルでの RI 分布の時間的変化

（石橋　晃*，鹿島正俊，松岡　理）*研究生

内部被曝の影響研究の基礎となる放射性物質の全身レベルでの体内分布については凍結全身マクロオートグラフ法を用いて成果を得たので，今年度は個々の臓器内での RI 分布の時間的変化を検討することを目的として，腎臓をモデルとして臓器レベルのマクロオートグラフィを実施した。実験動物として家兎を用い，^{131}I-hippran を耳静脈より注射し，エーテル麻酔下で30秒，1，3，4，5，10，15分にそれぞれ腎摘出をおこない，ただちに凍結して従来と同様な方法によりマクロオートラジオグラムを作った。投与された ^{131}I-hippran は第1図に示すごとく1分後には腎臓の皮質部に限局して存在するが4分後に腎臓全体に広がり腎実質部に多く存在するようになる。5分後にはますます腎の中心部に集まり，15分後では皮質部にはかなり少なくなりほとんどが腎の実質部に存在するようになることが示された。以上の結果から臓器レベルの RI の分布の変化も凍結マクロオートラジオグラフ法によって十分解析できることがわかった。また同じ条件でのレノグラムを実施してレノグラムのカーブと腎臓内の分布の関連をも明らかにし得た。



第1図

8. エタノールの放射線防護効果

（土橋創作）

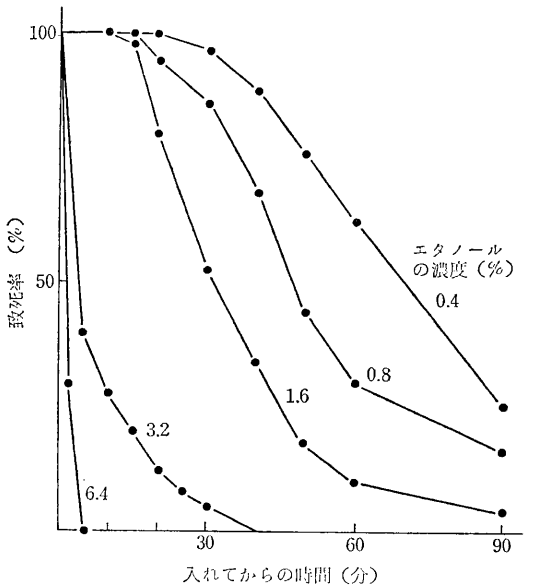
エタノールの放射線防護効果については，すでにいくつかの報告があるが，その程度，作用機構についてはなお不明の点が多いので，研究を行なった。

(i)　メダカに対する放射線防護効果

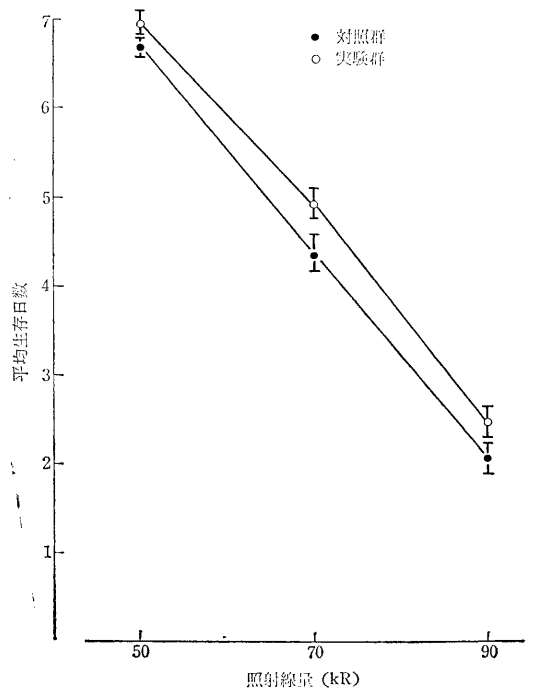
市販の ヒメダカを購入後，26°C の飼育室で1週間以上飼育し，病気の発生のないことをたしかめたのち使用した。

エタノール溶液自身メダカに対し毒性をもつので，メ

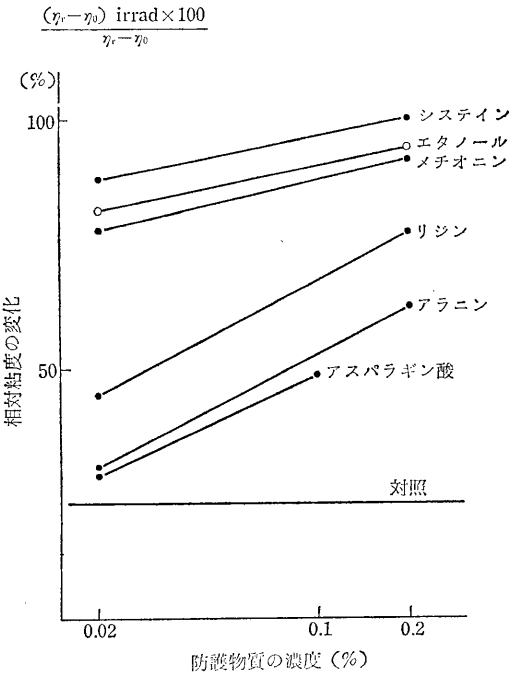
ダカを種々の濃度のエタノール溶液に入れ，時間的変化をしらべたところ，第1図に示したような結果を得たので，エタノール溶液に入れただけでは致死効果のない処



第1図　エタノール溶液中でのメダカの変化



第2図　メダカの放射線死に対するエタノールの効果



第3図　DNA 溶液に対するエタノールの放射線防護効果のアミノ酸の効果との比較

理として照射前5分から照射後にかけて15分1%溶液に入れたものを実験群として 50 kR～90 kR の範囲での延命効果をみた。その結果は第2図に示すように，この系についても弱い防護効果のあることがわかった。

(ii)　DNA 溶液に対する放射線防護効果

材料，実験方法については昨年報告と同じである。0.04% DNA 溶液に対する 12.5 kR 照射の場合の防護効果を，*in vivo* について防護効果の知られているアミノ酸と比較した。その結果は第3図に示すようにエタノールは，*in vivo* でも防護効果が比較的高いシスティンやメチオニンと同様 *in vitro* で高い防護効果を示すことがわかった。このような *in vitro* での防護効果が *in vivo* の防護効果の一因をなすものと考えられる。

〔研究発表〕

土橋；「エタノールの放射線防護効果」第37回日本動物学会大会 (1966年8月)；動物学雑誌，**75**, 346 (1966).

IX. 薬 学 研 究 部

薬学研究部の歩み

変遷 薬学研究部は昭和37年度に部として独立したものであるが，その母体は昭和34年にさかのぼる。すなわち，昭和34年度に障害基礎研究部内に薬学研究室が誕生し，そのときの分掌規程によれば「放射線による人体の障害の予防薬及び治療薬に関する薬学的調査研究に関する業務をつかさどる」とあり現在に至っている。この年は放医研創立2周年の新庁舎開所式が行なわれ，薬学研究室長として，生物研究室長であった鈴木治博士が配置換えとなった。また，同年10月に東大薬学部から松島美一研究員が着任した。研究課題としては 1) 核分裂生産物の生体内分布について，2) Cs および Sr の沈着除去物質についての2課題を選び，主として ^{90}Sr を対象とし，東大薬学部と協力して研究を実施した。

昭和35年度には薬学研究室の一室増設が認められ，4月に東大から花木昭博士，年度末（36年2月）には同じく東大から玉置文一博士が室長として，また篠田雅人博士，高木良成研究員が着任し第1，第2研究室の基礎ができたわけである。人員の増加に伴い，第1研究室においては生体内放射性物質除去および沈着防止に有効なる薬剤の合成および薬理学的研究をテーマとして研究を実施し，^{90}Sr のキレート剤としてクエン酸の異性体の合成に成功，さらにクエン酸に類似の脂肪酸各種につき検討した結果，^{90}Sr 排泄促進作用はクエン酸カルシウム・ナトリウムが有効であるが，アロイソクエン酸もクエン酸とほぼ同等の効力を認めた。また，酸化的脱アルキル化酵素モデルの研究として放射線防護物質の体内機作を論ずる場合，肝機能と関連し，とくに肝臓の酸化的脱アルキル化を取り上げた。

薬学第2研究室においては放射線障害に有効なる生体成分の抽出および薬理学的研究に関して文献的考察を行ない，35年度末よりコウシの脾臓を原料としてその抽出研究に着手した。

昭和36年4月に東大薬学部より色田幹雄博士が第2研究室員として着任，合計6名となった。

36年度の研究としては「前年度と同様のテーマに関連して，^{133}Ba を使用する水溶性 Ba キレートに関する研究とイオン交換樹脂法の低 pH 領域への拡張につき研究を実施し，クエン酸およびその異性体の Ba-コンプレックスの安定度測定，また各種 pH におけるイオン交換樹脂法を応用し，Ca，Sr，Ba につき，クエン酸の第2，第3解離に対応する hydrogen complex の存在を確認し，また安定度定数の測定に成功した。一方，放射線障害における分子状酸素効果につき，放射線が媒体のイオン化を誘発する作用に着目し，酸素の電子捕捉につき研究を行ない基礎的な知見を得た。

また，障害の回復に関連して人唾液より分離精製された蛋白であるサリバ・パロチンA（以下 S.P.A と略）を取り上げ，家兎の血液像とくに白血球像に及ぼす影響，各種線量の X 線照射家兎に対する反応を測定し，S.P.A の連続投与による白血球の減少状態の回復効果を検討した結果，その増加効果は骨髄性細胞である顆粒球によるものであると考えられる結果を得た。脾臓中の白血球増加成分の検索は35年度に引き続き，コウシ，ブタの脾臓を原料とし，等電点による分画沈殿法を用いて有効成分の分離，精製を行ない 262 mμ に吸収を有する成分抽出に成功した。

放射線による内分泌腺の障害に関する生化学的研究は，放射線に対し感受性の高い睾丸に着目し，500 R X 線全身照射のラットを使用して，3日，40日後における各器官の重量変化，^{32}P の取り込み，組織学的変化などを検討して新知見を得ることができた。

昭和37年度になり従来の薬学研究室は薬学研究部として独立することになり，室は今までと同じく薬学第1，第2の2研究室をもつ新設部としてスタートした。6月に研究部長の発令があり，東大助教授赤星三弥博士が着任，部独立に伴い，1研に魚路和子（旧姓田名網），花木トモ子（旧姓山下）の2研究室員を，2研に東大薬学部から若林克己博士，補助員として堀川康子の4名を迎え，部としては最小の単位ながら発足することができた。8月に松島研究員は原子力留学生としてアメリカの

イリノイ州にある Illinois Institute of Technology (I.I.T.) の化学部に留学し，Martell 教授の指導のもとに放射性物質解毒に関連する金属キレート化合物の物理化学的研究に従事した。12月に部独立に努力した1研究室長鈴木治博士は都立アイソトープ総合研究所に転出され，室長は部長兼任となった。37年度の研究は放射線防護物質として有名な AET，APT，システアミン，チアゾリン系化合物などを選び，これら各種化合物の合成を行なうと同時にその生物学的試験法を確立することに努力した。また，市販の白血球増加薬剤数種につき，増加性を指標としてスクリーニングを行ない S.P.A のみに効力を認める結果を得た。さらに，動物の臓器成分の抽出，分離，精製も引き続き実施し，各フラクションから有効成分の抽出に成功し，その精製につき検討を行なった。また，放射線感受性の高い生殖腺系を取り上げ，その生理化学的研究として前年度に続き，早期に発現する睾丸の放射線障害の指標として，放射性 Zn 摂取を検査し，その結果から，放射性 Zn の取込みは睾丸への放射線の部分的直接作用により減少するのみでなく，間接的に頭部照射によっても影響されることを明確にし得た。これらの知見から，内分泌腺におけるホルモン生合成経路の研究，とくに脳下垂体およびステロイドホルモンに及ぼす放射線の影響を考慮のうえ，並行して研究を行なう計画をたてることができた。

昭和37年度放医研年報に報告した研究は次のごとくであった。1. thiazoline-4-carboxylic acid の合成およびその旋光度測定，2. 銅キレート化合物の酸化作用，3. 放射線防護薬剤に関する研究，AET, APT, および関連化合物の合成，4. 脾臓中の白血球増加性成分の検索(その2)，5. 睾丸の亜鉛取込みに対するX線照射の影響。

昭和38年度においては第1研究室の充実に重点を置き，部長兼任の室長につき，4月から東大薬学部助教授日野亨博士の兼任の発令をみ，さらに10月付をもって同氏を1研究室長とし，新たに常岡和子（旧姓山田）研究員を迎え，部長以下12名の定員となった。第1研究室は日野新室長のもと，有機化学を基礎とした面をいかして研究を行ない，37年度に続いて，銅錯塩を触媒とするアスコルビン酸の酸化反応において，配位子として無機イオンをもつ銅錯塩につき検討を行なった。またアミノ酸銅錯塩，ジペプタイド銅錯塩の構造解析を花木研究員が大阪大学蛋白研究所の共同研究員となり研究を行なった。AET, APT などの防護物質が，水溶液中不安定なことと関連し，これら化合物の化学構造と不安定性につき物理化学的方法による研究を実施し，さらに防護作用と化学構造との関連を解明する目的で，数種の N,N′-置換 AET 系化合物の合成を行ない，新化合物の合成に成功した。第2研究室においては玉置室長のもと防護物質の効力試験の基礎となるデータの集積に努力し，マウスの週令と系統による放射線感受性の差異を検討した。前年度に引き続き脾臓から核蛋白部分を対象として抽出を行ない，この抽出物にも白血球増加作用を確認した。内分泌腺に対する放射線の影響に関する研究は脳下垂体—性腺と密接に関連した系に対する研究を行ない，また脳下垂体—副腎系に対する影響につき一部研究に着手した。

38年度年報には次の各報告を行なった。1. AET の水溶液における安定性，2. 無機イオンを配位子とする銅錯塩の酸化作用，3. 脾臓中の白血球増加成分の検索（その3），4. 内分泌器官に対する放射線障害の基礎的検討，5. 睾丸におけるテストステロン生合成に対する X 線照射の影響，6. サリバ・パロチン・A による白血球増加作用の検討，7. S.P.A の抗原性について。なお，38年度プロジェクト研究に参加し，「AET 関連化合物の合成」を行ない，「放射線防護薬剤の効力試験に関して—マウスの致死効果について—」の2報告を行なった。

39年度において特筆すべきことは玉置室長が New York で開催された国際生化学会および London で行なわれた国際内分泌学会に出席して，「放射線に基づく睾丸の生化学的変化に関する研究」ならびに「ヒツジ黄体形成ホルモンによるラットおよび家兎の immunization に対する X 線の影響」と題し，従来の研究成果を発表したことである。

人員異動は花木トモ子研究員が退職し，補助員として吉岡文子を迎えた。薬学研究部も一応体制が整い，39年，40年，41年と研究は進展した。39年，40年度年報に発表した研究は次のごとくである。

39年度 1. AET，APT の水溶液における化学変化，2. 放射線障害防護剤の効力試験に関する研究（第2報），3. パロチンおよび S-パロチンによる白血球増加作用の検討，4. サリバ・パロチン・A の免疫化学的定量に関する研究，5. ヒツジ黄体形成ホルモン（LH, ICSH）によるラットおよび家兎の immunization に対する X 線の影響—その1，6. 内分泌器官に対する放射線障害の基礎的研究—ラット下垂体前葉に対するX線照射の影響。

また，39年度のプロジェクト研究において各種 AET 誘導体の防護効果につき検討した結果，N-メチル-AET，および N′-メチル-AET は AET と同程度の効力を有するという顕著な成果を得た。

昭和40年度には堀川補助員が退職し，新たに北大から中川昌子博士，東北薬大から稲野広志研究員を迎え，

部長以下14名となった。

また，40年度の原子力留学生として渡米した主任研究官色田博士は Johns Hopkins Univ. の Talalay 教授の指導のもとに RNA polymerase に関する研究に従事した。

40年度の報告は 1. 放射線障害防護剤の合成その1. ジスルフィド型化合物，2. 同上その 2. oxindolylethylamine の合成，3. 鉄錯塩に対する MEG，MPG の還元作用，4. 放射線によるマウスの臓器重量の変化について，5. 放射線障害防護剤の効力試験に関する研究（第3報），6. 生体内白血球増加成分の分布，7. アスパラギン酸塩の放射線障害防護効力について，8. ヒツジ黄体形成ホルモンによるラットの immunization に対する X 線の影響—その2，9. 未成熟ラット睾丸におけるステロイド代謝について，10. 睾丸における 17α-ハイドロオキシプロゲステロンの側鎖切断に関する考察などである。

昭和41年に至り薬学研究部は発足して満4年を経過し，部としては最小の単位ながら，各室研究員の努力によりその研究を促進してきた。今まで一貫して続けてきた研究は放射線障害に関する防護物質の研究で防護剤の合成研究およびこれら防護剤の物理化学的諸性質の解析，防護物質の生物学的試験法の開発，ならびに内分泌腺の放射線障害について，その生化学的な解明などに重点を置き研究を実施し種々の新知見，成果をあげることができた。

41年度には次の研究を報告する。1. 放射線障害防護剤の合成その 3. aminoethyl guanidinoethyl disulfide の合成，2. 同上その 4. 2-indolinethione 誘導体の合成，3. AET. APT の電位差滴定，4. MEA 関連化合物の放射線障害防護効力について，5. AET および MEA による放射線防護効力試験法の検討（その2），6. 肝臓中の白血球増加成分の検索（その1），7. 去勢ラット下垂体前葉での LH 生合成に対する各種ステロイドの acute effect，8. 内分泌器官に対する放射線障害の基礎的検討— X 線照射後のラット睾丸に対する絨毛性性腺刺激ホルモンの影響などである。

41年度概況　薬学研究部は発足してから満4年を経過し，部としては最小の単位ながらその研究体制も軌道にのってきた。すなわち，40年度に引き続き，放射線障害に関する防護物質の研究として放射線防護剤の合成研究，これら防護剤の物理化学的諸性質の検討および解析，防護物質の生物学的試験法の開発，ならびに内分泌腺の放射線障害について，その生化学的な解明などに主眼をおいて研究を実施し，相当な成果を上げることができた。

定員は40年度と変わらず13名で，研究の進展に伴っていない現状である。

40年度の原子力留学生として渡米した主任研究官色田幹雄博士は，その出張期間を42年7月まで延期し，引き続き Johns Hopkins Univ., Talalay 教授のもとで RNA polymerase に関する研究を行ない，よい成果を得ている。

第1研究室は日野亨博士を室長とし，40年度に得られた成果をもとにし，放射線障害防護薬剤の合成研究を行ない aminoethyl guanidinoethyl disulfide の合成およびインドール核を有する 2-indolinethione 誘導体の合成に成功した。

また，電位差滴定を利用し，AET，APT の水溶液中の構造変化を検討した結果，両化合物の差異，AET の化学反応経路を解明することができた。

第2研究室は玉置文一博士を室長とし，昨年度に引き続き，各種防護物質の防護効力の試験法の検討および効力判定を実施した。すなわち，MEA 関連化合物数種につきその毒性と放射線防護効力を前報（昭和38，39年度年報）と同様の実験方法で検討した結果，SH-化合物と対応する S-S 型化合物はほぼ同等の効力を示すとの結論を得た。

また，AET，MEA を標準物質と考え，放射線防護効力試験法の検討を行なった結果，効力検定に際して，生存率を指標とする場合の観察時期は対照群の生存率が0％になる時点が鋭敏で，また生存日数を指標とする場合30日間の観察期間が必要であること認めた。また，放射線障害の回復に関連する研究として肝臓中の白血球増加性成分の検索を行ない，ウサギの肝臓から増加成分を抽出分離することに所功した。

内分泌腺関係の研究に関しては，去勢ラット下垂体前葉での LH 生合成に対する各種ステロイドの acute effect を検討した結果，多大な成果を得た（報文参照）。さらに内分泌器官に対する放射線障害の基礎的検討として，X 線照射後のラットの睾丸に対する絨毛性性腺刺激ホルモンの影響につき研究を行ない一応の成績を上げることができた。

これら41年度の研究には後藤百子，篠原直美，清水節子，小木曾智子，中野英樹，大島博幸の6名の研究生が参加した。

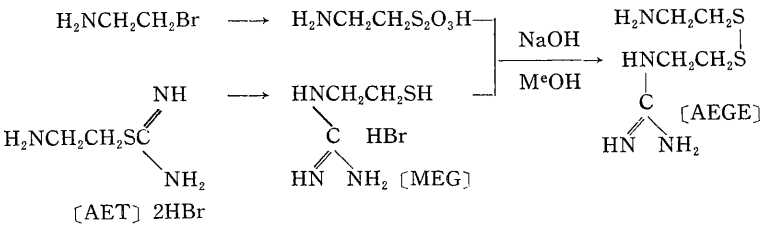
（薬学研究部長　赤星三弥）

1. 放射線障害防護剤の合成　その3. aminoethyl guanidinoethyl disulfide の合成

（日野亨，魚路和子，赤星三弥）

現在までに，AET, GED, 2-AT の各種誘導体を合成し効力試験に供した。GED のようなジスルフィド形化合物にも強い効力が認められることがわかったので，GED のように対称形ジスルフィドでなく，AET の効力発現の本体と考えられる MEG と MEA を同一分子内に有する非対称ジスルフィドである文献未知の aminoethyl guanidinoethyl disulfide (AEGE) の合成を行なった。

非対称ジスルフィドの一般合成法は数種知られているが，そのうち2種の対称ジスルフィドの交換反応による方法[1]とアルキルチオ硫酸とチオールの反応[2]による方法を取り上げた。前者の方法に従い cystamine と GED とを低圧水銀燈照射下に各種条件で交換反応を試みたが，良好な結果が得られず後者の方法により AEGE を合成した。合成経路は次式に示すごとくである。



文献の方法に従いアミノエチルチオ硫酸を合成し，この Na 塩のメタノール溶液に AET より製した MEG のメタノール溶液を加え −2°—0°C で反応させる。反応混合物中には目的とする AEGE 以外に副生した対称形ジスルフィドである cystamine および GED を含有するので amberlite-IR-120 のカラムクロマトグラフィで分離精製した。cystamine は 2 N-HCl で AEGE は 2.5N-HCl で溶出され GED は 3 N-以上の HCl で溶出され，よく分離できる。このようにして収率は悪いが AEGE を合成できたが塩酸塩は結晶化せずヨウ化水素酸塩（m.p. 166—169°）として精製しさらにピクレート（m.p. 223.5—225.5°）としても確認した。

AEGE の水溶液は pH 9 付近で1日放置すると P.P.C で cystamine の存在が認められ S-S 結合が切れ，対称ジスルフィドとの平衡混合物になることを示しているが，短時間では安定である。

また，AEGE·2 HI の赤外吸収スペクトル，核磁気共鳴スペクトルは cystamine，GED の等量混合物のスペクトルと区別しがたい。

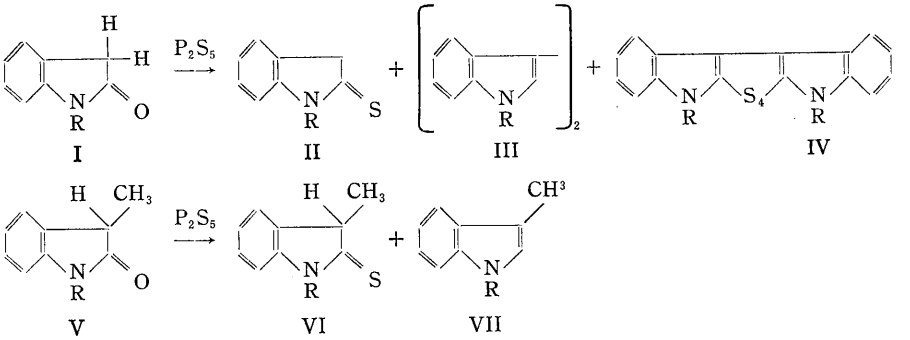
〔参考文献〕

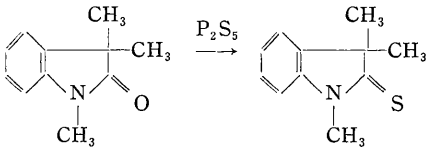
1) J. E. Eager and W. E. Saruge; *Photochem & Photobiol.* **2**, 25 (1963).
2) D. L. Klayman, J. D. White and T. R. Sweeney; *J. Org. Chem.* **29**, 3737 (1964).

2. 放射線障害防護剤の合成　その4. 2-indolinethione 誘導体の合成

（日野亨，山田和子，中川昌子，赤星三弥）

放射線障害防護剤として多くの含イオウ化合物が合成されているが，インドール環を有するものは含まれていない。インドール環は多くの医薬品にみられる有用な芳香環であるので，インドール環を有するイオウ化合物の合成を有用な防護剤の開発の基礎とするために行なった。2-indolinethione 誘導体は含イオウインドール化合物の合成の際に基本となる化合物の1つであり合成法も1,2報告されているが，一般合成法として確立されていない。そこで oxindole 誘導体より 2-indolinethione の合成法を単純なメチル誘導体について検討した。





(VIII)　　(IX)

II (R=H) の合成法[1]を基にして oxindole と 0.2 モルの P_2S_5 との反応条件を検討し (II), (VI), (IX) の 2-indolinethione 誘導体を合成した。その結果を第1表に示す。

(I) のように 3-位に2個の水素原子を有する oxindole の場合には副生物として (III), (IV) が得られ, これらは (II) と P_2S_5 の反応により生ずるものであることを確認した。(V) のように 3-位に1個の水素原子を有する oxindole の場合には (VII) のごときインドール誘導体が副生する。oxindole と P_2S_5 との反応時間が長く, また反応温度が高いと副生物が多く目的物を単離しがたくなるが, 適当な条件を選べばこの反応は 2-indolinethione のよい一般合成法になることがわかった。

第1表

化合物		反応条件		収率	m.p.
		溶媒	反応温度 時間	%	°C
II	R=H	benzene	reflux 2 hr	65	147—149
	R=CH_3	xylene	100° 2hr	74	109—110
VI	R=H	benzene	reflux 1.5 hr	43	118—119°
	R=CH_3	toluene	reflux 2 hr	60	46—47
IX		xylene	reflux 2 hr	80	b.p. 140/2 mm

これら indolinethione の紫外, 核磁気共鳴スペクトルのデータは第2表に示すとおりである。

第2表

化合物		UV spectra in EtOH λmax mμ (ε×10^{-4})	Nmr spectra (100 Mc) δ-値 (ppm)		
			β-H	β-CH_3	N-CH_3
II	R=H	317 (1.66), 293 (1.06), 228 (1.29)	4.04 (s)	—	—
	R=CH_3	315 (1.66), 295^{sh} (1.13), 232 (1.39)	4.07 (s)	—	3.62 (s)
VI	R=H	318 (1.61), 293^{sh} (1.03), 230 (1.40)	3.85 (q)	1.64 (d)	—
	R=CH_3	315 (1.70), 295^{sh} (1.15), 230 (1.48)	3.79 (q)	1.63 (d)	3.64 (s)
IX		312 (1.90), 295^{sh} (1.30), 230 (1.40)	—	1.43 (s)	3.65 (s)

〔研究発表〕

T. Hino, K. Yamada and S. Akaboshi; Thiation of oxindoles: Formation of indole derivatives. *Chemistry and Industry*, **1967**, 275 (1967).

〔参考文献〕

1) 菅沢, 里田, 柳沢: 薬学誌, **58**, 29 (1938).

3. AET, APT の電位差滴定

(花木昭, 日野亨, 赤星三弥)

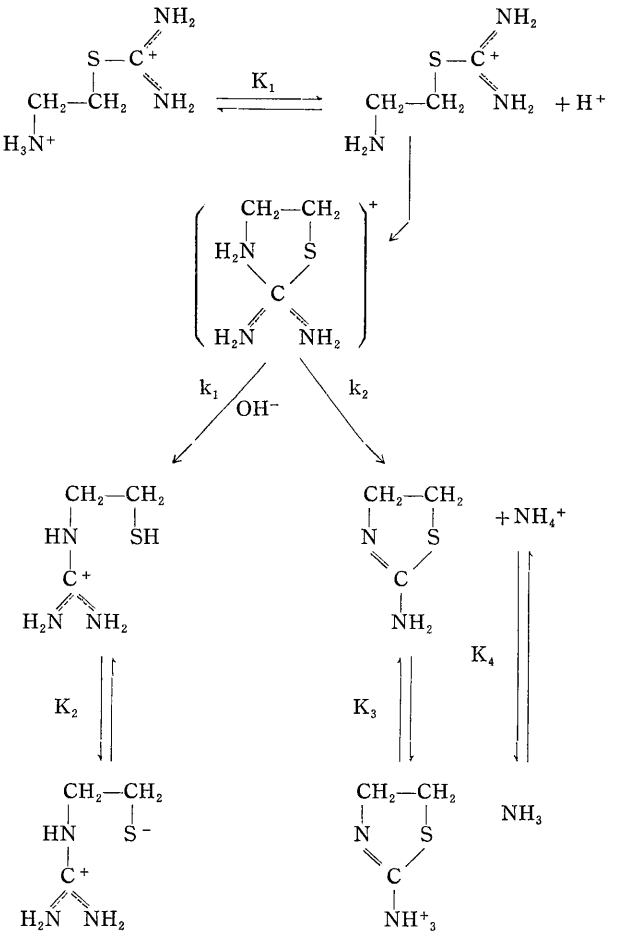
(1) 研究目的　AET (2-aminoethylisothiuronium bromide hydrobromide) および APT (3-aminopropylisothiuronium bromide hydrobromide) は, 中性の水溶液で transguanylation を受けて, 防護作用の本体と考えられている MEG (2-mercaptoethylguanidine), MPG (3-mercaptopropylguanidine) に変化する。一方, 同じ条件で AET, APT は環化して防護作用の弱い 2-AT (2-aminothiazoline), 2-PT (2-aminopenthiazoline) に変化することも知られている。AET, APT の生理的条件における変化を理解するために, このような有機化学反応の機構を解明することが必要と考えられるので, 本年度は電位差滴定により反応経路の推定を行なった。

(2) 研究方法　2.00×10^{-3} M AET, APT を 5°C および 25°C で, 脱炭酸した 0.1 N NaOH で滴定速度を

変えて滴定した。pH は東亜電波 HM-5 A pH 計で測定し，滴定中の値は同じ pH 計に東亜電波 EPR-2 T 記録計を付けて自記させた。

(3) **研究結果** AET と APT とでは，滴定速度の変化に対して異なった挙動を示す。APT では，曲線は滴定速度が遅くなるに伴って低 pH 側に移動する。AET では，アルカリ量の少ない部分では低 pH 側に移動するが，アルカリ量が 0.6 当量をこえると逆に高 pH 側に移動する。速度を異にした滴定曲線は，アルカリ 0.6～0.7 当量の間の点で交差する。すでに報告したように，trans-guanylation が進むと水溶液の pH が低下することから，APT の滴定曲線，および AET の低アルカリ側の滴定曲線の挙動を説明することができる。

AET，APT の再滴定曲線は，滴定曲線と一致しない。このことは，AET，APT の可逆的なイオン化を必ずしも否定しない。なぜならば，滴定速度を速くして AET，APT がアルカリと接する時間を極端に短くすれば，再滴定曲線は滴定曲線と一致するからである。滴定曲線が上述したように非可逆的になるのは，AET，APT の共役塩基が不安定で，すぐ H^+ 会合性をもたない MEG，MPG に変化し，遊離された H^+ が蓄積されて水溶液の pH を低下させるからである。2-AT は H^+ 会合性をもつが pKa が AET より高いので，もしも滴定中に 2-AT が生成されると，再滴定曲線は滴定曲線より高 pH 側に移る。AET の滴定曲線の高アルカリ側での挙動は，このことから説明することができる。以上の結果を総合して，第 1 図に示したような AET の化学反応経路を推定した。



第 1 図　AET の反応経路

4. MEA 関連化合物の放射線障害防護効力について

（篠田雅人，後藤百子*，篠原直美*，日野亨，玉置文一，赤星三弥）　*研究生

MEA (2-mercaptoethylamine hydrochloride) は放射線障害防護物質としてすでにその効力の認められている代表的な化合物の一つである。そこで，このMEAおよび数種の関連化合物について毒性および放射線に対する防護効力を測定し，MEA 関連化合物の化学構造と防護効力との関係を追究し，あわせて MEA の効力発現の化学的機序を究明する資料とした。

この研究に用いた試料は，第1表に示すように N-C-C-S を基本骨格とする MEA と，その S-S 型である AED，および N-C-C-C-S を基本骨格とする MPA と APD，さらに，これらの phthaloyl 化合物の計6種であり，昨年度までに薬学研究部第1研究室において合成され，化学的性質の明らかにされた化合物である。

実験方法は AET 関連化合物の場合（放医研年報昭和38, 39年度）と同様に行ない，効力を算出した。

AET (S,2-aminoethyl isothiuronium bromide hydrobromide) の場合には S-S 型に変えると毒性が著しく増加することを認めたが[1]，MEA および MPA の場合には著しい変化を示さず，また，メチレンが2個の MEA と，3個の MPA とを比較しても変化が見られなかった。これらの phthaloyl 化合物はいずれも毒性が減

$$\text{生効存力}=\frac{(\text{X線照射}+\text{薬剤投与})\text{群}\quad 30\text{日間平均生存日数}}{\text{X線照射群}\quad 30\text{日間平均生存日数}}$$

$$\text{体重効力}=\frac{(\text{X線照射}+\text{薬剤投与})\text{群}\quad 2\text{週間後体重変動率}}{\text{X線照射群}\quad 2\text{週間後体重変動率}}$$

第1表　MEA 関連化合物の毒性と放射線防護効力

化合物	分子量	LD_{50} (mg/kg)	投与量 (mmole/kg)	生存効力	体重効力
MEA	113.60	507.5	1.0	1.99	1.47
			0.5	1.56	1.23
			0.25	0.96	1.11
			0.12	0.98	1.10
AED	225.22	524.0	0.5	2.21	1.47
			0.25	1.67	1.38
			0.12	1.03	1.02
MPA	127.63	500～600	4.8（毒性）	—	—
			3.2	1.84	1.05
			1.6	1.46	1.04
APD	253.26	400～500	1.2	2.05	1.20
			0.8	1.71	1.12
			0.4	1.26	1.01
Phthaloyl MPA	221.17	800～800	4.0（毒性）	—	—
			2.0	1.25	1.06
			1.0	1.66	1.13
Phthaloyl APD	440.34	＞900	2.0	0.61	1.03
			1.0	1.01	1.07
			0.5	1.70	1.17

X線：700 R，照射前5分腹腔内注射

MEA : 2-mercapto ethylamine hydrochloride
AED : 2-aminoethyl disulfide dihydrochloride
MPA : 3-mercapto propylamine hydrochloride
APD : 3-aminopropyl disulfide dihydrochloride
Phthaloyl MPA : N-phthaloyl-3-mercapto propylamine
Phthaloyl APD : N-phthaloyl-3-aminopropyl disulfide

少した。

第1表に示すように，この研究に使用した化合物はいずれも防護効力が認められた。SH 型化合物とその対応する S-S 型化合物の効力を比較すると，おおよそ 1:2 となり，S-S 型化合物の1分子が SH 型化合物2分子と見なせば両者はほぼ同等の効力を示していると考えられる。また，アミノ基を phthaloyl 化して活性を封じても効力が残存することは，Doherty ら[2]の結果と異なり，興味ある知見と考える。

〔参考文献〕

1) 篠田，他；放医研年報，昭和40年度，11頁
2) D. G. Doherty, W. T. Burnett Jr. and R. Shapira; *Radiation Res.*, **7**, 13 (1957).

5. AET および MEA による放射線防護効力試験法の検討（その2）

（篠田雅人，清水節子*，玉置文一，赤星三弥）
*研究生

放射線防護薬剤の効力試験としては一般にマウスに対する延命効果を指標としたものがもっとも多く採用されている。しかし，この場合にも，マウスの系統，照射線量，薬剤の投与方法，観察期間等の測定条件の差によって結果が著しく変動することがある。観察期間については，通例は照射後30日間であるが，これは習慣的に踏襲されており，実験条件としての妥当性が証明されていないようである。このほかに観察期間が照射後15, 28, あるいは60日間の例などもあり，一定していない。これはマウスの感受性によって支配され，照射線量の多少によって種々の組み合せが起こり得るのである。そこで，放射線防護効力の確認されている AET (S, 2-aminoethyl isothiuronium bromide hydrobromide) および MEA (2-mercapto ethylamine hydrochloride) を用いて，マウスの生存率を指標とした効力試験を行ない，照射後90日間観察し，薬剤の投与量と防護効果とが相関を示す条件を検討した。

実験方法は，5.5週令の雄 ddY マウスを用い，1群10匹とした。照射方法は前報（放医研年報昭和39年度）に準じて X 線 600～900 R の全身照射を行なった。AET と MEA はともに薬学研究部第1研究室において合成したものを用いた。試料は投与前15分以内に，投与液量が 0.1～0.4 ml/20 g になるように定め，蒸留水に溶解し，NaOH で pH 7.0 に補正して調製し，腹腔内注射した。

600 R 照射では，照射のみの対照群は照射後7～22日に死亡が起こり，以後は90日後まで死亡が起こらず，40% の生存率を示した。また，700 R 照射では照射後9～19日で，800 R 照射では照射後5～11日で，900 R 照射では照射後4～11日で，いずれの場合でも対照群は全例が死亡した。したがって，この実験条件では照射による死亡は照射後30日以内に起こることを認めた。これに対して，薬剤投与群では投与量の増加に伴って生存率が上昇し，生存期間の延長が認められた。換言すれば死亡する時期が遅延し，照射後30～60日でもなお相当数の死亡例が認められるようになる。そこで，対照群の生存率が最低を示す時期，および30, 60, 90日後における薬剤投与群の生存率 (all or none type response) および生存日数 (graded response) と薬剤の投与量との関係を測定した。

生存率：効力試験の精度を高めるためには対照群が100% 死亡する照射線量が望ましく，ddY マウスでは700 R 以上が必要となる。対照群の生存率が0% を示す時期がもっとも良い結果を示し，ED_{50} の算出に適している。照射後30日以後では薬剤の効果が著しく小さくなる。この傾向は薬剤投与群と対照群の生存率について独立性の検定により効果の有意性を判定した場合（放医研年報昭和40年度）とよく一致した。

生存日数：各観察期間における薬剤投与群の生存日数を測定すると，いずれの照射線量の場合にも30日以後において生存日数が薬剤の投与量 (log dose) に対して直線性を示し，その回帰係数の有意性も認められた。

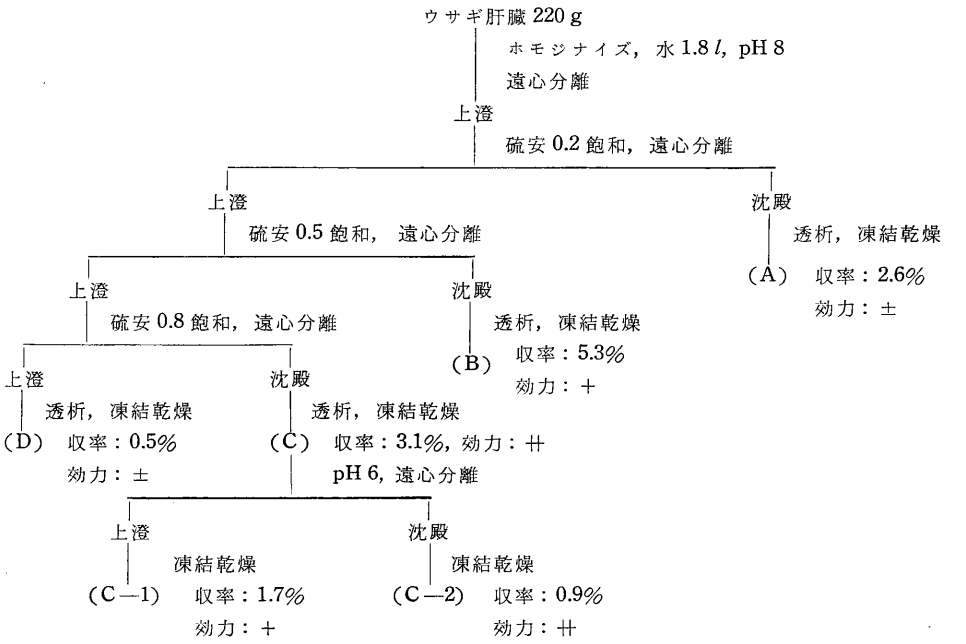
以上の結果から，放射線防護薬剤の効力検定に際して，生存率を指標とする場合の観察時期は対照群の生存率が0% になった時点がもっとも鋭敏であり，また，生存日数を指標とする場合には30日間の観察期間が必要であることを認めた。

6. 肝臓中の白血球増加性成分の検索（その1）

（高木良成，篠田雅人，玉置文一）

生体内における白血球調節機構については，現在なお不明の点も多いが，白血球増加因子については leukocytosis-inducing factor, leukopoietin 等が報告されており，白血球調節因子が体内に存在するものと考えられている。当研究室でも脾臓中の白血球増加性成分についてはすでに検討し，さらに肝臓，心臓等にも有効成分が存在することを認めている（放医研年報昭和36～40年）。そこで，肝臓中の有効成分についても精製を試みた。

抽出原料には新鮮なウサギの肝臓を用いた。効力検定には体重 2.5 kg 前後の正常雄ウサギを用い，反復して使用する場合は10日以上の休息期間をおいた。抽出した



第1図　肝臓から白血球増加性成分の抽出
(効力の判定)　＋＋：白血球増加率の平均が 100% 以上の場合
＋：　〃　50～100% の場合
±：　〃　0～ 50% の場合

試料は精製水に溶解し，必要に応じて pH 8 に調整して，耳静脈に注射した。白血球数は他側の耳静脈から採血し，常法にしたがって測定した。

肝臓を氷冷しながらホモジナイズし，約8倍量の水を加え，pH 8 で抽出して粗エキスを得た。この粗エキスについて等電点分画を行なったが一定した等電点沈殿が得られなかった。そこで第1図に示したように，硫安分画を行ない，0.2 飽和の沈殿 (A)，0.5 飽和の沈殿 (B)，0.8 飽和の沈殿 (C) および 0.8 飽和でも沈殿しない部分 (D) の4つに分画し，各フラクションについて白血球増加作用をしらべた。2 mg/kg の投与量で硫安 0.5～0.8 飽和で沈殿する (C) に最も強い増加作用が認められた。そこで (C) フラクションにつきエタノール分画を行なったが，エタノールでは 80% まで濃度を高めても沈殿が生じなかった。等電点分画では pH 6 付近で等電点沈殿が得られ，この沈殿部分 (C—2) に強い白血球増加作用を認めた。(C—2) フラクションは 2 mg/kg 投与で，循環白血球数を 2～5 時間にわたって減少させるが，以後急激に増加させ，24 時間後でもまだ高いレベルに保っていることを認めた。

以上の結果から，ウサギの肝臓に白血球増加性成分が存在することを確かめ，硫安分画および等電点分画によって精製されることを認めた。

7. 去勢ラット下垂体前葉での LH 生合成に対する各種ステロイドの acute effect

(若林克己，小木曾智子*，玉置文一)　*研究生

ラット下垂体を ^{14}C-ロイシンとインキュベートし，さきに確立した免疫化学的方法[1]により，LH 分画と粗蛋白分画を分離して，それぞれの分画への放射性アミノ酸の取込みを測り，生合成を評価した。成熟雄ラットの下垂体での LH 生合成は，睾丸摘出および LH による能動，受動免疫により，特異的増大を示す[2]。TP (testosterone propionate) による replacement は，この増大を抑制し，また正常動物に対する TP 投与は LH 生合成の低下をもたらし，2週間程度の投与期間では，TP が LH 生合成に対して抑制的作用を持つことは明らかである[3]。しかるに，去勢処理後4週を経て，LH 生合成が正常動物の約2倍になった動物に対して TP を1日1回 125～500 μg 投与すると，LH の生合成は一過的な増大を示し，そのピークは 3～4 日の投与で現われ，6日後ではむしろ減少する。この場合，非特異的蛋白の生合成も同様な増大の傾向を示すが，LH/蛋白の生合成比は，日を追って減少する傾向にある。このような TP の

acute effect を TP の持つ蛋白同化作用に帰することは，1日 200 μg，および 500 μg の蛋白同化ステロイド methylandrostenolone を同様に投与した場合，6日間を通じて LH，蛋白共に生合成に全く変化が無いことから否定される。一方，estradiol-17β benzoate を1日 1.5 μg または 3.0 μg 投与した場合にも，同様に LH および蛋白の生合成が速かに増大することが見出された。以上の結果から，これらステロイドの acute effect としての生合成促進作用は，やはり調節機構に対する性ステロイドとしての働きかけの結果と思われる。

〔参考文献〕

1) K. Wakabayashi and B. Tamaoki; *Endocrinology*, **77**, 264 (1965).
2) *ibid*, **79**, 477, 643 (1966).
3) *ibid*, 80, 409 (1967).

8. 内分泌器官に対する放射線障害の基礎的検討—X線照射後のラット睾丸に対する絨毛性性腺刺激ホルモンの影響

(稲野宏志，玉置文一)

(1) 研究目的 色田，玉置は38年度放医研年報に，睾丸に 500 R を X 線照射することにより progesterone から testosterone への生合成に関する酵素のうち，17β hydroxysteroid dehydrogenase の活性が定性的に弱まることを述べている。引き続き，この作用を定量的に表わすとともに，X 線照射により精子形成が破壊されている睾丸に対する絨毛性性腺刺激ホルモン（HCG）の作用をあわせて検討した。

(2) 実験方法 Wistar 系ラットの睾丸に X 線 1,000 R を局部照射した。照射後16日目から14日間毎日 HCG 68単位を注射し，対象群には生理食塩水を注射したのち，睾丸を摘出して細胞分画を行ない，基質と反応させて酵素活性を測定した。

(3) 実験結果および考察 第1表に示すように睾丸重量は X 線照射によって有意に減少するが，HCG 投与による重量変化は見られなかった。また，副性器の重量は X 線照射によって変化しないが，HCG 投与により増大した。この現象から照射による男性ホルモンの分泌は *in vivo* で変化しないことを示している。

第2表の示すように X 線照射により 17α-hydroxylase，lyase，および 17β-hydroxysteroid dehydrogenase の睾丸当たりの活性は弱くなっているが，Δ^5-3β-hydroxysteroid dehydrogenase の活性は強くなっている。そのうえ，HCG 投与により 17α-hydroxylase と lyase の活性は回復しているが，17β-hydroxysteroid dehydrogenase の活性は弱くなっている。また，X 線照射によって蛋白重量当たりの酵素活性は高くなっている。

以上の結果と組織学的変化から pregnenolone から testosterone への生合成に関与する酵素は睾丸の間質細胞の中のマイクロソームに存在することおよびこれらの酵素は X 線に比較的感受性が低く，HCG によりその活性が増大することがわかった。

第1表 Biological effects of X-irradiation and human chorionic gonadotrophin upon rats.

Group	Treatment[a] X-irradiation	Treatment[a] HCG	No. of animals	Initial Body Weight (g)	Final Body Weight (g)[b]	Testes (g)[c]	Seminal Vesicles (g)[c]	Ventral Prostates (g)[c]
C	—	—	10	309.0±5.5[d]	318.5±19.8	2.736±0.113	0.996±0.051	0.367±0.024
CH	—	+	10	313.8±7.1	340.7±9.1	2.841±0.072	1.772±0.051	0.643±0.030
X	+	—	10	312.0±6.1	348.0±8.9	1.389±0.036	1.049±0.045	0.388±0.019
XH	+	+	9	304.1±6.8	329.2±7.6	1.513±0.080	1.797±0.072	0.543±0.069
Difference				C–CH		NS[e]	$p < 0.01$	$p < 0.01$
				C–X		$p < 0.01$	NS	NS
				C–XH		$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p < 0.01$
				X–XH		NS	$p < 0.01$	$p < 0.05$
				CH–X		$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p < 0.01$
				CH–XH		$p < 0.01$	NS	NS

[a] C = control, CH = control treated with HCG, X = X-irradiated and XH = X-irradiated rats treated with HCG.
[b] Killed on 30th day after 1,000 R of local X-irradiation.
[c] Bilateral weight.
[d] Mean ± standard error.
[e] $p > 0.05$.

第2表　Testicular enzyme activities of the rats treated with X-irradiation and HCG.

Group[a]	Δ^5-3β-Hydroxysteroid dehydrogenase	17α-Hydroxylase	Lyase	17β-Hydroxysteroid dehydrogenase	20α-Hydroxysteroid dehydrogenase
		Specific activities[b]			
C	83.3	55.2	46.8	19.9	10.1
CH	77.5	64.5	704.2	7.0	7.1
X	185.8	64.0	51.0	24.0	16.9
XH	219.5	150.0	115.4	8.1	19.3
		Enzyme activities per testis[c]			
C	625.0	414.2	350.8	149.2	252.9
CH	731.7	609.2	664.9	65.8	202.1
X	774.2	266.7	212.5	100.0	310.0
XH	891.6	609.4	468.8	32.8	327.8

[a] C = control, CH = control treated with HCG, X = X-irratiated and XH = X-irradiated rats treated with HCG.

[b] μg of products$\times 10^{-2}$/mg protein.

[c] μg of products$\times 10^{-2}$.

X. 環境衛生研究部

環境衛生研究部の歩み

放医研が設置されるとき，核実験による放射線の影響を調査研究することを当面の1つの主要な目標としていたため，環境衛生研究部においても，放射性降下物の影響を調査することに主力が注がれた。昭和32年には科学研究所放射能研究室に研究場所を置いて放射性降下物の地表への蓄積量，物理的性質が調査され，東京大学農学部水産学科檜山研究室に研究場所を借用した研究者が，放射性降下物の海洋の深度別濃度分布，海産物中の長寿命核種の汚染調査を行ない，とくに表面海水の汚染の著しいことを報告した。この年は当研究部所属の研究員は2名であった。昭和33年には研究員の増加があり，32年度の研究課題に加えて自然放射能の測定法が開始され，放射性降下物による線量評価を行なうための基礎資料を求める研究が開始された。また食品の放射性降下物による汚染の研究は，とくに魚類におけるストロンチウムならびにカルシウムの差別率の研究が ^{90}Sr, ^{45}Ca の二重標識法により行なわれ，長寿命核種の影響について貴重な基礎資料が得られるようになった。さらに放射性降下物による環境の汚染が，人体に与える影響のうち，とくに ^{90}Sr の骨への蓄積について測定法の研究ならびに全国的なサーベイが国立予防衛生研究所内の研究室において行なわれ，32年に比し33年度の測定結果は著しく骨内同核種の増加したことを報告した。また長寿命核種のうち ^{137}Cs については同核種の生体内での生物学的半減期が短いことから，この年度には取り上げず，これにかわり ^{14}C についての測定が国内において，測定法，環境における濃度，生体への影響等がほとんど知られていないため，当研究部が積極的に取り上げ，科学研究所の研究員の指導を得て測定を始め，大気中の濃度の季節変動について，また核実験の規模と大気中濃度との相関について報告がなされた。

34年7月に研究棟が完成し，都内各処に寄寓していた研究室も同一階にそろい，研究が再開された。32年の放医研の発足当時2研究室であった当研究部も，33年には3研究室となり，研究所建家の完成時には職業環境における放射線の影響を取り上げる研究室が増設され4研究室となった。しかしながら，実験室の面積は発足当時の2研究室分のみで，実験室の狭あいは34年以来部の大きな悩みとなった。

この年度は第1研究室においては，従来行なわれた核実験による放射性降下物の成層圏内の滞留時間について測定結果から推論した結果が報告され，自然放射能による被曝線量の日本国内の地域別の測定結果が報告された。また放射性物質による内部被曝をとくに呼吸器による放射性物質摂取の面から取り上げ，放射性浮遊塵の基礎的研究を開始した。第2研究室においては，職業環境における内部被曝とくに ^{131}I による問題を取り上げ，原子炉の事故を想定した解析研究を開始した。第3研究室においては，33年度に引き続き海産生物における長寿命核種代謝の研究を継続し，とくにこの年から ^{137}Cs の問題を取り上げた。また農作物については放射性降下物の葉面吸収，経根吸収について研究が開始され，さらに米麦等主食用農作物を中心として放射性降下物中とくに放射性ストロンチウムの大気圏，土壌，作物における動向の研究が開始された。第4研究室においては，大気中の放射性炭素の経年変化と，核実験との相関を求める仕事を継続し，これに加えて生物圏における三重水素にも着目し測定法の研究に入った。

昭和34年度以降昭和37年までは研究室の構成は変らず，研究テーマにも大きな変更はなく研究目標の達成に努力が払われた。第1研究室においては，外部被曝の測定が成果を上げ，土壌試料中の ^{137}Cs の迅速測定の研究がなされ同核種による外部線量寄与を推定するのに役だった。この方法はさらに ^{95}Zr–^{95}Nb 等の中半減期核種の測定にも応用され，外部線量の推定に役だっている。人骨中の ^{90}Sr の測定については，測定法の進歩と試料数の増加により得られた成果は，国連科学委員会において極東における核実験による長寿命核種の影響を評価するのにも役だっている。この測定は国の放射能調査業務の1つになり，以後部の研究課題から外した。第2研究室にお

いては放射性粉塵についての基礎的研究が続けられ，浮遊塵の物理的性状および実験室内での放射性粉塵の発生について実験が進められた。第3研究室においては水生生物，哺乳動物における長寿命核種の代謝研究が続けられ，とくに食性の相違による代謝異常の研究が新しい課題として取り上げられた。農作物の汚染機構については，放射性核種の葉面および経根吸収について大がかりな野外での調査測定の研究が行なわれ，成果を得た。また長寿命核種以外の中短半減期核種の代謝研究を取り上げ，長寿命核種による農作物汚染のサーベイとともにその成果は着々と積み重ねられた。とくに農作物汚染のサーベイは国の放射能調査業務に移され，組織を拡充して調査が継続されるようになった。哺乳動物，水生生物の長寿命核種の代謝の研究は生物の臓器の機能との関係について詳細な報告がなされた。第4研究室においては，放射性炭素，三重水素の測定法の研究が継続され，環境中の濃度変化について貴重な資料が積み重ねられた。また放射性汚染の除去指数について研究成果を得，生活環境の放射性物質による汚染が問題になっているおりに，汚染除去の対策に1つの示唆を与えた。

昭和36年から37年にかけて核実験が再開され，加えて実験規模が大きく，その結果わが国への影響も増大した。したがって環境衛生研究部の業務も広範多岐にわたり，研究室の性格にしたがって研究業務を分担することが難しくなり，昭和38年度においては2研究室が増設されたが，その業務は主として核実験再開後における影響調査に部全体の主力が注がれ，物理研究部，化学研究部および放射能検査課と共同して調査業務を行なった。

その後部分的核実験停止協定の取決めにより，核実験のわが国への影響が減少し始めた事実，核実験の影響調査方法が一応まとまりをみせ国としての調査態勢が確立した結果，昭和39年度以降の放医研における当研究部のあり方を再検討した。従来行なってきた放射性降下物の影響については，線量評価にさいし，国民線量への寄与の大きいものに限定して研究を行なう。原子力の発展に伴い生ずる放射線の影響については，国の原子力長期計画と並行して，共通の問題を研究の対象とする。日本の地理的，社会的習慣の特殊性により，線量算定，線量評価のために必要な研究を念頭に置いて研究部を性格付けた。昭和39年環境汚染研究部の発足に際し，4研究室の構成になり，第1研究室を放射線による外部被曝，自然放射線による被曝の研究，第2研究室を放射線による内部被曝，放射能による人体の汚染の研究とし，被曝の面から研究室を性格付けし，線量算出に結びつく研究を主にして再出発をした。次に第3研究室を放射線の特殊な生活環境における被曝，特殊な環境の人体汚染の研究とし，従来線量算定の行なわれていない核種，将来問題となることが予想される放射線の線量算定，およびその評価の研究，地域の特殊性，生活の特殊性により，とくに問題となる被曝についての研究を分担する研究室とした。また第4研究室を職業環境における被曝，職業環境における人体汚染の研究室とし，職業人の被曝機構の解明により障害防止の技術面の研究を促進する研究室とした。

39年度以降第1研究室は自然放射能による外部および内部被曝の測定を継続し，国民線量への寄与を求める業務を行なっている。第2研究室は，放射性降下物，原子炉事故，放射性廃棄物処理に際し，共通の長寿命核種による人体の被曝機構と，短半減期核種による被曝機構の研究を行なっている。第3研究室は人体を除く環境の放射性炭素および水素の動向につきその実態を徐々に解明しつつあり，第4研究室はプルトニウムの吸入障害の面から，プルトニウムの性状，吸入による被曝機構の研究が続けられている。

環境衛生研究部は，今後とも社会情勢，国の原子力産業に対する政策により，緊急性および重点性からみて問題が変更，追加されることが多くなろう。放射線障害防止の面の研究室の拡充，国内外との交流，人材確保は原子力産業の発展を健全にするものと考える。

対外的には国際原子力機関への研究員派遣により，諸外国の機関との密接な連携を保ち，国外からの留学生，研究員の受入れと積極的な研究協力，指導を行なっている。国内の研究機関，研究組織にも常に関連研究分野ごとに参加し，研究方法の進歩をはかっている。

（環境衛生研究部長　渡辺博信）

1. 食物摂取による自然放射性核種（^{210}Pb, ^{210}Po）の人体負荷量の推定

I. 日常食および各食品中の ^{210}Pb の測定

（渡辺博信，高田直子）

この測定は自然放射能による国民の内部被曝線量を算定する仕事の1つとして行なっているものである。自然放射性物質の1つである ^{222}Rn の崩壊により ^{210}Pb が生成され，これが食物を通して体内に蓄積される。このため体内蓄積に直接の寄与を与える日常食の測定を行ない，日常の摂取に大きな寄与を与える食品と体内蓄積量との地域差の有無を調べる目的から，食品別，地域別の測定を行なっているものである。

日常食試料は地域的には，北海道，新潟，東京，大阪，福岡の5地区をとり試料の内容は，都市の成人食，農村

成人食（大阪は集団給食と一般給食）に分け，調理済みの可食部をとった。

測定法は，試料を 450°C で灰化したものを，^{210}Pb と ^{210}Po と平衡に達するのをまって ^{210}Po を銀板上に付着させ α 線測定したものである。

第1表に示したように，上記5地区の測定結果は，大体1日成人1人，1～12 pCi となっている。

個々の食品について種類は，米，大豆，緑黄色野菜，その他の野菜，海草，魚生鮮物，貝類，豚鯨肉，卵，牛乳。地域は，東京とその周辺，北海道，九州，大阪周辺，新潟，福井，石川地区である。測定法は試料が古いものは，日常食と同じ方法である。新しい試料では，^{210}Pb と ^{210}Bi と平衡に達するものをまって ^{210}Bi の β 線測定を行なった。結果は第2表に示すごとく，種類によっても，また地域によっても大きな差の認められるものがあり，地域差のあまり認められないものは，米，卵である。現在までのところは日常摂取量から考え，^{210}Pb の摂取量に差を与えるものは，野菜類，魚介類の ^{210}Pb 濃度の大小およびその摂取量であると思われる。これらの件に関しては，目下測定を継続している。

第1表　日常食中の ^{210}Pb 濃度（成人）

		pCi/d/p
北海道	都市	5.9
	農村	2.2
福岡	都市	6.0
	農村	2.9
新潟	都市	9.0
	農村	12.0
東京	都市	1.5
	農村	0.37
大阪	都市	0.96
	農村	5.0

試料は 1964 年 11 月～12 月

第2表　食品別 ^{210}Pb 量

		^{210}Pb pCi/kg	食品1日* 摂取量 g	当該食品による1日当たり ^{210}Pb 摂取量 pCi	摘要
米	北海道	1.5		5.3×10^{-1}	
	新潟	1.4		5.0×10^{-1}	
	千葉	2.4	354.3	8.5×10^{-1}	
	兵庫	1.6		5.7×10^{-1}	
	岡山	2.7		9.6×10^{-1}	
大豆	北海道	4.2×10^{-1}		6.3×10^{-4}	
	新潟	2.7		4.1×10^{-3}	
	鳥取	9.0×10^{-1}		1.4×10^{-3}	
	岐阜	6.0×10^{-1}	1.5	9.0×10^{-4}	
	三重	2.0×10		3.0×10^{-2}	
	岡山	1.0		1.5×10^{-3}	
	愛媛	6.0×10^{-1}		9.0×10^{-4}	
緑黄野菜	宮城	2.3×10		1.2	
	茨城	1.1×10		5.6×10^{-1}	
	神奈川	7.5		3.8×10^{-1}	
	京都	4.5×10		2.3	
	鹿児島	2.6×10	50.7	1.3	
	愛知	1.6×10		8.1×10^{-1}	
	岡山	1.7×10		8.6×10^{-1}	
	京都	3.4×10		1.7	
	大阪	1.4×10		7.1×10^{-1}	

		^{210}Pb pCi/kg	食品1日* 摂取量 g	当該食品による1日当たり^{210}Pb 摂取量 pCi	摘要
その他の野菜	北海道	3.1×10^{-1}	125.2	3.9×10^{-2}	
	福岡	6.0		7.5×10^{-1}	
	福井	2.6×10		3.3	
	石川	1.5×10		1.9	
	茨城	3.2×10^{-1}		4.0×10^{-2}	
	神奈川	2.3×10^{-1}		2.9×10^{-2}	
	愛知	5.2		6.5×10^{-1}	
	鳥取	6.3×10		7.9	
海草	広島	2.4×10	4.7	1.1×10^{-1}	ワカメ
魚介類	まぐろ	1.6×10	83.6	1.3	
	たら	7.6		6.4×10^{-1}	
	かき	6.7×10		5.6	
	いわし	1.8×10^{2}		1.5×10	
	さんま	4.5×10		3.8	
	さば	7.1		5.9×10^{-1}	
	アワビ	9.0×10		7.5	
	(サザエ)	1.4×10^{3}		1.2×10^{2}	福井県にて採取
肉類	豚肉	8.1	30.6	2.5×10^{-1}	
	鯨肉	3.1×10		9.5×10^{-1}	
卵		6.6	30.2	0.20	卵1個 50 g として 0.33 pCi/個
牛乳		3.4	46.2	0.16	0.61 pCi/180 cc

* 厚生省公衆衛生局栄養課編「国民栄養の現状」39年度より
試料は，1962年以降をまとめたものである。

2. 蛍光ガラス線量計によるバックグラウンドγ線線量測定の可能性とその問題点

（関口信忠，阿部史朗）

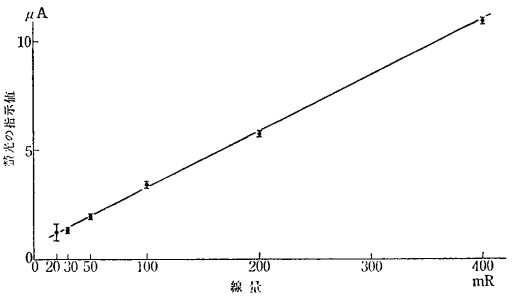
(1) 緒言　自然放射線バックグラウンドによる国民の被曝線量は低レベルではあるが，継続的に被曝することからゆるがせにできない。その測定と評価に当たっては，実験上種々の複雑な因子が関連するので，かなり大雑ぱな値も得にくい。たとえば，γ線の線量を電離箱などの線量率計で，多くの地点について測定したとしても，個人個人の生活形態，たとえば屋内，外生活の時間比などが複雑すぎて統計的処理が難しい。そのうえフォールアウトの問題もあるので，上述のような方法で得られた結果が必ずしも正確な評価に結びつくわけではない。そこでむしろ個人個人の蓄積線量を集団的にモニターする方法が望ましい。そこで，最近とくに進歩と改良が加えられ，われわれの目的に有用な点が多いガラス線量計について，バックグラウンドのような極めて低線量率の放射線場に使用できるかどうか予備的実験を行ない，国民被曝線量算定への応用上起こり得る問題点を検討した。

上記の目的の個人モニターへの応用上の問題を列挙すると，(1) 長期間の線量積算におけるフェーディングの問題，(2) 低線量（年間 100 mR 程度）での再現性と精度，ロットごとのガラス感度の違い，(3) 照射時のガラス周囲温度の影響，(4) 中性子感度と線量評価上の問題である。これらについての現在までの検討結果を報告する。

(2) 実験装置と結果　ガラスは東芝製 FD-1 (8 mm×8 mm×4.7 mm) で，0.5 mm 厚の錫のシールドケースに封入して用いた。読取装置は，定電圧装置を連結させた東芝製 FGD-3 B で，ほぼ一定の室温で使用した。^{60}Co, ^{226}Ra の標準線源によって照射したが，その較正はプラスチック電離箱でその度ごとに行なった。フェーディングの実験は長い時間を必要とするため継続中であるが，その過程で次のような点が問題になった。(1) 数 10 mR の線量の測定には，とくにガラスの洗浄方法が

敏感に作用するのでもっとも注意を要する。(2) 精度のうえでもっとも問題となる再現性は，ガラスの洗浄とともに読取装置の安定化と調整に注意されなければならない。(3) 較正の標準としてなにをとるか，また読取装置のレスポンスの直線性がどうかチェックする必要がある。

プレ・ドーズの分布の標準偏差は10%程度であり，ガラス指示値と照射線量の直線性は 20 mR～400 mR の範囲で，第1図のように良好であった。



第1図　螢光指示値—線量の直線性

3. electrochemical displacement 法による浮遊塵中 ^{210}Po の定量

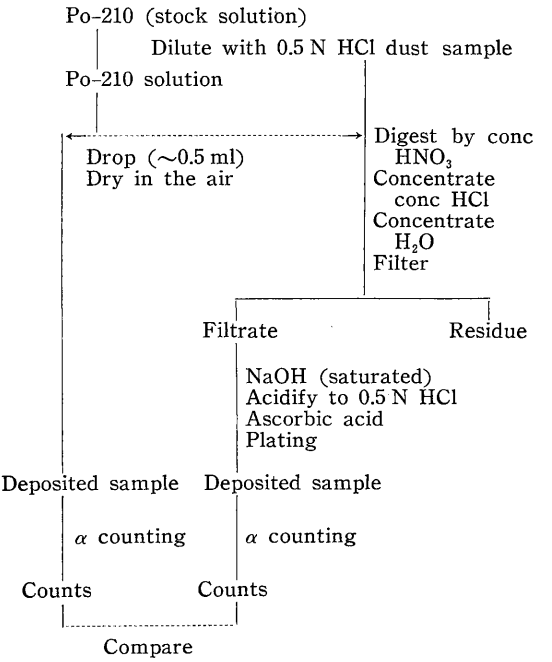
(阿部道子，阿部史朗)

浮遊塵中極低レベル ^{210}Po (自然放射性核種) の分析法の確立は，保健物理，医学などの分野で望まれている。

^{210}Po の分析法として有用な electrochemical displacement 法を用い，極微量 (10^{-13}, 10^{-14}Ci) の ^{210}Po 溶液ならびに人肺試料 (5～20 g) に ^{210}Po を 10^{-12},10^{-13}Ci 添加した場合の収率についてはすでに著者らが収率90%以上の結果を得ている。ここでは不純物として浮遊塵を対象に，極低レベル ^{210}Po (10^{-12}, 10^{-13}Ci) を添加した場合の収率を求める実験を行なった。

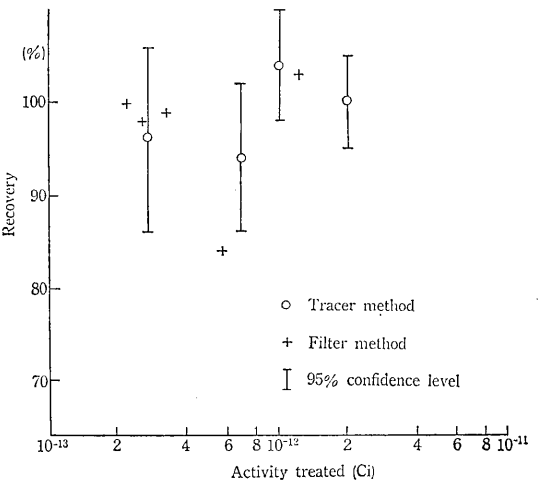
実験は集塵済試料を用い，2方法で行なった。1つはミリポアフィルタでサンプリングを行なった試料をそのまま放射能測定し，同一試料の化学分析後の値と比べる。もう1つは，集塵済試料に ^{210}Po を添加して化学的な収率を求める。

分析方法の概要は第1図に示すとおりである。すなわち ^{210}Po の原液を 0.5 N HCl にて希釈することにより，10^{-12}, 10^{-13}Ci 程度の溶液を作る。これから1つは銀板に直接滴下し，自然乾燥する (標準試料)。他は集塵済試料を2分割し，一方に 10^{-12}, 10^{-13}Ci 程度の ^{210}Po 液を添加し，定められた条件下で plating を行なう。また残りの半分は，そのままで ^{210}Po を加えたものと同じ操作で plating を行なう。前者には後者の量が寄与しているので，後者の値を前者から差し引く。標準試料の測定値に対する plating 時の値の比を recovery とした。



第1図　The scheme of method for analysis of Po-210 from dust

plating 時の条件は，温度 85–90°C，液量 150 ml，時間 120 分，酸性度 0.5 N HCl，plate は銀板 (径35 mm)，攪拌速度はできるだけ早くした。装置は S.C. Black の用いたものとほとんど同じである。



第2図　Recovery of polonium from dust by filter method and tracer method

放射線計測は，半導体検出器と128チャンネル・パルス・ハイト・アナライザの組合わせによる α 線スペクトロメータによった。

測定結果を第2図に示す。集塵済フィルタの α スペクトロメータによる直接測定値とそのフィルタの分析測定値との比較によって得られた結果は，少なく見積っても平均84%，ほとんどが100%に近いことがわかった。第2の方法，すなわち ^{210}Po 液にダストを添加した実験によって求められた recovery は，10^{-12}, 10^{-13}Ci に対して90% 以上の値が得られた。

4. マウス胎児における ^{137}Cs の取り込みについて

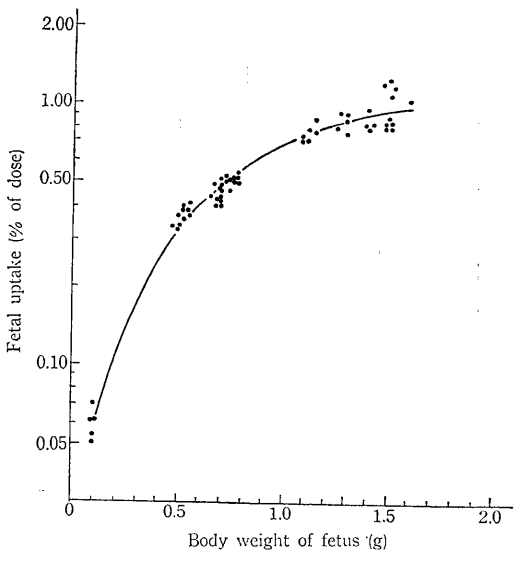
（松坂尚典，稲葉次郎，榎本好和，飯沼武*）

*物理研究部

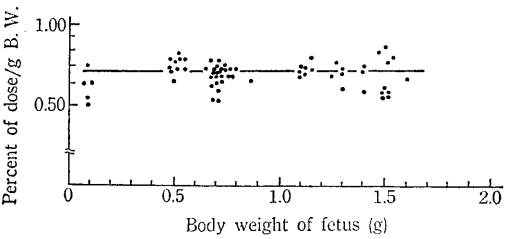
(1) 実験目的　妊娠中の母体に摂取された放射性セシウムは，胎盤を経て胎児に移行する。このことは，すでに動物実験によって確かめられているが，その実験データは非常に少ない。それゆえ，本実験ではマウス胎児における ^{137}Cs の取込みを調べた。

(2) 実験方法　妊娠後半期にある CF#1 雌マウスを使用した。^{137}Cs は生理的食塩液で 10 μCi/m*l* に調製しその 0.1 m*l* を経口的に1回投与した。投与後24時間目に親マウスの腹部を切開して胎児を摘出したのち，胎児の生体重を計り，放射能を Armac liquid scintillation counter (Packard 製) で測定した。胎児の ^{137}Cs 取り込み量は，投与量に対する百分率で示した。

(3) 実験結果　第1図は，胎児における ^{137}Cs の24時間取込み量を示したものである。すなわち，1匹の親マウスより5匹の胎児をとって放射能を測定し，胎児体重と胎児の ^{137}Cs 24 時間取込み量との関係を示したものである。第1図より，妊娠の後半になるほど胎児の ^{137}Cs 取込み量は増加した。すなわち，胎児体重 0.1 g 附近では，胎児1匹当たりの取込み量は，平均すると 0.06% であったが，妊娠期間が進むにつれて急速に増加し，1.5 g 附近では1% に達した。しかしながら，妊娠の後半においては胎児の体重が急速に増加するので，^{137}Cs 取込み量を胎児体重で除して胎児中 ^{137}Cs 濃度を求め，それらの値を第2図に示した。おおまかにいえば，これらの値には著明な差が認められず，妊娠の時期が異なっていても胎児体重グラム当たりの ^{137}Cs 取込み量はおおよそ似た値をとる。すなわち，マウス胎児においては，胎児の発育に伴って ^{137}Cs が積極的に取込まれるということは認められなかった。



第1図　Uptake of ^{137}Cs in mouse fetus



第2図　^{137}Cs concentration in mouse fetus

5. 幼若および成熟マウスにおける ^{86}Rb の体内残留について

（松坂尚典，稲葉次郎，榎本好和）

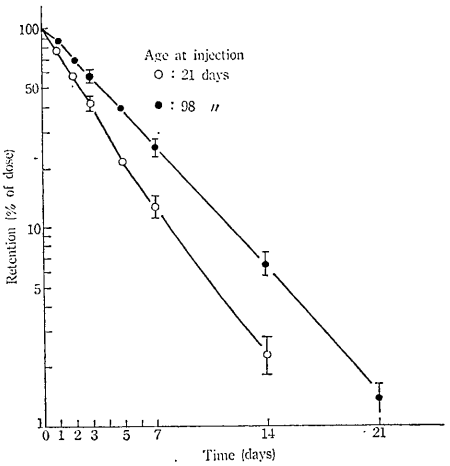
(1) 実験目的　幼若者における ^{86}Rb の代謝に関する報告は，非常に少ない。本実験では，実験動物として CF#1 雄マウス，21日令（幼若）および98日令（成熟）のものを用いて，1) 年令と体内残留率の関係，ならびに 2) 投与経路と体内残留率の関係について検討した。

(2) 実験方法　1群には，10匹のマウスを配した。^{86}Rb は，生理的食塩液で 10 μCi/m*l* に希釈し，その 0.1 m*l* を腹腔内または経口的に1回投与した。^{86}Rb を投与したのち，マウスはポリスチレン製のコンテナーに入れ，Armac liquid scintillation counter (Packard 製) によって体内残留量を継続的に測定した。計測値は，時間の経過に伴う減衰の補正を行ない，値はすべて投与時の量に対する百分率で示した。

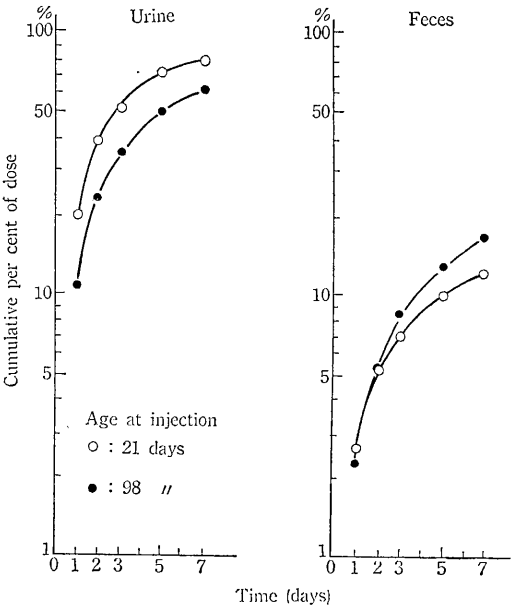
(3) 実験結果　年令の違いにより，^{86}Rb の体内残留率には，明らかな差違が認められた。すなわち，98日令マウスの体内残留率曲線は，指数関数的に1相性の減

少を示したが，21日令マウスでは2相性となり，減少傾向は幼若マウスの方が成熟マウスよりも早くなった（第1図）。生物学的半減期は，98日令および21日令マウスで，それぞれ3.5日および2.2日となった。さらに，同一令のマウスでは，^{86}Rb を腹腔内に投与したときと経口的に投与したときで，体内残留率に差違が認められなかった（第1表）。この結果から，^{86}Rb は消化管内で，ほぼ100%吸収されると推察される。

^{86}Rb は ^{137}Cs と同じように，尿中に多く排泄され，1週間にわたる幼若マウスの尿中累積排泄率は，成熟マウスよりも高い値を示した（第2図）。尿中への排泄は，幼若マウスより成熟マウスの方が多くなった。これらの結果より，幼若マウスの体内残留率曲線が成熟マウスに比較して速やかに減少するのは，^{86}Rb の尿中への排泄が成熟マウスよりも大きいことに起因していると考えられる。



第1図　Whole body retention of ^{86}Rb in the young and adult mice



第2図　Excreted ^{86}Rb in urine and feces

〔研究発表〕

N. Matsusaka and J. Inaba; Whole-Body Retention of ^{86}Rb in the Young and Adult Mice, *Radioisotopes*, **16**, No. 2, 78 (1967)

第1表　Whole-body retention of ^{86}Rb in the young and adult mice

Administration	Oral		Intraperitoneal	
Age at inject. (days)	21	98	21	98
Time after inject. (days)				
0	100.0	100.0	100.0	100.0
1	73.1±2.3	88.1±2.6	78.0±2.1	87.0±2.0
2	51.9±3.2	72.7±2.7	56.5±3.7	70.1±1.4
3	37.2±3.0	58.1±2.3	41.8±3.3	57.3±4.2
5	21.6±2.0	36.6±1.6	22.3±1.8	39.9±2.3
7	12.3±1.1	23.6±2.3	12.7±1.6	25.1±2.5
14	2.5±0.8	5.1±0.4	2.3±0.5	6.5±0.9
21	—	1.5±0.4	—	1.3±0.3

Each value represents the mean per cent of dose in 10 mice±S.D.

6. 炭素-14，トリチウムに関する研究

I. ^{14}C, ^{3}H の測定法の研究

（樫田義彦，山崎幹夫，岩倉哲男，新井清彦）

(1) 新種光電子増倍管に対する液体シンチレータの蛍光剤の検討　近時開発された光電子増倍管は，その光電面の量子効率が高く，波長感応曲線も在来のもの (S-11) と異なってきたため，複方の螢光剤の有効性の再検討が必要となった。実験では新種光電子増倍管 RCA-8575 (Bialkali), EMI-6255 B (S-13) を装備した液体シンチレーションカウンタを用い一次螢光剤 p-terphenyl, PPO, PBD, 二次螢光剤 POPOP, dimethyl POPOP, αNPO, その他新螢光剤 BBOT をそれぞれ単独で3種の溶媒系（トルエン，トルエン・メタノール，ジオキサン・ナフタリン）について螢光剤濃度—^{3}H, ^{14}C 測定効率曲線を求めた。その結果，小容量のシンチレータに関するかぎり，新種の光電子増倍管ではとくに二次螢光剤添加の効果は少く，単一螢光剤式のシンチレータで充分であることがわかった。

(2) 液体シンチレータにおけるクエンチングとバックグラウンド計数率の変動　液体シンチレータのバックグラウンドは多要素より成り複雑である。本実験ではバックグラウンド計数率をその要因別に分析し，シンチレータがクエンチングを起こした場合各成分がどのように変化するかを調べた。とくにその変化が化学クエンチングと色クエンチングによって異なるため ^{14}C や ^{3}H の効率が同じように低下してもバックグラウンド計数率は異なった値をとる。また化学クエンチングの場合，激しいクエンチングでまったくシンチレータの作用がなくなってもバックグラウンドはあまり変化しないこと，測定器が新型（光電子増倍管が S 13 または RCA 8575, Sum-coincidence の回路）でも旧型（光電子増倍管が S 11, coincidence の加算を行なわない）でも光電子増倍管の熱雑音の偶然同時計数にはあまり変化がない事実を見出した(Radioisotope, **16**, 印刷中)。

(3) 薄層クロマトグラフに対する酸素燃焼法の応用　すでに発表した酸素フラスコ燃焼法の応用として薄層クロマトグラフィで得られた微量放射性物質のスポットをはがしてろ紙とともに燃焼，液体シンチレーション法により放射能測定を行なう方法を考案し実用に供することに成功した。スポットをはがすにはコロジオン・アセトン（2：1）液を滴下乾燥させる方法を用い，ほとんど損失なく薄層はガラス板よりはがれることが認められた。本法ではセルローズだけでなくシリカゲル，アルミナ等不燃性薄層についての放射性スポットの放射能をも測定することができ，薄層のかきとり，再抽出などに伴う物質や放射能の損失を防ぐことができた。

7. 炭素-14，トリチウムに関する研究

II. $^{14}CO_2$, $^{3}H_2O$ の植物，動物に及ぼす研究

（樫田義彦，山崎幹夫，松尾光芳，新井清彦，尾田愛子，生田安喜良*）*研究生

(1) 植物栽培チェンバーの実験　^{14}C の植物への取込みおよびその後の行動について，植物栽培チェンバーを使用して実験を行なった。運転を開始して，すでに3年たつので年度当初徹底的な点検を行ない，一部改造を行なって実験の安全をはかり，また年度末完成したので実験できなかったが，人工照明装置を付設して従来の天候に左右された欠点を補った。

ヤマジソ（1年生草本）の植物体を構成する諸成分に $^{14}CO_2$ が吸収同化される速度は1日以内で，その後数日は転流による位置の変化がみられるが，それ以上たつとほとんど転流はみられず数％以下であることがわかった。

レモングラス（多年生草本）についても同様の実験を行なったが，詳細は次年度に譲る。

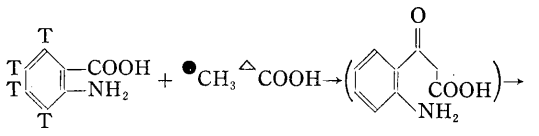
木本植物のクワについては，とくに材部相互間の転流を調べた結果，年度間の転流は少なく年輪別による ^{14}C の年代測定法の正しさを裏付けることができた。昨年の実験に引き続いて，90 mCi の $^{14}CO_2$ で標識した桑葉を遺伝研究部に提供したが，これで飼育したカイコに突然変異の発生を認めた実験については同研究部より報告される。このようにして空気中の $^{14}CO_2$ によって生物に突然変異を与えることに成功したが，これは L. Pauling らが指適した ^{14}C による遺伝的因子に対する影響，すなわち $^{14}C \rightarrow {}^{14}N + \beta$ の変換および β 線による原子間の結合状態の変化に基づく遺伝的影響を直接証明しえた初めての実験といえよう。

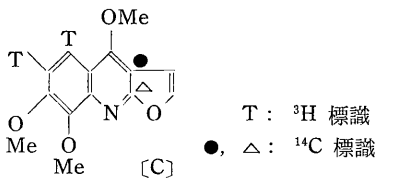
(2) 生合成実験　前年度に引き続いて下記生合成実験を行なった。これらの知識の集積や実験法の確立がなければ，今後行なわんとする前記 $^{14}CO_2 \rightarrow$ クワ→カイコの経路解明はきわめて困難といえよう。

1) ミカン科ゴシュユ *Evodia rutaecarpa* の果実におけるメチオニンの S-CH_3，ギ酸のごとき C_1-単位の動向を追求した。これら標識化合物をトレーサーとして果実に与え，10日後アルカロイドを抽出し，分解反応に付して C_1-単位のアルカロイド中における分布を調べたところ，メチオニンはルテカルピンおよびエボジアミンの C_3 および N-CH_3 に導入され，ギ酸はさらに上記位置以外のトリプタミン部分にも導入されていることを認めた。この結果はギ酸がテトラヒドロ葉酸誘導体としてグ

リシンからのゼリン合成に関与し，ここに生じたゼリンがインドールとの反応によってトリプトファンに導かれ，果実中のアルカロイド生合成に関与したものと思われる。

2) ミヤマシキミ *Skimmia japonica* Thunb にアントラニル酸 (T)〔A〕，酢酸ソーダ (1-^{14}C) および (2-^{14}C)〔B〕を別々に投与し，フロキノリンアルカロイドたるシキミアニン〔C〕を分離したところ，いずれも放射能をもち分子中での標識位置に差が認められなかった。この結果シキミアニンのキノリン部分は下図のように生合成されると考えうる[1)2)]。





3) ワサビダイコン *Armoracia lapathifolia Gilib* に D,L.-ホモメチオニン-2-^{14}C, ^{15}N を投与しその含有配糖体シニグリンへの取込みを調べた。^{14}C, ^{15}N はいずれも取り込まれ，^{14}C/^{15}N の値が前駆物質のそれと等しく，また ^{14}C による標識は C-1 位だけに認められた。よってシニグリンの非糖部分はホモメチオニンから直接導かれることが証明された[3)]。

(3) ^{14}C 濃度測定試料調製の研究 植物精油中の ^{14}C 濃度変化測定試料として従来ハッカ油，ヤマジソ油を使用してきたが，さらにレモングラス油，シトロネラ油の主成分シトラール，シトロネラールを p-シメンへ誘導し液体シンチレーション測定試料にする基礎実験を行なった。すなわちシトラールは 20% 硫酸により容易に p-シメンになるが，ガスクロマトグラフによって 1-メチル-4-イソプロピルベンゼンなどの副成物を確認した。シトロネラールは同様の処理で容易に環化し，イソプレゴール，ネオイソプレゴールの混合物を生じ，これらは Raney ニッケルで接触還元するとメントール，ネオメントールとなり，さらに脱水，脱水素反応によって p-シメンに導くことができた。この反応を応用して，レモングラス油から製した p-シメンについて実測した結果，十分測定試料として使用しうることがわかった。

〔研究発表〕

1) M. Matsuo, M. Yamazaki and Y. Kasida; *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, **23**, 679 (1966).
2) M. Matsuo and Y. Kasida; *Chem. Pharm. Bull.*, **14**, 1108 (1966).
3) M. Matsuo and M. Yamazaki; *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, **25**, 269 (1966).

8. ウラン鉱山労務者の bioassay とその評価に関する研究 4. 微量 ^{210}Po 定量法の検討

(鈴木間左支，岡林弘之，中西貞夫*) *研究生

湿式灰化した尿試料から ^{210}Po を銀板上に析出させる，いわゆる electrochemical displacement 法による微量 ^{210}Po の定量法について，昭和40年度の年報にその1部を報告したのであるが，最適回収条件を検討したので報告する。

40年度年報に記載した電着装置に 0.5 N 塩酸溶液 200 m*l* を加え，^{210}Po 液 (Radiochemical Center 製，硝酸溶液になっている Po の硝酸塩を 0.5 N 塩酸にて適当な濃度に希釈したもの) を適宜スパイクし，アスコルビン酸を加え，種々の条件で電着を行ない，電着完了後銀板を洗浄風乾後 ZnS シンチレータで α 計測した。

スパイクしたと同量の ^{210}Po を銀板上で風乾させたものを 100% として回収率を算出した。

1) 塩酸濃度については よく検討されているので 0.5 N として行なった。

2) 電着温度については，85°C 以上では差のないことが報告されているので 90°C 以下にならぬように 92±2°C の範囲で行なった。

3) 電着時間については色々の報告があるので，1, 2, 3, 4 時間のそれぞれについて収率を測定した。1時間では 60%，2時間では 90%，3時間では 96%，4時間では 99% が回収された。

また2時間電着したあと，試料液を新しい電着装置に移し再度2時間電着を行なったところ，最初にスパイクした Po の 9% が回収され，2時間ずつ2回電着を行なうと 99% が回収された。この回収率は 10^{-13}, 10^{-12}, 10^{-11}Ci の各オーダーについて同様であった。

4) アスコルビン酸は 100～500 mg まで Po の収率に影響がなかった。

5) 銀粉により液体試料中の Po を回収する方法について検討した。すなわち 500 m*l* の 0.5 N 塩酸溶液に ^{210}Po を適宜スパイクし，銀粉 (99.96%，200 メッシュ) 5 g，アスコルビン酸 100 mg を加え，マグネチックスターラーで，室温にて2時間攪拌後，銀粉をろし取り

硝酸に溶解後，溶存する銀イオンを塩酸にて AgCl として沈殿せしめ，AgCl 沈殿をろ過し，ろ液を濃縮後硝酸を塩酸に置き換え，塩酸濃度を調整したあと，電着装置に移し，前記電着要領により銀板に電着し，α 計測して収率を求めた。

銀粉と2時間混合後化学処理し，銀板に2時間電着したときの全回収率は80%であった。銀粉をろし取ったろ液を濃縮し，残った Po を銀板上に電着させたところ，スパイク量の0.2%が回収された。2時間電着による回収率が90%であることから，銀粉により90%以上の ^{210}Po が回収できたものと推定される。

6)　銀板上に沈着した α emitter の純度を判定するために，ウラン鉱山作業者の尿を湿式灰化後電着した試料について 400 channel pulse height analyzer によりスペクトルを調べたが，^{210}Po の 5.3 MeV 以外のピークは認められなかった。したがってこの方法により得られた α 計測値は，すべて ^{210}Po によるものと考えられる。

9. ウラン鉱山労務者の bioassay とその評価に関する研究　5. 環境・生物試料中の ^{210}Po 量

（鈴木間左支，岡林弘之，中西貞夫*）*研究生

前記 ^{210}Po 定量法の検討により，湿式灰化した試料にアスコルビン酸 100 mg を加え 92±2°C，2時間という電着条件で，種々の試料中 ^{210}Po 量を測定した。電着による回収率は90%，ZnS シンチレーション計数装置による測定効率は31.6%である。

1)　ウラン鉱山従業員の尿（1 l 中 pCi）

鉱内作業者（8名）　0.45～2.6　平均 1.09
分析　〃　（3名）　0.44～4.4　〃　1.59
事務　〃　（2名）　0.65～2.6　〃　1.61

鉱内作業者の尿が必ずしも高い値を示さないことは注目すべきである。

2)　一般人の尿（1 l 中 pCi）

非喫煙者（7名）　0.20～1.17　平均 0.39
喫煙者（3名）　0.55～2.00　〃　1.20

喫煙者の方が高い値を示しているが，検体数が少ないのでなんともいえない。年令による差，季節的な変動などが予想されるが，今までの測定値では明らかな差は出ていない。

3)　一般人の尿・屎中 ^{210}Po 比（非喫煙者）

^{210}Po in feces	^{210}Po in urine	feces/urine
6.03	0.25	23.8
4.92	0.24	20.3
9.96	0.71	14.1
5.81	0.23	24.8
25.36	0.59	42.8
5.34	0.54	9.9
5.05	0.24	21.1
3.75	0.72	5.2
2.62	0.29	9.0
3.20	0.39	8.2
2.86	0.20	14.3
4.03	0.27	14.9

いずれも1日分の試料についての値である。

非常にばらつきが多く，その時の食物に左右されるものと思われる。

4)　食品中の ^{210}Po 量

食品については，米・野菜・肉・魚等について，岡山県・鳥取県・千葉県にて入手したものについて測定した。100 g 当たり米は 0.09～0.12 pCi，野菜は 0.03～0.83 pCi，牛肉が 0.15 pCi であったが，海産物は ^{210}Po 含量が多く，サンマ1匹（140～160 g）で 24～84 pCi，ニボシ 100 g 中 540 pCi の ^{210}Po が認められた。

5)　煙草中の ^{210}Po

市販の紙巻煙草の紙・フィルタを除いた葉の部分のみを試料とした。

試料数12，葉 1 g 当たりの pCi 数は最高 0.84，最低 0.31，平均 0.54 であった。なお紙巻煙草1本の葉の重量は 1.2～0.78 g であった。

6)　その他の試料中 ^{210}Po 量

飲料用水　0.03～0.07 pCi/l
空気中（ウラン鉱山）0.3～7.3×10^{-14} μCi/cc
（40年度年報）
〃　（千葉市）10^{-15} μCi/cc　（　〃　）

これらの結果から，尿中に排泄される ^{210}Po は相当な割合が飲食物に由来するものと思われる。

10. オートラジオグラフによる放射性粉塵の粒子径決定

（鈴木間左支，本郷昭三，大畑勉）

放射性粉塵の吸入による体内侵入後の生体内代謝が粒径によって異なってくるといわれており，その障害の評価のために粒度を決定することが重要である。そこで粒度測定の1方法としてオートラジオグラフによる方法を研究した。

単位時間 dt 中に崩壊する原子数を dN，崩壊定数 λ の α 放出体における原子数を N_o，粒子を球形とすると，

$$dN = \lambda N_o dt = \lambda \frac{WfA}{M} dt = \lambda \frac{V\rho f A dt}{M}$$

$$= \frac{\lambda\pi\rho f A 10^{-12}}{6M} dt$$

ここで，f：化合物分子に対する放射性原子の数。W，d，ρ，V：粒子重量，直径，密度，体積。A：アボガドロ数。C：飛跡数。t：露出時間。M：分子量。

露出時間に N_0 の値が十分変化しないとし，乳剤と粉塵フィルターとの接触における幾何学的補正を50%と仮定すると，

$$\frac{N}{2} = C = \frac{kd^3}{2}t \quad \text{あるいは} \quad d = \left(\frac{KC}{t}\right)^{1/3}$$

$$K = 6.32\times10^{-12}\left(\frac{M}{\lambda\rho f}\right)$$

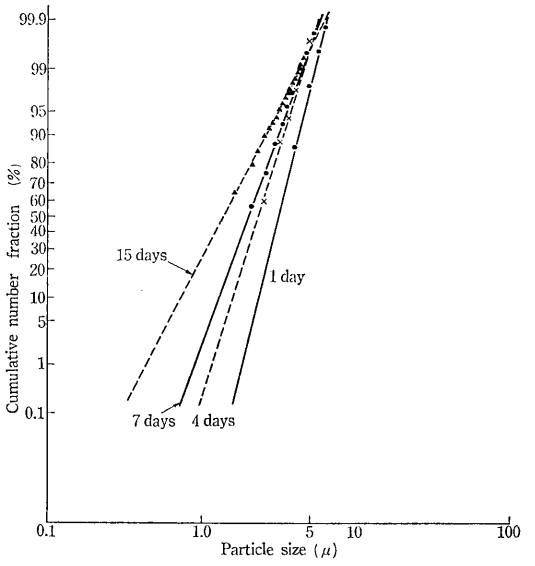
となり，この式を使用し粒子径を算出した。

実験方法として，某会社の核燃料加工試験所において，ウラニウム燃料の10%濃縮 UO_2 を粉末にしているグローブボックス内に吸引ポンプにミリポアフィルタAAにて集塵した。

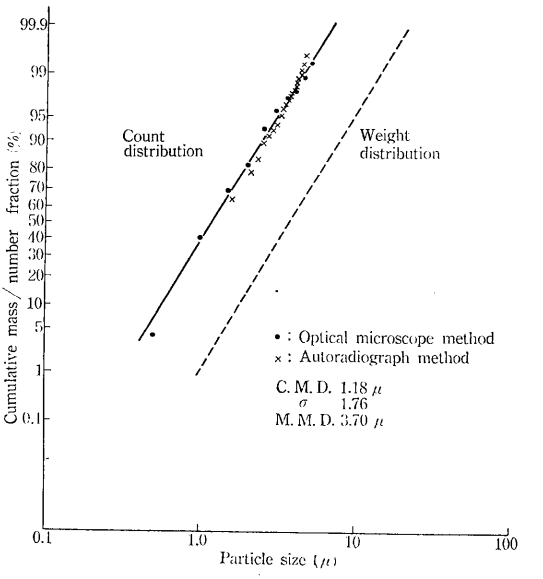
露出，現像等は集塵したフィルタを4等分し，その1枚を光学顕微鏡にて測定し，残りを原子核乳剤上に粉塵を移行させ，1，4，7，15日間露出を行ない粉塵が落ちないように乾板を静止状態にて現像等を行なった。

粒度測定については，前述の各日数ごとに現像をした乾板は，6百倍にて α 粒子の飛跡数を計測した。これを第1図に示す。

顕微鏡法による結果とを比較したものを第2図で示すが，露出時間が15日目の粒度分布と顕微鏡で測微計を



第1図 Difference of perticle size distribution by exposure time



第2図 Particle size distribution by autoradiograph and optical microscope method

使用して計測した粒度分布とが大体一致しており，15日目が適当であることが判明した。すなわち今回測定した UO_2 の粉塵は，C.M.D. = 1.18 μ，σ_g = 1.76，M.M.D. = 3.7 μ という結果であった。

この方法における長所は，第1に α 粒子の飛跡の長さから核種ごとの粒度分布が得られること，第2に非常に小さな粒子が測定できること，第3に specific activity の短かいものほど短時間の露出ですむことなどの反面，以下の限界を持つようである。第1に計測しようとする粉塵が α 放出体でなければならないこと，第2に粒子が大きくなると粒子自身の自己吸収が大きくなり測定誤差を増加させることなどである。

11. 人骨中の Ra-226 の測定

（渡辺博信，大野　茂*）*環境汚染研究部

自然放射線による国民線量を算定するために行なわれている調査の1つである。41年度においては，^{222}Rn によるラジウム定量法を用い，とくに地質的に自然放射能の濃度分布の異なる地域に位置する都市を選び骨内の ^{226}Ra 濃度の違いを知ることを目的とした測定を行なった。これらの結果は，調査試料の得られた地域，数，測定値を解析し国民線量を算定する場合に役だつものである。測定結果は第1表のとおりで，3地域間に明かな差違が認められ，^{226}Ra の娘核種を考慮に入れれば線量に与える影響は一層大きくなる。

第1表　人骨中の ^{226}Ra 濃度　　Ci/g. Ash

試料							濃度	摘要
No.	性別	死亡年令	採取地	採取年月日	部位	Ash 重量 (g)	$\times 10^{-14}$Ci/g. Ash	
1	F	74	北海道	40- 9-16	rib	6.7	0.42±0.05	
2	F	72	〃	40- 8- 2	〃	6.6	0.75±0.07	
3	F	28	〃	40-10- 7	〃	6.9	0.39±0.06	
4	F	6	〃	40- 2- 6	rib, sternum	4.9	0.55±0.09	
5	F	49	〃	40- 8-14	rib	6.0	0.29±0.07	
6	F	67	〃	40- 7-16	〃	7.3	0.29±0.06	
7	M	62	〃	40- 6- 1	〃	6.1	0.30±0.06	
8	M	50	〃	40-10-18	〃	7.2	0.49±0.06	
9	F	40	〃	40-10- 8	〃	7.8	0.47±0.06	
10	F	47	〃	40- 9- 8	〃	8.4	0.46±0.05	
11	?	13	〃	40-11- ?	rib, sternum	5.5	0.80±0.09	
1	M	25	東京	39- 4	rib, sternum	5.0	0.98±0.09	
2	M	16	〃	39- 4	〃	8.5	0.81±0.05	
3	F	18	〃	39- 4	〃	7.8	0.64±0.06	
4	M	14	〃	39- 4	〃	6.1	0.79±0.08	
5	M	15	〃	39-11	〃	10.5	0.55±0.05	
6	M	76	〃	39- 4	rib	5.1	0.79±0.09	
7	F	16	〃	39- 4	rib, sternum	8.1	0.39±0.05	
8	F	58	〃	39- 4	composite	3.6	1.8 ±0.1	桐ケ谷火葬場にて採取
9	F	66	〃	41- 6- 8	vertebra	3.5	1.3 ±0.1	放医研にて死亡
1	M	65	京都	41- 1-17	rib	2.9	1.1±0.2	
2	M	55	〃	41- 2-24	〃	1.1	2.9±0.4	
3	F	62	〃	41- 1-27	〃	1.7	1.2±0.3	
4	M	60	〃	41- 2-19	〃	1.9	1.1±0.3	
5	F	26	〃	41- 1-21	〃	2.8	1.7±0.2	
6	F	34	〃	41- 2-22	〃	1.4	4.8±0.4	
7	F	48	〃	41- 2-18	〃	1.9	3.2±0.3	
8	F	33	〃	41- 1-29	〃	2.6	2.7±0.2	
9	M	52	〃	40-12-15	〃	1.5	2.2±0.3	
10	F	45	〃	41- 2-14	〃	1.0	2.2±0.5	

12. 外部被曝線量算定のための住居調査

（小口節子，渡辺博信）

外部被曝による国民線量を算定するには，国民生活環境における被曝線量率が求められねばならない。このため国民の生活状況の調査を行なっているが，今回東京都内における住民の居住性について行なった調査結果を報告する。

外部被曝国民線量の因子　環境における外部放射線は，宇宙線，土中および建築材料中から放射される自然放射線，フォールアウト放射線に大別される。この外部被曝線量に寄与する主な因子は，1)　緯度・高度による宇宙線強度，2)　地質による土中自然放射性核種含有量，フォールアウト核種蓄積量，3)　建築材料中の自然放射性核種含有量，屋外・屋内放射線に対する建築物の遮蔽・散乱効果，4)　これらを考慮した各生活環境の人口分布，および滞在時間等である。宇宙線による線量率の地域別の差異は，日本のみを対象として考えた場合には小さい。地域別の野外線量率は，日本では 20～100 mR/y の範囲にあることが知られている。また，屋内における線量率の測定値は，建築物の種類により異なり必ずしも

屋外の測定値と比例した関係を示さない。

屋内線量調査の意義　これまでわが国においては，屋内線量率に関する測定が極めて少ない。しかし，国外および国内の測定値により，屋内における被曝線量は全線量に対して大きな寄与をもたらすことがわかる。すなわち，1日の生活において，屋内滞在は時間的に主要な部分を占めているため，ここにおける被曝線量は大きいことが認められる。したがって外部被曝線量調査に際して，屋外および屋内線量調査を並行して行なっている。

著者らは東京都内および周辺地域において屋内の線量測定を行なったさい，建築材・屋根材・屋外線量率等の違いによって屋内線量率が大きく変わることを知り，国民線量を求めるには建築物とそれに対する人口分布について知る必要のあることを認めた。

住宅調査　屋内線量とは，一般的には建築物内に滞在中の被曝線量を意味するが，ここでは住居内の被曝線量をとりあげることとし，線量測定と並行して，居住状況の調査を行なってきた。

総理府統計局が昭和38年に全国の住宅調査を行なったが，この調査資料について，放医研が外部被曝国民線量算定のために特別集計を依頼して次の資料を得た。

集計事項：　住宅の構造6種類（第1表）・屋根材・住宅の階数別居住人数および住宅数

集計地域：　東京都23区合計

このほか，統計局の住宅統計調査報告には，全国および都道府県別に住宅数に関する集計結果があり，これらは世帯人数を仮定することにより外部被曝線量算定に有用であることがわかった。

この統計資料を用いて屋内における被曝線量を算出するにさいし，昭和38年の時点で，東京都23区においては，住民の大部分（91.8%）が木造および防火木造家屋に居住していることから，今後の線量測定は主として，この2種の家屋について行なえばよいことがわかった。同様にして，地域別に屋内線量の測定と住居調査を行なうことにより，家屋内外における全国的な国民被曝線量の近似値が求められる。

第1表　住宅の構造別居住人数（東京都23区）
総理府統計局住宅調査特別集計（昭和38年）

構造	居住人数 (人)	(%)
木造	4,999,000	63.6
防火木造	2,220,550	28.2
鉄筋コンクリート造	453,590	5.8
ブロック造	154,220	2.0
鉄骨造	31,520	0.4
れんが・石造	2,040	0.0
総計	7,860,920	100.0

〔引用文献〕

昭和38年住宅統計調査報告，昭和40年，総理府統計局

XI. 環境汚染研究部

環境汚染研究部の歩み

（1） **目的**　半恒久的に必要となった放射性降下物による環境汚染の調査研究と，近い将来にますます重要となる放射性廃棄物による環境汚染の安全管理対策研究の実施体制の強化充実をはかるために，既設の技術部放射能検査課と新設の環境衛生研究部の2研究室を統合改組し，1課3係と2研究室を廃止して新たに環境汚染研究部（3研究室）が昭和39年度から発足した。本研究部の業務内容は原子力施設からの放射性廃棄物，核爆発実験の放射性降下物，原子炉事故時等の飛散物による環境汚染の機構と水準に関する調査研究ならびに汚染の除去に関する調査研究の実施である。

（2） **方針**　放射性核種の環境→食品→人体の経路におけるラジオエコロジィと，放射能公害予防のための環境安全管理対策との新分野である両研究を実施して，これらの研究の学問的体系の充実と向上につとめる。なお，原子力施設内の放射線管理と職業衛生上の諸問題や人体被曝線量算出の一助としての生体新陳代謝の研究に関しては主として環境衛生研究部に委ねて，本研究部は放射性物質による広域環境汚染に伴っての集団への影響評価のための基礎的研究に重点を置くこととする。

したがって，研究方法としては自然界における多要因によって複雑な様相を呈する放射性核種の環境中の移動を求めるために，とくに野外での実験と観測を強化する。野外での実験，観測結果の解釈に必要な場合には随時に室内におけるモデル実験を実施し，現象の解明に努める。

なお，政府の放射能調査業務にも積極的に参加して，日本の放射能水準データの充実に協力する。環境汚染調査の試料採集条件と方法，試料の前処理と放射化学分析法，データの評価の研究を行なうためにも，放射能調査の実務の一部を本研究部自体で手がけることによって，そこから生ずる技術的諸問題を拾いあげて研究し解決することが実態に即した研究成果を育成し得ると信ずることによる。

（3） **当面の目標**　研究内容がいたずらに拡大化して，研究目的達成に多大の時間を要することを避けるために，原子力平和利用施設の建設計画等を斟酌しつつ3～5年程度の研究目標を設定している。

① 陸上と水系の汚染：　水は放射性物質の移動に大きな役割を果たすだけでなく，農作物のかんがい用水として利用され，また当然ではあるが飲料水としても毎日の人間生活に欠くことのできないものである点を考えて，とくに土壌→水系→食品の放射性物質移動の研究に焦点をしぼる。

② 海洋の汚染：　大洋汚染（空中核爆発実験の放射性降下物による広域汚染，放射性廃棄物の深海投棄に起因する広域汚染）と沿岸海域汚染（原子力施設からの放射性廃液の放出等による局部的汚染）の2つに分けて，現体制で実施可能な範囲でそれぞれに小課題を設定した。すなわち，前者については，放射性物質の海洋→食品→人体の長期にわたる循環を考えて，放射性核種の海水中微量安定同位元素によるアイソトープ希釈を明らかにして，放射性核種の海水許容濃度を研究する。後者では放射性物質の海水から人間への局部的な短期間内の還元の把握をはかるために，沿岸海域に多い海水中懸濁物による放射性核種の濃縮と沈降等の移動機構の研究に努める。

なお，核燃料再処理施設が昭和47年に稼動する以前に，沿岸への放射性廃棄物の放出許容基準を定めるための科学的資料を充実する要があると思われるので，この分野の研究についてはなお一層の充実をはかりつつある。

③ 原子炉事故対策関係：　原子炉事故時に大気に放出されるおそれのあるヨウ素-131は，牛乳や野菜を通じて人体内に摂取され，すみやかに体内の甲状腺に集まる。したがって，^{131}I による食品の汚染機構と食品のヨウ素除去法を取り上げた。

④ モニタリング法：　環境汚染調査のための試料採集条件と方法，試料の簡易放射化学分析法，データの整理と評価についての開発研究を行なう。環境の放射性核

種の濃度とともに，それらの安定同位元素の量を知ることができると，環境中の放射性物質の人間に還元する程度を知り得る。このために，天然物中の安定微量元素定量法の研究を併せて進める。

（4） **研究成果概要** ① 表土から水系の放射性核種の移動：土壌中での放射性核種の移動速度は ^{90}Sr＞^{106}Ru＞^{144}Ce＞^{137}Cs の順に小さくなる。河川においても ^{90}Sr に比べて ^{106}Ru, ^{144}Ce, ^{137}Cs の堆積性は著しく大きい。上水浄化場においては ^{144}Ce の約90%，^{137}Cs の約30%，^{90}Sr の約20% が浄化過程において除去される。下水処理場においてもほぼ同様であり，処理工程において ^{137}Cs が33%，^{90}Sr が17% 除去され，主として処理過程の曝気槽中の活性汚泥中に吸着される。これらの除染効率向上の研究も進行中である。

② 海洋における放射性物質の堆積性：^{90}Sr に比べると ^{137}Cs，とくに ^{144}Ce の海水から海底への堆積性が高く，その傾向は水中懸濁物量が多い沿岸や湾内の海水において著しい。海水の微生物が放射性物質の移動に与える影響を知るため，数種の海洋細菌と酵母を培養して放射性核種の取込みについて調べた結果，^{32}P, ^{65}Zn, ^{60}Co, ^{55}Fe, ^{90}Y, ^{106}Ru はかなり高度に取り込まれたが，^{85}Sr, ^{134}Cs は取込みが悪かった。

③ 水産生物への放射性核種の濃縮：^{137}Cs, ^{90}Sr の食用魚類への濃縮を調べた結果，淡水魚＞汽水魚＞海水魚の順に濃縮係数が低くなることを知った。食用海産魚貝藻類への放射性核種の濃縮と排泄の機構について生物飼育実験により知見を得つつある。また魚類の餌となる海産植物性プランクトンの放射性核種の濃縮係数は ^{65}Zn＞^{32}P＞^{51}Cr＞^{60}Co＞^{131}I＞^{137}Cs の傾向にあることを実験によって明らかにした。

④ 気体ヨウ素の植物への吸着とその除染：無機態ガスとしての ^{131}I は油性で滑らかなツバキの葉よりも，ホウレン草の葉への吸着が著しかったが，有機態ガス $CH_3{}^{131}I$ の場合は両者の葉にほぼ同様に吸着され，その吸着率は対照として用いたろ紙に比べても著しく大きいことが示された。この実験によって汚染された葉のヨウ素を水洗，中性洗剤洗浄での除去を試みたが，除染効果はほとんど認められなかった。

⑤ 牛乳へのヨウ素の分泌：Na ^{131}I 投与の乳牛3頭についての実験結果から，投与 ^{131}I の28～68% が牛乳中に分泌されることが示された。この分泌率は海外の値の2～3倍に当たるが，供試乳牛は魚粉5% を含む飼料により飼育されているので安定ヨウ素の供給量が多く，したがって甲状腺へ移行する ^{131}I の割合が低くなり，牛乳中に多量に分泌されるに至ったのではないかと推測される。

牛乳中における ^{131}I の形態は90～95% が無機型で乳清中に存在し，蛋白質区分は5～10% であり，脂肪区分にはほとんど存在しない。

⑥ 牛乳中 ^{131}I の簡易定量法：前記の実験で，牛乳中のヨウ素の90% 以上が無機型で存在することが明らかとなった。したがって，新鮮乳の場合はイオン交換処理後の CCl_4 抽出法により，遠路を輸送されてきた供試の腐敗乳の場合にはトリクロル酢酸処理後の CCl_4 抽出法により迅速に無機型の ^{131}I を分離測定し，牛乳全体の ^{131}I 濃度を概算し得ることを実証した。

⑦ 環境，人体の諸試料中の放射性核種の簡易分析測定法：海藻，土壌等の ^{102}Rh の簡易測定法，海水中 ^{137}Cs のフェロシアン化ニッケル陰イオン交換樹脂による捕集定量法，海底土および土壌の ^{137}Cs, ^{144}Ce, ^{106}Ru の塩酸抽出率，尿中 ^{137}Cs, ^{131}I の簡易定量法が検討され，それぞれ報告された。

⑧ 環境，食品，人体の諸試料中の安定微量元素の定量法：人骨中の安定 Sr 定量のため，イオン交換分離・炎光分析法，螢光X線分析法，原子吸光分析法のそれぞれについて人骨成分中の定量妨害因子の排除が目論まれ，いずれも満足すべき精度の定量法を確立した。なかでも原子吸光光度法では，土壌，海水，魚類の Sr, Cs, Rb 定量について良好の結果を得たので，さらに Ru 等についても検討を進めつつある。一方，生体組織，人尿の安定ヨウ素の定量にバンデグラフ型粒子加速器を用いての放射化分析を試みて，従来の分析法にも増して高精度にヨウ素を定量し得ることが示された。

⑨ bioassay による集団被曝の推定：国内におけるホール・ボディ・カウンタの数が少なく，また可搬型の装置もない現状を考えると，多くの地域の集団の平均被曝線量を人尿等の放射化学分析結果から推定し得れば有為であろう。一例として放射性降下物の ^{137}Cs の人体負荷量と尿中排泄量の相関を調べたが，両者には相関性が示され，y（人体負荷量 $m\mu Ci$）$= 0.90\,x$（1日全尿の100 pCi 単位）$+3.3$ の関連が知られた。なお，この実験で得た実測値を用いて ^{137}Cs の有効生物学的半減期を試算し，成年男子について71日（1965年前半），77日（1965年後半～1966年前半）の平均値を得た。

（5） **放射能調査概要** 本研究部は放医研の分担する放射能レベル調査業務の大部分を担当している。その成果は逐次科学技術庁に報告された。最近の数次にわたる中共核爆発実験に際しても，本研究部員全般の協力を得て政府の放射能対策本部の調査に自主的に協力したが，なかでも放射性ヨウ素の環境，食品，人体の全般にわた

る測定結果は全国唯一のものとして同本部資料に記録されている。これらのデータと考察結果の概要は別章「放射能調査」に収録した。

（6） **その他**　原子力委員会専門委員会，放射線審議会専門委員会に佐伯が参加しているので，必要に応じて資料提出などのために文献調査その他を行なった。環境汚染に関する多くの資料を国連放射線影響科学委員会（政府代表塚本所長）に提出した。小柳卓がワシントン大学放射線生物研究所に留学し海洋汚染の研究に従事し帰国した。一方，那覇保健所の大城清昌氏を迎えて同氏の環境汚染一般に関する調査研究への便をはかった。日本原子力学会，日本保健物理協議会，日本放射性同位元素協会，原子力安全研究協会研究委員会，放射線影響協会，文部省科学研究費「放射線影響研究班」の諸学協会の企画と調査研究の活動に佐伯，田中，上田らが委員あるいは幹事として参加した。

（環境汚染第1研究室長　佐伯　誠道）

1. 表土より水系への放射性物質の移動に関する研究（第2報）

（佐伯誠道，鎌田　博，中野恵美子）

（1） **緒言**　昭和40年度に引き続き，土壌，河川水，河底堆積物の放射性核種の測定観測と，各環境物中の易溶性と難溶性の放射性核種を分離して若干の考察を行なった。

（2） **土壌中の放射性核種**　放射性核種の土壌中での移動速度は $^{90}Sr > ^{106}Ru > ^{144}Ce > ^{137}Cs$ の順に小さくなることは第1報（放医研年報，昭和40年度，99頁）で土壌中の深度分布状態から観測されたが，深度別分布状態の経年変動について，浸透係数（λ）の値を比較検討した結果，平均値的には1965年よりも1966年の方が減少しており，1965年の（λ）を100とした場合，1966年には ^{106}Ru で約35，^{144}Ce で約50，^{137}Cs で約77であった。また土壌より河川へ移動しやすい部分，すなわち，冷6 N-HCl 抽出法による置換態の放射性核種の占める割合は1965年より1966年が総体的に低くなる傾向がみられた。これは表土中の置換態の放射性核種の溶出流亡に基づくものと推定され，残存する放射性核種は土壌成分とかなり強固に結合していることを示している。$^{137}Cs/^{90}Sr$ は経年的に高くなる傾向が認められ，^{137}Cs に比べて ^{90}Sr は溶出流亡性の大きいことを示すと思われる。

（3） **河川水の放射性核種**　放射性物質により環境が汚染される場合に，土壌にいったん吸着された放射性物質は，土壌から河川へじょじょにかなり長期間にわたって移動するものと思われる。放射性降下物による汚染河川水の $^{137}Cs/^{90}Sr$ が総体的に低いのは，^{90}Sr の表土から河川への流亡性が ^{137}Cs より大きいためと，^{90}Sr の水中での沈降性の低いことによると思われる。数種の砂を用いてのラジオアイソトープ実験によっても，^{106}Ru 等に比べて ^{90}Sr の砂への吸着性が少いことが示された。

（4） **河底堆積物**　河川に溶出，流混入された放射性物質は河川水中の溶存物質の作用により沈下し，あるいは河川水中の懸濁物等によって選択的に吸着され，河底に堆積するものと考えられる。河底堆積物中の冷 6 N-HCl 可溶の放射性核種の率は，概して表土よりも低い。河底堆積物の単位重量当たりの放射能はかなり高く，^{90}Sr に対する ^{106}Ru，^{137}Cs，^{144}Ce の比も高い。すなわち，^{90}Sr に比べて ^{106}Ru，^{144}Ce，^{137}Cs の堆積性は大きい。とくに湾内海域の海底堆積物の $^{144}Ce/^{90}Sr$ は河底堆積物に比べても高く，^{144}Ce の海水へ流入後の堆積性が著しく大きいことを示している。

2. 放射性ヨウ素の葉面吸着に関する研究

（大桃洋一郎，山口治子，佐伯誠道）

（1） **緒言**　核実験および各種原子力施設から環境に放出された放射性ヨウ素が，植物の葉面にどのように吸着されるかを知るために，$CH_3{}^{131}I$，$^{131}I_2$ および $Na^{131}I$ による吸着状態を，ホウレン草およびツバキの葉について観察し，さらに水洗ならびに中性洗剤による洗浄によって，どの程度除染しうるかについても検討した。

（2） **実験**　第1図に実験装置を示す。

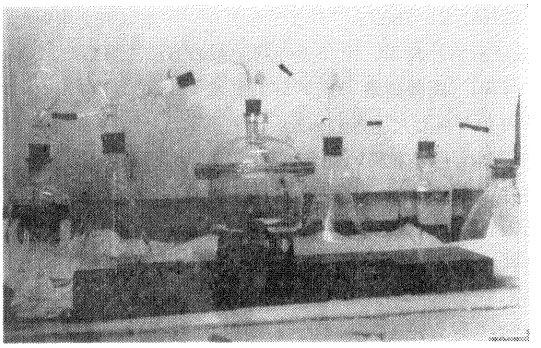
ヨウ化メチルは，7 μCi の $CH_3{}^{131}I$（CH_3I 125 mg を含む）を気化させ，流速毎分 100 ml の空気流とともにデシケーターに導びき葉面に吸着させた。ヨウ素は，3.5 μCi の $^{131}I_2$（I 20 mg を含む）を気化させ，流速毎分1 l の空気流とともにデシケーターに導びき葉面に吸着させた。ヨウ素イオンは，20 μCi の $Na^{131}I$（I^- として 100 mg を含む）を 500 ml の蒸留水に溶かし，これにホウレン草およびツバキの葉を浸して，一定時間後に取り出し，ろ紙で水分を十分除いたのち，葉面に吸着された ^{131}I の濃度を測定した。

葉面に吸着された ^{131}I の濃度は，1 cm^2 当たりの β 放射能の測定と，ラジオオートグラフィにより求めた。

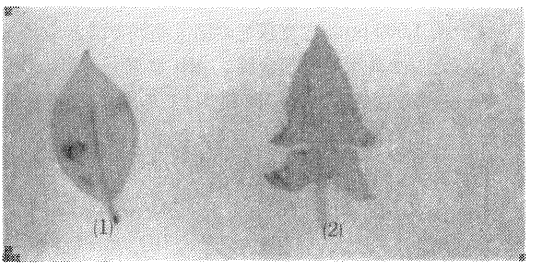
（3） **結果**　第2図に $CH_3{}^{131}I$ による吸着状態を示した。$CH_3{}^{131}I$ はろ紙（No. 5種C）にはほとんど吸着されず，ホウレン草の葉にも，ツバキの葉にも，ほぼ同程度に吸着されることを示している。第3図に $^{131}I_2$ による吸着状態を示した。$CH_3{}^{131}I$ の場合と異なり，ろ紙にも吸着され，ホウレン草の葉に，より多く吸着される

ことが認められた。なお Na ^{131}I はほとんど葉面に吸着されなかった。

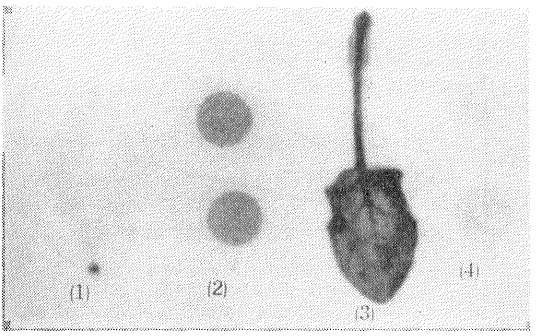
またこの実験の範囲内では，水洗およびライポンFによる除去効果は，ほとんど認められなかった。



第1図 実 験 装 置



第2図 CH_3 ^{131}I の葉面吸着



第3図 $^{131}I_2$ の葉面吸着
(1) ツバキの葉，(2) カーボン ろ 紙，
(3) ホウレン草，(4) ろ紙

3. 牛乳中のヨウ素の形態に関する研究（第2報）

（大桃洋一郎，山口治子，佐伯誠道）

（1） **緒言** 前年度において，ホルシュタイン種乳牛2頭を用い，牛乳中に分泌される ^{131}I の分布状態について調べた。本年度は，前年度に行なわれた実験の追試と，乳牛の甲状腺に蓄積された ^{131}I の除去について簡単な実験を試みた。

（2） **実験** 乳牛としては，ホルシュタイン種1頭を用い，これに Na ^{131}I (400 μCi) を頸静脈注射により投与した。投与後1週間にわたり，前年度と同様に，乳中に分泌される ^{131}I の総量と，^{131}I の乳中における分布状態について観察した。また Na ^{131}I 投与1週間後に，安定 NaI を，Iとして 50 mg 頸静脈注射により2日間連続投与し，血中および牛乳中の ^{131}I 濃度の変化を，3日間にわたり観察した。その後，ロダンカリ約1gを同様に頸静脈を通じて投与し，2日間にわたり，血中および牛乳中における ^{131}I の変化を観察した。

（3） **結果** Na ^{131}I 投与後1週間に，牛乳中に分泌された ^{131}I の総量は，投与量の約32%であった。前年度においてはそれぞれ，28%および68%であり，これらの量はこれまでに報告されている値（10～15%，30%以下）の2～3倍に相当するものである。実験に供された3頭の乳牛は，いずれも fish meal 5% を含む飼料により飼育されているので，ヨウ素供給量が多く，したがって甲状腺に移行する ^{131}I の割合が低くなり，牛乳中に多量に分泌されるに至ったのではないかと推測される。

牛乳中に分泌された ^{131}I の分布状態について観察したが，前年度に得られた結果によく一致した結果が得られた。

安定 NaI およびロダンカリ投与による血中および牛乳中の ^{131}I 濃度変化について観察したが，ほとんど変化が認められなかった。

4. 環境試料中の放射性ロジウムの分離

（小柳 卓，D. Chakravarti*）*Laboratory of Radiation Biology, Univ. of Washington

（1） **緒言** 核爆発実験海域より採取した環境試料中に含まれる ^{144}Ce, ^{125}Sb, ^{137}Cs などの放射性核種中から ^{102}Rh を分離，定量する方法を検討した。γ 線スペクトル解析による試料中の放射性核種の定量に際し，放射性ロジウムの示す γ 線スペクトルは ^{101}Rh および ^{102}Rh の2つの異性体に基づく3つの要素より成っており，しかもそれらの存在比はアイソトープ生成の行程によって異なるために混合 γ 線核種共存のままで定量を行なうことは非常に困難であり，かつ標準試料の作成もむづかしい。そのため放射性ロジウムのみの分離を試み，かつ短時間に多数の試料を分析できる簡単な定量法を開発すべく実験を行なった。

（2） **実験方法** ロジウムのもっとも一般的な酸化状態は3価であるが他の白金族元素と同様に錯塩を形成する傾向が強い。その一例として硫酸塩も単純な組成のも

ののほかに赤色の錯塩の形で存在する。本実験ではこの硫酸錯塩の示す陰イオンとしての挙動を利用しイオン交換法によって他の放射性核種より放射性ロジウムを分離することを目的とし，^{102}Rh および安定ロジウムを用いてイオン交換樹脂に対する硫酸錯塩の挙動およびその安定性を追求した。イオン交換樹脂は Dowex 50 WX 8, 100～200 メッシュを用い測定は γ 線波高分析および比色法によった。

（3） **実験結果**　硫酸濃度が 0.1 N より 3 N までの範囲で陽イオン交換樹脂からのロジウムの回収率は 0.2 N でほぼ 50% を示し 1 N 前後ではほぼ 60% 回収されるがイオン交換に先立って加熱した場合にはそれぞれ 90% および 100% の回収率が得られる。加熱処理後の希釈によっては硫酸濃度が $^1/_{10}$ になった場合約 10% 回収率が減少するが加熱後放置した場合 16 時間までの範囲で回収率に影響はみられなかった。共存放射性元素の影響を調べるために ^{95}Zr-^{95}Nb, ^{106}Ru-^{106}Rh, ^{125}Sb, ^{137}Cs, ^{144}Ce についてそれぞれ除去率を調べた結果，それら γ 核種の共存によって ^{102}Rh の回収率はわずかに影響を受けることがわかったが硫酸濃度を最適条件に選ぶことによりそれらの妨害を最小限に止めることができる。たとえば ^{125}Sb については硫酸濃度 0.2 N より 0.5 N の範囲でその影響を 10% 以下に抑えることができた。

以上の結果に基づき実際の試料について分析を行なった。試料は灰化後，シュウ酸塩としてカルシウムを分離したのち硫酸を加えてほとんど乾固するまで加熱し硫酸濃度を調整後カラムを通し通過液および洗液を一定ジオメトリーのプラスチック容器に入れ γ 線波高分析器により ^{102}Rh の定量を行なった。測定結果の一部を第 1 表に示した。

第　1　表

試料番号	種　類	^{102}Rh pCi/g ash
14747	mixed algae	9.1
14803	island soil 0～$^1/_2$″	47.7
14805	〃　$^1/_2$～1″	20.7
14837	algae crust	70.9
15097	island soil 5～6″	170.1
15098	〃　10～15″	90.8

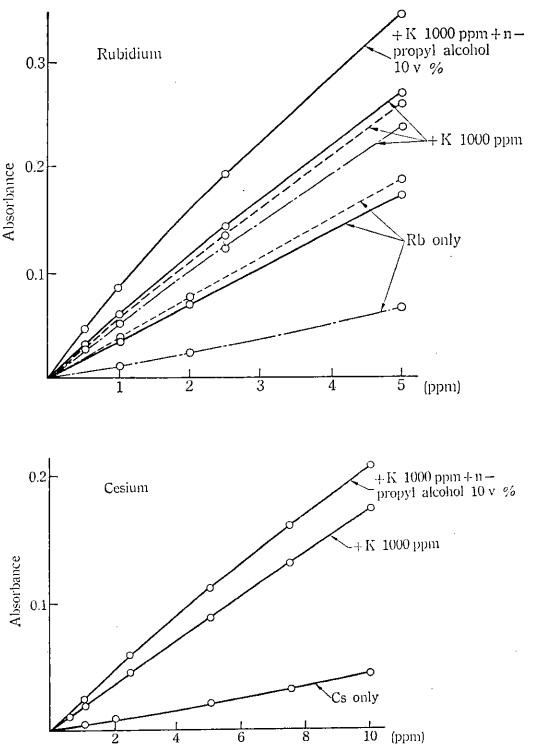
5. 原子吸光光度法によるセシウムおよびルビジウムの定量

（田中義一郎，富川昭男*，河村日佐男，大八木義彦**）　*東京教育大学　**千葉大学

（1） **緒言**　原子吸光光度法は他の共存元素の干渉および影響が少なく，ある種の条件を求めることにより迅速かつ精度のよい結果が得られるので生物体の分析について検討を行なった。

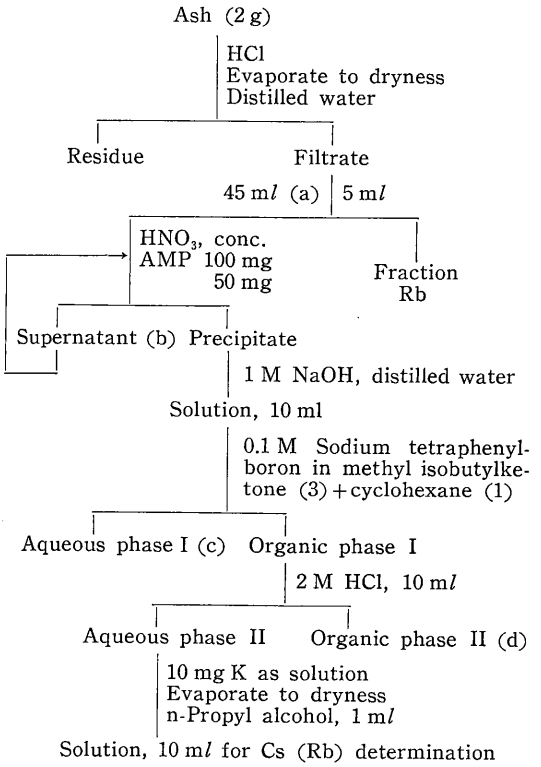
（2） **実験方法**　Perkin-Elmer Model 303 により測定し，光源は Osram ランプを用い，測定波長は Cs 8521 Å, Rb 7800 Å, 炎はアセチレン—空気炎を用いた。他はおおむね 39, 40 年度年報記載の方法に準じた。

（3） **実験結果**　①ランプ電流：Cs 500 mA, Rb 350 mA としたときアセチレン流量 3.8 *l*/分，空気流量 17 *l*/分がもっとも高い吸光率を与え，カリウム 1,000 ppm 共存時にアセチレン流量 3.4 *l*/分がもっとも安定した。②検量線：Cs, Rb はそれぞれ 10 ppm, 25 ppm まで良い直線性を示し，とくに K 1,000 ppm の共存下では Cs で 4 倍，Rb で 1.3 倍の吸光度が得られたがわずかに彎曲した（第 1 図）。③アルカリ金属の影響：Rb に対しては Li＜Na＜K≅Cs の順に吸光率を増加させ，Cs に対しては Li＜Na≪K≅Rb の順であった。K の影響はいずれも 1,000 ppm 程度以上の濃度範囲でほとんど一定となった。アルカリ土類金属：Rb に対し，Mg, Ca, Sr, Ba を共存させると酸化炎中ではこの順に吸光度増



第 1 図　Analytical curves for cesium and rubidium (-------: Reducing flame, ———: Middle part, —·—·—: Oxidizing flame)

加がみられるが混合炎での影響は小さかった。Fe, Al, Ti, Mn, Zn, Cu 等は 100 ppm 濃度ではほとんど影響を与えず, K 1,000 ppm 共存下ではこれらの元素は 1,000 ppm まで影響がみられなかった。無機酸の影響：硝酸，塩酸，過塩素酸，硫酸，リン酸について調べ，Rb の吸光率に対し前3者は 0.1 M 程度でわずかに増加を与え，より高濃度では減少させるが硝酸の影響はもっとも少なかった。リン酸は 0.1 M で約40% の抑制があり，K 1,000 ppm と共存する場合は約10% の減少に止まった。有機酸およびそのアンモニウム塩の影響：酢酸は吸光度を増加させ酒石酸，トリクロル酢酸は減少させるが，ギ酸，乳酸の影響は小さく，Kにより拡大された。これらのアンモニウム塩は 0.05 M 程度でわずかに吸光を増



Total activities	^{86}Rb	^{134}Cs
(a) Sample solution	1.20×10^4 cpm	1.20×10^4 cpm
(b) Supernatant	950 cpm	50 cpm
(c) Aqueous phase I	30 cpm	130 cpm
(d) Organic phase II	30 cpm	20 cpm
Net recovery	1.10×10^4 cpm (92%)	1.18×10^4 cpm (98%)

第2図 The analytical procedure for plant and animal tissue ashes and the results of tracer experiments

加させ高濃度で減少させた。アルコール類の影響：メチル，エチル，n-プロピル，i-プロピル，n-ブチルの各アルコールについて Rb の単独および K 共存時の影響を調べた。単独時は前2者では濃度に比例して吸光率が漸増するが後3者は 10 v% 程度で最大吸光率を示した。この理由の1つに feed rate によるものとの結果も得られた。④生物体試料の分析：動植物の組織灰化物につきトレーサーとして ^{86}Rb および ^{134}Cs を用いて定量操作の検討を行なった（第2図）。溶媒抽出における有機相を直接測定すると Rb では background の吸収とクラストが生ずるので，2 M HCl による逆抽出を行なった。Rb はリンモリブデン酸アンモンにより定量的に捕集するため共沈操作の繰返しを要し，標準添加法により良い結果が得られる。以上に基づき植物葉および魚肉の灰化試料 2 g につき分析を行なったところ，植物灰では 3.9±0.6 μg Cs/g·ash, 42±0.7 μg Rb/g·ash（3個の平均値）。魚肉灰では 11.3±1.6 μg Cs/g·ash, 8.5±1.0 μg Rb/g·ash であった。両試料に対し Cs 20 μg, Rb 50 μg の添加時の回収率は Cs 102～107%, Rb 90～95% であった。

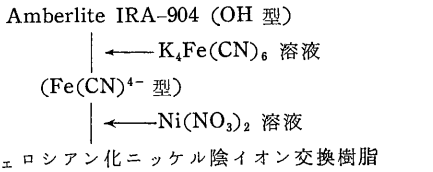
6. フェロシアン化ニッケル一陰イオン交換樹脂による海水中の ^{137}Cs の捕集（第1報）

（大桃洋一郎，山口治子，佐伯誠道，大城清昌*，渡利一夫**，伊沢正実**）*那覇保健所，**化学研究部

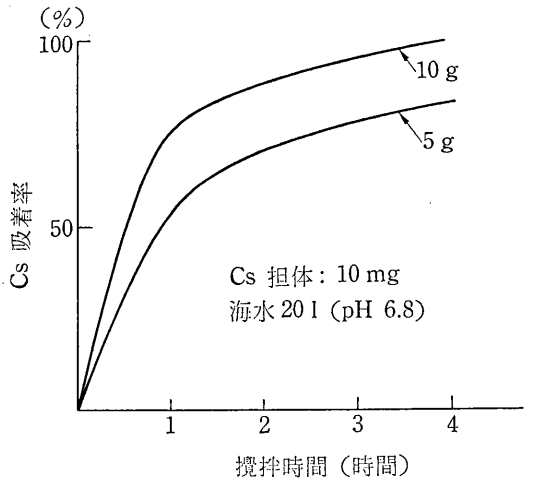
（1） **緒言** 重金属のフェロシアン化物が Cs の捕集に効果のあることはすでに知られており，フェロシアン化ニッケル法は，すでに Folsom らによって海水中の ^{137}Cs のガンマースペクトロメトリーによる定量に利用されている。また日向野，塩崎らは，海水中でフェロシアン化ニッケルの均一沈殿を生成させ，沈殿を濃硫酸および濃硝酸で分解する方法により海水中の ^{137}Cs の定量を行なっている。本法は ^{137}Cs の捕集効果が優れている反面，沈殿の沈降および分解に長時間を要するという欠点がある。この実験は，フェロシアン化ニッケル陰イオン交換樹脂を使用し，海水中の ^{137}Cs を迅速に定量する方法を見いだすことを目的として行なわれたものである。

（2） **実験および結果** フェロシアン化ニッケル一陰イオン交換樹脂（adsorber）の作成法は，第1図に示すとおりである。攪拌時間および adsorber の量が Cs の吸着に及ぼす影響を第2図に示した。第2図より海水 20 l (Cs 担体 10 mg) に対し，adsorber (30～40 メッシュ) 10 g を使用し3時間攪拌すれば，90% の吸着率が得られることがわかった。第1表に，adsorber からの

^{137}Cs の溶離について検討した1例を示した。第1表より，2 M $AgNO_3$ が有効であることが認められたが，この点については，目下検討中である。



第1図　フェロシアン化ニッケル陰イオン交換樹脂 (adsorber) の作成法



第2図　adsorber の量が Cs の吸着率に及ぼす影響

第1表　Cs の溶離

溶離剤＼海水	10 m*l*	20 m*l*
溶離率	%	%
0.2 M ETDA	0.18	1.15
6 M NH_4OH	0.61	1.45
6 M NH_4NO_3	4.67	10.01
conc. HNO_3	37.07	50.91
2 M $AgNO_3$	93.08	99.88

adsorber 0.5 g
Cs 担体 10 mg

7. 水中懸濁物による放射性核種の濃縮（第4報）

（佐伯誠道，山田紀美）

（1）**緒言**　海洋の放射能汚染を問題にするうえで放射性核種の循環過程に介在する懸濁物質の役割はかなり重要であると考えられる。海水懸濁物の研究の一環として，海洋細菌，プランクトンの研究を行なってきた。前報までに数種の海水細菌，酵母，プランクトンへの放射性核種の濃縮について報告したが，本年度も引き続いてラジオアイソトープ投与によるプランクトン培養実験を実施した。

（2）**実験材料と方法**　Miquel 氏液を添加した天然海水を用い緑藻の *Chlamydomonas* sp.，珪藻の *Phaeodactylum* sp.，紅藻の *Chinorimo* を培養して実験に用いた。白色螢光灯照明下 5,000 ルクス，23°C で 100 m*l* のL字型培養管で振盪培養を施した。ミリポアフィルタ (HA) でろ過した海水にラジオアイソトープと細胞を一定量加え試験培養液とした。試験培養液の一定量をとり 3,000 rpm で10分間遠心分離し細胞を集め，その重量をはかり，放射能をウエル型シンチレーション・カウンタで計測した。なお，前報と同様に増殖曲線と濃縮率の変化を求めた。

（3）**実験結果および考察**　3種のプランクトンへの放射性核種の濃縮係数を第1表に示した。前報の結果と合せてみると，海産植物性プランクトンへの放射性核種の濃縮係数は ^{65}Zn (C.F., 10^4～10^5) > ^{32}P (C.F., 10^4) > ^{51}Cr (C. F., 10^3) > ^{60}Co (C. F., 10^2) > ^{131}I (C. F., 10～10^2) > ^{137}Cs (C. F., 10) の傾向がうかがわれる。

第2表に安定 Zn 添加，海水中での *Chlamydomonas* sp. への ^{65}Zn 濃縮の変化を示した。当然予測されることではあるが，「海水中の安定同位元素量」と「見かけの ^{65}Zn 濃縮係数」は逆比例的であることが認められた。

第1表　放射性核種のプランクトンへの濃縮係数

プランクトンの種	放射性核種	濃縮係数
Chlamydomonas sp.（緑藻）	^{65}Zn	1.35×10^5
	^{51}Cr	2.0×10^3
	^{60}Co	3.2×10^2
Phaeoductylum sp.（珪藻）	^{51}Cr	2.5×10^3
Chinorimo（紅藻）	^{131}I	1.1～2.0×10

第2表　^{65}Zn の海水中安定同位元素量の増加に伴う *Chlamydomonas* sp. の放射能濃縮係数の変化

海水中の安定 Zn 濃度	見かけの放射能 (^{65}Zn) 濃縮係数
天然海水 (0.01 mg/*l*)	1.35×10^5
天然海水の 10^2 倍 (1 mg/*l*)	2.5×10^3
天然海水の 10^4 倍 (100 mg/*l*)	1.1×10^2

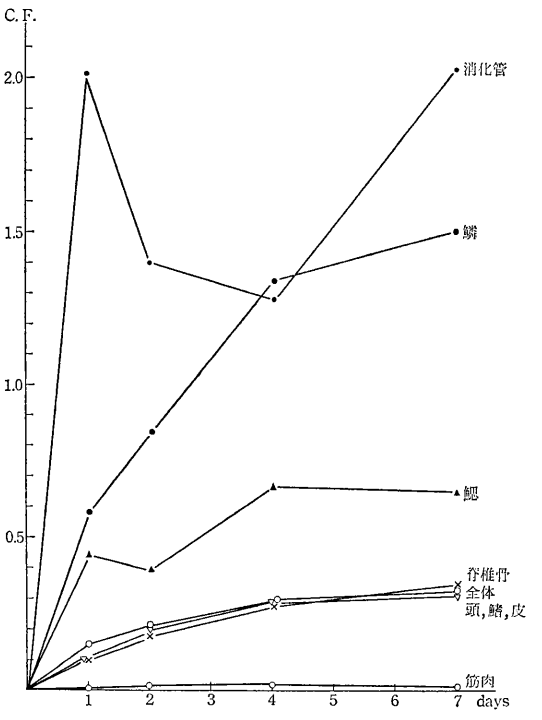
8. チダイおよびハマグリによる ^{85}Sr の濃縮について（第1報）

（佐伯誠道，上田泰司，鈴木譲，中村清，亀田和久*，清水誠**，堀義彦***）
*原子力研究所，**東京大学農学部，***茨城県水産試験所

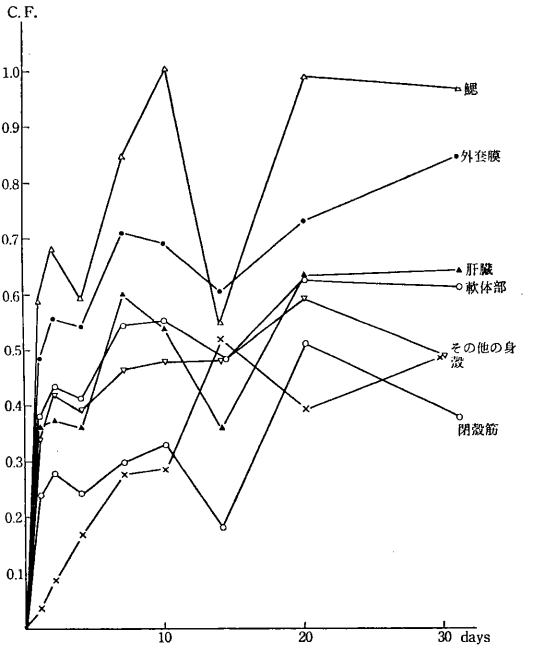
（1） **緒言** 放射性物質の流入に伴う食用水産生物の放射能汚染の程度を知るために，海産生物による放射性物質の濃縮係数に関しての正確な知識が必要である。筆者らは，放射性物質による海洋汚染問題を解明するための一端として，海産生物による放射性物質の濃縮について実験した。

（2） **実験方法** 海水200 l を入れた塩化ビニール製水槽4基のうち，チダイ（体長；10～13 cm）を35匹ずつ2基，チョウセンハマグリ（全重量：57 g/個）を35個ずつ2基作り，それぞれ空気を吹き込みながら飼育し，そのうち，チダイとハマグリの水槽1基ずつに，それぞれ ^{85}Sr を400 μCi（2 mμCi/ml）添加し，生物の部位による ^{85}Sr の濃縮係数を経日的に観察した。残りの2基の水槽は，コントロールとして水質検査，安定 Sr の分析に使用した。濃縮係数（C. F）は $\frac{\text{生物の放射能濃度}}{\text{海水の放射能濃度}}$ で表わした。

（3） **結果** 第1図は，チダイの ^{85}Sr の濃縮過程を示したものである。消化管がもっともよく ^{85}Sr を濃縮



第1図 チダイによる ^{85}Sr の摂取



第2図 ハマグリによる ^{85}Sr の摂取

し，鱗，鰓，脊椎骨等の硬組織への ^{85}Sr の濃縮は経日的に増加し，1週間でほぼ平衡に達しているようである。筋肉への蓄積も徐々に増加しているが，硬組織に比べると濃縮係数は低い。頭，鰭，皮などは少なく，筋肉はほとんど濃縮しない。

第2図は，ハマグリの濃縮過程を示したものである。チダイとは異なって，軟組織である鰓や外套膜の濃縮係数が高いことが示されている。この実験による飼育条件はまだ不完全なものであり，飼育日数も短いので今後の実験結果に基づいて正確な濃縮係数を求めたい。

9. ^{137}Cs の尿中排泄量から人体負荷量の推定に関する研究（第3報）

（佐伯誠道，内山正史，飯沼武*）*物理研究部

（1） **緒言** 原子力施設の不慮の事故等の緊急時において，多人数の人体負荷量を測定する場合のホールボディ・カウンタの数的な不足を補うために，排泄物の放射性核種濃度から人体負荷量を算出する式を求めておくことは簡便な調査法を確立するために有意義であろう。この目的で核爆発による放射性降下物に由来する ^{137}Cs の人体負荷量（ホールボディ・カウンタで測定）と尿中排泄量（放射化学分析）との相関につき，引き続き研究した。

（2） **実験方法** すべて前報に準じた。

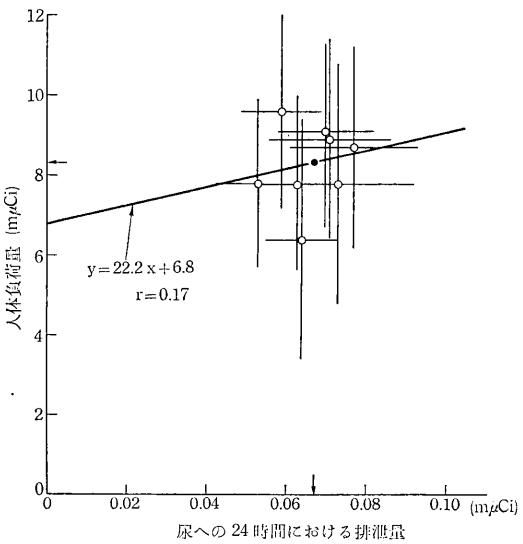
（3） **実験結果** 人体負荷量と人尿中排泄量の相関に

ついて，前報で1965年1月から7月によい相関が見られたことを報告したが，8月以降1966年3月までの8カ月間については相関が前報の結果よりも悪いことが観察された（第1図）。また人体と尿のセシウムユニット（pCi/gK）の相関も甚しく悪いことが認められた（第2図）。

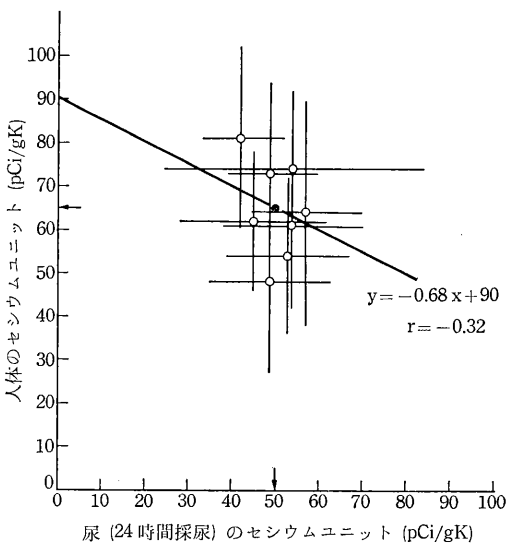
（4） **考察**　1) 1965年8月から1966年3月にかけては ^{137}Cs の人体負荷量と尿中排泄量との相関性は，1965年7月以前の結果に比べると劣った。ただし今回得られた人体負荷量8.3 mμCi，一日尿中排泄量67 pCiの各平均値は前報の回帰直線に乗ることから両者の関係は前報と同様な傾向が続いていたと考えられる。したがって前報の式をそのまま用いて集団についての人体負荷量を推定することができる。 2) 前報の式，全排泄量中の尿中排泄量の比を用いると fu＝0.72 で T＝50～81日，fu＝0.91 で T＝63～103日，すなわち有効生物学的半減期の平均値は77日であった。

第1表　セシウム-137の1日尿への排泄量と人体負荷量

測定年月		セシウム-137量			セシウムユニット		
		1日尿 (mμCi)	人体負荷量 (mμCi)	人体負荷量 / 1日尿	1日尿 (pCi/gK)	人体 (pCi/gK)	人体 / 1日尿
1965	8	0.073±0.019	7.8±3.0	110	57±13	64±26	1.1
	9	0.071±0.015	8.9±2.5	130	49±10	73±21	1.5
	10	0.070±0.012	9.1±2.2	130	54±30	74±18	1.4
	11	0.077±0.016	8.7±2.5	110	54±16	61±19	1.1
	12	0.063±0.015	7.8±2.2	120	54±14	54±18	1.0
1966	1	0.059±0.010	9.6±2.4	160	42± 9	81±21	1.9
	2	0.064±0.009	6.4±3.0	100	49±14	48±21	1.0
	3	0.053±0.011	7.8±2.1	150	45±17	62±16	1.4



第1図　セシウム-137と人体負荷量と尿中排泄量との相関



第2図　人体と尿のセシウムユニットの相関

XII. 臨 床 研 究 部

臨床研究部の歩み

臨床研究部は他の研究部より2年おくれ，昭和34年に発足した。当初は研究員も数名に過ぎず，研究施設も不充分なため熊取室長らは前任地である国立東京第1病院で研究を行なっていた。昭和35年6月，部長として田中茂が群馬大学から転任し，さらに大阪から楠本室長を迎え，一応3研究室をもった臨床研究部の体制が整備された。しかし病院はまだ“建設されておらず”35年度は田中部長が病院部長を兼任し，鋭意病院の建設，施設の整備に専念し翌36年病院の完成をみた。

当時臨床研究部は3つの研究室からなり，第1研究室は放射線障害の予防および治療，第2研究室はラジオアイソトープによる疾病の診断，第3研究室は高エネルギー放射線による悪性腫瘍の治療に関する調査研究を目的としていた。昭和36年度には放射線障害の研究を強化するために1室が増設された。さらに昭和38年RIの医学的利用を積極的に推進するために1室が増設され，合計5つの研究室をもって臨床研究部が構成されるに至った。当時の研究状況の概況として第1研究室は熊取室長を中心としてビキニ被災者の臨床ならびに生化学的変化，末梢白血球のクロモゾームの変化等を毎年現地に出張または一部患者を入院せしめ精査を行ない，その他トロトラスト投与患者を入院せしめ，ヒューマン・カウンタによってその体内分布についての研究等を行なった。第2研究室はアメリカから帰朝した三輪室長を迎え，赤血球中の酵素系の研究，とくに放射線照射による変化等を追求した。第3研究室は永井室長を中心にアイソトープ利用による臓器診断，とくにシンチスキャニングによる悪性腫瘍の診断，その他アイソトープによる診断法の確立に努めた。第4研究室は部長が室長を兼任し，アイソトープによる甲状腺その他蛋白質，ルビジウム等の代謝系の研究に重点を指向してきた。第5研究室は楠本室長を中心とし，主として線量分布の測定法の改良に努力を傾けた。

昭和40年度に至り，第1，第2研究室が障害臨床研究部として独立したため，臨床研究部は3室となりもっぱら放射線の医学的利用についての調査研究を遂行することとなった。すなわち第1研究室では主としてヒューマン・カウンタによるカリウム，セシウムの定量，^{14}C あるいは ^{3}H 標識アミノ酸による神経系の代謝の研究等を行ない，昭和41年度にはヒューマン・カウンタにより筋ジストロフィー患者60例，その家族45例について体内カリウムをヒューマン・カウンタによって測定し，本症の病因についての考察を行なった。また物理研究部と協力し，電子計算機による面スキャンの解像力の較正についての研究を発表した。その他 ^{64}Cu を用いウィルソン氏病についての研究を前年に引き続き行なった。

第2研究室は線量分布の測定法の簡易化，ウェジフィルタによる放射線治療効果の向上，子宮頸部癌根治照射後の再発症例の検討等を行なってきたが，41年度はあらたに中性子の腸管への影響，X線とのRBEの比較検討についての研究を開始した。速中性子の腸管への影響については ^{131}I で標識したPVPを用い，動物に中性子を照射した場合，蛋白の腸管漏出についての検討を行なうことにより，中性子の腸管におよぼす影響を機能面から追求した。

第3研究室は放射性ヨウ素の体内での動向についての研究を行なってきたが，本年度から ^{131}I の内部被曝による全身および甲状腺の障害についての研究を開始し，現在までにきわめて興味ある成績を得ており，今後さらにその晩発障害の発因に関し長期にわたる研究を行なう。また原子炉の事故等に際して有機ヨウ素も放出されるが，これに関する研究は従来ほとんど行なわれていないのにかんがみ有機ヨウ素（ヨウ化メチル）の呼吸器系からの吸収，体内での動向についての研究を行なった。その他 ^{22}Na を投与した患者（30例）をヒューマン・カウンタで約1カ年にわたり追求した。本邦人はNaの摂取量が欧米人に比して高く，また一方高血圧症による死亡率が日本では第1位を占めるところから主として高血圧患者について，^{22}Na の体内でのターン・オーバーを長期にわたって観察し，その一部を田中が米国核医学会に出席，発表した。

その他38年度からあらたに発足したプロジェクト研究「緊急時対策」には臨床ならびに障害臨床研究部が参加し，田中がそのリーダーとなった。

1)　被曝線量の推定

中性子による血液中 Na の放射化，毛髪中Sの速中性子による ^{32}P の生成，その他被曝者が装着していた金属製品に含まれる銅等の放射化による中性子線量の測定，熱ルミネスセンスによるγ線の測定等を物理，化学研究部で施行した。

2)　放射線防護剤の研究

薬学研究部を中心として放射線防護剤の効力判定の基準化，さらにその方法を用い，AET その他多数の類似化合物を合成し，その効果を比較検討し，2～3の有効な物質を見出した。

3)　放射性ヨウ素の甲状腺および全身負荷軽減に関する研究

原子炉の事故等に際して，内部被曝としてもっとも重要なものは放射性ヨウ素であるのにかんがみ，一見体内に移行した放射性ヨウ素の甲状腺への集積を阻止し体外への排泄を促進するための研究を動物ならびに人間について広範な検討を行なった。その成果の一部は昭和42年5月 Hanford で開かれたシンポジウムで発表された。

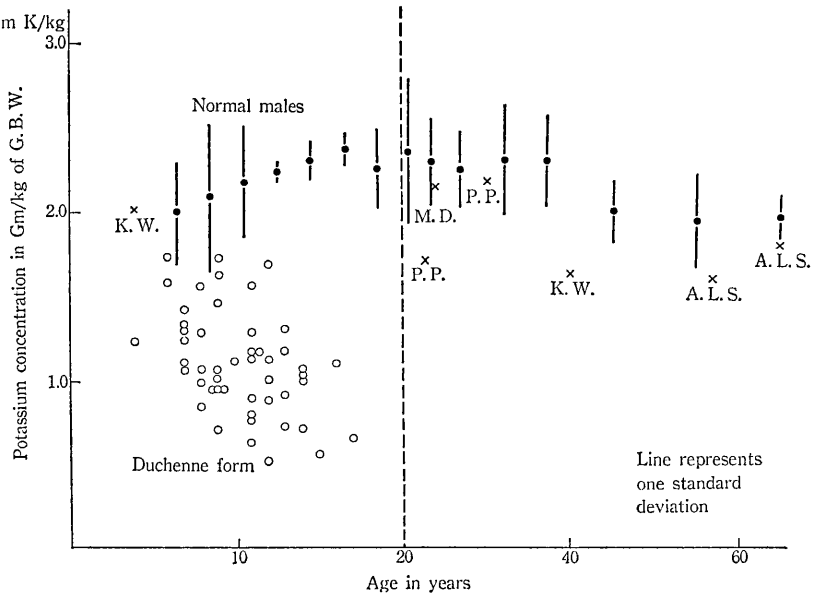
なおこのプロジェクト研究は2年後特別研究となり，計3カ年でほぼ所期の目的を完成し，その成果は別冊として発表した。　　（臨床研究部長　田中　茂）

1. ヒューマン・カウンタによる筋ジストロフィーの病因研究

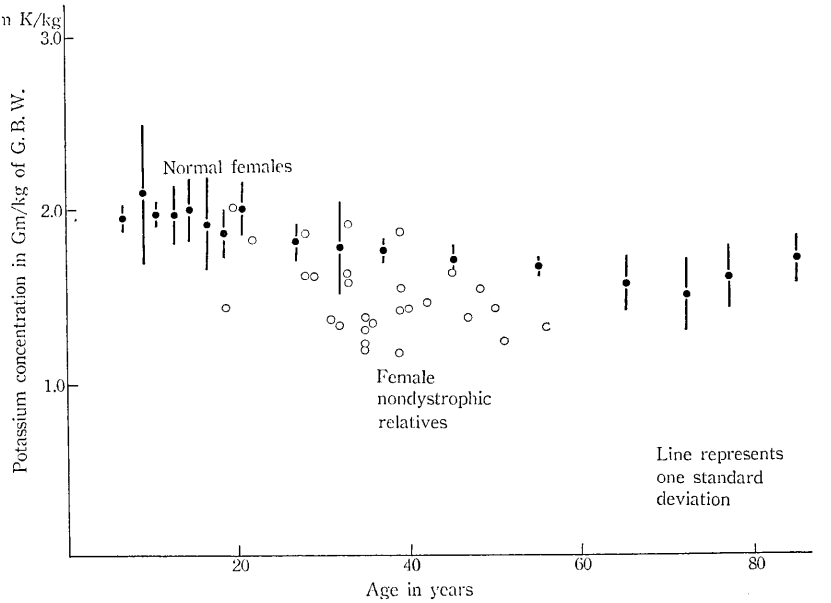
（永井輝夫，飯沼武*，杉田秀夫**，古川哲雄***）

*物理研究部，**東大神経内科，***東大中尾内科

Duchenne 型進行性筋ジストロフィー症を中心とする神経筋肉性疾患約60例，ジストロフィー症家族45例の体内 K-40 放射能より身体カリウム濃度を算出し，正常人約250例のそれと比較した。11例では放射性水素水による LBM とカリウム濃度の関係，17例では1年以上にわたる経過を追究した。筋ジストロフィー症ではカリウム濃度は低下し，経過年数，機能障害度と低下の間に良い相関が認められた。ジストロフィー母親の約半数以上に統計的に有意のカリウム濃度の低下が認められ，血清 cpk 低の正常者にも低下が認められた。筋ジストロフィー症6例，母親8例に Rb-86 4 μCi を経口投与し，半年にわたりヒューマン・カウンタでその生物学的半減時間を測定したところ，患者では正常者に比し著明な T/2 の短縮を，母親（遺伝的キャリャー）にも短縮の傾向が認められた。筋ジストロフィーの病因に筋細胞膜の透過性の亢進が重要な役割をはたしており，筋細胞内カリウム濃度低下，cpk 等の筋酵素類の血漿中への漏出の原因となっていると考えられる。ヒューマン・カウンタによる K-40, Rb-86 測定によって筋ジストロフィー症の診断，経過把握が行なえるばかりでなく，遺伝的キャリャーの発見にも役立つと考えられる。



第1図　Distribution of total body potassium concentration in patients.



第2図 Distribution of total body potassium concentration in female nondystrophic relatives.

2. ^{131}I-MAA 脳肺スキャンによる脳内短絡血流の定量

(永井輝夫，神保実*) *東大神経外科

X線動脈撮影では脳内動静脈短絡血流を定量的に把握することは困難であり，現在適当な本法はない。毛細血管を通過し得ない粒子直径 20～100 ミクロンの ^{131}I 標識大凝集アルブミン（MAA）を総頸動脈内に注入し，脳と肺の放射能を比較する方法で短絡血流を定量することに成功した。すなわち6例の脳動静脈短絡奇型の手術前後に MAA を投与し面スキャン，プロフィールスキャン，脳肺放射能定量測定を行ない，そのキャリブレーションには2例の正常人に本法を行なった直後，全く同量の MAA を肘静脈内に注入し再検する方法を利用した。副作用は全く認められず，本法が良く手術後の短絡血流評価に適しており，手術前効果の判定に役立つことを知った。

第1表 Location of arterio-venous malformation and type of neurosurgical procedure.

Case	Age	Sex	Site of lesion	Type of treatment
1	17	female	right centroparietal region	Artificial embolization with a liquid plastic* and clipping of the right anterior cerebral artery.
2	20	male	right lower frontal region	Extirpation.
3	37	male	left parietal region	Artificial embolization with a liquid plastic*, clipping of the left anterior cerebral artery and ligation of efferent vessel.
4	25	male	left parietal region	Ligation of afferent and efferent vessels.
5	41	male	left temporal region	Ligation of afferent and efferent vessels.
6	29	male	left lower frontal region	Extirpation**.
7, 8		male	angiographically normal	

* Intraluminal application of dimethyl- polysiloxane (Phycon-6500)

** Died after the surgery

第2表　Relative shunt blood flow before and after neurosurgery.

Case	Relative shunt flow (%)*	
	Pre-operative	Post-operative
1	76.75	54.23
2	61.22	4.58
3	62.45	8.90
4	26.92	13.90
5	54.03	13.72
6	31.15	／
	Normal value	
7		9.36
8		5.73

* Expressed as a percentage of hemispheric blood flow

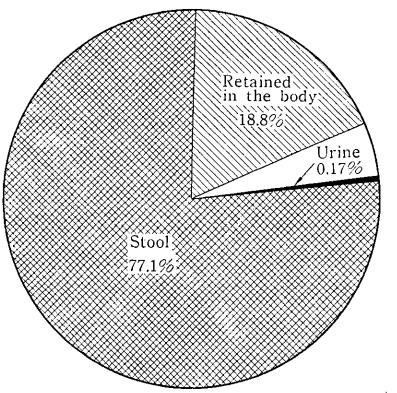
3. ウイルソン病の銅代謝 II. ^{64}Cu 投与後のヒューマン・カウンタによる測定

（寺尾寿夫，永井輝夫，飯沼武*）*物理研究部

ウイルソン病における銅代謝異常の研究は，銅のアイソトープの使用により，著しく進歩し，欧米においては多くの知見が報告されている。しかし，その多くは ^{64}Cu 投与後の尿中，血中，糞便中の放射能の変動，銅の各臓器における uptake を半定量的に追求したものであり，銅アイソトープ投与後，体内に残留する全放射能を測定した報告はみられない。筆者らはヒューマン・カウンタにより，^{64}Cu 投与後体内に残る放射能を測定し，ウイルソン病症例と対照例とを比較した。

^{64}Cu を投与したウイルソン病患者は典型的な症例3例であり，また対照としたのは錐体外路症状を主とする他の神経疾患，肝硬変などの症例合計4例である。^{64}Cu は $^{64}CuCl_2$ の形で各例に 1～4 mCi を経口投与した。その比放射能は 0.4～0.5 mCi/mg Cu である。尿および糞便中の放射能はこれを1 l のポリビンに封じ，アーム・カウンタを使用して測定した。またヒューマン・カウンタによる測定は ^{64}Cu 投与後5日目と7日目に行なったが，投与直後の測定は投与量が多いため不可能である（これは ^{64}Cu の半減期が短いことによる）。そのため身体ファントムの各部に体内に分布する ^{64}Cu に比例する濃度に既知量の ^{64}Cu を分配し，この測定を平行して行ない投与直後の値の近似値を求める必要がある。また，筆者らは実際の測定に当っては既知量の ^{64}Cu を封じたスタンダードソースを作り，これを測定する方法をとった。

放射性銅は投与後4日目までに投与量の 60～80% が排泄される。実際には投与翌日ないし第3日目までの便中にその大部分が含まれていることが多い。それ以後は 0.2～2% 程度の少量が排泄されてくる。一方，尿中には投与された ^{64}Cu のごく一部分のみが排泄される。対照群では毎日投与量の 0.01～0.1% が排泄されるのみであった。したがって，主たる排泄径路である消化管内への排泄は ^{64}Cu 経口投与後 3～4 日目頃までに大部分が終り，投与後5日目以降においては消化管内の ^{64}Cu はきわめてすくなくなることがわかる。対照群における ^{64}Cu 投与後5日目の測定では第1図のごとく，平均 77.1% が糞便中に，また 0.17% が尿中に排泄される。そしてヒューマン・カウンタによる測定では体内に残った ^{64}Cu は 18.8% であった。



(Mean value of 4 control subjects)

第1図　Distribution of ^{64}Cu 5 days after administration.

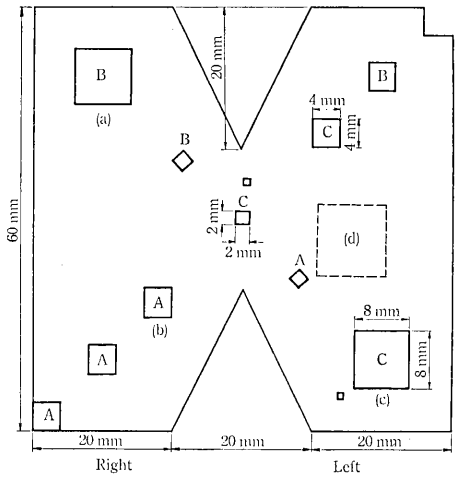
さらに投与後1週間目では平均 15.9% (14.6～16.9%) が体内に残る。一方，ウイルソン病の3例では投与7日後の体内残留率は 16.6% (13.4～17.3%) で症例によりかなり差がみられるが，対照に比し顕著な差はなかった。これに関してはさらに症例を増し，また種々の時期のウイルソン病患者で測定を行ない結論を出したい。

4. 面スキャン解像力の電子計算機による較正

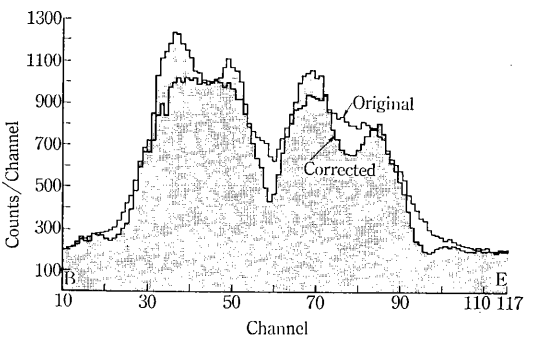
（永井輝夫，飯沼武*）*物理研究部

放射能体内分布を図示するアイソトープ面スキャンの解像力は現在必ずしも満足し得るものではない。面スキャンの感度を低下させず，かつ解像力を上昇せしめる方法としてディジタル化したスキャン情報を電子計算機で較正する方法を試みた。甲状腺ファントムのディジタル・スキャン・マトリックスを，^{131}I 点状線源のスキャン

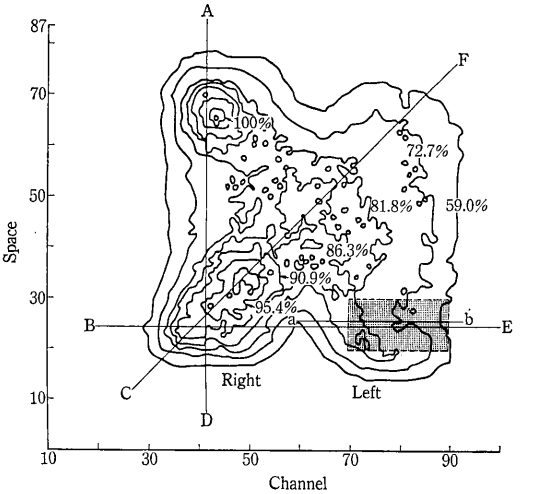
によって求められたコリメータの解像力マトリックスを利用し逐次近似法を繰り返し較正した。較正前，中，後の各段階で情報は統計的手法により平滑化された。3回の近似であらかじめ定められた条件を満足する情報を得ることに成功した。較正前，後の D–A 変換スキャン像をファントムおよびそのラジオオートグラムと比較し，筆者らの方法（コンピュータフオカスイング）が分布のより正しい情報を示していることを知った。なお，面スキャンは128チャネルマルチスケーラでディジタル化し，較正にはバロース5500ディジタル電子計算機を利用した。



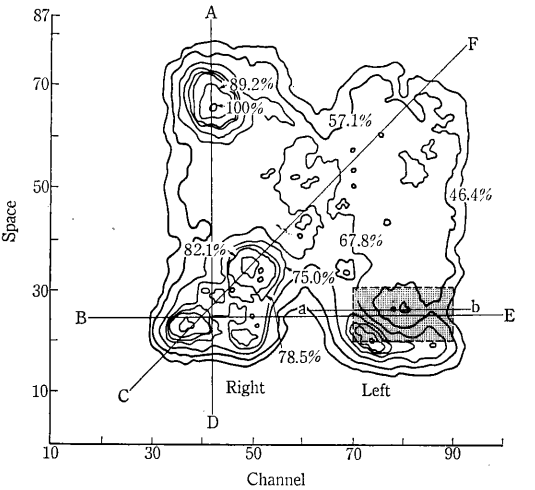
第1図　^{131}I 甲状腺紙ファントム（A, B は他部のそれぞれ3,2倍の放射能を有し，Cは放射能を有さない）



第2図　甲状腺スキャン下部（第3,4図の BE 線上）の横断プロフィール



第3図　電気計算機で平滑化したオリジナル D–A 変換スキャン



第4図　逐次近似法によりコリメータの解像力を較正した D–A 変換スキャン

5. Sabattier 効果の応用による線量分布の測定

（恒元博，小池幸子，古川重夫）

(1) **目　的**　Sabattier 効果は特殊写真技術として用いられている方法で，フィルムを適当な条件で処理すると画像の反転像が得られる。

Tsien, K.C. ら (1966) は，この方法を応用して曝射フィルムより等線量領域を現出することに成功した。筆者らは実用面への Sabattier 効果の応用につき検討を加えた。

(2) **実験方法**　(1) exposure フィルムの作製：exposure フィルムとしては直線に近い特性を持ったフィルムが必要で，今回の実験には Kodak 工業用 Type M

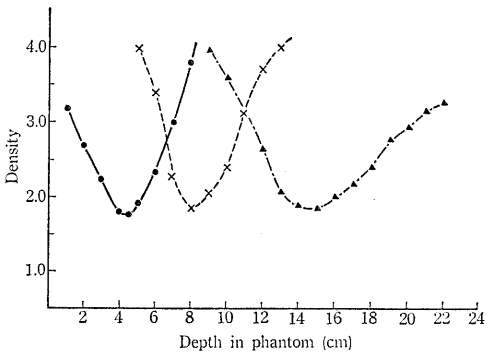
を用いて種々の照射条件の exposure フィルムを作製した。

(2) copy フィルムの作製：copy フィルムの作製は基本的には Tsien の方法にしたがった。フィルム露光用光源として写真引伸機（100 W 白色電球装着，f-50 mm，F-5.6，距離 60 cm）を用い，copy 用フィルムとして isodensity line の現出能の点より Fujilith Ortho PT 75 を採用した（第1図）。

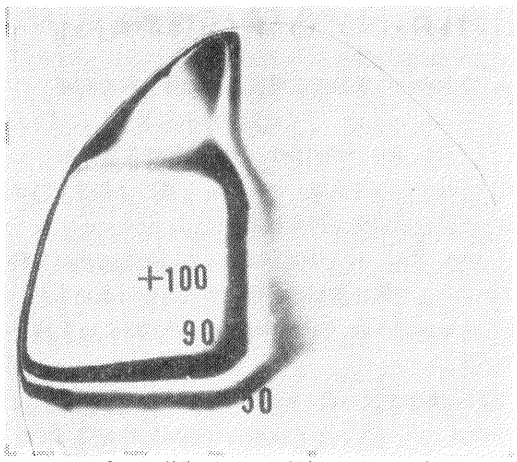
(3) **結　果**　(1) 線量変化の傾斜の著しい領域程，isodensity line の現出は明瞭である。

(2) exposure フィルムの濃度と copy フィルムの最初の露光時間の関係は半対数グラフでは直線となり，この図より必要な等線量領域を半定量的に求めることができる。第2図は 90° wedge pair の場合の線量分布を示したものである。

(3) フィルムの利用による線量分布の測定には，その正確さにおいて限度があるが，Sabattier 効果を応用することにより複雑な合成線量分布を容易に現出することができる。



第1図　Density of isodensity line film (Fujilith O. PT 75)



第2図　^{60}Co beam, 90° wedge pair

6. 腸管への radiation-induced protein loss

（中川圭介，久津谷譲，恒元　博）

(1) **目　的**　速中性子の放射線治療面への利用については多くの論議がある。特に Stone, R. S. (1948) の報告にみられた強い晩発障害の面より，否定的な意見が多い。しかし，その後の速中性子線の生物学的研究がすすめられると共に，現在主として用いられている low LET 放射線に勝る利点もあり，最近その治療的利用につき再検討されている。

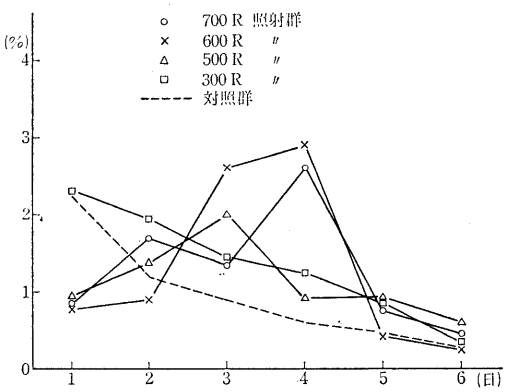
筆者らは速中性子利用の問題を検討することにし，その基礎実験として X線照射したラットの腸機能を，^{131}I で標識した polyvinyl-pyrolidone (PVP) を用いて検討した。

(2) **実験方法および結果**　Wistar 系ラット（生後 80～100 日）を使用し，甲状腺は飲料水に NaI を添加してブロックした。

X線照射は島津製信愛号を用い，200 kVp，20 mA，0.5 mmCu＋0.5 mmAl filter，F.S.D. 50 cm の条件で行ない，300 R，500 R，600 R，700 R，をそれぞれ全身1回照射した。照射2時間後に ^{131}I-PVP 10 μCi を尾静脈より静注し，代謝ケージで飼育し，照射後 24 時間毎に6日間糞尿を分離採取し，測定した。

糞中には投与量の約7% が6日間で排泄され，第1図のごとく対照，300 R 照射群では経日的に排泄量の減少が認められるに反し，500 R，600 R，700 R 照射群では3～4日目に排泄量の増加が認められた。

尿中には投与量の約 60% が6日間で排泄された。現在 Van de Graaff を用いて速中性子照射群について検討しているが，^{131}I-PVP については定量的な評価について問題点があり，$^{51}CrCl_3$ による検討を計画している。



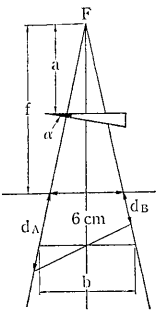
第1図　^{131}I-PVP 注射後の尿中の activity

7. wedge filter に関する研究

（恒元博，古川重夫，久津谷譲）

(1) **目 的** wedge filter 技術は比較的表面に近い限局した病巣の照射方法として用いられる方法である。しかし，filter の作製方法，実際の適用方法につき問題点があり，2, 3 の検討を加えた。

(2) **実験方法および結果** (1) wedge filter の計算：(a) 高エネルギーX線用 wedge filter の計算：Van de Geijn (1962) が ^{60}Co γ線用として報告した式を用いて 6 MeV X 線 (Vickers) の wedge filter を計算した。この際，水の線吸収係数 μ を4×4 cm の照射野，深さ 4～10 cm につき深部線量表より計算し $\mu=0.027\ cm^{-1}$ とすると正確な等線量曲線の傾斜が得られこの式は高エネルギーX線領域にも適用できる。



第 1 図

$$\tan\alpha=\frac{f+6}{\lambda ab}\left\{\mu(d_A-d_B)+2\ln\frac{f+d_A}{f+d_B}\right\}$$

(Van de Geijn, 1962)

6 MeV X-ray (Vickers)

f…… 100 cm

a…… 61 cm

λ……$0.6026\ cm^{-1}$ (Lead)

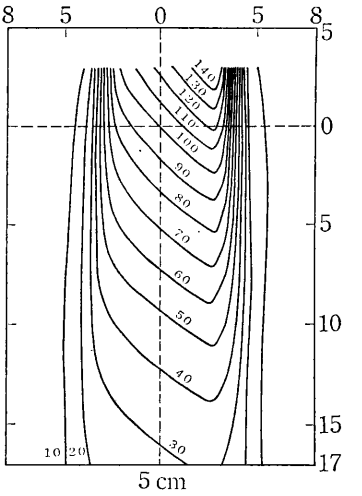
μ……$0.027\ cm^{-1}$

(b) 図計算による wedge filter の計算：標準等線量曲線より wedge filter を計算する場合には，8 cm 前後の深さで測定した線量分布曲線の 95% 以上の部分で計算する必要がある。それ以下の部分で計算すると正確な wedge filter の角度を算出できない。

(2) setting-up の再現性の検討：wedge fiilter を併用して放射線治療を実施するには setting-up の再現性の確実さが要求される。この解決策として STD 法を採用した。STD 法では beam の中心は必ず腫瘍の中心を通過することとなり，当然 setting-up も容易で，更に 10% 以下の精度で再現性を保つことができた。なお，この場合の isodose curve は表面より 10 cm 以内の深さで測定したものを使用する方がよく，10 cm 以上の深さでは wedge angle の傾斜が必要以上に緩くなる。第 2 図は 45° wedge filter を併用した場合の STD 75 cm での isodose curve である。

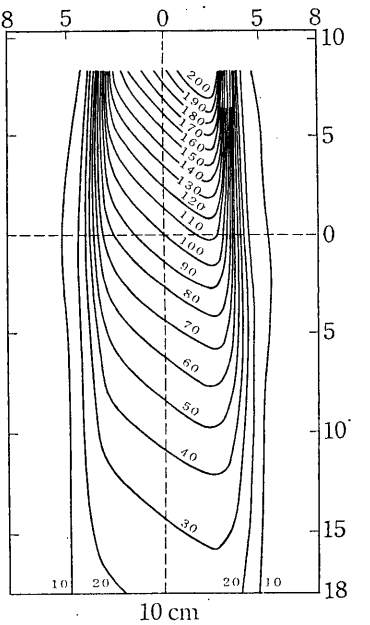
(3) beam の斜入の補正についての検討：beam が斜入した際の補正法として wedge filter を使用する場合には，より角度の強い filter を使用する方法，および hinge angle を変える方法とがあって，前者の方が好んで用いられる。

しかし，第 3 図のように compensating wedge filter を併用すると線量分布の変型は確実に補正できると共に，適用方法も容易となり，現在使用されている方法よりすぐれている。

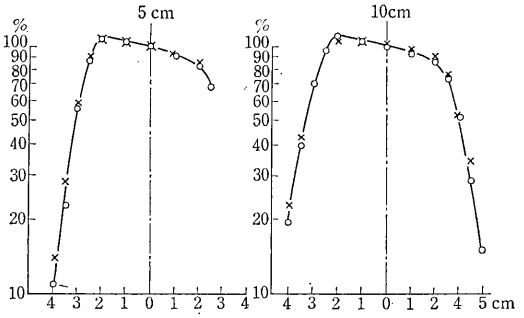


(a)

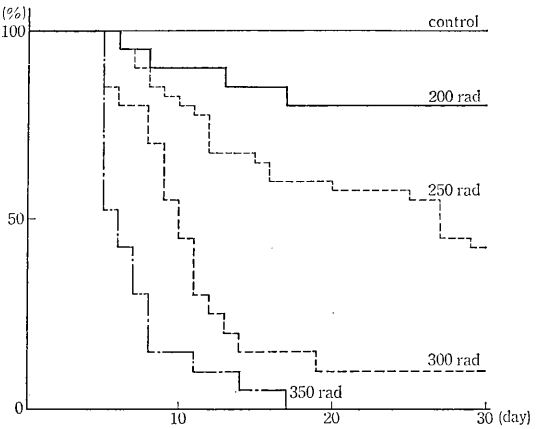
第 1 図 Isodose curve for ^{60}Co γ-rays, 7 W×10 cm field, STD 75 cm



第 2 図 (b)



第3図　Dose distribution curves showing effect of compensating filter (X…with comp. filter)



第1図　照射後のマウス生残率

8. 速中性子照射によるマウスの生残率

（久津谷譲，恒元博，古川重夫，丸山隆司*，稲田哲雄*，平岡武*，羽部孝*）*物理研究部

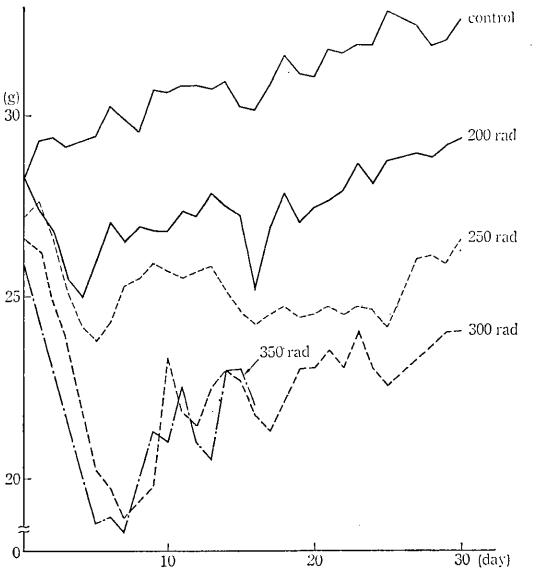
(1) **目　的**　速中性子の生体に及ぼす影響を追求する目的で，全身照射したマウスの生残率と体重の変化を観察した。現在，生残率曲線の解析とX線その他の放射線との曲線の比較検討を進めているが，今回は中性子照射群の例を示すこととした。

(2) **実験方法**　CRF-1 マウスの生後60～70日，体重25～30 g のものを用いて実験を行なった。照射群は1群40匹とし，それぞれ 200rad, 250 rad, 300 rad, 350 rad 照射した。

照射には Van de Graaff を用い，target には thick Be (^{9}Be (d,n) ^{10}B, Ed=2.5 MeV) を，線量測定は組織等価物質壁対電離箱を使用し，中性子束分布モニターとして ^{32}S (n,p) ^{32}P の放射化法を用いて行なった。target-surface distance を 25 cm とした時の線量率は約5 rad/min であった。

(3) **結　果**　照射による生残率と体重の変動は第1図，第2図の通りである。すなわち，マウスの死は照射後約5日ではじまり，350 rad 照射群では2週後にほとんど全例が死亡する。これに反して200 rad 照射群では2週間後の生残曲線は非常に緩かとなり，250 rad 照射群は30日死亡率では200 rad 照射群と300 rad 照射群のほぼ中間に入り，効果比としては200 kVp X線のほぼ2倍と推定しているが，この点は今後の実験により確認する。

体重減少は照射後6～7日に最低を示し，以後回復に向うが 300 rad 照射群では30日後でも照射前の体重に復さない。以上，速中性子照射実験の一部を示したが，現在検討中の結果は次回に示す。



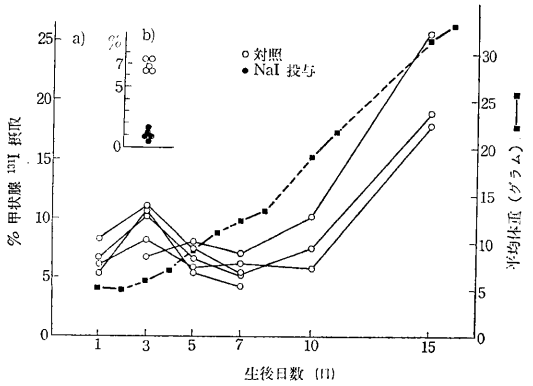
第2図　照射後のマウス体重の変化

9. 放射性ヨウ素の甲状腺および全身負荷軽減に関する研究

（田中茂，望月義夫，藪本栄三，山根昭子，熊取敏之*，秋山朋子*）*障害臨床研究部

(1) **目　的**　抗甲状腺剤および無機ヨウ素の全身および甲状腺の負荷軽減の方策を検討するため，前年度に引き続き次の実験を行なった。

(2) **研究内容**　1) ラット新生仔についての実験成績（第1図）：乳幼児対策の予備実験として，Wistar 系ラットの同腹仔について，生後1日目より15日目までの

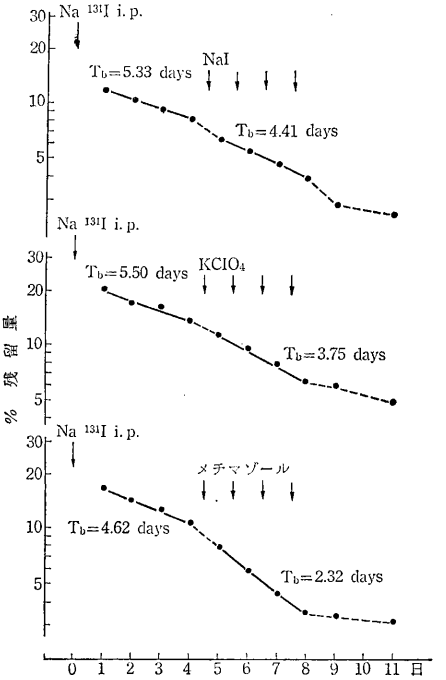


第1図　ラット新生仔における甲状腺 ^{131}I の摂取率および無機ヨウ素の抑制効果

各時期における甲状腺 ^{131}I 摂取率および甲状腺外組織残留量を求めた。なお，汚染動物は乳母につけて授乳させ，母体の乳汁を通じて他の非汚染幼若ラットへの汚染を阻止した。甲状腺摂取率は，生後3日目に一時高値を示し，7日目まで再び低下したあと，急激に上昇した。生後3日目の同腹仔について，1時間後に投与した20 μg（成人 100 mg 相当量）の甲状腺 ^{131}I 摂取の抑制効果を検討したところ，対照群の約1/7に抑制した。しかし，甲状腺外組織の ^{131}I 残留量に著明な差は認められなかった。

2) 成熟雄ラットについての実験成績：不幸にして放射性ヨウ素摂取後，早期における処置が遅れ，すでに甲状腺に蓄積された場合，できるだけ甲状腺中の放射性ヨウ素を減少させることが必要である。その方策をたてるための予備実験として本実験を行なった。

生後80日の雄ラットを3群にわけ，それぞれに ^{131}I 10 μCi を腹腔内投与して24時間後より4日間，甲状腺 ^{131}I 摂取率を測定し，さらに飲料水に NaI，$KClO_4$，メチマゾールを1日投与量が体重当り成人量の約2倍になる様溶解して4日間投与し，引き続き甲状腺 ^{131}I の測定を行なったあと，その値を半対数紙上にプロットして回帰直線を求め，薬剤投与前後の生物学的半減期より薬剤の効果を検討した。その結果 NaI では，甲状腺 ^{131}I の有効半減期は 3.0±0.4 日から 2.5±0.7 日に，$KClO_4$ では 3.2±1.4 日から 2.5±0.8 日になり，著明な減少効果が認められなかったが，メチマゾールは 2.7±0.4 日から 1.8±0.5 日と明らかな効果が認められた。代表例を第2図に示す。



第2図　各種薬剤投与によるラット甲状腺内 ^{131}I の減少効果（代表例）

10. 子宮頸癌根治照射後の再発症例の検討

（荒居龍雄，田崎瑛生*，尾立新一郎*）*病院部医務課

放医研病院で昭和36年5月より昭和40年10月までの4年半の間に，放射線根治照射を行なった子宮頸癌患者は76人である（IV期を除く）。その期別分類はI期6人（8%），II期29人（38%），III期41人（54%）で，昭和41年10月現在の生存者は56人である。

死亡した20人の死因は遠隔転移5人（25%），局所再発8人（40%），尿毒症2人（10%），他疾患3人（15%）〔脳卒中，敗血症，腸閉塞各1人〕，死因不明1人（5%），追跡不能1人（5%）である。遠隔転移のため死亡した5人は病理解剖の結果，骨盤内の局所再発は認められなかった。したがって放射線治療時，既に遠隔転移を起していたものと考えられ，防止することは不可能と思われる。放射線治療技術を改善して，よい治療成績をあげるためには，骨盤内の局所再発例の検討を行なう必要がある。その発生部位の分類と発生頻度は次のごとくである（同一患者で数カ所に再発を生じたものも認められた）。

① 子宮底部再発型　（2件）
② 膣入口部再発型　（1件）
③ 頸部前後中隔部再発型　（4件）
④ 仙骨子宮靱帯部再発型　（2件）

⑤　基靱帯骨盤壁再発型　　（2件）

子宮底部に再発した症例は，頸管の拡張が困難で，子宮腔内への線源挿入が不完全のため再発したものと考えられる。腔内照射の場合，子宮のどこまで癌が浸潤しているかわからないので，子宮底部まで十分に小線源を挿入する必要性の原則を再確認させられた。

膣入口部に再発した症例は，診断の不正確さに原因したものと思われる。即ち，膣壁浸潤を過少に評価したためで，膣内線源の配置が不完全で線量が不足であった。

子宮頸部周辺に生じた再発（③④）は，外部照射の際，膀胱直腸の放射線障害を考慮して，照射野の中央（A点間）を鉛で遮蔽した diversing beam technique を用いて治療したためである。子宮頸部または子宮膣部が癌浸潤により，大きな腫瘤を形成した症例では，腔内照射と外部照射の境界部分に線量の不足を生じる。腔内照射でA点5,000 R，外部照射でB点5,000 R 照射した場合の線量分布を合成すると，A点で7,000 R 以上照射されているのに，この再発部位は3,000～4,000 R しか照射されていないことが明らかになった（このため直腸膀胱の放射線障害は少ないと考えられるが）。このような症例には，直腸膀胱障害をある程度覚悟しても，全骨盤の外部照射を行なうべきであったと考えられる。基靱帯骨盤壁に再発した症例は，病巣が大き過ぎたため根治しなかったものである。

以上要約すると，①～④までの症例においては，再発部位に線量の不足が考えられ，適当な線源の配置と線量の投与が行なわれておれば，あるいは再発を防止し得たかも知れないと思われる。⑤の場合は，現在の照射法では治癒は不可能と思われる。将来照射法の飛躍的改善が望まれる症例である。

11. 放射性有機ヨウ素の代謝に関する研究

（田中　茂，望月義夫，藪本栄三，山根昭子，熊取敏之*，秋山朋子*）*障害臨床研究部

(1)　緒　言　原子炉事故などの際，大量の放射性ヨウ素が放出され，大部分は無機ヨウ素の形，一部分は有機ヨウ素の形で放出されることが考えられる。とくに有機ヨウ素はフィルタによっても捕捉が比較的困難であるとされている。一方，近年になって放射性ヨウ化エチルあるいはヨウ化メチルを臨床的に利用し，心臓内左右シャントの定量的測定に応用されているが，さらに広く用いられるようになると，医療従事者の障害防止の点からもその対策が必要となってくる。本研究はそのための基礎資料を得るために，ラットに ^{131}I ヨウ化メチルを経気道投与し，無機の ^{131}I の代謝と比較検討しようとした。

(2)　研究内容　水銀によりヨウ化メチルを精製したあと，^{131}I をラベルし，これを成熟雄ラットの気管内に，カテーテルで注入した。投与30分後 ARMAC アニマルカウンタで全身計測を行ない投与量とした。以後，経時的に全身カウントを行なうとともに，各ラットについて甲状腺 ^{131}I 摂取の *in vivo* 測定を行なった。一方，Na ^{131}I のみを皮下注射した対照群についても同様の測定を行ない，^{131}I–ヨウ化メチル投与群と比較検討したところ，両群のあいだに，甲状腺 ^{131}I 摂取率でも甲状腺外残留量でも有意の差をみとめず，肝，プラスマ中の ^{131}I 量も両群のあいだに有意の差を認めなかった。更に，甲状腺中 ^{131}I の生物学的半減期にも差がみとめられなかった。^{131}I–ヨウ化メチル投与後24時間で甲状腺を摘出し，プロナーゼで加水分解し，BAW 溶媒によるペーパークロマトグラフィを行なったところ，両群のアミノ酸分画は全く同一の組成を示した。

以上の予備実験より，放射性ヨウ化メチルは肺よりすみやかに吸収され，体内で容易に分解されて，以後イオン化ヨードと同一の代謝過程をとることが推測された。

12. 全身 ^{22}Na 代謝の長期的観察

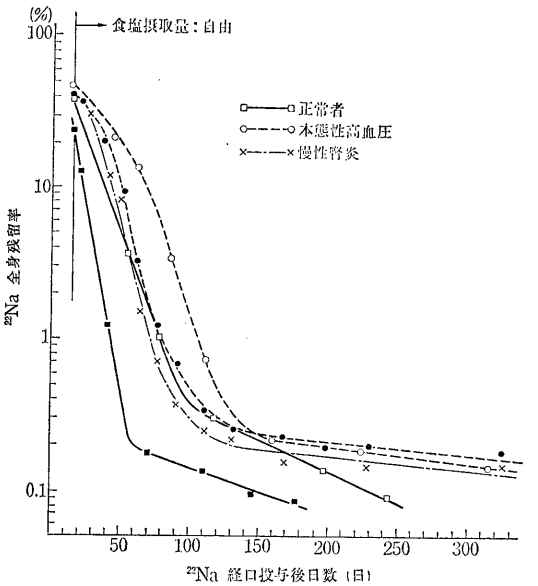
（田中茂，望月義夫，藪本栄三，山根昭子，飯沼武*，丸山隆司*）*物理研究部

人体内での Na の代謝は早いとされているが，最近，半減期の長い ^{22}Na と，高感度のヒューマン・カウンタを利用した研究によって，体内に長い生物学的半減期を有する pool が存在することが確認された。これは，骨中に摂り込まれた ^{22}Na の代謝を示しているといわれている。

筆者らは，昨年，高血圧患者を中心として ^{22}Na 経口投与後の全身代謝を測定し，これに及ぼす，利尿剤，食塩負荷等の影響を観察したが，同一患者で引き続き全身 ^{22}Na 残留率の測定を行ない，slow exchanging sodium pool についての検討を行なった。

第1図はそのうちで代表的なもの5例を示しているが，昨年度報告のように一定の食塩摂取量のもとでは，全身 ^{22}Na 量は指数関数的に減少する。しかし，食事の管理を行なって食塩摂取量を一定にしないかぎりこの第1相の解析は困難である。

第2相は第1図のごとく第1相の減少率の如何にかかわらず，投与量の0.2～0.3% の水準から始り長い半減期を有する。注目すべきことは，食塩の摂取量が比較的少いと考えられる高血圧患者，腎臓疾患患者では数百日の生物学的半減期を有しているのに反して，正常者では第



第1図

2相も減少が早く，生物学的半減期が約70日の例も認められた。このことは，骨中の Na のうち長期間貯留する部分も本質的には交換可能であり，食塩の負荷その他の処置によって減少率を促進せしめ得ることを示唆している。

この点に関しては，ラットを用いて ^{22}Na と半減期の短い ^{24}Na を併用して，さらに研究して行く予定である。

13. ^{131}I の甲状腺機能に及ぼす長期的観察

（田中茂，望月義夫，藪本栄三，山根昭子，秋山朋子*，玉野井逸朗**，土屋武彦**，西山三千代***）
*障害臨床研究部 **障害基礎研究部 ***研究生

^{131}I による甲状腺機能亢進症治療後，数年以上を経て出現する甲状腺機能低下症が，年々増加している。しかし，その発現機構については充分な検討がなされていない。

筆者らはラットを用いて，^{131}I 治療量投与後1カ月および15カ月後に甲状腺機能，甲状腺組織像，免疫電気泳動上の変化等を検索し，晩発性甲状腺機能低下症の発現機構についての検討を試みた。

生後2カ月の Wistar 系雄ラット80匹を2群に分け，1群には ^{131}I 100 μCi を腹腔内注射し他群を対照群として，同一条件で15カ月飼育後実験に供した。甲状腺内被曝線量は数日間，甲状腺内 ^{131}I 量を *in vivo* で測定し甲状腺重量を18 mg と仮定し，Rossi らがマウスの甲状腺線量を算出するのに用いたモデルを応用して計算すると，β 線の甲状腺外への損失は38% となり，全平均甲状腺線量が26,000 rad と推定された。

^{131}I 投与後1カ月の群も同様にして準備した。

1) 甲状腺機能： 1カ月，15カ月群とも，^{131}I の24時間甲状腺摂取率は ^{131}I 投与ラットの方が有意に低かった。

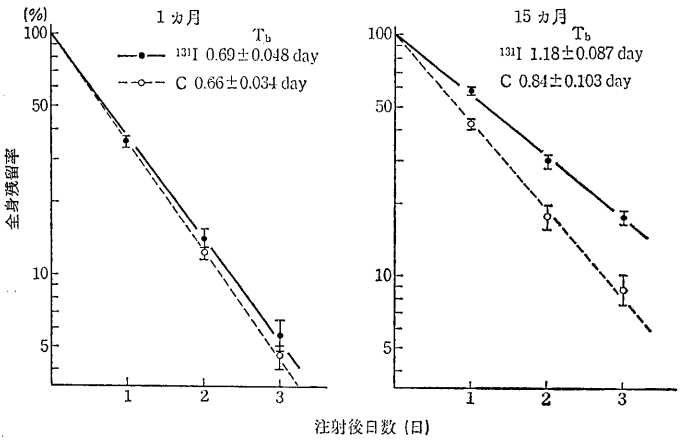
^{131}I-thyroxine の崩壊率は，1カ月群では対照と差がないのに反して，15カ月群では ^{131}I 投与群で著しく減少していた（第1図）。

血漿中の PB ^{131}I 転換率，^{131}I-T_3 resin sponge uptake は，両者とも対照群との間に差がなかった。

2) 組織像： 特徴的な所見は，1カ月後 ^{131}I 投与群では変性が強いのに反して，15カ月群では腺腫様過形成の像を呈していたことである。

3) 免疫電気泳動上の変化： 特に著しい変化は，15カ月 ^{131}I 群の甲状腺と家兎抗甲状腺抗血清との反応において，対照群で見られる3本の沈降線のうち，T_1 が消失しかかり，T_3 が完全に消失していることであった。これは，thyroglobulin に質的な変化がきていることを示すと思われる。1カ月群では，この変化は認められなかった。

以上のほか，甲状腺ヨードアミノ酸分画には対照との間に差がなかった。DNA・RNA の変化については検討中である。



第1図 ^{131}I-thyroxine 崩壊曲線

XIII. 障害臨床研究部

障害臨床研究部の歩み

本研究部は昭和40年4月新設されたものであるが，「障害臨床研究部」の名称は昭和31年7月5日原子力委員会が決定した「国立放射線医学総合研究所設置計画」の中にすでに見出されている。昭和34年度「臨床研究部」が設置され，その第1研究室は「放射線による人体の障害の診断および治療に関する調査研究」を行なうことになった。これが本研究部の前身といえる。当時は研究室の整備が十分でなく，臨床的研究は主として国立東京第一病院で行なっていた。一方，病院棟の建設に関して積極的に参画し，関係者とともにその設計，機器の購入等に関係した。昭和36年度，臨床研究部に1研究室が新設され，臨床第1研究室は「放射線による人体障害の診断に関する調査研究」，第2研究室は「放射線による人体障害の治療に関する調査研究」を行なうこととなった。昭和40年度から，上記2研究室をもって障害臨床研究部とし，それぞれが障害臨床第1研究室および第2研究室となり，従来の調査研究をさらに発展させることとなった。研究遂行の上で2研究室の内容を画然と区別することは困難であり，また得策でないから，両研究室はもとより，他の研究部とも協力して研究の成果を上げるべく努力している。

放射線の人体に対する影響を知るうえに，各種線源からの被曝者について詳細な観察を行なうことは重要である。熊取らは従来からビキニ被災者について逐年的に臨床的観察を行なってきた。この検査には病院部，焼津市立総合病院，徳島大学第一内科の協力を得ている。現在まで毎年10数名の検査を行なっているが，臨床的には放射線被曝の晩発障害といえる事実はない。しかし，細胞遺伝学的には被曝の影響と考えられる変化がみられ，今後の推移を臨床的，血液学的所見とも合わせて注目したい。1964年（被曝後10年）の検査成績は従来の経過も含めて英文で1965年に印刷して内外に配布された。また熊取は1964年2月末から3月中旬まで，米国AECの医学調査団とともに，ビキニ被災者と同時に被曝したマーシャル群島住民の調査を行なった。その他，原爆被曝者やトロトラスト被投与者についても研究を行ない，被曝者相互の比較を行なっている。とくに石原らは細胞遺伝学的研究によって晩発障害の1つと考えられる慢性骨髄性白血病の誘発機構の解明に努めている。

血液幹細胞動態からみた造血障害に関する研究は平嶋らによって実施されているが，まず多血症マウスにerythropoietin（Epo）を投与する方法と移植法とを用い，Epoに反応する細胞と移植法によってみられる脾コロニー形成細胞（CFC）とは異なった成熟段階にある細胞で，CFCの方がより幼若な細胞であることを見出した。今後，血球幹細胞の放射線感受性や造血障害の治療を知るうえに基本となる知見である。

放射線を大量に照射された場合に骨髄移植を行なう方法は実験的には成功しているが，これを人体に応用することにはなお問題がある。この点を解決する一助として免疫学的な研究を開始した。平野らはその第一歩として抗体産生細胞の性質について形態，機能等の研究を進めている。

本研究部では赤血球や網赤血球の糖代謝の研究を行なっており，網赤血球や成熟赤血球中の解糖中間代謝産物の測定等を行なってきた。大山らはACD血の保存中の糖代謝変化を調べるため，保存初期から日を追って解糖中間体およびアデニンヌクレオチドを酵素的方法で測定したが，保存血では解糖能が消失するのは，解糖酵素の完全な失活によるものではなく，むしろATPの減少などの補酵素の変化に基づくものと推定している。

臨床研究部との協力研究で放射性ヨウ素の摂取抑制の研究を秋山らが行なっている。特別研究「放射線障害の回復」には平嶋が参加し「造血障害の回復」を担当している。

人事面でのおもなものは昭和42年1月1日付で，第1研究室長望月義夫が臨床研究部第3研究室長に配置換えとなり，第1研究室長には石原隆昭が就任したことである。

また，熊取は文部省科学研究班「幹細胞の放射線感受

性」，にまた，石原は「放射線障害の細胞遺伝学的研究」および「細胞の癌化と増殖における染色体および遺伝子の役割」に班員として参加した。

海外出張としては，熊取は昭和41年5月28日から6月24日まで，原子力局から派遣された「プルトニウム救急医療調査団」に団長として参加し，アメリカ，イギリス，フランス，ドイツ連邦共和国の主要原子力施設を視察した。また，石原は9月2日から9月14日まで，アメリカの Chicago において開催された「人類細胞遺伝学シカゴ会議」および「第3回国際人類遺伝学会」に出席した。

（障害臨床研究部長　熊取敏之）

1. ビキニ被災者の臨床的観察（昭和41年度）

（熊敏敗之，石原隆昭，佐藤満洲子，望月幸夫*）

*病院部

逐年的に行なっているビキニ被災者の検査は昭和41年度には15名について実施した。全般的にみて臨床的には1954年の放射線被曝の影響は残っていないといえる。ただし，1部の者には皮膚の β 線による burn の痕跡が腹部に見られる。肉眼的には色素沈着，色素脱失が認められる。この部分にみられた毛細血管の拡張は全般に2～3年前から減少し始めた。

血液学的には，貧血や栓球減少はない。白血球数は4,200～9,800の間に分布している。2例に好酸球増加があり，3例にリンパ球増加がみられた。骨髄像では特記すべきことはないが，リンパ球増加のみられる者がいる。その他，細部にわたってはなお検討中である。骨髄組織像には異常はない。

血清 γ グロブリンの軽度増加が1例に，血清 GOT，GPT の増加が1例に認められた。

細胞遺伝学的検討も毎年なされているが，末梢白血球培養法（72時間培養）による観察では次のごとくである。

	1965年	1966年	
aneuploid cells	2.84%	2.10%	平均
stable cells	1.32%	1.4 %	平均
unstable cells	0.36%	0.4 %	平均
Ph^1 様染色体	6例/16例	4例/15例	

このうち Ph^1 様染色体は1965年，1966年を通じて，少数ながら3例に連続してみられている。この意義などについては今後慎重に研究したい。

2. 放射線誘発巨大細胞の形成機構

（石原隆昭，佐藤満洲子，熊取敏之）

放射線によって巨大細胞が形成されることが知られているが，このメカニズムについては十分明らかでない。筆者らは，巨大細胞は染色体数あるいは DNA 量の増加がほとんどの場合にみられるという事実から巨大細胞と高倍数性細胞とをほぼ同意語に解し，放射線照射を受けた白血球に認められる高倍数性細胞の染色体解折からそれらの出現過程を追究した。

研究方法　静脈から採取した末梢血に ^{60}Co で 350 R の γ 線照射を行なったあと 48, 72, 96 の各時間培養した白血球中の高倍数性細胞について検討した。

結果および考察　非照射の培養白血球においては高倍数性細胞の出現率はきわめて低頻度である。これに反し照射白血球においては第1表に示すように線量の増加に伴って出現率の上昇が認められる。高倍数性細胞の染色体構成についてみると2倍性細胞に比して非常に高頻度な染色体異常を有し，その頻度も照射線量に対応した増加を示している（第1表）。その染色体異常は dicentrics, rings, acentric fragments などであるが dicentrics を有する高倍数性細胞がもっとも多く90%にも達し，それらは1つの細胞に1個から数箇存在するものまでみられる。さらに染色体異常をもつ高倍数性細胞の83%において全く同一な形態的特徴を示す異常染色体が4倍性細胞においては1対ずつ8倍性細胞においては2対ずつ認められる。このような対をなす異常染色体においても dicentrics が86%ともっとも高頻度である。dicentrics は細胞分裂後期において染色体橋を形成する可能性が高く，分裂を完全に遂行できずに淘汰され，細胞分裂が繰返されるごとに急速に失われていくものと考えられている。高倍数性細胞にこのような dicentrics が高頻度に

第1表　放射線照射白血球における高倍数性細胞の出現率

線量（R）	高倍数性細胞の出現率(%)	高倍数性細胞における染色体異常の出現率*（%）
非照射	0.05	0 (0)
50	0.2	42.8 (5.0)
100	0.3	50.0 (9.0)
200	0.5	60.0 (21.0)
350	2.7	93.9 (62.0)

*（ ）内は2倍性細胞の染色体異常出現率

みられ，しかもその大多数は対をなして存在していることは異常染色体それ自身の分離は正常に行なわれるが，その存在によって細胞体の分裂が障害され娘細胞への染色体の分配がまったくなされないか，あるいは分裂が完全に行なわれず復帰核を形成するかのどちらかであることが明らかである。

以上のごとき原因によって細胞体の分裂を伴わない染色体数の増加が繰返され，細胞の巨大化が生じてくるものと考えられる。

〔研究発表〕

T. Ishihara and T. Kumatori; Polyploid cells in human leukocytes following *in vivo* and *in vitro* irradiation. *Cytologia*, **31**, 59-68 (1966).

3. 血液幹細胞動態よりみた放射線障害の研究

III. erythropoietin responsive cell と colony forming cell の関連について

(平嶋邦猛，平野真司，鎌形富世，熊取敏之)

前年度において，X線 150 R 1回照射後の血液幹細胞動態の変化を，多血症マウス～erythropoietin (Epo) 投与法と移植法によって検討し，その結果，前法によって評価される幹細胞 (erythropoietin responsive cell : ERC) と後法によって評価される幹細胞 (colony forming cell : CFC) は，異なった成熟段階にある幹細胞であろうと推察した。この問題は，幹細胞の本質に関する重要な点で，幹細胞の放射線障害を検討するうえで，まず明確にされなければならない。本年度は，これを実験的に証明した。

1) 実験方法　実験動物は C3H 系マウス 10～12 週令のものを使用した。

① 輸血により多血症を起こさせたマウスに X線 900 R 1回全身照射を行なったあと，正常動物骨髄細胞を 2.8×10^6 あて，尾静脈より注入移植した。ついで骨髄移植後，日を追って6単位の Epo を皮下注射し，そののち 48 時間後に放射性鉄 ^{59}Fe を注射し5時間後に殺して，脾臓を摘出し，その放射活性を測定した。

この実験法により，Epo を注射した時点における脾中，ERC の量を測定することができる。

② ①と同様の移植処置後，日を追って殺し脾臓を取り出し，脾細胞浮遊液を作製し，これを 900 R 照射した第2の recipient マウスに再移植し，7日後に放射性鉄 ^{59}Fe を注射し，5時間後に殺して脾の ^{59}Fe 放射活性を測定した。

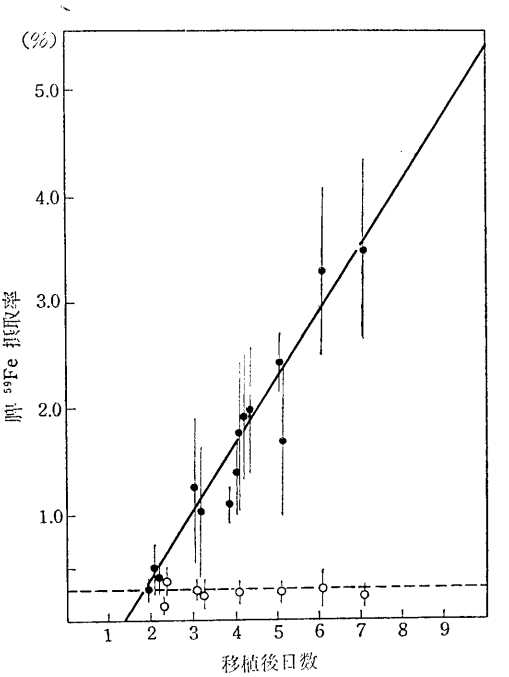
この実験法により，再移植を行なった時点における第1の recipient マウス脾中の CFC を測定することができる。

2) 実験成績および考按　実験方法①によって測定される ERC の recipient 脾中の動態は第1図に示すごとくで，移植直後には証明できず3日目より，検出可能となる。しかるに実験方法②によって測定される CFC の動態は，ERC と全く異なり，移植直後より recipient 脾中に証明でき，移植後数日間は増加せず，以後 exponentially に増殖する。両者の増殖動態は第3図に明示されるように，明らかに異なった型を示す。

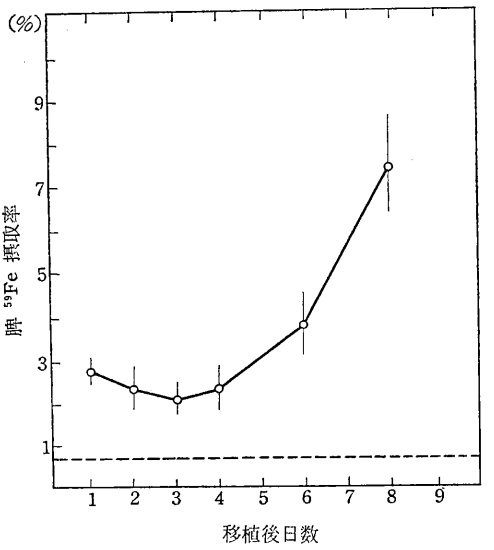
以上の実験成績から ERC は移植され得ず，CFC が移植されて3日後より初めて，Epo に感応する段階，すなわち ERC にまで成熟分化するものであることが，明らかになった。

さらにまた，われわれの以前の実験成績から，移植後5日目より鉄を摂取し得る赤芽球が recipient 脾中に証明されるようになるから，骨髄移植を行なった場合，移植された幹細胞は，recipient 脾中で，3日目より ERC の段階に，5日目より赤芽球の段階と，synchronously に分化増殖する事実が実証されたことになる。

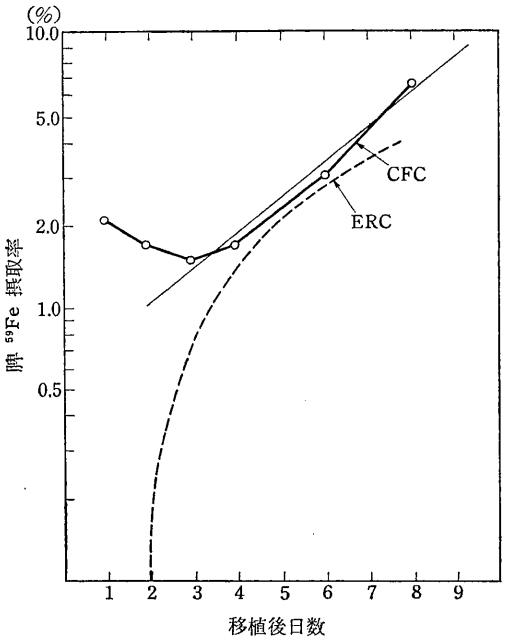
この実験的事実は，前年度のわれわれの 150 R 照射後幹細胞動態の変化の解析を明らかにするとともに，今後の造血組織の放射線障害機構研究上，重要な基礎になるものと考えられる。



第1図　骨髄移植後 recipient 脾中 ERC の動態



第2図　骨髄移植後 recipient 脾中 CFC の動態



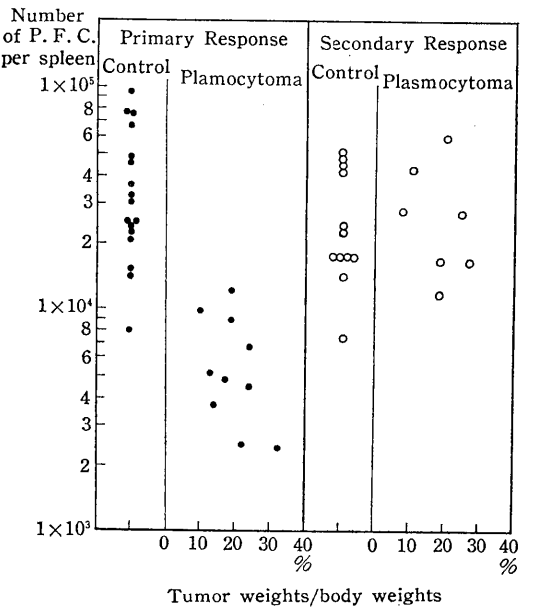
第3図　ERC と CFC の recipient 脾中増植曲線

4. マウスγ型骨髄腫の抗体産生細胞に対する影響

（平野真司，平嶋邦猛，熊取敏之）

骨髄腫患者において，抗原に対する反応の低下があることはよく知られたことである[1]。これらの原因として，骨髄腫細胞による正常形質細胞の置換，アミノ酸等の蛋白合成に必要な前駆物質が腫瘍にとられること，抗体の血清からのクリアランスないし catabolism の亢進等があげられているが明らかでない。マウス骨髄腫には，β型（5647），γ型（5563）の存在が知られており，その病型が人骨髄腫に類似しているので，骨髄腫のモデル実験にきわめて有用である。Fahey, Humphrey は，骨髄腫マウスにおいても，免疫反応の低下が存在し，とくにγ型（5563）に著しいと報告している[2]。そこで，γ型骨髄腫マウスの免疫反応の低下の原因として産生細胞の減少の有無を検討した。生後19から24週の C3H 雌マウスを対照と腫瘍移植群（移植後3～4週のもの）の2群に分け，一次反応として，10% ヒツジ赤血球浮液 0.2 m*l* を静注後，4日目に，二次反応として，第1回目の刺激は移植直前に行ない，17～20日後，2回目の刺激を行なって3日目に，plaque-forming cell (PFC) の数を Jerne らの方法[3]にしたがって測った。腫瘍の移植は，生後16から20週のマウスに経皮的に行なった。腫瘍は移植後3～4週で 4g 以上に成長し，血清γ-グロブリンは，総蛋白の32～46% に増加した。

第1図，第1表に示すように，腫瘍マウスでは，脾当たりの PFC の数は，対照に比して減少し，これは腫瘍の大きさに比例する傾向がみられた。これに対して，二次反応の場合，有核細胞100万当たりの PFC 数は若干減少しているが，脾当たりでは，対照と差はなかった。一次反応におけるリンパ節内の PFC 数は，脾に比して著しく少ないが，腫瘍マウスの場合，同様に減少してい



第1図　正常および骨髄腫マウス脾のプラック形成細胞の比較

第1表　脾，腹腔リンパ節，腫瘍における有核細胞100万あたりの plaque-forming cell の数

	試料	一次反応		二次反応	
		マウスの数	有核細胞100万当りのプラック数	マウスの数	有核細胞100万当りのプラック数
対照	脾	17	213.4±21.2	12	148.2±26.8
	リンパ節	6	24.7± 5.3	—	——
骨髄腫マウス	脾	10	46.1±10.4	7	92.5±18.9
	リンパ節	6	8.8± 1.8	—	——
	腫瘍	10	0.6± 0.67	7	0.2± 0.1

（平均±S.E.）

る。この一次反応，二次反応時の PFC の相異は，Smith らの血清中の溶血素の動きとよく一致している[4]。これらの所見は，腫瘍による全身栄養の低下，蛋白前駆物質の腫瘍への転用では説明できず，また，腫瘍細胞の脾および腹腔リンパ節への転位のみられないことから，腫瘍細胞のいわゆる displacement も原因ではない。骨髄腫に特有なもの（たとえば，異常γグロブリン）による抗体産生細胞の抑圧と考えなければならない。PFC は19S抗体産生細胞といわれており，今回の実験の成績は，19S 抗体産生細胞の抑制を明らかにしたことになる。腫瘍細胞による 19S 溶血素の産生はみられなかった。

〔参考文献〕

1) E. F. Osserman; *New Engl. J. Med.*, **261**, 952 (1959).
2) J. L. Fahey and J. H. Humphrey; *Immunology*, **5**, 110 (1962).
3) N. K. Jerne, *et al.*; in *Cell-bound antibodies*, (B. Amos and H. Koprouski) Wistar Inst. Press, Philadelphia, 109 (1963).
4) F. Smith, *et al.*; *J. Nat. Cancer Inst.*, **25**, 803 (1960).

5. hemolytic plaque の性状と形成細胞の動態

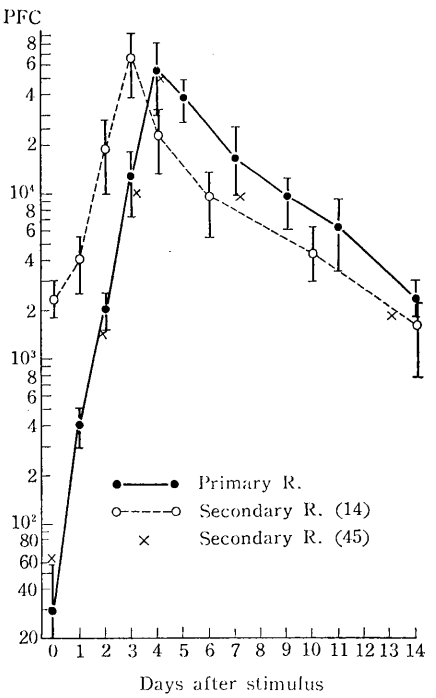
（平野真司，平嶋邦猛，熊取敏之）

1963年，Jerne らは，Agar plaque technique[1] を発表し，抗体産生細胞の定量を可能とした。今までのところ，plaque-forming cell (PFC) は，血中の 19S 溶血素と動きが一致することより 19S 抗体を産生するものであろうと考えられている。他方，Harris らは，電顕的観察より，PFC として，形質細胞も関与していると述べている[2]。形質細胞が 19S 抗体を産生するか否かは議論のあるところである。Jerne の方法による抗体産生細胞の研究には，この PFC の性状を明らかにすることが必要である。そこで，plaque の2-メルカプトエタノール (2-ME) に対する感受性の有無を検討し，一次，二次反応時の PFC の動きを比較した。ddY 系，雌マウス（体重20～25 gr.），約150匹を用い，3～7匹を1群として，ヒツジ赤血球 $4\sim5\times10^8$ を静注後，日を追って，脾臓中の抗体産生細胞数を Jerne の方法で算定した。

血清中の溶血素価は，Campbell らの記載した50%法[3]で測定した。また，いずれも補体（モルモット新鮮血清を使用）を加える前に，2-ME を 0.1 M となるように加え，37°C で1時間作用させた。プレートした脾の有核細胞数と PFC の数は直線関係にあり，plaque の大部分は，1個の産生細胞によって形成されていた。プレート中の plaque は，第1表のごとく，2-ME 無処置の場合には，プレート当たり24～901個認められたが，2-ME 処置後は，全く認められなかった。これに反し，血清中の溶血素は 2-ME 抵抗性のものが次第に増している。このように両者の間には，2-ME に対する態度に明らかな差がみられた。また，ヒツジ赤血球のみを入れたプレート上に抗血清を1滴おとし，37°C で30分 incubation 後，2-ME で1時間作用させたが，一次反応4日目の抗血清で弱（+），他は明瞭な溶血プラックがみられた。これらのことから，PFC は 2-ME 感性，すなわち 19S 抗体のみを産生している細胞からなることが，強く示唆された。一次，二次反応時の PFC の動きをみると第1図のごとくヒツジ赤血球で刺激後，6時間ですでに有意に増加し，以後 exponential に増加して，4日目に最高の約5.5万に達した。doubling time は9～10時間であった。その後漸減し，40～45日で刺激前の状態に回復した。一般に，二次反応は，一次反応に比してより早くより強く反応するといわれているが，14日間隔の二次反応では，最高に達する日が3日目と一

第1表 2-メルカプトエタノールの溶血プラックと抗血清に及ぼす影響

	Jerne の方法				抗血清			
	羊赤血球注射後の日数	プレート当たりの脾細胞数	プレート当たりのプラック数	2-ME 処置後	プラック形成	2-ME 処置後	溶血素価 (50% U./ml)	2-ME 処置後 (%)
一次反応	4	1.7×10^6	901±53	0	(++)	(±)	2180	<10 (0)
	4	2.8	870±21	0				
	9	3.0	125± 6	0	(++)	(+)	686	105 (15.3)
	9	5.5	215±12	0				
二次反応	4	1.5	142±19	0	(++)	(+)	3240	690 (21.3)
	4	2.2	360±10	0				
	14	3.8	24± 3	0	(+)	(+)	55	27 (49.1)
	14	2.6	33± 5	0				



第1図 一次，二次反応における ddY 系マウス脾の plaque-forming cell の数

日早くなっているが，その数は約6万で，一次反応の最高値とほぼ一致し，増減も平行していた。45日間隔の二次反応では一次反応と全く同様の動きを示し，1回目の刺激の影響はなかった。

以上のことより，Jerne の standard technique により見出される PFC は，一次反応，二次反応ともに，2-ME 感受性の 19S 抗体産生細胞から成ると結論された。

〔参考文献〕

1) N. K. Jerne *et al.*; *in Cell-bound Antibodies* (B. Amos and H. Koprowski) Wister Inst. Press, Philadelphia, 109 (1963).
2) T. N. Harris *et al.*; *J. Exp. Med.*, **123**. 161 (1966).
3) D. Campbell *et al.*; *Method in Immunology*, W. A. Benjamin Inc., New York (1963).

6. ACD 血保存中の糖代謝の変化

(大山ハルミ，熊取敏之，水上茂樹*)
*東大医学部栄養学教室

(1) **緒言** ACD 保存血は保存中輸血後の生活能力が次第に失われ，それとともに解糖能の低下，イオンの能動輸送の減少，形態の変化などが起こる。そこでこの保存血の保存期間中の糖代謝の変化について検討した。

(2) **実験方法** ACD 保存血を除蛋白，抽出，中和し上清中の解糖中間体およびアデニンヌクレオチドを酵素的方法で測定した。

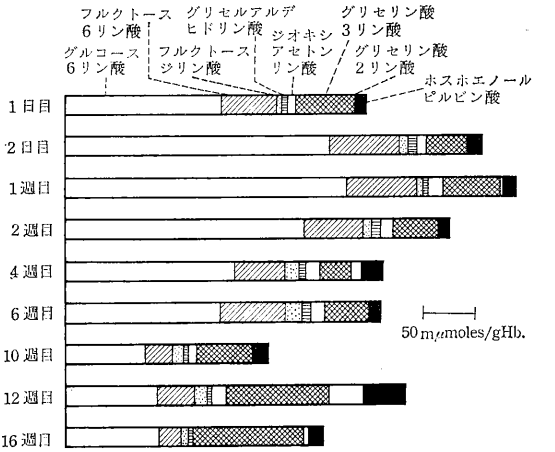
(3) **成績および考察** 保存初期より16週目までの解糖中間体の変化をみると，グルコース6リン酸およびフルクトース6リン酸は第一週目まで漸次増加し以後減少する。それに比しフルクトース1·6ジリン酸以下の解糖中間体の濃度は著明な変化がない。ピルビン酸は保存中徐々に蓄積する。この結果は保存初期にはホスホフルク

トキナーゼ段階が抑制されており，それがのちには次第に緩解されることを示唆している。2·3ジホスホグリセリン酸はかなり急速に低下し，2週目では$^1/_5$以下，ATPはそれより少し遅れて低下し4週で$^1/_3$，10週ではほとんど0となる。ADPはATPの低下につれ一時上昇後ふたたび減少，AMPはATP, ADPの分解につれ増加する。総アデニンヌクレオチドは保存期間中著明に低下する。これらは保存血のエネルギー供給が初期にはグリセリン酸2·3ジリン酸を分解し，さらにホスホエノールピルビン酸からピルビン酸キナーゼ段階を介してATPレベルを保つように働くが，グリセリン酸2·3ジリン酸量が低下するとATPそのものがつかわれるためその低下が急速に進むようになることを示している。またATPの低下はヘキソキナーゼ活性の低下，したがって，解糖能の低下へと逆循環と考えられる。

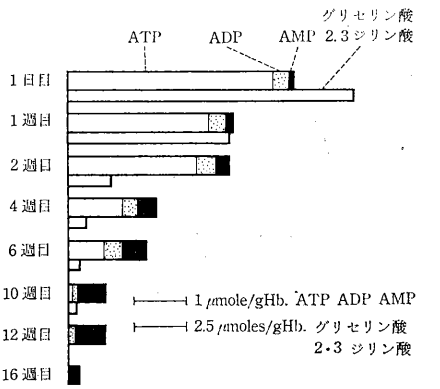
保存期間中グルコース1モルの減少に対し約2モルの乳酸増加がみられるが10週以降両者とも変化がなくなる。

また，保存各時点での赤血球の解糖能の変化を生理食塩水で洗ってからグルコース，無機リン酸などとpH 8.0で孵置して乳酸生成能を測り比較すると，解糖活性は4週までよく保たれるが，6週では$^1/_2$，10週以降は0となる。

しかし，16週目の解糖能をまったく失った赤血球でも，溶血させ，ATP, NADなどを添加すると新鮮血よりはるかに低いが乳酸生成能が一部回復する。これらのことは保存血での解糖能の消失が解糖酵素の完全な失活によるものではなく，むしろまずATPの減少などの補酵素の変化に基づくものであると考えられる。



第1図　ACD保存血保存中の解糖中間体の変化 (1)



第2図　ACD保存血保存中の解糖中間体の変化(2)

XIV. 放 射 能 調 査

A. 放射能レベル調査

1. 浮遊塵中の放射性核種濃度

環境汚染研究部（鎌田博，木村健一*，中野恵美子，佐伯誠道）*環境衛生研究部

(1) **緒言** 大気中に含まれる浮遊塵中の放射性核種およびそれらの濃度を調査研究するための1手段として大型集塵器で千葉市穴川の放医研構内の地上約1～1.5mの外気の浮遊塵を捕集し放射性核種の分析測定を実施した。

(2) **試料採集と分析測定法** 大型集塵器の構成は「放医研年報昭和40年度，117頁」と同様であり，測定法はγ線スペクトロメトリーならびに炭酸アルカリ溶融法で処理後，化学分離ならびにβ線スペクトロメトリーを併用した。

(3) **結果** 分析測定結果は第1表に示すとおりである。

^{144}Ce, ^{106}Ru, ^{137}Cs は常時検出されているが，1966年5月後半から ^{141}Ce, ^{103}Ru, $^{95}Zr+^{95}Nb$ が検出され，1966年12月後半では著量の ^{239}Np および $^{140}Ba-^{140}La$ が検出された。これは1966年5月9日，10月27日および12月28日に行なわれた中共核実験の影響と考えられる。

放射性物質の降下量と浮遊塵中の放射性核種濃度との関連は総体的に比例関係が見出されるが，降雨の影響の多少によりこの関係は変動する。一方，浮遊塵灰分量は外観的には降雨量と反比例的な傾向を示しているが，季節的に特性を有しており，初秋および梅雨期の降雨量の多い季節には，反比例的関連が大きく，夏期，晩秋および晩冬は風力の因子が大きく作用し，降雨量との反比例性よりも少ないが風力と比例的傾向が見出されるようである。

^{144}Ce, ^{106}Ru, ^{137}Cs および ^{90}Sr の濃度は3月を中心としたスプリングピークが認められ，さらにたびかさなる核実験の影響により ^{144}Ce, ^{106}Ru および $^{95}Zr+^{95}Nb$ にあっては高濃度ピークが観測されている。また，単位容積当たりの放射能（pCi/m³）と浮遊塵灰分の単位重量当たりの放射能（pCi/g）との間には降雨量，風力によるデータの変動はあるが平均値的に比例的な関係が見出されたが，核実験の影響が大きい場合には pCi/g に対して pCi/m³ の割合が大きくなる傾向がある。

^{90}Sr および ^{137}Cs は前述のような大きな変動は観測されず，核実験による直接的影響よりもスプリングピークによる影響が大きく，その理由の1つとして，中共の核実験以前に既存した絶対量が多いことがあげられる。

第1表 浮遊塵の放射性核種濃度

試料 集塵期間	通気量 (m³)	通気日数	灰分 (g)	^{90}Sr 10^{-3} pCi/m³	^{106}Ru 10^{-3} pCi/m³	^{137}Cs 10^{-3} pCi/m³	^{144}Ce 10^{-3} pCi/m³	$^{95}Zr+^{95}Nb$ 10^{-3} pCi/m³
1965年 10月11日～10月31日	302,400	21	16.0	1.2	14.3	14.4	3.9	—
〃 11. 1 ～11. 15	216,000	15	7.0	1.1	8.3	8.4	1.5	—
〃 11. 16 ～12. 15	432,000	30	3.0	0.3	2.3	1.9	0.5	—
〃 12. 16 1966年 ～ 1. 15	446,400	31	6.0	0.3	2.0	2.8	0.5	—
1966年 1. 16 ～ 1. 31	230,400	16	12.5	0.7	11.9	8.6	1.3	—
〃 2. 1 ～ 2. 15	216,000	15	17.0	0.8	14.1	12.2	2.1	—

試料 集塵期間	通気量 (m^3)	通気日数	灰分 (g)	^{90}Sr 10^{-3} pCi/m^3	^{106}Ru 10^{-3} pCi/m^3	^{137}Cs 10^{-3} pCi/m^3	^{144}Ce 10^{-3} pCi/m^3	$^{95}Zr+^{95}Nb$ 10^{-3} pCi/m^3
1966年								
2. 16 ～ 2. 28	187,200	13	11.5	2.1	38.7	18.3	2.6	—
〃 3. 1 ～ 3. 15	216,000	15	13.5	4.4	55.7	43.4	9.2	—
〃 3. 16 ～ 3. 31	230,400	16	15.0	2.5	47.9	30.0	3.7	—
〃 4. 1 ～ 4. 15	216,000	15	9.5	3.0	51.5	40.9	2.0	—
〃 4. 16 ～ 4. 30	216,000	15	12.5	1.5	31.0	26.6	1.8	—
〃 5. 1 ～ 5. 15	216,000	15	17.8	2.6	35.7 ($^{106}Ru+^{103}Ru$)	33.0	4.8 ($^{144}Ce+^{141}Ce$)	—
〃 5. 16 ～ 5. 31	230,400	16	12.0	2.4	55.8	20.8	16.0	4.2
〃 6. 1 ～ 6. 15	216,000	15	8.0	2.5	85.0	14.1	32.1	11.9
〃 6. 16 ～ 6. 30	216,000	15	9.0	1.2	51.0	1.3	25.9	10.2
〃 7. 1 ～ 7. 15	216,000	15	8.5	1.2	30.0	5.1	12.8	4.0
〃 7. 16 ～ 7. 31	230,400	16	10.0	0.7	24.5	1.4	12.2	4.3
〃 8. 1 ～ 8. 15	216,000	15	12.5	0.4	13.4	0.6	1.8	1.2
〃 8. 16 ～ 8. 31	230,400	16	10.0	0.2	13.1	0.2	0.8	0.7
〃 9. 1 ～ 9. 15	216,000	15	6.9	0.1	5.8	0.2	0.5	0.3
〃 9. 16 ～ 9. 30	216,000	15	5.6	0.2	7.3	0.2	0.5	0.5
〃 10. 1 ～10. 15	216,000	15	6.1	0.2	8.0	0.2	0.5	0.3
〃 10. 16 ～10. 31	230,400	16	8.8	0.1	4.1	0.6	2.3	0.4
〃 11. 1 ～11. 15	216,000	15	9.0	0.5	217.0	1.1	120.8	50.0
〃 11. 16 ～11. 30	216,000	15	15.0	0.3	47.8	1.1	21.3	9.4
〃 12. 1 ～12. 15	216,000	15	15.7	0.2	16.0	0.8	4.3	1.8
〃 12. 16 ～12. 31	230,400	16	12.0	0.7	699.0	1.0	663.3	112.0
1967年								
1. 1 ～ 1. 15	216,000	15	12.0	0.5	203.1	0.9	80.8	25.8
〃 1. 16 ～ 1. 31	230,400	16	18.5	0.5	143.4	1.5	61.4	18.1
〃 2. 1 ～ 2. 15	216,000	15	10.5	0.6	96.7	1.4	43.4	14.6
〃 2. 16 ～ 2. 28	187,200	13	33.0	*	103.5	*	51.7	19.7
〃 3. 1 ～ 3. 15	216,000	15	26.2	*	83.6	*	37.4	16.4
〃 3. 16 ～ 3. 31	230,400	16	19.5	*	40.2	*	16.4	6.8

—：検出せず　　*：分析測定中

2. 土壌の放射性核種濃度

環境汚染研究部（鎌田博，木村健一*，中野恵美子，佐伯誠道）*環境衛生研究部

(1) 緒言 放射性降下物の土壌への蓄積量を知ることと，河川流域より河川への放射性物質の流亡を調査する目的で，1963年より表土の放射性核種濃度について調査研究を始めたが，前年度に引き続いて新潟，東京，大阪および福島県下3地点の合計4地方6地点の裸地表土の ^{90}Sr, ^{106}Ru, ^{137}Cs および ^{144}Ce の長中半減期放射性核種濃度について調査研究した結果を報告する。

(2) 試料採取と分析測定法 試料採取，前処理および分析測定法は「放医研年報昭和40年度，120頁」と同様であるが，蓄積量を測定するためにγ線エネルギースペクトロメトリーを行なった。

(3) 結果 分析測定結果は第1表に示すとおりである。単位面積当たりの放射能 pCi/km² の算出に当たっては 5cm より深部への各放射性核種の流亡を考慮していないので，実際の地表の蓄積量は本表の数値より上回るものと考えるのが妥当である。また 5cm の土壌中の放射性核種のγ線スペクトロメトリーで測定した総蓄積量中の冷 6N-HCl による抽出率，すなわち土壌よりリーチングされうる可能性のある部分の含有率を%で表わしてある。

放射性核種の表土への蓄積量は，各放射性核種の降下量，降水量や風による舞い上り等の気象条件，降雨の流入および流出等による地形的条件，土壌の粒度や吸着保持性，流亡性等の土壌の物理化学的性質，各放射性核種の半減期や化学的形態等の物理的化学的性質により地域的また地点的に特徴付けられると推定される。

第1表 裸地表土の放射性核種の蓄積量と冷塩酸抽出率

試料採取 地点	年 月	^{90}Sr	^{106}Ru		^{137}Cs		^{144}Ce	
		*mCi/km²	**mCi/km²	***冷HCl抽出率	**mCi/km²	***冷HCl抽出率	**mCi/km²	***冷HCl抽出率
福島県福島市および平 市（平均）	1965. 11～12	28.30	40.0	23	71.7	82	32.6	52
〃 双葉町および大熊町（平均）	1966. 8	33.50	54.3	26	165.3	59	28.2	39
〃 〃 〃	〃 12	14.15	42.4	24	78.0	50	22.7	45
新潟県 中蒲原郡 横越村	1965. 12	42.90	26.0	46	153.0	78	23.0	57
〃 〃 〃	1966. 9	9.67	19.0	13	68.0	41	10.0	47
〃 〃 〃	〃 12	13.85	64.9	25	291.3	52	37.4	48
東京都 江戸川区 小 岩	1965. 12	6.00	45.6	34	21.0	53	15.0	53
〃 〃 〃	1966. 8	6.00	30.0	19	20.0	27	12.0	35
〃 〃 〃	〃 12	1.48	33.1	17	28.5	67	14.6	48
大阪府 枚方市 御殿山	1965. 12	14.00	9.0	44	65.0	74	30.0	44
〃 〃 〃	1966. 3	7.10	28.4	21	33.2	74	14.1	44
〃 〃 〃	〃 8	11.74	52.0	17	72.0	62	29.0	65
〃 〃 〃	〃 12	5.84	56.3	27	62.3	60	27.9	39

* 冷 6N-HCl 抽出物の蓄積量　　** 総蓄積量　　*** $\frac{\text{冷 HCl 抽出物}}{\text{総蓄積量}} \times 100$

3. 上水道水中の放射性核種濃度

環境汚染研究部（鎌田博，中野恵美子，佐伯誠道）

(1) 緒言 日本各地の上水道水中の放射性核種濃度について，1961年12月より調査研究してきたが，本報では引き続き行なってきた河川水を源水としている新潟，東京および大阪の3上水道について，源水および蛇口水中の ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{106}Ru, ^{137}Cs および ^{144}Ce 濃度について調査研究した結果を報告する。

(2) 試料採集と分析測定法 試料採取および分析測定方法は前報（放医研年報昭和40年度，120頁）と同様である。

(3) 結果 源水および蛇口水中の ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{106}Ru, ^{137}Cs および ^{144}Ce 濃度の分析測定結果は第1表に示すとおりである。

源水については，^{90}Sr 濃度の変動は1966年では，1962～1964年のような6月を中心とした高濃度ピークはみられなかった。1966年前半の結果によると，1966年の放射能水準は1965年とほぼ同等と推定される。6月に ^{89}Sr が検出されているのは，5月の第3回中共核実

第1表　上水道水中の放射性核種濃度

種	類	新潟県新津市満願寺新津市上水道（阿賀野川）						東京都葛飾区金町東京都金町浄水場（江戸川）						大阪府守口市大阪市庭窪浄水場（淀川）					
		採水年月日	^{89}Sr pCi/l	^{90}Sr pCi/l	^{106}Ru pCi/l	^{137}Cs pCi/l	^{144}Ce pCi/l	採水年月日	^{89}Sr pCi/l	^{90}Sr pCi/l	^{106}Ru pCi/l	^{137}Cs pCi/l	^{144}Ce pCi/l	採水年月日	^{89}Sr pCi/l	^{90}Sr pCi/l	^{106}Ru pCi/l	^{137}Cs pCi/l	^{144}Ce pCi/l
源水		1966						1966						1966					
		2.25	—	0.96	0.18	1.03	2.39	2.22	—	0.47	0.06	0.26	0.58	2.10	—	0.90	0.08	0.15	0.76
蛇口水		2.25	—	0.85	0.13	0.45	1.19	2.22	—	0.37	0.05	0.22	0.55	3.7	—	0.74	0.04	0.12	0.70
源水		4.28	—	0.77	0.16	0.40	1.07	4.28	—	0.54	0.04	0.24	0.45	4.25	—	0.96	0.04	0.19	0.50
蛇口水		4.28	—	0.76	0.11	0.34	0.97	4.28	—	0.46	0.04	0.16	0.40	4.27	—	0.90	0.02	0.18	0.43
源水		6.22	0.27	0.59	0.08	0.35	0.87	6.28	0.35	0.57	0.06	0.48	0.51	6.3	0.32	0.72	0.06	0.21	0.51
蛇口水		6.22	0.27	0.58	0.04	0.28	0.69	6.28	0.34	0.55	0.05	0.21	0.45	7.1	0.32	0.71	0.03	0.20	0.41

—：未検出

験の影響と考えられる。^{89}Sr は土壌中での溶出流亡性が大きいためか，核実験の影響によりかなり速やかに源水中に現われてくる。^{137}Cs については，^{90}Sr に比べて比較的低レベルの増減変動でしかも緩慢であるが，各年とも4～6月にわずかながらレベルが高くなっており，1963年がもっとも高くなっている。また各年とも，初期より末期の方が低レベルを示している。^{106}Ru は各核種中，もっとも低レベルであった。^{144}Ce は高低の変動量はかなり大きいが，不規則的に出現する傾向があり，それは放射性降下物の直接的影響と土壌からのリーチングの影響とが組み合わさって複雑な様相を示していると思われる。

地域的にみると新潟および大阪が一般に各核種のレベルが高く，東京は前2者に比べて低い結果が得られている。その理由として新潟地方は3者の中で放射性降下物の降下量がもっとも多く，かつ，砂地が多いために放射性核種の流亡性が大きく，一方大阪の上水道水は放射能の高い琵琶湖に源を発していることがあげられよう。

蛇口水については，各核種とも源水よりもその濃度が低く経月経年変動も源水と同様の傾向を示している。源水よりも蛇口水の放射性核種濃度が低い理由は，源水に浄化処理を施して蛇口水としているためであり，浄化処理機構および浄水場の清浄保守の種類および回数により各核種の除去効率が異なり，また，除去効率の変動は当然ありうるであろう。なお，われわれが日常利用している蛇口水中の各放射性核種濃度の地域別および各年ごとの平均値を第1図（次頁）に掲げた。

4. 河底堆積物中の放射性核種濃度

環境汚染研究部（鎌田博，木村健一*，中野恵美子，佐伯誠道）*環境衛生研究部

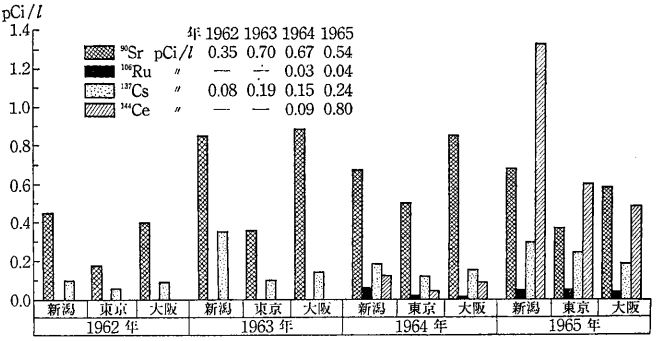
(1) 緒言　放射性降下物，土壌，下水あるいは排水より河川に混入または流入した放射性物質は河川水中で自然沈下し，あるものは河川水中の溶存物の作用により，あるいは河川水中の懸濁物によって選択的に吸着され，河底に堆積するものと考えられる。この傾向を知る方法の一助として，河底堆積物中の ^{90}Sr，^{106}Ru，^{137}Cs および ^{144}Ce の分析測定を1964年より始めた。

(2) 試料採取と分析測定法

試料採取，前処理および分析測定法は前々年度および前年度と同様であるが，堆積量を測定するために γ 線エネルギースペクトロメトリーを行なった。

(3) 結果　分析測定結果は第1表および第2表に示すとおりである。

第1表は冷 6 N-HCl 抽出法による，HCl 可溶濃度と



3. の 第 1 図　上水道蛇口水の放射性核種濃度の年平均

第 1 表　河底堆積物中の放射性核種濃度（冷 6 N-HCl 抽出法）

試料採取		^{90}Sr mμCi/kg				^{106}Ru mμCi/kg				^{137}Cs mμCi/kg				^{144}Ce mμCi/kg			
地点	年月日	左岸	流心	右岸	平均	左岸	流心	右岸	平均	左岸	流心	右岸	平均	左岸	流心	右岸	平均
阿賀野川（新潟市松浜橋付近）	1966. 8. 12	0.11	0.11	0.06	0.09	0.36	0.11	0.20	0.22	1.23	0.54	0.91	0.89	0.27	0.03	0.97	0.42
〃	1966. 12. 16	0.04	0.05	0.17	0.09	0.30	0.32	0.74	0.45	1.19	0.78	1.66	1.21	0.52	0.28	0.71	0.50
江戸川（東京都京成江戸川付近）	1966. 8. 18	—	0.09	0.05	0.07	—	0.13	0.22	0.17	—	0.06	0.06	0.06	—	0.09	0.03	0.06
〃	1966. 12. 16	0.03	0.05	0.02	0.03	0.16	0.16	0.10	0.14	0.18	0.47	0.03	0.23	0.03	0.04	0.03	0.03
淀川（大阪市旭区今市町付近）	1966. 7. 14	0.05	0.06	—	0.05	0.30	0.02	—	0.16	0.03	0.30	—	0.17	0.11	0.25	—	0.18
〃	1966. 12. 21	0.08	0.05	—	0.07	0.10	0.37	—	0.24	0.52	0.38	—	0.45	0.06	0.24	—	0.15

第 2 表　河底土中放射性核種の堆積量と冷 6N-HCl 可溶部分

試料採取		^{106}Ru		^{137}Cs		^{144}Ce	
地点	年月	mμCi/kg	HCl 可溶%	mμCi/kg	HCl 可溶%	mμCi/kg	HCl 可溶%
阿賀野川（新潟市河口付近）	1965. 12	2.07	23	5.96	55	2.27	83
〃	1966. 8	1.05	21	1.93	46	0.89	47
〃	〃 12	1.22	37	3.10	39	0.86	58
江戸川（東京都京成江戸川付近）	1965. 12	1.09	30	0.92	53	0.78	45
〃	1966. 8	0.94	18	0.33	18	0.23	26
〃	〃 12	0.70	20	0.53	43	0.28	11
淀川（大阪府淀川水系桜ノ宮銀橋付近）	1965. 12	0.90	16	1.41	80	0.51	41
〃	1966. 3	1.05	25	1.34	82	0.50	66
（大阪市旭区今市町付近）	〃 7	0.89	18	0.71	24	0.44	41
〃	〃 12	0.91	26	0.74	61	0.44	34

して測定されたデータである。第 2 表は不溶性のまま河底に沈下堆積した部分と HCl 可溶性部分との合計値を堆積量として表わし，HCl 可溶性部分の占める割合を%で表示したものである。

河底堆積物中の放射性核種濃度は単位重量当たりの放射能では土壌よりも総体的に高レベルではあるが，^{90}Sr は土壌の方が高く，^{137}Cs は河底土の方が高くなっている。したがって ^{137}Cs/^{90}Sr ratio は土壌よりも河底堆積物の方が高値を示している。また HCl 可溶性部分がわずかながら河底土の方が低くなっている。これらの理由

としては ^{90}Sr の可溶性が大きいために河底に沈下堆積性が少なく，これに反して ^{137}Cs は沈下堆積性が大きいことがその一因であると推定される。^{137}Cs の堆積性を大きくした1原因として水中懸濁物への ^{137}Cs の吸着も考えられる。

5. 表面海水中の放射性核種濃度

環境汚染研究部（大桃洋一郎，山口治子，佐伯誠道）

(1) **緒言**　前年度に引き続き，東京湾内の3地点および福島，新潟，広島および福井の各衛生研究所において採取された表面海水中に含まれる放射性核種の濃度測定を行なった。対象核種は，^{90}Sr，^{137}Cs および ^{144}Ce の3種である。

(2) **分析法**　上述の3核種の分析法は，塩崎らの方法[1]に準じて行なった。

(3) **結果**　得られた結果を第1表に示す。

第1表より福井県において採取された海水中の ^{90}Sr 濃度が，他の3地方に比較して一般に高い値を示していることが注目される。

$^{137}Cs/^{90}Sr$ 比は平均1.4であって，前年度の値1.3よりもやや高くなっているが，大きな変化は認められない。^{144}Ce 濃度は前年度よりもさらに低くなっていることが明らかにされた。

〔参考文献〕

1) Shiozaki, *et al.*; *J. Oceanogr. Soc. Japan*, 20 (2), 31 (1964).

第1表　表面海水中の放射性核種の濃度

県	採水地点	採水月日 (1966年)	濃度 (pCi/*l*) ^{90}Sr	^{137}Cs	^{144}Ce	$^{137}Cs/^{90}Sr$
福井県	松川浦	3月10日	0.38±0.03	0.30±0.03	0	0.8
		6月8日	0.28±0.04			
	燈台沿岸	8月11日	0.28±0.03	0.32±0.03	0.04±0.02	1.1
		12月7日	0.13±0.02	0.23±0.06	0	1.8
	小名浜	3月11日	0.36±0.03	0.25±0.03	0	0.7
		6月7日	0.30±0.03	0.41±0.03	0	1.1
	三崎海岸	8月10日	0.36±0.03			
		11月29日		0.36±0.03	0	
	大熊町	3月11日	0.22±0.02	0.27±0.03	0	1.2
		6月7日	0.28±0.03			
	長者原沿岸	8月12日		0.42±0.03	0.11±0.05	
		11月28日		0.65±0.04	0	
新潟県	新潟市海岸A	3月15日	0.12±0.03	0.47±0.03	0	3.9
		5月27日		0.38±0.03	0	
		8月25日		0.41±0.03		
		*3月31日	0.21±0.03			
	新潟市海岸B	3月15日	0.19±0.04	0.38±0.03	0.08±0.03	2.0
		5月27日	0.46±0.05	0.51±0.04	0.04±0.01	1.1
		8月25日		0.35±0.03		
		*3月31日	0.14±0.03			
	新潟市海岸C	3月15日	0.12±0.04	0.47±0.03	0	3.9
		5月27日	0.24±0.05	0.43±0.04	0.08±0.01	1.8
		8月25日		0.35±0.04		
		*3月31日	0.14±0.04			
広島	広島市広島湾A	8月5日	0.29±0.03			
		12月6日	0.23±0.03	0.27±0.03	0	1.2

県	採水地点	採水月日 (1966年)	濃度 (pCi/l) ^{90}Sr	^{137}Cs	^{144}Ce	^{137}Cs/^{90}Sr
広島	広島市	8月5日	0.23±0.02	0.56±0.04	0	2.4
	広島湾B	12月6日	0.40±0.03	0.45±0.05	0	1.1
	広島市	8月5日	0.10±0.01	0.35±0.10	0.03±0.01	3.5
	広島湾C	12月6日	0.40±0.03	0.49±0.05	0	1.2
福井	丹生湾	5月31日	0.52±0.05	0.41±0.03	0.07±0.03	0.8
		8月11日	0.42±0.03	0.44±0.04	0	1.0
		12月8日	0.77±0.05	0.34±0.03	0	0.4
	白木沖	5月30日	0.51±0.05	0.35±0.03	0.04±0.02	0.7
		8月11日	0.37±0.07	0.35±0.04	0.04±0.02	0.9
		12月8日	0.82±0.06	0.35±0.03	0	0.4
	浦底湾	5月30日	0.54±0.05	0.28±0.04	0	0.5
		8月11日	0.57±0.04	0.62±0.06	0.02±0.01	1.1
		12月7日	0.53±0.06	0.26±0.03	0	0.5

*1967年

6. 深層海水中の放射性核種

環境汚染研究部（長屋裕，中村清，上田泰司，佐伯誠道）

(1) **緒言** 海洋の放射性核種による汚染の研究の一環として，日本近海深層海水中の放射性核種の挙動を知るために深層水を採取して ^{90}Sr, ^{137}Cs および ^{144}Ce の分析を行なった。

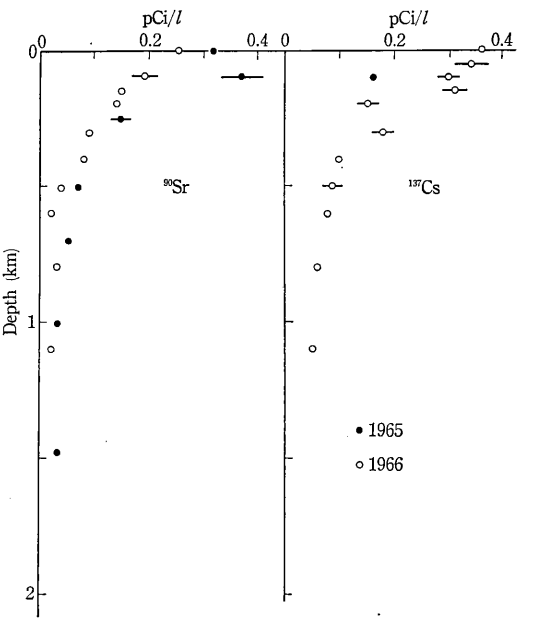
(2) **試料および分析法** 伊豆近海，相模湾および鹿島灘において，0～3,000 m 間の海水41試料を採取した。試水量は40～60 l，採集期間は昭和40～41年であった。

^{90}Sr は炭酸塩～発煙硝酸法，^{137}Cs はフェロシアン化ニッケル～TSA 法また ^{144}Ce は溶媒抽出法で分離し，低バックグラウンド・ガスフローカウンタで計測した。

(3) **結果** 分析の結果の一部を第1図に示す。^{90}Sr, ^{137}Cs は表面から50ないし100 m 深までの表層でほぼ一定の濃度であって，海水の混合が十分なことを示している。100～600 m 深では深度の増加に伴って急激に減少し，表層の $^1/_{10}$～$^1/_{20}$ の濃度に達し，600 m 以深ではほぼ一定の濃度を示している。これは1963および1964年当時の深層海水中の垂直分布[1]と類似の傾向であるが600 m 以浅層での濃度は1963～1964年のそれよりもはるかに低い。

^{144}Ce はその濃度が1963～1964年当時に比して著しく低く，150 m 以深ではほとんど有意値が検出されなかった。これは放射性降下物量の減少，^{144}Ce の放射能減衰，および比較的に大きい沈降速度[1]によるものであると考えられる。

海水中の懸濁物質による放射性核種の収着を検討するためにミリポアフィルタ（SR 型）によるろ過海水についても分析を行なったが，^{90}Sr および ^{137}Cs 濃度には未ろ過海水との有意差は認められなかった。^{144}Ce については，その濃度が低いため結果は不明である。



第1図 放射性核種の垂直分布

〔参考文献〕

1) Y. Nagaya, *et al.*; *J. Rad. Res.*, **6**, 23～31 (1965).

7. 海底堆積物中の放射性核種

環境汚染研究部（長屋裕，佐伯誠道）

(1) 緒言　海洋の放射性核種による汚染の研究の一環として，沿岸海底堆積物中への放射性核種の蓄積機構を知るために海底堆積物中の ^{90}Sr，^{137}Cs および ^{144}Ce の調査を行なった。

(2) 試料および分析法　東京湾内3点および福島県下2地点から，主として「カンナ型」採泥器を使用して海底表面 2 cm 層の堆積物を大量に採取した。試料数は19個，採集期間は昭和39年～40年，試料は泥質，砂質または砂泥質であった。

各試料は篩別，乾燥後に各 200 g を 6 規定塩酸 500 m*l* で2回抽出し，^{137}Cs は AMP～塩化白金酸法，^{90}Sr は発煙硝酸法また ^{144}Ce はシュウ酸塩法で分離した。^{90}Sr (^{90}Y) と ^{137}Cs は底バックグラウンド・ガスフローカウンタで測定し，^{144}Ce は 400 チャンネル波高分析装置でそのガンマ線を計測した。

第1表　海底堆積物の放射性核種平均濃度および濃度比

	泥　質	砂泥質	砂　質
	pCi/kg-dry		
^{90}Sr	6.0± 0.7	2.2± 0.4	3.4± 0.4
^{137}Cs	49 ± 1	39 ± 2	29.5± 0.7
^{144}Ce	2,810 ±40	1,210 ±20	150 ±10
$^{137}Cs/^{90}Sr$	14.2	20.6	9.6
$^{144}Ce/^{90}Sr$	465	600	57.5

第2表　堆積物および水中の放射性核種濃度比平均値の比較

試　料	年	$^{137}Cs/^{90}Sr$	$^{144}Ce/^{90}Sr$
外洋海水	1964	1.8	3.0
	1965	1.1	0.7
東京湾海水	1964	1.6	0.8
	1965	1.3	0.2
東京湾堆積物	1964	3.1	445
	1965	25.4	485
江戸川堆積物	1964	2.8	21.0
	1965	2.4	2.6
江戸川河水	1964	0.4	0.5
	1965	0.7	1.7

(3) 結果　分析結果を第1表に示す。一般に泥質試料は砂質または砂泥質試料よりも放射性核種濃度が高く，とくに ^{144}Ce でその傾向が著しい。3核種中では ^{144}Ce 濃度がもっとも高く，^{137}Cs がこれに続いている。海底堆積物中の $^{137}Cs/^{90}Sr$ 比および $^{144}Ce/^{90}Sr$ 比は沿岸海水[1]および外洋海水[2]のそれらよりも著しく高く，また河底土[3]中のそれらよりも高い。沿岸海水中の上記比は外洋海水中のそれらよりも低い傾向があるが，$^{137}Cs/^{90}Sr$ 比の場合は $^{137}Cs/^{90}Sr$ 比が低い河川水が流入するため[4]とも考えられる。

しかし海底堆積物中の $^{137}Cs/^{90}Sr$ 比が河底土中のそれよりも高い事実は沿岸での ^{137}Cs の沈積があることを示している。^{144}Ce については沿岸域における効果的な沈降堆積が考えられ，これが $^{144}Ce/^{90}Sr$ 比における沿岸海水と外洋海水間の差の原因と考えられる。

〔参考文献〕

1) 大桃ら；　昭和40年度放医研年報，123～124 (1966).
2) 長屋ら；　未発表資料
3) 鎌田ら；　昭和40年度放医研年報，122～123 (1966).
4) K. Park, *et al.*; *Nature*, **208**, 1084～1085 (1965).

8. 魚類の ^{90}Sr および ^{137}Cs 濃度

環境汚染研究部（佐伯誠道，上田泰司，鈴木譲，加瀬栄子）

(1) 緒言　昭和38年度以降，地方衛生研究所の協力を得て，各地の海水魚，汽水魚，淡水魚中の ^{90}Sr および ^{137}Cs 濃度を調べてきた。例年，骨中 ^{90}Sr は，海水魚＜汽水魚＜淡水魚であり，筋肉中 ^{137}Cs も同様の傾向を示したが，消化管内容物を含む内臓については，明らかな傾向は認められなかった（放医研年報39年度222～224頁，40年度126～127頁）。

昭和41年度も引き続き ^{90}Sr および ^{137}Cs 濃度を調べたが，前半（5月）の分析結果も含めて，過去4年間の経年変化をまとめてみた。なお，41年度後半（11月）については現在分析中である。

(2) 結果および考察　魚骨 ^{90}Sr については，海水魚，汽水魚ともに年次変化は明らかでない。しかし淡水魚では，38年＞39年＞40年＞41年前半と年々減少の傾向にある。筋肉中の ^{137}Cs 濃度についても，海水魚，汽

第1表　棲息環境区分による年度別 ^{90}Sr 濃度　　単位：S. U.

区　分	採取年	最高値（魚種）	最低値（魚種）	平均値（分析検体数）	分　析　魚　種
海水魚	1963	1.2（サ　バ）	0.2（ア　ジ）	0.7（ 5）	カマス，アジ，サバ，キチヂ，
	1964	4.7（カレイ）	0.2（サ　バ）	0.5（21）	カレイ，エイ，チヌ，イワシ，
	1965	2.4（スズキ）	0.1（クロガラ）	0.6（18）	ヒラメ，メバチ，タナゴ，タラ，
	1966. 5	0.6（サ　バ）	0.4（カ レ イ）	0.5（15）	コノシロ，スズキ，クロガラ，
汽水魚	1963	32.8（ボ　ラ）	1.3（ハ　ゼ）	17.1（12）	ボラ，ハゼ，
	1964	32.5（〃　）	0.7（ボ　ラ）	10.5（ 7）	
	1965	42.6（〃　）	1.5（〃　）	15.4（16）	
	1966. 5	7.3（〃　）	0.6（〃　）	4.3（ 5）	
淡水魚	1963	165.0（コ　イ）	29.5（コ　イ）	100.9（ 3）	コイ，フナ，
	1964	64.4（フ　ナ）	13.0（〃　）	40.0（11）	
	1965	48.8（〃　）	7.3（〃　）	38.5（16）	
	1966. 5	47.6（〃　）	12.0（フ　ナ）	26.4（ 6）	

第2表　棲息環境区分による年度別 ^{137}Cs 濃度　　単位：pCi/kg（生）

区分	採取年	部　位	最高値（魚種）	最低値（魚種）	平均値（分析検体数）	分　析　魚　種
海水魚	1963	筋　肉	188.1（カマス）	19.1（カレイ）	79.0（ 5）	カマス，アジ，サバ，
		内　臓	88.3（〃　）	13.1（〃　）	48.0（ 5）	カレイ，ハタ，エイ，
	1964	筋　肉	43.8（ヒラメ）	3.4（チ　ヌ）	18.4（25）	チヌ，イワシ，ヒラメ，
		内　臓	111.6（〃　）	4.1（カレイ）	23.2（22）	メバチ，タナゴ，コノシロ，
	1965	筋　肉	62.5（スズキ）	9.8（キチヂ）	27.6（22）	スズキ，クロガラ，タラ，
		内　臓	86.0（タナゴ）	4.6（キ　ス）	26.0（20）	キチヂ，キス，アマダイ，
	1966. 5	筋　肉	21.2（ア　ジ）	11.0（チ　ヌ）	16.8（12）	
		内　臓	22.7（〃　）	12.0（カレイ）	16.7（12）	
汽水魚	1963	筋　肉	158.9（ボ　ラ）	14.1（ハ　ゼ）	86.5（ 2）	ボラ，ハゼ，
		内　臓	132.1（〃　）	9.7（ボ　ラ）	71.3（ 2）	
	1964	筋　肉	45.3（〃　）	3.9（〃　）	26.3（ 7）	
		内　臓	222.6（〃　）	7.4（〃　）	76.1（ 7）	
	1965	筋　肉	87.3（〃　）	11.4（〃　）	46.3（ 6）	
		内　臓	132.1（〃　）	23.5（〃　）	83.7（ 6）	
	1966. 5	筋　肉	26.5（〃　）	10.2（〃　）	16.8（ 4）	
		内　臓	53.0（〃　）	20.3（〃　）	35.5（ 4）	
淡水魚	1963	筋　肉	146.9（フ　ナ）	53.8（コ　イ）	97.4（ 3）	コイ，フナ，
		内　臓	39.5（コ　イ）	21.5（〃　）	30.5（ 2）	
	1964	筋　肉	168.0（フ　ナ）	16.9（〃　）	70.0（10）	
		内　臓	189.0（〃　）	16.4（〃　）	99.7（10）	
	1965	筋　肉	170.9（コ　イ）	7.7（フ　ナ）	61.1（16）	
		内　臓	122.0（〃　）	27.0（〃　）	61.5（15）	
	1966. 5	筋　肉	49.9（フ　ナ）	19.0（〃　）	32.2（ 8）	
		内　臓	49.7（〃　）	24.8（〃　）	38.4（ 8）	

水魚は明らかな傾向は認められず，淡水魚は38年以降順次減少している。

9. 食品の放射性物質

環境汚染研究部（佐伯誠道，上田泰司，鈴木譲，加瀬栄子）

(1) **緒言**　前報（放医研年報40年度127～130頁）に引き続き，科学技術庁放射能調査の一環として1966年の日常食の放射能調査を行なった。

北海道（札幌），新潟，東京，大阪，福岡の5地区の各都道府県衛生研究所に依頼し，都市成人，農村成人に分け調理済みの可食部1日分を第1回として6月～8月，第2回として9月～11月に収集し，前回と同様に灰化後分析に供した。1966年は3回分析を行なうが，今までに得られた第2回までの結果を報告する。

第1表　日常食中の ^{90}Sr 濃度
（1966年6月～8月）

	群	pCi/d/p	Ca mg/d/p	S. U.
北海道	都市成人	12.2±1.3	338.2	36.1
	農村成人	8.7±0.9	306.4	25.7
新潟	都市成人	16.5±1.6	400.5	41.2
	農村成人	24.5±2.4	586.0	41.8
東京	都市成人	11.6±1.2	420.2	27.6
	農村成人	9.9±1.0	513.4	19.3
大阪	都市成人	6.7±0.7	412.8	16.2
	農村成人	9.8±1.0	323.8	30.3
福岡	都市成人	11.0±1.1	578.5	19.0
	農村成人	11.5±1.2	630.1	18.3

第2表　日常食中の ^{90}Sr 濃度
（1966年9月～11月）

	群	pCi/d/p	Ca mg/d/p	S. U.
北海道	都市成人	13.7±1.4	360.8	38.0
	農村成人	19.8±1.9	514.2	38.5
新潟	都市成人	20.8±2.0	503.1	41.3
	農村成人	24.2±2.4	572.8	42.2
東京	都市成人	6.4±0.6	325.2	19.7
	農村成人	6.9±0.7	396.4	17.4
大阪	都市成人	9.7±1.3	427.5	22.7
	農村成人	7.7±0.4	396.7	19.4
福岡	都市成人	9.4±0.9	406.5	23.1
	農村成人	8.3±0.8	398.2	20.8

(2) **^{90}Sr 量および ^{137}Cs 量**　1) ^{90}Sr 量　^{90}Sr 量の分析結果を第1, 2表に示す。第1回の結果では新潟農村成人の 24.5 pCi/d/p (S.U. 41.8) から大阪都市成人の 6.7 pCi/d/p (S.U. 16.2) の範囲にあり，また第2回はやはり新潟農村が 24.2 pCi/d/p (S.U. 42.2) と高く東京都市が 6.4 pCi/d/p (S.U. 19.7) と最低であり，地方別では，新潟，北海道が高く，東京，大阪，福岡が低かった。経年的には1人1日当たりの ^{90}Sr 摂取量は1965年に比し約 $^{2}/_{3}$ に低下した。

2) ^{137}Cs 量　^{137}Cs 量の分析結果を第3, 4表に示す。第1回の結果では新潟農村の 80.9 pCi/d/p (C.U. 29.9) が高く，大阪都市の 26.2 pCi/d/p (C.U. 13.8) までの範囲であり，第2回では北海道農村の 60.0 pCi/d/p (C.U. 26.9) が高く，福岡農村の 19.8 pCi/d/p (C.U.

第3表　日常食中の ^{137}Cs 濃度
（1966年6月～8月）

	群	pCi/d/p	Kmg/d/p	C. U.
北海道	都市成人	33.6±3.3	1,831.4	18.3
	農村成人	27.8±2.7	1,801.6	15.4
新潟	都市成人	53.9±5.3	1,846.8	29.2
	農村成人	80.9±7.8	2,703.6	29.9
東京	都市成人	44.5±4.4	2,011.3	22.1
	農村成人	43.2±4.3	2,102.1	20.6
大阪	都市成人	26.2±2.6	1,901.4	13.8
	農村成人	26.5±2.6	1,963.4	20.0
福岡	都市成人	36.8±3.6	2,200.8	16.7
	農村成人	34.4±3.4	2,389.5	14.4

第4表　日常食中の ^{137}Cs 濃度
（1966年9月～11月）

	群	pCi/d/p	Kmg/d/p	C. U.
北海道	都市成人	41.9±4.0	1,940.2	21.6
	農村成人	60.0±6.0	2,223.3	26.9
新潟	都市成人	41.0±4.0	1,842.4	22.3
	農村成人	31.5±3.1	2,380.7	13.2
東京	都市成人	21.2±2.1	1,336.4	15.9
	農村成人	32.5±3.2	1,845.0	17.6
大阪	都市成人	30.1±3.0	1,842.8	16.3
	農村成人	20.0±2.0	1,072.5	18.6
福岡	都市成人	20.4±2.0	2,664.8	
	農村成人	19.8±1.9	1,494.0	13.3

13.3) までであった。地方別では新潟が高かった。経年的には1人1日の ^{137}Cs 摂取量が1965年に比し約 $^{2}/_{3}$ に低下した。

10. 標準食の放射性物質

環境汚染研究部（佐伯誠道，上田泰司，鈴木譲，加瀬栄子）

(1) **緒言** 科学技術庁放射能調査の一環として，1966年より標準食の放射能調査を始めた。年2回行なうが現在までに分析集計を終えた第1回につき報告する。

(2) **試料採集と分析測定法** 北海道（札幌），新潟，東京，鹿児島の4地方の各都道府県衛生研究所に依頼し，なるべくその地方で生産された食品，またはそれを材料とした調理前の食品を統計局の食糧構成表に従い，日本の平均的家庭を対象として，I群穀類，II群豆類，III群いも類，IV群牛乳，V群卵，VI群肉類，VII群魚貝類，VIII群葉菜類，IX群根菜類に分け採集し450°Cで灰化後食品と同様化学分析に供しおのおのの ^{90}Sr 量と ^{137}Cs 量を測定した。

(3) **結果** 結果を第1～4表に示す。

^{90}Sr 量は地域的には新潟，鹿児島がそれぞれ，S. U. 45.2, 43.2, 一人一日当たりの摂取量で 21.6 pCi, 19.7 pCi と高く，北海道，東京がそれぞれ S. U. で 23.4, 27.4, 一人一日当たりの摂取量で 12.4 pCi, 14.1 pCi と低かった。

また，食品群別では北海道，新潟の根菜は低かったが，一般的に各地方とも，穀類，牛乳，葉菜類，根菜類が高かった。

また，^{137}Cs 量については鹿児島が一人一日当たりの摂取量で 74.5 pCi と高く，次いで新潟 55.9 pCi, 北海道 44.8 pCi であり，東京は 36.7 pCi と低かった。また，食品群別では4地方とも穀類，牛乳，肉類，葉菜類および根菜類が高かった。ただし北海道のみは肉類と葉菜類は低かった。

第1表 北海道（札幌）

1966年7月

	^{90}Sr pCi/d/p	Ca mg/d/p	^{90}Sr pCi/Cag	^{137}Cs pCi/d/p	K mg d/p	^{173}Cs pCi/kg
穀類	1.7	67	25.5	14.2	335	42.3
豆類	0.8	51	15.8	4.0	158	25.4
いも類	0.6	7	85.7	1.0	189	5.3
牛乳	2.8	230	12.2	15.9	298	53.4
卵	0.2	11	17.1	0.2	28	7.1
肉類	0.2	8	26.0	1.6	58	27.8
魚貝類	1.7	66	25.9	1.4	295	4.7
葉菜類	3.7	69	53.9	0.7	376	1.9
根菜類	0.7	21	33.7	5.8	85	68.3
計または平均	12.4	530	23.4	44.8	1,822	24.6

第2表 新潟

1966年5月

	^{90}Sr pCi/d/p	Ca mg/d/p	^{90}Sr pCi/Cag	^{137}Cs pCi/d/p	K mg/d/p	^{137}Cs pCi/kg
穀類	1.3	126	10.3	21.1	310	68.0
豆類	2.5	29	70.5	2.0	420	4.8
いも類	0.7	27	26.2	1.6	197	8.1
牛乳	3.2	184	17.4	15.2	426	35.7
卵	0.1	13	6.2	0.4	28	14.2
肉類	0.8	6	145.5	7.3	129	56.8
魚貝類	0.6	17	36.1	0.9	128	7.1
葉菜類	12.2	49	251.0	3.3	267	12.3
根菜類	0.2	27	7.5	4.1	199	20.6
計または平均	21.6	478	45.2	55.9	2,104	26.6

第3表　東　　京

1966年6月

	^{90}Sr pCi/d/p	Ca mg/d/p	^{90}Sr pCi/Cag	^{137}Cs pCi/d/p	K mg/d/p	^{137}Cs pCi/kg
穀類	1.4	167	5.5	10.6	355	29.7
豆類	0.5	37	12.2	4.3	291	14.8
いも類	0.8	30	27.6	2.5	226	11.1
牛乳	2.7	98	27.4	9.9	275	36.0
卵	0.1	22	4.2	0.8	47	17.2
肉類	0.3	6	46.6	3.3	70	47.0
魚貝類	1.0	61	16.6	1.4	187	7.5
葉菜類	3.3	76	43.6	2.3	225	10.2
根菜類	4.0	18	229.0	1.6	148	10.8
計または平均	14.1	515	27.4	36.7	1,824	20.1

第4表　鹿　児　島

1966年5月

	^{90}Sr pCi/d/p	Ca mg/d/p	^{90}Sr pCi/Cag	^{137}Cs pCi/d/p	K mg/d/p	^{137}Cs pCi/kg
穀類	1.4	165	8.5	35.7	257	138.7
豆類	0.8	75	10.7	2.6	170	15.3
いも類	0.7	20	34.8	10.4	133	78.1
牛乳	1.6	71	22.6	9.8	272	36.0
卵	0.2	8	24.7	0.2	43	4.6
肉類	0.2	4	46.5	3.7	50	74.7
魚貝類	0.9	72	12.4	2.6	271	9.6
葉菜類	6.2	22	280.5	5.0	164	30.4
根菜類	7.7	19	403.1	4.5	154	29.2
計または平均	19.7	456	43.2	74.5	1,514	49.2

11. 人骨中の ^{90}Sr

環境汚染研究部（田中義一郎，河村日佐男）

(1) **緒言**　日本人の人骨中の ^{90}Sr 濃度の年次変化と安定 Sr の定量を前年度に引き続いて行なった。

試料人骨は北海道，秋田，新潟，東京，京都および大阪より採取した1966年1月より同年12月までの死亡者の人骨118検体中主として25才以下の試料を重点的に分析に供した。

分析可能な量が試料1検体より得られないときは，同年令で死亡月の近い同一地域より採取した試料2～5検体を合わせて合併試料として分析に用いた。

(2) **分析測定法**　^{90}Sr の分析法は WHO/FAO Expert Committee (FAO Atomic Energy Series, No. 1 1959) の方法によった。

また，安定ストロンチウムについては人骨 400 mg を塩酸に溶解後，強塩基性イオン交換樹脂を用いてリン酸を除去したのち，Perkin-Elmer 製303型原子吸光分析装置を用いて定量を行なった。

(3) **実験結果**　個々の人骨分析結果は，本研究所発行の "Radioactivity Survey Data in Japan" に集録した。第1図は各年令別の人骨中の ^{90}Sr 濃度を示したものである。この測定値からは地域差，性別および骨種についての統計的有意差を結論づけることはできない。

第1表　人骨分析試料数

年令層	試料採取数	供試分析試料数
胎児	9	8
0～4才	37	35
5～19才	30	27
20才以上	42	23
合計	118	93

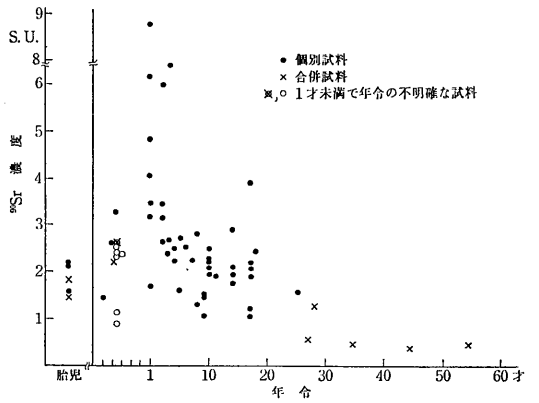
第2表　年令群別の人骨中の ^{90}Sr 濃度

		年令群 S.U. (pCi ^{90}Sr/g Ca)			
		胎　児	0才～4才	5才～19才	20才以上
1962	試　料　数	10	26	45	243
	S.U. 最小値～最大値	0.59～1.17	0.95～2.24	0.37～2.37	0.03～1.33
	S.U. 平均値±標準偏差	0.88±0.20	1.66±0.45	1.38±0.54	0.45±0.31
1963	試　料　数	17	38	44	47
	S.U. 最小値～最大値	0.86～2.38	0.80～4.37	0.55～2.50	0.22～1.29
	S.U. 平均値±標準偏差	1.36±0.44	2.01±1.01	1.41±0.47	0.41±0.25
1964	試　料　数	36	14	58	39
	S.U. 最小値～最大値	1.04～2.52	2.06～12.88	1.22～6.95	0.29～2.16
	S.U. 平均値±標準偏差	1.99±0.33	5.09±3.32	2.85±1.22	0.86±0.56
1965	試　料　数	12	13	27	20
	S.U. 最小値～最大値	1.35～3.49	2.06～11.08	1.40～4.01	0.25～2.12
	S.U. 平均値±標準偏差	2.16±0.55	5.11±2.85	2.48±0.75	0.98±0.66
1966	試　料　数	8	35	27	23
	S.U. 最小値～最大値	1.45～2.20	0.91～8.72	1.04～3.89	0.35～1.52
	S.U. 平均値±標準偏差	1.85±0.29	3.25±0.79	2.07±0.62	0.75±0.46

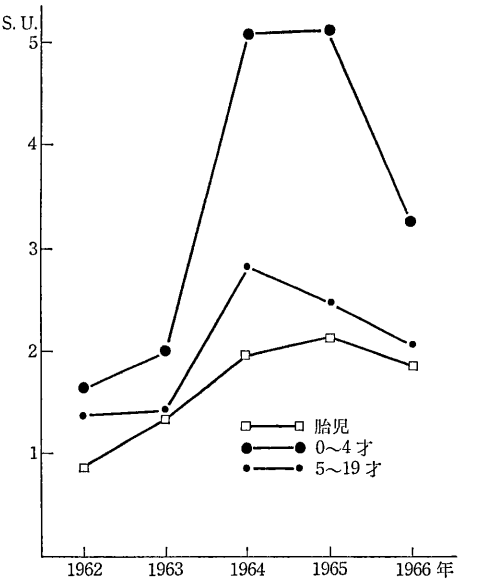
第2表は過去5年間のデータを比較したもので4つの年令群別の最大値，最小値，平均値および標準偏差を示したものである。

以上の図表を通じてみると，1966年度は前年度に比較し下降の傾向を示した。

しかし，この傾向が放射性降下物の影響によるものか，サンプリングによるものかは明らかでない。



第1図　人骨中の ^{90}Sr 濃度と年令との関係 (1966)



第2図　年令群別の人骨中 ^{90}Sr 濃度の年次変化

12. 人体臓器中の ^{137}Cs 濃度

環境汚染研究部（田中義一郎，河村日佐男，
土田由美子*）*実習生

(1) **緒言**　前年度に引き続き，放射性降下物に由来する人体各臓器中の ^{137}Cs の分析を行なった。

臓器試料は当研究所病院部にて1966年7月より1967年2月にわたって採取した5臓器について分析を行なった。

(2) **分析測定法**　分析操作および放射能測定は昭和40年度年報（131頁）に記載した方法によった。

(3) **実験結果**　試料および分析結果については第1表に示すとおりである。

脾臓，腎臓については現在分析例が少ないので各種臓器間の ^{137}Cs 濃度の比較は差し控えるが，肝臓と小腸との間には前年にみられるとおり前者がおおむね高い値を示した。

^{137}Cs 濃度と死亡時期，年令，性別などの相関関係についてはまだ分析例が十分でないので今後の検討によりたいと思う。

第1表　人体臓器中の ^{137}Cs 濃度

剖検番号	死亡年月日	年令	性別	pCi ^{137}Cs/g K				
				肺臓	肝臓	脾臓	腎臓	小腸
S. 126	1966. 9. 19	55	女	2.38	14.3	7.32		6.73
S. 128	1966. 10. 17	62	女					15.3
S. 136	1967. 1. 15	38	女	3.72				13.9
S. 118	1966. 7. 22	64	男		9.08			61.5
S. 119	1966. 7. 28	24	男		6.85	15.1		24.8
S. 127	1966. 10. 2	34	男		7.32			49.4
S. 129	1966. 11. 7	81	男		55.4			15.5
S. 130	1966. 11. 10	13	男		23.2			19.4
S. 131	1966. 12. 1	56	男		75.4			33.8
S. 135	1967. 1. 9	46	男		16.7			6.89
S. 137	1967. 2. 5	60	男	28.6	47.1			36.0
S. 138	1967. 2. 14	79	男		18.7			15.2

13. 第3回中共核爆発実験による放射性降下物

環境汚染研究部（佐伯誠道，田中義一郎，鎌田博，
大桃洋一郎，村越善次，山田紀美，中野恵美子，
山口治子）

(1) **緒言**　1966年5月9日午後4時（北京時間，日本時間では同日午後5時）中共西部地区上空で熱核材料を含む核爆発が行なわれたと報道されているが，その影響は千葉市においても約1.5日後の5月11日早朝の降雨より現われ始め，全 β 放射能で 3,420 pCi/l，放射性ヨウ素 508 pCi/l が検出された。

(2) **試料採取**　水盤法によるちりおよび雨の採取は5月10日より毎日午前9時より24時間露出法で採取した。また，強放射能粒子についても採取を行なった。さらに牛乳試料は千葉県北部の牧場と集乳場および畜産試験場（担当者壇原宏氏）の御厚意により北海道（札幌）新潟（新潟市郊外）鳥取（赤碕町）の牧場から採取された。

(3) **測定結果**　水盤法により採取した試料の全 β 放射能および放射性ヨウ素の測定結果を第1表に示した。5月10～11日午前9時の試料で放射能の急激な上昇が認められ，続いて5月11～12日試料にもかなりの放射能が認められたが，翌13日には減少して平常の水準に戻った。5月末になってふたたび上昇が認められたが，これは地球を1周してきた放射性降下物によるものかと考えられる。

5月11～12日に採集した強放射能粒子は黒青色を呈し，直径は10～20ミクロンで20～30 mμ Ci の放射能を示した。約300 mμ Ci の強放射能粒子のガンマ線スペクトルの経日変化とエネルギー分布とそれらの減衰曲線から強放射能粒子のガンマ線放射性核種を推定した。5月11日における放射能は主として，$^{99}Mo+^{99m}Tc$，^{143}Ce および $^{97}Zr+^{97m}Nb+^{97}Nb$ によるものであり，5月17日ころから $^{140}Ba+^{140}La$ のピークが明瞭に認められた。5月23日ころの放射能の主体は，$^{95}Zr+^{95}Nb$ によるものであり，その他に少量の $^{140}Ba+^{140}La$，^{143}Ce と痕跡の $^{99}Mo+^{99m}Tc$ の放射能が観察された。6月6

日ころの放射能の主体は，$^{95}Zr+^{95}Nb$, ^{141}Ce および $^{140}Ba-^{140}La$ によるものであった。

中共核爆発実験により生じた放射性降下量の長半減期放射性核種の量は，すでに環境に現存する長半減期放射性核種の総量に比べれば僅少といえる。したがって，中共核爆発実験による日本国民の放射線被曝評価の際に留意すべき点は，短半減期放射性核種の影響であろう。この観点から，国民の内部被曝に与える影響の評価の手段として，牛乳中の放射性ヨウ素の測定を行なった。千葉県北部の牧場と集乳場，北海道（札幌），新潟（新潟市郊外）および鳥取（赤碕町）の牧場から集めた牛乳の放射性ヨウ素濃度を第2表および第3表に示した。また乳幼児の牛乳中の放射性ヨウ素による甲状腺被曝（D）を次式によって求めた。

$$D=\frac{K\times I\times F\times T}{m}$$

K：dose rate factor (m rad/d/pCi/g tissue)

I：一定期間内において摂取された ^{131}I の総量を pCi 単位で表わした値

F：摂取された ^{131}I のうち甲状腺に移行する割合

T：甲状腺における ^{131}I の平均有効滞留時間

m：甲状腺の重量

ここにおいて，乳幼児における文献値にもとづいて，K：0.010 m rad/d per pCi/g, F：0.3, T：11 days, m=2 g（2才まで）をとる。人工栄養乳幼児であって牛乳で哺育した際の1日の哺乳量を0.71として，上記の式によって，乳幼児の甲状腺被曝線量を求めた。1961～2年の米ソの一連の数多の核実験，中共の3回にわたる核実験の影響を第4表に集約した。

第1表　水盤法で採集した雨，自然落下塵の全ベータ放射能および放射性ヨウ素

試料採集期日 (1966年)	測定期日 (1966年)	全ベータ放射能 mCi/km²	放射性ヨウ素 mCi/km²	降雨量
5月10～11日	5月11日	29.4	<13.8	10 mm
11～12日	12日	7.7	<0.18	—
12～13日	13日	0.1	<0.09	—
13～14日	14日	0.4	<0.10	—
14～15日	15日	0.4	<0.12	—
15～16日	16日	0.4	<0.03	45 mm
16～17日	17日	0.2	<0.02	—
17～18日	18日	0.0	<0.00	—
18～19日	19日	0.1	<0.00	—
19～23日	23日	0.4		>50 mm
23～26日	26日	2.3		12 mm
26～30日	30日	6.2		15 mm
30～6月2日	6月2日	6.6		30 mm
6月2～6日	6日	2.8		30 mm
6～8日	8日	2.7		10 mm
8～11日	11日	2.4		>50 mm
11～18日	20日	1.8		>50 mm
18～20日	20日	0.3		—
20～21日	22日	0.6		—
21～22日	22日	0.5		—
22～23日	23日	0.1		—
23～24日	24日	0.4		—
24～25日	27日	0.1		—
25～27日	29日	0.1		—
27～29日	7月5日	0.5		—
29～30日	5日	0.5		—
30～7月2日	6日	0.3		—
7月2～4日	6日	0.0		—
4～7日	11日	0.1		—
7～8日	12日	0.3		—
8～11日	18日	0.6		—

第2表　千葉県北部の牛乳中の放射性ヨウ素

試料採集日	測定日	放射性ヨウ素 (pCi/l)	試料の種類
1966年5月10日	1966年5月11日	未検出	牧場
11日	11日	〃	〃
11日	11日	〃	集乳場
12日	12日	42	牧場
12日	12日	10	集乳場
13日	13日	12	牧場
13日	13日	9	集乳場
14日	14日	10	牧場
14日	14日	8	集乳場
15日	15日	4	牧場
15日	15日	2	集乳場
16日	16日	4	牧場
16日	16日	未検出	集乳場
17日	17日	4	牧場
17日	17日	5	集乳場
18日	19日	3	牧場
18日	19日	未検出	集乳場
25日	25日	2	牧場
31日	31日	2	集乳場

第3表　3地方の牛乳中の放射性ヨウ素

試料採集日	測定日	放射性ヨウ素 (pCi/l)	試料の種類
1966年5月13日	1966年5月14日	10	鳥取県（赤碕町）牧場
〃	〃	8	新潟県（新潟市）牧場
〃	〃	3	北海道（札幌市）牧場
5月17日	5月19日	4	鳥取県（赤碕町）牧場
〃	〃	2	新潟県（新潟市）牧場
〃	〃	未検出	北海道（札幌市）牧場
5月21日	5月25日	3	鳥取県（赤碕町）牧場
〃	〃	1	新潟県（新潟市）牧場
〃	〃	未検出	北海道（札幌市）牧場

第4表　乳幼児の牛乳中 ^{131}I による甲状腺被曝

年	測定期間（月／日）	放射性降下物の起源	試料牛乳採集地	試料牛乳の種類	甲状腺線量 (mrad)
1961	10/ 7～12/28	ソビエト（シベリア）の一連の核実験	東京	市乳	54
1962	8/24～12/24	アメリカ（南太平洋）の一連の核実験	東京	市乳	115
〃	9/14～12/28	同上	千葉	牧場	134
1963	1/ 5～ 2/14	同上	東京	市乳	12
〃	1/11～ 4/ 5	同上	千葉	牧場	31
1964	10/18～12/ 3	第1回中共核実験（10月）	千葉	牧場	24
1965	5/24～ 5/26	第2回中共核実験（ 5月）	東京	市乳	1
〃	5/22～ 5/25	同上	千葉	牧場	3
1966	5/10～ 5/31	第3回中共核実験（ 5月）	千葉	牧場	<2

14. 第4回中共核爆発実験による放射性降下物

環境汚染研究部（佐伯誠道，鎌田博，大桃洋一郎，木村健一*，中野恵美子，山口治子）*環境衛生研究部

(1) **緒言**　1966年10月27日早朝に中共西部地区で第4回中共核爆発実験が行なわれたと報じられた。約5日後の11月1日午前中に放医研研究棟屋上で強放射能粒子が検出された。

(2) **試料採集**　10月28日より水盤法により自然降下塵および雨水を採取し，あわせて，強放射能粒子の検索と浮遊塵の大量採集を行なった。また，牛乳試料は千葉北部の集乳場および農林省畜産試験場の牛乳を壇原宏氏の協力を得て採集した。

(3) **測定結果**　水盤法による自然降下塵および雨水中の全β放射能および放射性ヨウ素の測定結果は第1表に示すとおりであり，以前に行なわれた中共の3回にわたる核実験の影響と比較して今回はもっとも低いレベルを示した。

強放射能粒子は11月1日午前中に $7m^2$ 当たり5個を検出し，その放射能は約0.8～8.0 mμCi であった。この強放射能粒子についてガンマ線エネルギー波高分析を行なった結果，$^{99}Mo+^{99m}Tc$，^{143}Ce，$^{95}Zr+^{95}Nb$，$^{97}Zr+^{97m}Nb+^{97}Nb$ および $^{140}Ba+^{140}La$ を検出し，第3回中共核実験による強放射能粒子のガンマ線エネルギー分布と同様の傾向を示している。

浮遊塵の大量採取試料のガンマ線スペクトロメトリーによる放射性核種濃度の概量は第2表に示すとおりであるが，水盤法による降下物よりも浮遊塵中の放射能に急激な上昇が認められたことは水盤の面積が狭いことと降雨が非常に少なかったことがその1因と考えられる。

牛乳試料中の放射性ヨウ素については10月28日から11月7日までの試料について化学分離後，放射能を測定したが今回の核実験によると思われる影響は検出されえなかった。

第1表　水盤法で採集した雨，自然落下塵の全ベータ放射能および放射性ヨウ素

Date of Sampling	Date of Determination	Gross β-activity (mCi/km^2)	β-activity of Iodine at the Time of Sampling (mCi/km^2)	Remarks
28～29 Oct. 1966	29 Oct. 1966	0.05	<0.04	Rain (<2 mm)
29～30 〃	30 〃	0.03	<0.05	
30～31 〃	31 〃	0.00	<0.01	
31～ 1 Nov. 1966	1 Nov. 1966	0.01	<0.02	
1～ 2 〃	2 〃	0.49	0.07	Rain (<2 mm)
2～ 3 〃	3 〃	0.99	0.13	
3～ 4 〃	4 〃	0.13	0.02	
4～ 5 〃	5 〃	0.27	0.03	
5～ 7 〃	7 〃	0.19	0.03	
7～ 8 〃	8 〃	0.05	<0.04	
8～ 9 〃	9 〃	0.14	0.03	
9～10 〃	10 〃	0.06	0.01	
10～11 〃	11 〃	0.12		
11～12 〃	12 〃	0.13		
12～14 〃	14 〃	1.13		Rain (<2 mm)
14～15 〃	15 〃	0.33		
15～16 〃	16 〃	0.22		
16～17 〃	17 〃	0.73		Rain (<2 mm)
17～18 〃	18 〃	0.71		
18～19 〃	19 〃	0.21		
19～21 〃	21 〃	0.29		
21～22 〃	22 〃	0.15		
22～24 〃	24 〃	0.11		
24～25 〃	25 〃	0.07		
25～26 〃	26 〃	0.45		Rain (<2 mm)
26～28 〃	28 〃	0.11		

第2表　浮遊塵中の放射性核種濃度

Location	Month collected	Duration (days)	Air inhaled (m^3)	Ash weight (g)	Radioactive Zr+Nb (pCi/m^3)×10^{-3}	Radioactive Ru (pCi/m^3)×10^{-3}	Radioactive Ce (pCi/m^3)×10^{-3}	* Remarks
Chiba	1～15 Oct. 1966	15	216,000	6.1	0.34	8.00	0.45	
〃	16～31 〃	16	230,400	8.8	0.38	4.09	*2.25	(+^{99}Mo+^{99m}Tc)
〃	1～15 Nov. 1966	15	216,000	9.0	50.00	217.00	*120.79	(+^{99}Mo+^{99m}Tc)
〃	16～30 〃	15	216,000	15.0	9.38	47.84	21.26	
〃	1～15 Dec. 1966	15	216,000	15.7	1.82	15.95	4.34	

15. 第5回中共核爆発実験による放射性降下物

環境汚染研究部（佐伯誠道，鎌田博，大桃洋一郎，小柳卓，木村健一*，内山正史，中村清，村越善次，河村日佐男，加瀬栄子，中野恵美子，山口治子）

*環境衛生研究部

(1) **緒言**　1966年12月28日中共西部地区で第5回中共核実験が行なわれ，新しい核爆発であると報道された。その影響は放医研の研究棟屋上に設置された NaI (Tl) シンチレーションカウンタを利用した簡易モニタによれば12月30日の早朝（午前5時15分より10時15分）に著量の放射性降下物があったことを記録した。

(2) **試料採取**　核実験による影響を調べるため12月29日より水盤法により自然降下塵および雪，雨水を採取し，あわせて強放射能粒子の検索を行なった。なお，12月29日より1週間分の降下物の大量採取を行ない，化学分析試料とした。

第1表　強放射能粒子の検索と測定結果

検索 年月日時間	降下率 (個/m^2)	放射能 (mμCi) 最高値	最低値	平均値
～1966年12月30日11時	176	74.0	4.5	23.0
1966年12月30日16時～〃 31日11時	51	27.0	2.7	9.7
〃 31日14時～1967年1月1日10時	31	7.7	0.9	4.0
〃 2日10時～〃 3日10時	28	7.2	0.5	3.4
〃 3日10時～〃 4日10時	20	4.1	0.7	1.7
〃 4日10時～〃 5日10時	20	3.2	0.6	1.7

(3) **測定結果**　強放射能粒子の検出結果は第1表に示すとおりである。強放射能粒子のガンマ線エネルギー波高分布とその経日変化の測定の結果，著量の ^{239}Np を含む，$^{99}Mo+^{99m}Tc$，^{143}Ce，$^{140}Ba+^{140}La$，および $^{97}Zr+^{97m}Nb+^{97}Nb$ 等の放射性核種の存在が推定された。

水盤法による自然降下塵，雪および雨水の全ベータ放射能および放射性ヨウ素の測定結果を第2表に示した。12月29日より30日の試料で放射能の急激な上昇が認められ，1967年1月4日の試料まではかなりの放射能が認められたが，それ以降，平常の水準に戻った。しかし1月7日より12日の間にふたたび若干の放射能の上昇が認められたが，これは地球を1周してきた放射性降下物によるものかと考えられる。今回の核実験による放射性降下物の影響は過去4回にわたって行なわれた中共核実験の場合と比較してもっとも多量であった。

1966年12月29日午前9時より1967年1月5日午前9時までの1週間分の降下物を採取し，硫酸バリウム法により[1]化学分離した結果，Np のフラクションについて，ベータ線エネルギー分布，ガンマ線エネルギー波高分布および放射能減衰状態より ^{239}Np の存在を確認し，その含有量は核爆発後15日の1967年1月12日現在でベータ放射能について約16% であった。

〔参考文献〕

1) W. Claude and C. P. Willis; *Anal. Chem.*, 38 (1), 97–102 (1966).

第2表　放射性降下物の全ベータ放射能と放射性ヨウ素

採取 年月日	測定 年月日	全ベータ放射能 (mCi/km^2)	放射性ヨウ素 (mCi/km^2)	備考
1966年12月29日～30日	1966年12月30日	14,600.0	74.0	
〃 30 ～31	〃 31	453.0	8.5	
〃 30 ～				
1967年 1月 1日	1967年 1月 1日	100.0	3.3	
〃 1 ～ 2	〃 2	137.0	7.0	降雨 19 mm
〃 2 ～ 3	〃 3	7.0	0.7	〃 0.5 mm
〃 3 ～ 4	〃 4	4.2	0.5	
〃 4 ～ 5	〃 5	0.3	<0.4	
〃 5 ～ 6	〃 6	0.1		
〃 6 ～ 7	〃 7	0.1		
〃 7 ～ 9	〃 9	11.0		
〃 9 ～11	〃 11	0.8		
〃 11 ～12	〃 12	6.3		降雨降雪 5 mm
〃 12 ～13	〃 13	0.2		
〃 13 ～14	〃 14	0.2		
〃 14 ～16	〃 16	0.7		
〃 16 ～17	〃 17	0.6		
〃 17 ～18	〃 18	0.0		
〃 18 ～19	〃 19	0.1		
〃 19 ～21	〃 21	0.1		
〃 21 ～23	〃 24	0.3		
〃 23 ～24	〃 24	0.2		
〃 24 ～25	〃 25	0.1		
〃 25 ～26	〃 28	0.0		
〃 26 ～28	〃 28	0.2		降雨 30 mm
〃 28 ～30	〃 31	1.2		
〃 30 ～31	〃 31	0.2		

16. 第5回中共核爆発実験による牛乳中の放射性ヨウ素について

環境汚染研究部（佐伯誠道，田中義一郎，大桃洋一郎，河村日佐男，中村清，山口治子，壇原宏*）

*畜産試験場

(1) **緒言** 1966年12月28日中共西南部において，第5回の核爆発実験が行なわれた。この核実験による汚染調査の一環として，牛乳中の放射性ヨウ素の濃度測定を行なったので，その結果を報告する。

(2) **試料** 牛乳試料は，畜産試験場（千葉市青葉町），習志野市下志津原酪農農業協同組合，九州および北海道において採取された原料乳，ならびに千葉市，柏市および東京において購入された市乳を用いた。

第1表 牛乳中の放射性ヨウ素（I）

試料採取年月日	測定年月日	放射性ヨウ素濃度 (pCi/l) 畜産試験場	下志津原集乳所	市乳
1966年12月30日	1966年12月31日	27		
〃 31日	〃	225	33	
1967年 1月 1日	1967年 1月 1日	275	167	
〃 2日	〃 2日	68	26	
〃 3日	〃 3日	20	164	
〃 4日	〃 4日	17	69	
〃 5日	〃 5日	10	70	
〃 6日	〃 6日	6	80	25*
〃 7日	〃 7日	23	58	63**
〃 9日	〃 9日			26*
〃 10日	〃 10日			21*
〃 11日	〃 11日		26	29**
〃 12日	〃 12日			7*
〃 13日	〃 13日		21	29**
〃 16日	〃 16日		15	10***
〃 18日	〃 18日		10	
〃 21日	〃 23日		6	3***
〃 23日	〃 24日		5	
〃 26日	〃 28日		4	2***

*千葉市 **柏市 ***東京

第2表 牛乳中の放射性ヨウ素（II）

試料採取年月日	測定年月日	放射性ヨウ素 (pCi/l)	試料採取地
1967年1月1日	1967年1月 2日	0	札幌
〃	〃	214	熊本
1967年1月5日	1967年1月 6日	0	札幌
〃	〃	73	熊本
1967年1月9日	1967年1月10日	68	札幌

(3) **分析法** 放射性ヨウ素の測定は，イオン交換処理後の四塩化炭素抽出法によった。

(4) **結果** 得られた結果を第1表および第2表に示す。

1966年12月29日午前9時から12月30日午前9時にかけて，水盤法により集められた落下塵中にきわめて強い放射能が観測されたが，12月30日に採取された原料乳中にその影響が現われ，1967年1月1日採取の原料乳に，この実験期間中における最高値（275 pCi/l）が認められた。なお，牛乳中の放射性ヨウ素濃度は核実験の約1カ月後に平常値に戻った。

第1表から，乳幼児の牛乳中放射性ヨウ素による甲状腺被曝最高値の推定を行なったところ，原料乳については＜32 m rad，市乳については＜7 m radなる結果が得られた。

17. 第5回中共核爆発実験による人の甲状腺および尿中の放射性ヨウ素について

環境汚染研究部（田中義一郎，河村日佐男）

(1) **緒言** 中共の核実験による放射性ヨウ素の人体についての放射能調査を行なった。

① 試料としての甲状腺は東京近郊在住の死亡者の生の甲状腺で，いずれも急死した人より摘出後，−20°Cに保存し，1週間以内に分析に供した。また人尿は当研究所職員の25才男子から採取したものである。

(2) **分析法** 昭和39年度年報記載の方法によった。すなわち，尿は 500 ml をとりイオン交換樹脂法により，甲状腺は 10～20 g について水酸化ナトリウム添加の灰化法によりそれぞれ化学分析を行ない低バックグラウンド・ベータカウンタにより測定を行ない，さらに一定期間ののち崩壊曲線より放射性ヨウ素であることを確認した。また，安定ヨウ素量は中性子放射化分析法により定量した。

(3) **結果** 甲状腺中の ^{131}I については第1表に示したが検出されなかった試料については省略した。人尿については第2表に示したとおりである。これにみられるように12月30日～1月4日の期間中もっとも高い濃度がみられた。しかしこの被験者は都内居住者でこの期間中は第5回中共核実験によっては汚染されなかったと考えられる食品をなるべく摂取するようにしたのでこの汚染の経路が大気中の放射性ヨウ素の吸入によるか，または飲料水を含む食品などの摂取によるものかなお検討を要すると考えられる。

第1表　甲状腺中の ^{131}I 濃度

年令	性別	死亡年月日	地区	pCi/g·fresh
29才	男	1967年1月16日	鳩ヶ谷	2.43
54才	女	〃 1月25日	板橋	1.29
50才	女	〃 1月28日	台東	0.89
31才	男	〃 1月28日	新宿	1.57
68才	女	〃 1月29日	鳩ヶ谷	0.84
59才	男	〃 2月 1日	文京	0.43
69才	女	〃 2月 2日	世田谷	0.20
54才	男	〃 2月 3日	太田	0.47
39才	男	〃 2月 4日	葛飾	0.68

第2表　人尿中の放射性ヨウ素

採取年月日	測定日	pCi/l	pCi/day
1966年			
12月30日～31日	12月31日	10.2±2.3*	5.1±1.2*
12月31日～1月 1日	1月 1日	8.1±2.8	9.6±3.3
1967年			
1月 1日～1月 2日	1月 2日	14.6±2.8	15.5±2.9
2日～ 3日	1月 3日	6.4±1.9	9.8±2.9
3日～ 4日	1月 4日	5.9±0.9	11,4±1.8
6日～ 7日	1月 7日	2.1±1.1	2.7±1.4
10日～ 11日	1月11日	5.9±0.8	6.3±0.8
15日～ 16日	1月16日	3.5±0.9	5.1±1.4
22日～ 23日	1月23日	2.2±0.5	3.2±0.8

* 前日午後6時から当日午前8時までの14時間における排尿 (0.50 l) についての定量値。他はすべて前日午前中から当時午前中までの24時間における排尿 (1.0～1.9 l) についての定量値である。

18. 降下性 ^{14}C の濃度調査

環境衛生研究部（樫田義彦，岩倉哲男，尾田愛子）

(1) **緒言**　発酵アルコール中の ^{14}C の濃度を測定して核爆発実験により発生した ^{14}C の生物環境中における消長を調査する方法は，1963年より開始し，年々継続してきた。従来使用してきた測定器 Tri Carb 314 A の

第1表

生産月日 (1966)	工場	原料	産地	純度	測定値 dpm/gC	増加率 %
10.	千葉	糖蜜	インドネシア	99.5	24.6	76
10.	千葉	糖蜜	台湾	99.5	25.1	79
11.1	石岡	糖蜜	混合	95.3	21.4	53
11.2	石岡	生甘藷	茨城	95.3	22.8	63
11.7	肥後大津	甘藷	熊本	95.3	22.9	64
10.27	肥後大津	糖蜜	フィリッピン	95.3	23.6	68
11.	鹿屋	糖蜜	不明	95.3	23.5	68
11.	鹿屋	生甘藷	鹿児島	95.3	23.0	64
11.22	出水	糖蜜	不明	99.5	22.5	63
11.22	出水	混合	熊本	99.5	23.8	69
11.5	盤田	糖蜜	インドネシア	95.3	23.1	65
11.18	近永	糖蜜	不明	95.3	23.7	69

光電子増倍管のバックグラウンドが経年的に増加し低放射能測定に適さなくなった。そのため下記の条件で，外部線源による較正を行なう新方法を採用した。

(2) **測定法**　測定器：Nuclear Chicago 社：Biospan Mark I，クエンチング較正：^{133}Ba による外部線源法，処方：試料アルコール 15 ml，トルエンシンチレーター 6 ml (PPO 8 g，dimethyl POPOP 0.2 g，ナフタリン 50 g をトルエン 1 l に溶解したもの)，試料瓶：Wheaton Glas Co. 製低カリガラスバイアル。アルコールは各地通産局製造の発酵アルコール，バックグラウンド用としては合成アルコールを使用。測定値は第1表のとおりである。

(3) **結果**　自然レベル (14 dpm/g Carbon) と比較したアルコール中の ^{14}C 増加率は63年を頂上として64年から減少しはじめたが，65年，66年はほぼこの水準を維持し低下する徴候がない。これは従来大気中の $^{14}CO_2$ は海水に溶解して減少すると説明されてきただけに注目すべき現象といえよう。

B. 被曝線量調査

19. 密封小線源治療による国民線量への寄与について

物理研究部（橋詰雅，丸山隆司，久津谷譲*）
*臨床研究部

(1) **緒言** 国民線量として現在もっとも問題となるのは，遺伝有意線量と白血病有意線量である。筆者らは既に直接撮影，間接撮影，透視診断治療の体外照射の場合についてそれらの値を推定した（第1表参照）。すなわち診断の場合は遺伝有意線量は約 40 mrad/man year，白血病有意線量は 120 mrad/man year，治療の体外照射では前者は 1 mrad/man year 後者は 60 mrad /man year となった。今回は密封 RI 線源を体内に入れたとき，または体表面に密着したときの線量を推定した。

第1表 医学利用による国民線量への寄与

（単位：mrad）

		遺伝有意線量	白血病有意線量
診断	直接撮影	17.4	5
	間接撮影	0.02	16
	透視	21.2	90
	小計	38.6	111
治療	体外	0.9	79
	体内（密封）	～	6

(2) **方法** 適当の量の各種 RI を人体ファントムまたはその表面に着け，そのときの単位 activity あたりの生殖腺線量および骨髄線量を測定した（検出器その他は前回と同様）。患者の性別，年令，病名，治療部位および時間等は 1963 年，文部省の研究班（宮川班）によって，全国の病院の1カ月間の治療全数調査の結果により次式によって求めた。

遺伝有意線量 $_{s}D_{g}=$

$$\frac{\Sigma N_{jk}^{(M)} d_{jk}^{(M)} w_{jk}^{(M)} + \Sigma N_{jk}^{(F)} d_{jk}^{(F)} w_{jk}^{(F)}}{\Sigma (N_{k}^{(M)} w_{k}^{(M)} + N_{k}^{(F)} w_{k}^{(F)})}$$

白血病有意線量 $_{s}D_{L}=$

$$\frac{\Sigma N_{jk}^{(M)} d_{jk}^{(M)} L_{jk}^{(M)} + \Sigma N_{jk}^{(F)} d_{jk}^{(F)} L_{jk}^{(F)}}{N_{0}}$$

kは照射を受けた年令層別，jは照射方法別，dは生殖腺線量または骨髄線量，Nは照射を受けた件数，wは厚生省統計局の調査による子供期待数を用い，病気による影響を考慮した値，Lは統計局の余命表と広島，長崎における白血病年度別発生率，ならびに病名別5年生在率から計算した白血病発生期待率，Mは男子，Fは女子，N_0 は日本の全人口。

(3) **結果** 遺伝有意線量は 0.003 mrad となりほとんど無視できる程小さくなったが，白血病有意線量は約 6 m rad となり第1表に示すように国民線量への寄与は全体の約3%になった。

20. 人肺および浮遊塵中 ^{210}Pb, ^{210}Po の測定

環境衛生研究部（阿部史朗，阿部道子，渡辺博信）

自然および人工放射能による肺線量の評価を行なうために，人肺ならびにダスト中のアルファ放射体の量を求め，肺線量の算定を行なっている。その手始めとして，自然放射性核種，なかでも半減期が比較的長い ^{210}Pb, ^{210}Po について測定を行なった。

ダストのサンプリングはミリポアフィルタで行なった。サンプラは高流量エアサンプラ（100 lpm×4 時間）と低流量エアサンプラ（35 lpm×24 時間）を用いた。他にカスケードインパクタによって粒子サイズごとの測定も行なった。

集塵済試料は，サンプリング終了後ただちに湿式灰化し，化学処理（electrochemical displacement 法）を行ない ^{210}Po の測定試料をつくった。^{210}Pb の量の測定には2つの方法を用いた。その1つはサンプリング試料を1年以上放置し，^{210}Po と平衡状態にさせたところで ^{210}Po の分析測定を行なう方法である。もう1つは試料中の ^{210}Pb, ^{210}Bi, ^{210}Po の放射能比の時間的推移を利用する方法である。後者の方法では ^{210}Bi も求められる。

人肺試料は，ダストと同じような化学処理を行ない，^{210}Pb, ^{210}Po 量を求めた。

試料の採取場所は，浮遊塵については千葉を主とし，人肺については札幌，千葉，東京である。

放射能測定は，半導体検出器，グリッドチェンバーと128チャンネルパルスハイトアナライザの組合わせによるアルファスペクトロメータによった。

現在までの測定結果をまとめると次のとおりである。

ダスト中 ^{210}Pb の平均値は 1.0×10^{-14} Ci/m^3 air, ^{210}Po の平均値は 1.3×10^{-15} Ci/m^3 air であった。なお ^{210}Bi のレベルは ^{210}Pb とほぼ同程度であった。粒子サイズ分布はほぼ対数正規分布とみられ，その AMAD (activity

median aerodynamic diameter) は，^{210}Pb，^{210}Bi，^{210}P の3者ともにほぼ 1.4 μm であることがわかった。

現在までの人肺試料の測定値の平均は，^{210}Pb について 1.8×10^{-12}Ci/全肺，^{210}Po については 1.7×10^{-12} Ci/全肺であった。^{210}Bi の値は 1.8×10^{-12} Ci/全肺とみられる。

この値から肺線量を求めると，均一分布の仮定のもとで，0.3 ミリラド/年であるが，肺の試料数が少ないので正確な値ではない。

なお浮遊塵の測定値をもとにして，ICRP の lung dynamics に関する Task Group のモデルから ^{210}Po の量を推算すると 1.5×10^{-12}Ci/全肺と求められる。この値は肺の実測値 1.7×10^{-12} Ci/全肺といちじるしく近い。ただ ^{210}Pb，^{210}Bi の浮遊塵からの計算値は，肺実測値のほぼ2倍となり，やや違いが大きい。測定値の例数が増せばより正確な比較ができるであろう。なお，上記の計算における仮定は次のとおりである。換気回数 15 回/分，Tidal 量 750 ml すなわち吸入量は，16 m^3/日，^{210}Pb，^{210}Bi，^{210}Po の化学形は安定な酸化物であるとした。

今後も試料数をふやし分析する必要性がある。

21. 宇宙線中性子時間変動監視

環境衛生研究部（関口信忠，阿部史朗）

(1) **目的**　地上において観測される宇宙線は自然放射線の外部被爆線量にかなりの割合で寄与している。このような宇宙線の時間変化と中性子線量の場所的変化（緯度，遮蔽物内）を明らかにするため，中性子成分の時間変動を監視する。

(2) **経過**　有効体積 $2''\phi\times46''$ の大型 BF_3 検出器を多数，パラフィン減速材中に配列したパイルをつくり，それらの出力を並列して前置荷増幅器に導き，一定時間ごとの計数を行なわせる計画である。本測定に入る前にこのようなパイル構造物の宇宙線との相互作用，検出器の感度，指向性，エネルギーレスポンス，または実際的問題として温度特性，検出器自体のバックグラウンド，検出器の絶縁部分のハウジングなどを測定，検討しておく必要がある。そのため現在上記のような種々の点について試験を行なっている。

XV. 技　　術　　部

概　　要

放医研も昭和42年には，創立以来10周年を迎えることになり，新たな展望のもとに長期計画を樹立する時期に立ち至ったのであるが，この際，技術部の生立ちについて一応振り返ってみることは，今後の技術部の在り方の検討について資するところが大きいと思われる。放医研発足当時，研究活動のための研究補助的な種々の技術サービス部門をできるかぎり集中化して，その有効な活用をはかる目的で，技術部なるものが考えられた。昭和33年度に技術課が管理部内につくられ，まず技術部門と保健安全部門の各係を分掌した。昭和34年度に至り，保健安全課が管理部に新設され，保健安全部門が技術課から独立した。昭和35年度には，さらに新たに，放射能検査課が新設され，従来の技術課，保健安全課の2課と併せて技術部として独立することになった。その後昭和39年度に至り，放射能調査研究業務について，研究部門において定常的に実施し得る体制を整備することとなり，放射能検査課を研究部門に組み替えることとなり，新たに環境汚染研究部が設置された。ついで昭和40年度に至り，従来技術課の業務の一部であった研究用動植物に関する業務を独立して行なわせるために，動植物管理課が新設され現在の技術部の体制が確立した。さらに昭和41年度になって，プルトニウムの内部被曝に関する調査研究が前年度から特別研究として発足し，アルファ線実験棟において実際に硝酸プルトニウムを使用することになり，これに対処して安全管理の体制の整備をはかるため，放射線安全課（昭和36年度に保健安全課を改名）に，アルファ線管理係を新設した。以上簡単に，技術部の今までの経過の大要について振り返ってみたのであるが，研究体制の整備，充実に伴い，技術部の業務内容も発足当初考えられていたものと比べてはるかに多岐多様にわたり，その困難さを増すとともに重要度も増加してきた。ここにおいて技術部は，研究部の要望を正確に把握するとともに，その業務内容を明確にし，技術向上になお一層の留意をなすべき時期に立ち至ったものと考える。目下昭和43年度からの長期5カ年計画の策定中であるが，今後技術部なるものが，研究活動に真に役にたつものになるには，技術部自体の真剣な努力がさらに必要であることはいうまでもないが，各研究部のより一層の協力をお願いする次第である。

（技術部長　隅田　拡）

A 技　術　業　務

1. 概　　況

特高変電所，ボイラー，機械室および工作室の運用等施設関係の業務は従来と変りはない。これは病院をも含めた放医研の幅広い研究活動の基礎を支える業務であり，逆説的には特記する事項のない方がよいともいえよう。ただ，放医研の研究業務の活発化を反映して年度後半の電力使用量がしばしば受電契約容量（夏季 800 KWH, 冬季 600 KWH）を突破し契約容量の更改を迫られていること，工作室業務のうち木工が要望に応じきれず年度末の約4カ月受付を制限せざるをえなかったことをあげておく。なお，第2研究棟の建設に伴い，ボイラー（1.5トン1基）の増設が予定され，建屋（60 m²）のみが今年度完成した。

共同実験室（照射室関係を除く）においては，研究棟，ラジオアイソトープ棟，アルファ線実験棟などいずれも若干の機器の整備が行なわれて研究業務の進展に寄与しているが，なかんずくプルトニウム内部被曝の特別研究に専用されているアルファ線実験棟において今年度もかなりの機器の充実をみた。ラジオアイソトープ棟の液体シンチレーション・カウンタは今年度は新機種の購入ができなかったが，既設2台に抜本的な修理を行なって，研究部の使用には差し支えないようになった。しかし相変らず使用頻度が高く故障時のトラブルが懸念されるので，来年度はさらに1台の購入を予定している。研究棟地下のヒューマン・カウンタは年度後半プラスチック・シンチレータの窓の不良化による著しい効率低下に悩まされたが，予定の測定は中断せずかろうじて完了した。

42年度には大幅な修理を加える予定である。なお，照射室関係も含めて共同実験室保守要員の不足は依然として大きい問題であるが，近い将来に増員という形での解決は望み得ないので，対処の方法を種々検討中である。

共同実験室の照射関係の業務においては，まず信愛250型X線照射装置の故障が頻発したことが目立っている。250 kV 級前後の X 線装置は5台あるが，EX 300 型は2台とも物理実験専用であり，KXC 19 型は特殊な照射の場合のものであるため，必然的に信愛II型および特型の2台に使用が集中され酷使されること，装置の耐用年限が近づいていることなどにその原因があると考えられるので，いずれは更新が必要となるであろう。X線照射装置は研究部の大半が使用しているので，その対策は優先的に考えられねばならない。

第1ガンマ線棟，第2ガンマ線棟および中性子線棟の運用は従来どおりである。第1ガンマ線棟では照射のかたわら籠型内部の放射線量の測定を種々の方法で行なっている。

ベータトロンについては前年度末オーバーホールを開始し，今年度当初の3カ月間をこのために費やしたが，その結果，電子線については出力，安定度とも一応使用に耐える程度に向上し，インジェクション高圧ケーブルに絶縁不良を生じた以外とくに大きな故障は起こらなかった。しかし前年度末設置の高エネルギーベーター線スペクトロメーターはベータトロンのオーバーホールのため，その調整が今年度に持ち越され，調整に入ってからも思いがけぬ種々のトラブルに悩まされ，一応各パーツの調整は完了したが，なお全体的に解決を必要とする問題が幾つか残っている状況である。

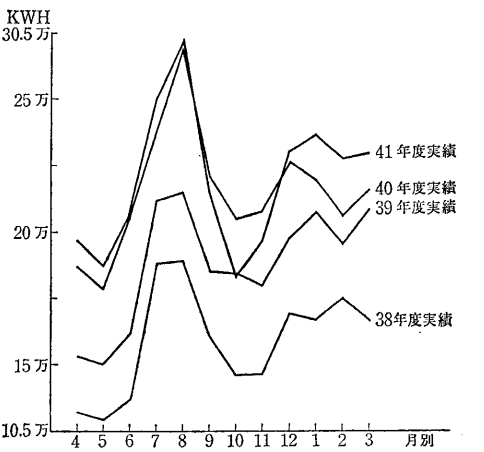
バンデグラフは二，三のさして重要でない故障があったほかは，年間を通じて安定な運転が続けられ，物理研究部のほかに，臨床，環境汚染等他の研究部の使用率も漸増している。しかし，設置以来満5年に達し機器の各部に連続運転による疲労の徴候が現れており，いずれ大きなオーバーホールが必要となるであろう。今年度末には年来の宿願であるリークデテクターが購入されたので，保守作業の能率の向上が期待される。

医療用リニアックは，線量は依然として定格に達しないが，患者の治療に差し支えない程度のレベルは保たれて，今年度とくに大きな故障もなく運転が続けられた。年度後半に入り，加速管とマグネトロンに性能の低下が認められ，英国に交換を発注したが実施は次年度の初めになる予定である。

なお，今年度は以上の業務の外に第2研究棟の建設工事に参画し，管理部会計課と協力して基本的概略設計および使用者と工事担当者（建設省関東地方建設局）との間の連絡調整等の任に当たった。6月末入札，7月初めに着工し，年度末には延面積 1,813 m² 地上4階建の棟屋が完成した。しかし，41，42両年度にわたる建設予算のため，変電設備および主要な機械設備等は次年度に持ち越され最終的な完成は42年秋になる予定である。

2. 施設関係

第2研究棟の増設に伴い，既設のボイラー設備（3トン，2基）では容量不足のため新たにボイラー1基（1.5トン）を設置する計画で41年度は建屋の建設が完了した。空調関係は従来どおりであるが，ただアルファ線実験棟の給気系統では除塵装置を設置し各室に新鮮な空気を供給できるよう改造された。研究所の電力消費量は第1図



第1図　年度別電力消費量調（38～41年度）

に示すとおりである。41年度の前半は比較的使用量がにぶっているが，後半はかなりの増加が見られ1時間当たりの使用量も現在の受電契約容量（夏期800 KWH 冬期600 KWH）をしばしば超過している状況である。したがって42年度の第2研究棟の完成とともに現在の契約容量を更改する計画で準備を進めている。工作関係では41年度に取り扱った件数は第1表に示すとおりで，40年度の223件と比較すると33件減少しているが，これは木工関係の繰越が年々増加したため41年度の後半4カ月の間受付を制限した結果である。金工については，だいたい各部の要望どおり消化されている状況である。

第1表 昭和41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	環境衛生研究部	環境汚染研究部	臨床研究部	障害臨床研究部	薬学研究部	病院部	養成訓練部	技術部	管理部	合計
木工	5	2	1	2	3	5	9	2	5	2	1	9	4	26	11	87
金工	35	3	1	1	2	8	8	2	16	0	0	2	7	11	7	103
小計	40	5	2	3	5	13	17	4	21	2	1	11	11	37	18	190

3. 共同実験室

(1) 研究棟共同実験室

ヒューマン・カウンタについては，前年度に引き続き利用度がより活発化し，測定も質的に精密化してきたので，4核種の体内分布を同時に測定しうるマルチ・スケーラー（三菱原子力工業製）を購入，整備した。本体では昨年12月頃より，プラスチック・シンチレータ検出器に窓の不良化や光電子増倍管の増幅度低下などの故障が続出したが，年度後期の予定の実験はかろうじて完了させた。42年度は前半一時使用を止めて早急に補修する予定である。大鉄室では，より精密な測定に応じるため新たにNaI検出器1個（堀場製作所製）を購入，今後の実験能率の向上が期待される。

バイオジェン大量培養装置については，細菌およびバクテリオファージ培養等の使用に備えて既設機器の入念な手入れを行なうとともに，解析能力の向上のために，クーリングバス，温度レコーダ，シャープレス遠心器ロータ2本，オートクレーブ，連続式富永冷却遠心器等を購入，整備した。さらに実験上雑菌混入防止と除染効率の向上のため，実験室の整備も行なった。なお，共同実験室所属主要機器の使用状況は第2表のとおりである。

第2表 昭和41年度共同実験室（放射線発生装置関係を除く）主要機器使用状況

第2表-1 ヒューマン・カウンタ

測定内容	測定の対象	使用検出器	測定件数
体内 ^{40}K, ^{137}Cs 量の測定	妊産婦，成年，新生児	プラスチック・シンチレータ	153
〃	所内職員および老人	〃	38
〃	所外	〃	2
〃	妊産婦，成年，新生児	NaI シンチレータ	16
^{22}Na 代謝の研究	高血圧患者	プラスチック・シンチレータ	203
^{86}Rb 〃	D.M.P. 患者およびその家族	〃	102
^{64}Cu 〃	ウイルソン氏病患者	〃	31
中共核実験による ^{131}I 体内量測定	所内	NaI シンチレータ	46
^{131}I 代謝の研究	所内および所外		44

第2表-2 アルファ線実験棟関係機器

機器名	台数	使用状況(件)	使用研究部	設置場所	備考
スーパースケーラー	1	2	安全課，環境汚染	測定室	
R.C.L 400 ch. 波高分析器	1	104	物理，環境衛生，障害基礎，安全課	〃	
ガスフローカウンタ	1	35	障害基礎，環境衛生	〃	
吸入装置	1	4	環境衛生	吸入実験室	

第2表-3　研究棟共同実験室関係機器

機器名	台数	使用状況(件)	使用研究部	設置場所	備考
電子顕微鏡	2	2,421	生理病理，環境衛生，生物，化学	電子顕微鏡室	日本電子 JEM-SY JEM-T7
赤外分光光度計	1		物理，化学，環境衛生，障害基礎，薬学	赤外分光分析室	日本分光工業
ケリー光電光度計	1	2,522	環境衛生，物理，生物，生理病理，遺伝，化学，薬学，環境汚染	分光分析室	
N. M. R	1	535	薬学，化学	X線棟測定室	バリアン 100 MC
E. S. R	1	35	化学，薬学，生物	RI 棟質量分析室	バリアン，日本電子
発光分光分析装置	1	8	化学	発光分光分析室	島津製作所製
X線回析装置	1	47	化学，環境汚染	X線棟測定室	理学電気
アニマル・カウンタ	1	66	障害基礎，環境汚染，物理	第1微量放射能測定室	日本無線医理学研究所
ローバック・カウンタ	1	185	環境汚染，生理病理	第2　〃	トレーサラボ
天秤	2	48	薬学，環境汚染	1階天秤室	メトラー B5. 稲葉
天秤	3	103	障害基礎，化学，技術，物理	2階　〃	メトラー B5. 島津
螢光光度計	1	36	障害基礎	2階準備室	ファランド
スピンコE型超遠心器	1	6	化学，生理病理	遠心器室	
遠心器	2	322	化学，生物，遺伝，生理病理	〃	日立 40 P 型
〃	6	295	化学，遺伝，生理病理	〃	インターナショナル，サーバル，富永，久保田，ローデス
顕微鏡	2	連続使用	遺伝	顕微鏡室	ウルトラフオトII型，倒立型
分光光度計	3	22	化学	ポーラログラフ室	使用状況はポーラログラフ室（1台）の分
凍結乾燥機	1	25	薬学，障害基礎，化学	冷凍乾燥室	
高圧滅菌器	1	121	薬学，化学，臨床，生理病理，障臨	溶媒精製室	
製氷器	1	ℓ 2,008	生物，化学，環境衛生，薬学，生理病理，障害基礎，安全課	凍結乾燥室	
蒸溜水製造装置	2	ℓ 16,626	障臨，環境汚染，環境衛生，障害基礎，化学，生理病理，物理，動植課，安全課	工作室 溶媒精製室	バイオジェン大量培養装置用再蒸溜水製造装置

第2表-4　RI 棟関係機器

機器名	台数	使用状況(件)	使用研究部	設置場所	備考
液体シンチレーションカウンタ	2	332	環境衛生，生物，化学，臨床，化学，遺伝，障害基礎，環境汚染	第1測定室	パッカード 314 X，314 EX 型
GM 式放射能測定装置	4	90	化学，遺伝，障害基礎，環境汚染	放射能測定	医理学製(内2台自動式)
ガスフローカウンタ	3	126	化学，物理，生物，環境衛生障害基礎，障臨	〃	神戸工業製2台(内1台自動式) 医理学製1台
ウエルシンチレーション型スペクトロメータ	3	486	環境汚染，化学，障害基礎，障臨，遺伝，臨床	〃	東芝製2台，医理学製1台（自動式）
ウエルシンチレーション型カウンタ	1	37	生物，化学，環境汚染	〃	神戸工業製
日立分光光電光度計	2	44	生物，環境衛生，障害基礎	〃	
メトラー天秤	5	242	生物，障害基礎，環境衛生，化学，物理，生病，環境汚染，技術課	天秤室	B-5，B-5-11，KT-7，H-5，H-4
ウルトラ天秤	1	69	環境衛生，障害基礎	〃	メトラー UM-6
顕微鏡	2	67	障害基礎	化学第2実験室	倒立型，実体型
製氷機	2	ℓ 16,550	遺伝，生物，臨床，化学，障臨，病院，生病，環境汚染，安全課，養訓	生物準備室	

機器名	台数	使用状況(件)	使用研究部	設置場所	備考
乾燥機	4	100	障害基礎，化学，遺伝，環境汚染	生物準備室 化学 〃 生物第4実験室 滅菌室	
オルガノ純水製造装置	1	295	環境衛生，障害，環境汚染，化学	滅菌室	
電気炉	3	65	環境汚染，物理，技術課	3階排気室	
オートクレーブ	1	21	化学，障害基礎	滅菌室	
電気フラン器	2	連続使用	障害基礎，生物	化学準備室 化学第5実験室	
デープフリーザー	1	連続使用	障害基礎，生理病理	化学第5実験室	米国インターナショナル製
冷蔵庫	1	〃	生物，化学，環境衛生，生理病理	化学準備室	
電気定温恒温槽	2	〃	遺伝，生物	化学第1実験室 生物第4 〃	
遠心器	4	〃	環境汚染	化学第5実験室 HL-3 生物第4実験室	

(2) ラジオアイソトープ実験棟

放射性同位元素を使用する実験，とくに生物学，医学系の実験がますます増加し，既設機器ではこれを十分消化しきれない状況であったが，全自動ウエル型ガンマ線測定器（日本無線医理学研究所製）1台およびウエル型ガンマ線測定器（神戸工業製）1台を購入することで状況はかなり緩和された。液体シンチレーションカウンタ（2台）については，314X型の老朽化で故障が頻発し，したがって実験需要に応じきれない状況を呈しているので，新たに1台の購入を予定している。

(3) アルファ線実験棟

アルファ線実験棟は昭和40年度より特別研究として発足したプルトニウムの内部被曝に関する調査研究のための実験に供されている。本年度も前年度に引き続き機器の整備に力を注ぎ，次の機器を購入した。すなわち，人肺比例計数管測定装置のうち，200 ch 波高分析器（東芝製），電子装置（大阪電波製），比例計数管（日本無線医理学研究所製），医学用呼吸ガス分析装置（日本光電工業製），リザーブタンク（東京エア製），脱酸装置（千代田メインテナンス製），外気取入口除塵装置（ダン科学製）などである。

(4) その他

特別研究の「放射線障害の回復に関する調査研究」関係では，螢光燐光分光光度計（日本分光工業製）および燐光寿命測定用としてメモリスコープ（岩崎通信機製）が購入された。

4. 照射棟

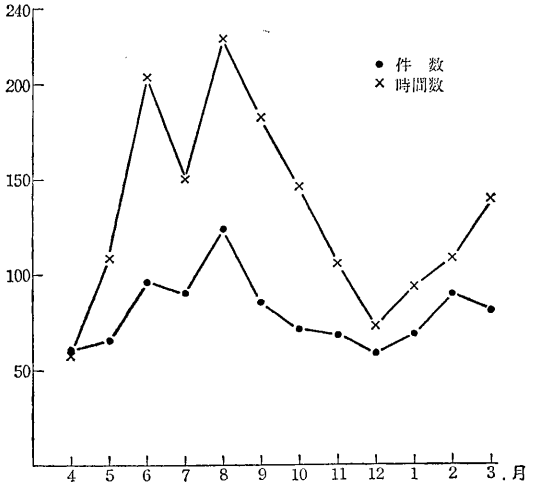
(1) エックス線照射棟

エックス線装置は41年度保有数としては9台（内訳200 kV 級5台，50 kV 級2台，撮影用2台）であるが，技術課担当係が生物関係の照射業務に主として使用しているものは2台のみで他の深部治療装置 EX 300 は2管球とも物理実験専用であり，KXC は特定の照射にのみ用いられ撮影用装置も物理研究部以外では使用せず，軟X線装置のみが特殊な生物照射に用いられている。このためにとくに使用頻度が高くなった2台のエックス線装置（信愛特型および信愛II型）はそれぞれ数回以上の小規模の故障が続発した。これらの故障は数日で修理可能ではあったが，1台が休止すると他の1台の通電時間が極めて増加して過負荷を与えるという影響があり，その対策としてその他のエックス線の装置を使用することも線質および線量率が大きく異なるため実現不可能であった。このため信愛II型は41年7月，信愛特型は42年1月に，それぞれ予算の許す範囲でのオーバーホールを実施せざるをえなかった。

これらのエックス線装置の本年度使用状況を月別に使用時間と件数からみると，第2図となり，部別にみると第3図（すべてのX線装置）および第4図（信愛特型およびII型による生物照射）のようになる。また照射件数の増加とともに夜間数時間おきに24時間の照射を依頼されることもあった。なお標準線源室の使用状況は環境衛生研究部，物理研究部，技術部を合せて，22件，185.6時間となっている。

(2) 第1，第2ガンマ線棟，中性子線棟

各研究部による照射実験および第1ガンマ線棟の放射出力の測定が行なわれた。照射については大体40年度に準じとくに変化はなかったが，出力測定は前年度に実



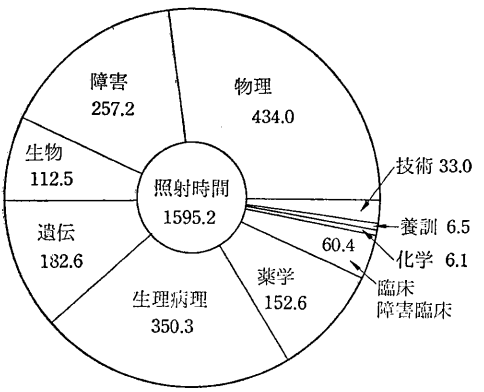
第2図　エックス線装置月別使用状況

施した電離電流計とガラス線量計に加えて有機色素による大線量の測定も開始した。

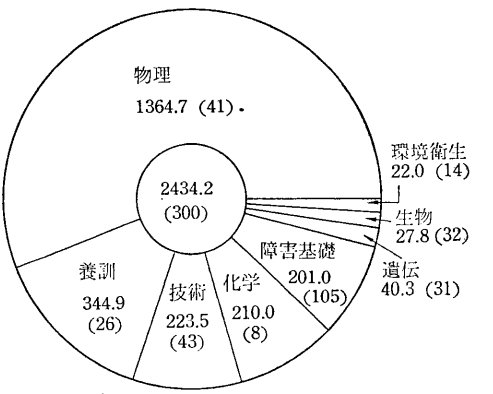
第1，第2ガンマ線棟，中性子線棟などすべての装置は前年度にオーバーホールを実施したので本年度は装置に関する故障はほとんどなかった。しかし予算不足のため第1ガンマ線棟の ^{60}Co 線源の増強および均等化はもちろん，第2ガンマ線棟の比較的安価な線源の交換すらも実現できなかった。

各研究部による棟別使用時間および使用件数を示すと第5～7図のとおりである。なお第2ガンマ線棟第1照射室の使用時間は8,204時間（2件）である。第1ガンマ線棟ではメダカ，ウサギ，ラットなどの動物および各種細胞，血液，無機物質等に対する大線量照射，第2ガンマ線棟ではショウジョウバエ，マウス等を使用する微量長期照射，中性子線棟では測定器の試験，較正および放射化分析が主として行なわれた。

(3) ベータトロン

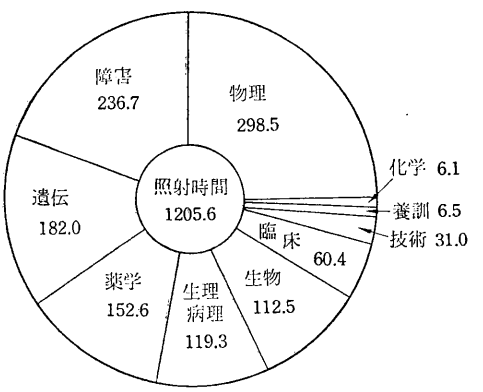


第3図　エックス線装置各部別使用状況

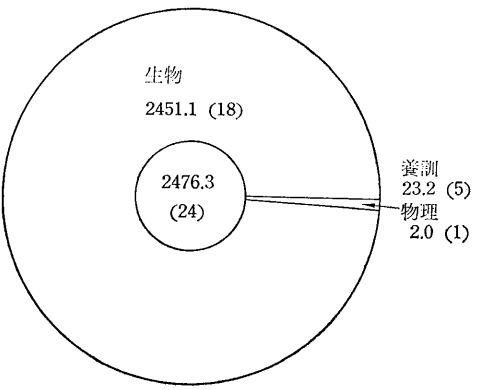


注，数字は使用時間，（ ）内は件数以下同じ

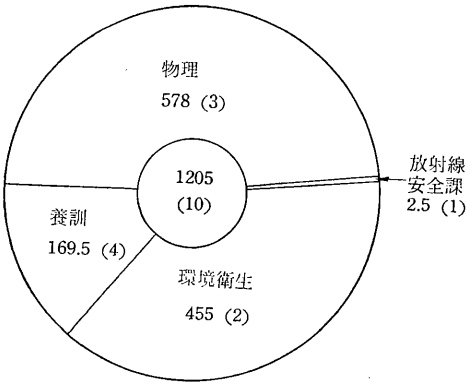
第5図　第1ガンマ線棟各部別使用状況



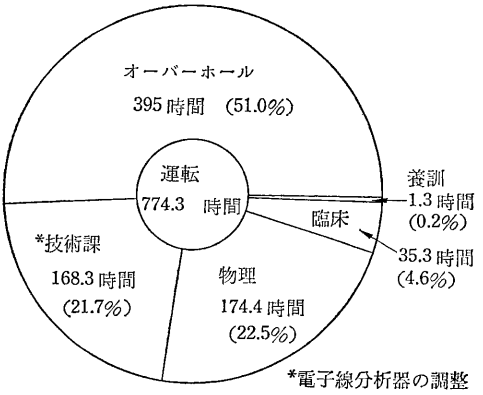
第4図　信愛-250号（特型，II型）各部別使用状況



第6図　第2ガンマ線棟第2照射室各部別使用状況



第7図　中性子線棟各部別使用状況



第8図　ベータトロン使用状況

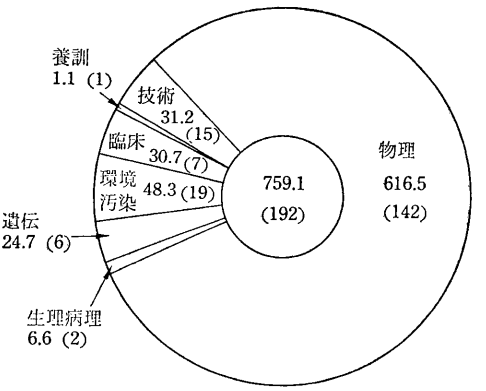
41年度頭初よりベータトロンのオーバーホールが続けられ，その間を縫って高エネルギーベータ線分析器の最終調整が行なわれた。ベータトロンの整備は6月には一応完了したが，今回の大規模なオーバーホールでも，電子線発生能力の安定化とその全制御系統の部品更新の実現をみた程度で，安全係数を十分にみての運転を考えること等と併せて，当初の使用目的に対して戦線縮少策をとらざるをえなかった。ただその結果，41年夏以降重大な故障は1件も発生しなかった。本年度後半に得た出力線量は29 MeV電子線で800 R/m以上を常に示し，出力低下の傾向は認められなかった。電子線用スキャッタラーを使用しても50 R/m以上を得ることが20 MeVまでは容易であった。これは本器の運用を困難にするようなアクセサリー類の複雑化とか，X線出力の増大等を要求しなかった各研究部の協力に負うところが大きいと思われる。

41年度後半はベータトロンを用いての実験とベータ線分析器の調整が並行して行なわれた。後者の調整には数多くのトラブルが発生した。主なものは真空系に電子線を入射させる照準に関する問題，放射線計測の問題，排気系に関する保守の問題である。これらはまだ解決されていないものが多い。ただし分析器個々のパーツの調整はほぼ完了している。前者の実験は前年度と同様に続けられた。

第8図にベータトロンの各部使用時間とその百分率を示す。なお41年度には臨床研究部が初めてマウスを照射する研究を開始した。

(4) バンデグラフ

40年6月に新品と交換した加速管は41年度中重大な故障の発生もなくバンデグラフの運転は続行された。依頼される実験のための使用も第9図でみるように臨床，環境汚染等の研究部の使用率も増加してはいるが，やはり大部分は物理研究部の中性子計測関係の実験であり，その内容は前年度と大差はなかった。



注，数字は使用時間，( ) は件数

第9図　バンデグラフ棟各部別使用状況

本年度で発生した故障の主なものはバンデグラフ本体関係では，7月から9月にかけて発生したソースガス点火系の高周波電源のブロッキング現象と加速管初段の劣化によるビームフォーカシング不良およびベルト駆動関係の整合不良であり，附属装置としては外部パルサー電源とビームモニタの故障があった。ベルトの駆動機構のグリースアップのような保守作業が，装置設置以来初めて必要となったこと，イオンソースの消耗が激しくなって，41年度はスペアーの全部を消費してしまったこと，電圧分割用高抵抗を年々相当数交換しなければならない事実等を考えると，近い将来オーバーホールが必要になると思うが，納入後4年も連続運転した装置ではこのことは当然と考えられる。来年度は加速管の交換も必要となろう。しかし真空系の保守調整が完全になりほとんど真空漏れによる運転休止期間がなかったことと，リーク

デテクターが納入され必要に応じていつでも本格的なリークハンティングの実施が可能となったことは，技術面における本年度の最大の成果である。またバンデグラフ棟への道路も本年度ほぼ完了し，実験のために便利となった。

(5) リニアック

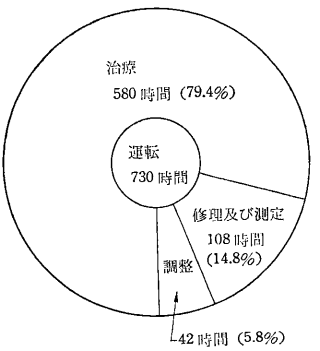
前年度故障を頻発し出力もいわゆる Vickers 定格を下回ったまま病院部の要望で治療を続行していたリニアックは本年度もほとんど同様の状況で運転を強行した。年度後半に入り加速管の性能低下，とくにそのフィラメントエミッションの減少は否めない事実となり，マグネトロンとともにその交換をイギリスの製作所に依頼済みである。しかし，これらの重要なパーツが受注生産品であるためその交換は今年度に間に合わず来年度に実施される予定となった。

本年度の主な故障は2月に発生したインジェクションケーブルの焼損のみであってスペアーケーブルを保有していたので24時間以内に修理することができた。保守調整用の機器とスペアーパーツの多種多様のものを完備する必要があるにかかわらず実現しえないのは保守の任に当たる技術部の担当課係として困惑するほかないが，それでも本年度には他の加速器と共用ではあるが Jennings 波高電圧計をはじめガウスメーター，シンクロスコープ等をリニアックのために動員できるように手配した。これらの計測器類は普通の運転時にはまったく不用のものであるが故障の予知および修理に欠くことのできないものである。不可抗力による事故としてはベータトロン，バンデグラフとも42年1月の異常低温による冷却系の凍結があるが，これも人海戦術で熱湯をパイプにかけるようなことで解決した。このような事態の発生を防止するため，年度末に冷却系および電源関係の全面的な調査を行なった結果，それぞれに多少の不備を発見したのでその対策を検討中である。来年度にはこれらについても改善を行なう必要があると思われる。

本年度の本器の使用状況は第10図のとおりであるが，このうち調整の項には毎日治療開始前に実施しているチェックアウトが含まれている。

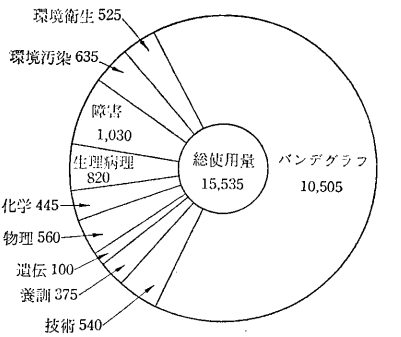
(6) 液体窒素製造装置

36年3月に購入して以来順調に運転を続けているオランダのフィリップス社の PLN-106 PLA-107 液化装置は本年度も定期的オーバーホールを実施しただけで無事故であった。第11図で示すように生産量の約3/4はバンデグラフの真空系運転のために使用されているが，残りは量こそ少ないが広く各研究部に有効に使用されている。



患者治療件数（延べ件数）としては 4,975 件

第 10 図　リニアック使用状況



第11図　液体窒素各部別使用状況（単位：リットル）

B 放射線安全業務

1. 概　　況

放射線医学総合研究所は，放射線による人体の障害やその予防に関する総合研究機関であるところから，その放射線安全管理は当然他の諸機関とは異なり，放射線業務に従事する者および放射線施設に立ち入る者ならびに施設周辺の居住者，一般大衆を含め放射線障害から完全に防護し，放射線の利用開発の業務遂行上，支障のないように対策を講ずることである。

現在，放射線安全課では，研究所の施設拡充，研究員

の増加ならびに研究業務の進展に伴う，放射線安全管理上速やかに対応しうる体制を確立するため，不十分な人数ではあるが健康管理係，安全係，汚染処理係およびアルファ線管理係の4係により業務の遂行に努めている。

また，プルトニウムの使用に伴い，その安全管理上，諸規定の完備が必要となり，所内の各専門家の協力を得て「アルファ線実験棟における作業心得」の一応の作成をみたので，今後さらに管理体制の強化に努めることとなった。なお，全国でも数少ないフィルムバッジの自家現像，測定および記録，放射性廃液の化学処理，放射線施設の線量測定や立入記録の充実などに努力している。

2. 管理総括業務

放射線安全課は，新規に1係を設け，下図のごとき構成で，課長以下13名の課員を4係に分け，放射線安全管理業務の遂行に努めている。昭和41年度における放射線管理の対象となった人員は，所員，外来研究員および養成訓練研修生などを合わせて433名で，放射線管理の対象となった施設は，昭和40年度同様18施設である。

放射線安全課の機構図

課長—課長補佐—┬—健康管理係
　　　　　　　├—安全係
　　　　　　　├—アルファ線管理係
　　　　　　　└—汚染処理係

放射線安全課が主管する放射線安全管理者打合せ会は，毎月定例的に開催され，安全管理業務の全所的な疎通をはかっている。

放射線障害の予防に関する所長の諮問機関であるところの放射線安全会議は，昭和41年度中に第28回から第32回まで計5回開催され，その主な議題は次のとおりである。

① 委員の改選について
② アルファ線実験棟より排出したプルトニウム廃棄物について
③ 障害防止関係法規の一部改正について
④ アルファ線実験棟における放射線作業心得について
⑤ 昭和41年度特別健康診断の実施について
⑥ 汚染および被曝事例について
⑦ 非密封および密封線源の取扱い状況調査について

昭和41年度委員は，渡辺博信環境衛生研究部長を議長とし，黒田政次郎管理部長，伊沢正実化学研究部長，熊取敏之障害臨床研究部長，隅田拡技術部長，飯田博美養成訓練部長および岡崎正太郎病院部長の各委員により運営された。

関係法令をうけて定められた本研究所の放射線管理関係の規定については，放射線障害の防止に関する法律施行令，施行規則および告示などの一部改正に伴う修正と新規に核原料物質，核燃料物質および原子炉の規制に関する法律をうけて，「作業心得」を定めたほかは，昭和40年度同様である。本研究所の放射線管理関係の規定類は，現在次のような体系から成り立っている。

放射線医学総合研究所放射線障害予防規定

○ 放射線安全会議の組織及び運営に関する規定（36. 7. 1. 施行）
○ 管理区域に関する規定（37. 2. 1. 施行）
○ 管理区域立入りに関する心得（37. 2. 1. 施行）
○ 部外者の管理区域立入りに関する規定（36. 7. 1. 施行）
○ 放射線作業心得（38. 6. 1. 施行）
○ 病院棟における放射線作業心得（41. 9. 1. 施行）
○ 健康診断実施要綱（36. 11. 1. 施行）
○ 緊急作業心得（40. 5. 1. 施行）
○ 放射線医学総合研究所防災管理規定（39. 8. 1. 施行）
○ アルファ線実験棟における放射線作業心得（41. 12. 1. 施行）

アルファ線実験棟における作業心得

昭和41年度においては，放射線安全会議の指示のもとに伊沢化学研究部長を長とする鈴木環境衛生研究部室長，田中物理研究部室長，および松岡障害基礎研究部室長の各専門家の協力を得て放射線安全課で作成されたものである。

放射性同位元素または放射線発生装置を使用する場合の科学技術庁長官の使用承認については，35年11月に最初の承認を受けて以来，施設の拡充，研究業務の進展に伴って，漸次変更承認を受けてきたが，昭和41年度における追加申請事項は次のとおりである。

昭和41年7月25日に申請した病院患者治療用密封小線源の使用数量の追加変更の件が昭和41年12月16日承認となった（この内容については，医療法施行規則29-2および43-3の規定に基づき厚生大臣にも申請している）。また，核燃料物質および放射性同位元素の使用に関しては，内閣総理大臣あてに，次の手続きを行なった。

1. 41. 6. 29. 核燃料物質使用に係る変更届（核燃料物質使用期間の延長）
2. 41. 7. 22. 昭和41年上期核燃料物質管理報告書の提出
3. 42. 1. 21. 昭和41年下期　〃
4. 42. 1. 21. 核燃料物質使用変更承認申請書提出

（α線棟の外気取入口除塵装置および，フード用排気処理装置の新設ならびにグローブボックス系配気管延長）

5. 41. 7. 25. 科学技術庁長官あてに放射性同位元素等の承認使用に係る変更承認申請（使用核種の追加および数量の増加）

昭和41年度はアルファ線実験棟における安全管理業務に重点を置き，施設ならびに管理体制の強化に努めたが，昭和42年度以降は，全所的に安全管理体制の確立をはかる予定である。

第1表　41年度非密封放射性同元素の入荷量　（単位 mCi）

核種	数量	核種	数量	核種	数量
^{3}H	2,033	^{57}Co	1	^{133}Ba	0.5
^{3}H L.C	237.1	^{60}Co	1	^{141}Ce	4
^{14}C	100.7	^{64}Cu	120	^{144}Ce	5
^{14}C L.C	3.48	^{65}Zn	7	^{142}Pr	0.005
^{22}Na	1.5	^{75}Se L.C	1	^{147}Nd	1
^{24}Na	2.2	^{86}Rb	16	^{147}Pm	21
^{32}P	294	^{85}Sr	10.2	^{192}Ir	1
^{32}P L.C	15	^{89}Sr	6	^{198}Au	25
^{35}S	22	^{90}Sr	2	^{197}Hg L.C	1
^{35}S L.C	2	^{95}Zr	1	^{203}Hg	5
^{45}Ca	6	^{106}Ru	7	^{203}Hg L.C	4
^{51}Cr	4	^{113}Sn	1	^{204}Te	1
^{51}Cr L.C	8.5	^{125}I	5	^{210}Po	1
^{54}Mn	0.1	^{125}I L.C	12.103	F.P	2
^{55}Fe	2	^{131}I	223.5	注：L.C は labeled compound の，F.P は fission product の略	
^{59}Fe	16.9	^{131}I L.C	185.397		
^{59}Fe L.C	0.25	^{137}Cs	9		

第2表　41年度 Standard Solution 入荷一覧表　（単位 個数）

部名＼核種	^{3}H	^{22}Na	^{90}Sr	^{110m}Ag	^{137}Cs	^{144}Ce	^{203}Hg	^{241}Am	合計
障害基礎研究部		1						1	2
環境衛生研究部	1								1
環境汚染研究部			1	1	3	1	1	1	8
合計	1	1	1	1	3	1	1	2	11

第3表　41年度密封放射性同位元素入荷一覧表

部名＼核種	^{22}Na	^{54}Mn	^{57}Co	^{60}Co	^{88}Y	^{137}Cs	^{203}Hg	^{241}Am	^{238}U	備考
物理	10.17 μCi	10.62 μCi	10.42 μCi	10.63 μCi	10.89 μCi	10.64 μCi	22.65 μCi	10.91 μCi		IAEA calibrated γ-source
障害基礎	10.66 μCi	11.31 μCi	10.18 μCi	10.55 μCi	10.82 μCi	9.86 μCi	20.25 μCi	10.58 μCi		IAEA calibrated γ-source
環境衛生	10.12 μCi	11.08 μCi	10.91 μCi	11.49 μCi	11.40 μCi	10.48 μCi	20.91 μCi	10.70 μCi		IAEA calibrated γ-source
技術	3 μCi	3 μCi	3 μCi	3 μCi	3 μCi	3 μCi		3 μCi	10 μCi	Reference source
物理	^{3}H 5 Ci									Target
環境衛生	^{137}Cs 0.1 μCi									Standard source
技術	^{241}Am 1.397×10⁴cpm									Reference source
病院	^{137}Cs-Ra equiv 20 mg×16 本 (Tube). ^{222}Rn-1mCi×63 本 ^{137}Cs-Ra equiv 20 μg× 6 本 (Tube).									Radon seed

3. 個人被曝管理

昭和41年度の個人被曝管理方式およびその内容は，ほぼ昭和40年度と同様であるが，第4表に掲げたフィルムバッジ利用者数と延べのバッジ数の傾向でわかるように，管理の対象となった者ならびにバッジ数は，いずれも増加している。サービス対象者433名のうち，204名は外来研究員，養成訓練研修生，研究生その他の職員以外の者である。これらフィルムバッジサービスを受けた者のうちで，76%に当たる331名は，年度を通じてすべての測定値が10 mrem未満であって，10 mrem以上の被曝のあった者を第5表に集計した。また，10 mrem以上の被曝のあった者についての，年度の1人当たりの平均被曝量は125 mremである。第6表は昭和41年度において，比較的被曝の多かった事例である。

第4表　バッジ利用者数と延べのバッジ数

対象＼年度別	35年度	36年度	37年度	38年度	39年度	40年度	41年度
バッジサービス対象者	2,370	3,400			359	419	433
γ線用バッジ利用者			176	207	347	399	421
X線用　〃			107	136	143	157	167
γ線用バッジ延数			2,112	2,692	3,084	2,635	3,660
X線用　〃			1,128	1,438	1,597	1,577	1,671

第5表　昭和41年度被曝状況　（単位　人）

フイルムバッジの種類		γ線用							X線用		
部課名＼被曝線量 mrem		10～50	60～100	110～300	310～500	510～1,000	1,010以上	合計	10～50	60～100	合計
物理研究部		7						7			
化学　〃		5	1					6			
生物　〃		1						1			
遺伝　〃		2						2			
生理病理　〃		3						3			
障害基礎　〃		3	2					5			
薬学　〃											
環境衛生　〃		8	4	1				13			
環境汚染　〃		5						5			
臨床　〃		4	3	1			1	9			
障害臨床　〃		1	1					2			
技術部	技術課	4						4			
	放射線安全課	3	1	5	1	1		11			
養成訓練部			1	3				4			
病院部	医務課	3		4	3	2	1	13	5	2	7
	検査課	2						2			
	総看護婦長付	7	2	3	3			15			
東海支所											
合計		58	15	17	7	3	2	102	5	2	7

第6表　比較的被曝の多かった例

該当者	年間被曝線量	放射線作業
医療関係者	1,240 mrem	治療・診断および研究
〃	1,090	治療および診断
〃	700	〃
〃	560	〃
管理担当者	530	RI 管理および施設線量測定
医療関係者	470	治療および診断
〃	420	治療・診断の介助および患者の看護
〃	420	〃
〃	400	治療および診断
管理担当者	380	RI 管理および施設線量測定
医療関係者	340	治療・診断の介助および患者の看護

4. 健康管理

(1)　概　況　放射線作業に対する健康管理方式およびその内容は，昭和39年12月より「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」に基づいて，入所してから初めて放射線施設へ立ち入る場合および第7表に示すような定期の放射線に関する健康診断を実施している。

定期診断の他に，予想外の放射線被曝を受けた者には，臨時に問診および血液検査などを行なったが，とくに問題となるような大線量の被曝者もなく，健康診断の結果も特別に注意を要する事例はなかった。

第7表　定期健康診断

6月	9月	12月	3月
問診および皮ふの検査			
眼の検診			
血液検査		血液検査	

(2)　血液検査　6月および12月の血液検査で受検した延べ人員は，男子371名，女子172名，計543名である。そのうち第8表に示す当所で定めている正常基準範囲をはずれた者に対しては，医師の指示にしたがい再検査または再々検査を実施した。検査対象者は延べ26名であったが，被曝線量が低く，放射線の影響と認められるような血液検査結果はなかった。第9表および第10表に血液検査の結果を示す。

第8表　当所での血液検査正常基準範囲

末梢血液中の成分	男	女
白血球の数	4,000～10,000/mm³	4,000～10,000/mm³
ヘマトクリット値	40～55 %	37～47 %
血色素量	12.0～18.0g/dl	11.0～17.0 g/dl

(3)　問診および皮ふの検査　2項目について「放射線作業従事者等に対する特別健康診断調査票」を該当者

第9表　血液検査結果　（男子）

白血球数 /mm³	度数（人） 第1回	第2回	計	百分率（%） 第1回	第2回	ヘマトクリット値（%）	度数（人） 第1回	第2回	計	百分率（%） 第1回	第2回	血色素量 (g/dl)	度数（人） 第1回	第2回	計	百分率（%） 第1回	第2回
4,000未満	4	0	4	2.1	0	40未満	0	0	0	0	0	12.0未満	0	0	0	0	0
4,000以上 5,000未満	42	30	72	22.4	16.4	40～43	36	23	59	19.2	12.6	12.0～12.9	7	3	10	3.7	1.6
5,000以上 6,000未満	50	58	108	26.6	31.7	44～47	108	112	220	57.4	61.2	13.0～13.9	28	28	56	14.9	15.3
6,000以上 7,000未満	42	40	82	22.4	21.9	48～51	43	44	87	22.9	24.0	14.0～14.9	78	71	149	41.5	38.8
7,000以上 8,000未満	27	33	60	14.4	18.0	52～55	1	4	5	0.5	2.2	15.0～15.9	61	60	121	32.5	32.8
8,000以上 9,000未満	14	15	29	7.4	8.2	56以上	0	0	0	0	0	16.0～16.9	12	17	29	6.4	9.3
9,000以上 10,000未満	5	4	9	2.6	2.2							17.0～18.0	2	4	6	1.0	2.2
10,000以上	4	3	7	2.1	1.6							18.1以上	0	0	0	0	0
合　計	188	183	371	100.0	100.0	合　計	188	183	371	100.0	100.0	合　計	188	183	371	100.0	100.0

……内は正常基準範囲を示す。

第10表 血液検査結果 (女子)

白血球数 /mm³	度数(人) 第1回	第2回	計	百分率(%) 第1回	第2回	ヘマトクリット値(%)	度数(人) 第1回	第2回	計	百分率(%) 第1回	第2回	血色素量 (g/dl)	度数(人) 第1回	第2回	計	百分率(%) 第1回	第2回
4,000未満	2	1	3	2.3	1.2	37未満	8	6	14	9.0	7.2	11.0未満	3	6	9	3.4	7.2
4,000以上 5,000未満	27	14	41	30.6	16.7	37～38	19	17	36	21.7	20.2	11.0～11.9	14	16	30	15.9	19.0
5,000以上 6,000未満	25	26	51	28.4	30.9	39～40	30	29	59	34.1	34.5	12.0～12.9	43	33	76	48.8	39.3
6,000以上 7,000未満	14	25	39	15.9	29.8	41～42	18	20	38	20.5	23.8	13.0～13.9	20	26	46	22.9	30.9
7,000以上 8,000未満	9	10	19	10.2	11.9	43～44	6	9	15	6.8	10.7	14.0～14.9	7	3	10	7.9	3.6
8,000以上 9,000未満	7	7	14	8.0	8.3	45～46	7	2	9	7.9	2.4	15.0～15.9	1	0	1	1.1	0
9,000以上 10,000未満	2	0	2	2.3	0	47	0	1	1	0	1.2	16.0～17.0	0	0	0	0	0
10,000以上	2	1	3	2.3	1.2	48以上	0	0	0	0	0	17.1以上	0	0	0	0	0
合計	88	84	172	100.0	100.0	合計	88	84	172	100.0	100.0	合計	88	84	172	100.0	100.0

……内は正常基準範囲を示す。

に配布し，各自に記載させて回収し，その記入内容を検討し医師が必要と認めた者に対し直接診断を行なっている

(4) 眼の検診 バンデグラフ，中性子線源，アルファ線源を取り扱っている者計27名について，作業の頻度に応じて1回につき平均15名について，国立千葉病院眼科で検査を実施した。27名のうち11名は生体顕微鏡検査において正常と診断され，眼底精密検査では23名が正常と診断され，他の者は点状もしくは皮質下白内障，あるいは近視性視神経炎，その他と診断されたが，いずれも放射線の影響とは断定されていない。眼科検査の結果，経過観察を要するとされた者で，現在までに中性子などの放射線を被曝したおそれのある者，および今後もこれらの作業を継続する者については，次年度も引き続き検査を行なう予定である。

5. 施設管理

(1) 管理区域 放射線障害防止のために放射線被曝，放射性汚染や放射性物質の吸入を起こさないよう効果的な管理を行なうために管理区域を設けているが，41年度には管理区域の新設は行なわれなかった。しかしながら，第2研究棟の新設に伴って1階に ^{3}H, ^{14}C を用いて組織培養の研究を行なう場所を設けることとなり，管理区域設定に関する検討を行なった。第2研究棟は昭和42年度においても一部建設する部分もあり，棟内の管理区域の使用は昭和42年度になる見込みなので，放射線安全会議を経て正規の管理区域を定める予定である。昭和42年3月末現在の管理区域の設定状況は第11表のとおりである。

各管理区域には，それぞれ放射線安全管理者が任命さ

第11表 管理区域一覧

名称	該当施設および区域
RI棟管理区域	RI棟
温室管理区域	温室およびその周辺
X線棟管理区域	X線棟およびその周辺
第1γ線棟管理区域	第1γ線棟
第2γ線棟管理区域	第2γ線棟およびその周辺
中性子線棟管理区域	中性子線棟およびその周辺
廃棄物処理棟管理区域	廃棄物処理棟，廃棄物貯蔵庫およびその周辺
病院廃水貯留施設管理区域	病院廃水貯留および放射性し尿処理施設
RI診療センター管理区域	RI診療センター
RI病室管理区域	RI病室およびその前面の廊下
Ra病室管理区域	処置室，Ra病室およびその周辺の廊下
病院附属棟管理区域	第1，第2 ^{60}Co 照射室，^{137}Cs 照射室，ベータトロン照射室，リニアック照射室およびその周辺
病院地階管理区域	X線室，手術室およびその周辺
バンデグラフ棟管理区域	バンデグラフ棟およびその周辺
α線棟管理区域	α線実験棟およびその周辺
養成訓練棟管理区域	養成訓練棟

れており，毎月1回の打合せ会を開催して各施設の改善，放射線作業上の問題点などを検討し，担当区域内の安全の確保に当たっている。

昭和40年度より検討されていた「アルファ線実験棟における放射線作業心得」は12月に施行となり，既存の諸規定とともに，放医研における放射線の障害防止のために万全を期する態勢が整えられた。一方，アルファ線実験棟は，プルトニウムを使用するため，核原料物質，核燃料物質および原子炉の規制に関する法律に基づいた施設の改善を行ない，排気フィルタの交換を密閉交換方式に改造し，フードの排気処理装置および外気取入口除塵装置を新設した。

(2)　放射線量率，空気中放射性物質濃度および表面汚染度の測定　各管理区域の放射線量率の測定は定期的に行なっており，事業所境界における法定許容線量率10 mrem/週 および管理区域境界における法定許容線量率30 mrem/週 の値をこえた場所はなかった。また，空気中の放射性物質濃度の測定は，排気設備からの排気はダストモニタにより連続測定し，屋外および作業室内はダストサンプラーによる測定を行なっているが，いずれも法定許容濃度以下であった。管理区域のうち，非密封放射性同位元素を使用する区域では定期の表面汚染調査および作業室の使用状況調査を行ない，汚染の早期発見と事故の防止に努めた。

(3)　施設の安全設備　41年度において放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法令のうち，政令および施行規則が改正され，一定以上の密封された放射性同位元素または放射線発生装置を使用する場合の自動表示装置の設置および一定以上の密封された放射性同位元素または放射線発生装置を使用する場合のインターロックの設置と室内に閉じこめられた場合脱出できるようにするための措置を講ずるよう改められ，43年度までに設けることとなった。放医研においても，現在の施設で若干不備な個所があり，放射線安全会議にて検討した結果，今後予算的措置を講じたうえで改良することとなった。

(4)　事故事例　昭和41年度はとくに事故として取り上げたものはなかったが，病院棟照射室における被曝事例および病院棟 RI 診療センターにおける床汚染事例がそれぞれ1件ずつあった。

1.　5月17日から5月19日までの間，^{60}Co 2,000 Ci 回転治療装置が故障し，島津製作所の作業員により修理が行なわれたが，線源を一時保管用コンテナに収容させる際，コンテナに故障を生じ，そのため操作に当たった作業員が被曝した。判明した被曝線量は，1,710 mrem および 1,320 mrem である。

2.　7月13日 RI 診療センター内の処置室で診断のために ^{64}Cu の塩酸溶液を経口投与された患者が病室に戻る途中で嘔吐し，付添人の右手および床面を汚染した。ただちに除染作業を行なった結果，ほとんど除染できたが，さいわい短半減期核種であり，除染しえない箇所（床）については被覆して減衰待ちにより処置した。

6. 放射性廃棄物の処理

(1)　処理過程の概要　放医研における放射性同位元素使用施設（ラジオアイソトープ棟（RI 棟），養成訓練棟，病院棟，アルファ線実験棟，温室など）から排出する放射性廃棄物について，主な棟における処理過程を第12表に示す。

第12表　放射性廃棄物の処理過程

1. ラジオアイソトープ棟

気体廃棄物		→排気処理装置（キャピラリ，グラスウール，高性能フィルタ）→放出 ⋮ ⋯→詰替⋯→廃棄物処理機関
固体廃棄物	可燃性 不燃性	→専用容器→貯蔵（廃棄物倉庫，廃棄物貯蔵庫）→詰替→廃棄物処理機関
液体廃棄物	高レベル 中レベル	→専用容器→貯蔵（廃棄物倉庫，廃棄物貯蔵庫）→詰替→廃棄物処理機関
	低レベル	→タンク（30, 40, 50 m³）→処理（凝集沈殿法）→プール→放流 ⋮ ⋯→スラリー⋯→詰替⋯→廃棄物処理機関
	極低レベル	→プール（20 m³ × 3 基）→放流
	スラリー	→専用容器→貯蔵（廃棄物倉庫，廃棄物貯蔵庫）→詰替→廃棄物処理機関
動物廃棄物		→貯蔵（ディープフリーザ）→詰替→廃棄物処理機関

2. 養成訓練棟

気体廃棄物		→排気処理装置（グラスウール，高性能フィルタ）→放出 ⋮ ⋯→詰替⋯→廃棄物処理機関

固体廃棄物 { 可燃性 / 不燃性 } →専用容器→貯蔵（廃棄物貯蔵庫）→詰替→廃棄物処理機関

液体廃棄物
- 高レベル / 中レベル：→専用容器→貯蔵（廃棄物貯蔵庫）→詰替→廃棄物処理機関
- 低レベル：→タンク（30, 40, 50 m^3）→処理（凝集沈殿法）→プール→放流
  - ⋯→スラリー⋯→詰替⋯→廃棄物処理機関
- 極低レベル：→プール（20 m^3 × 3 基）→放流
- スラリー：→専用容器→貯蔵（廃棄物貯蔵庫）→詰替→廃棄物処理機関

動物廃棄物：→貯蔵（ディープフリーザ）→詰替→廃棄物処理機関

3. 病院棟

気体廃棄物：→排気処理装置（キャピラリ，グラスウール，高性能フィルタ）→放出
- ⋯→詰替⋯→廃棄物処理機関

固体廃棄物 { 可燃性 / 不燃性 } →専用容器→貯蔵（廃棄物倉庫，廃棄物貯蔵庫）→詰替→廃棄物処理機関

液体廃棄物
- 高レベル：→専用容器→貯蔵（減衰）
- 中レベル：→タンク（20 m^3×2 基）→処理（蒸発法）→プール→放流
- 低レベル：タンク（30, 40, 50 m^3）→処理（凝集沈殿法）→プール→放流
  - ⋯→スラリー⋯→詰替⋯→廃棄物処理機関
- 極低レベル：→プール（20 m^3×3 基）→放流

動物廃棄物：→専用容器→貯蔵（ディープフリーザ）→詰替→廃棄物処理機関

4. アルファ線実験棟

気体廃棄物：→排気処理装置（キャピラリ，グラスウール，高性能フィルタ，電気集塵器；オイル，グラスウール，高性能フィルタ）→放出
- ⋯→詰替⋯→廃棄物処理機関

液体廃棄物
- 高レベル / 中レベル：→専用容器→貯蔵（廃棄物貯蔵庫）→詰替→廃棄物処理機関
- 低レベル：→タンク（15 m^3×2 基）→処理（イオン交換法）→プール→放流
  - ⋯→スラリー，再生廃液⋯→詰替⋯→廃棄物処理機関
- 極低レベル：→タンク（15 m^3×2 基）→放流
- スラリー：→専用容器→貯蔵（廃棄物貯蔵庫）→廃棄物処理機関

動物廃棄物：→貯蔵（ディープフリーザ）→詰替→廃棄物処理機関

(2) 放射性廃棄物処理施設　β, γ 核種を含む放射性廃液の処理を行なうための廃棄物処理棟には，昭和34年度に建設された低レベル廃液（1×10^{-5} μCi/ml 以下）処理用の高速薬品凝集沈殿装置（処理能力 2～4 m^3/hr）と昭和35年度に建設された中レベル廃液（1×10^{-3}～1×10^{-5} μCi/ml）処理用の自己蒸気圧縮式蒸発装置（処理能力 0.5 m^3/hr）がある。病院棟から排出される放射性し尿処理用として昭和35年度に建設された処理装置（減衰法，容量 80 m^3×3 基）がある。また，α 核種を含む放射性廃液の処理を行なうために，アルファ線実験棟には昭和39年度に建設された低レベル廃液処理用のイオン交換装置（処理能力 0.5 m^3/hr）がある。なお，放射性廃棄物を貯蔵，詰替するために昭和36年度に建設された廃棄物貯蔵庫があり，そのなかに詰替専用のフードを設けている。その他，所内から排出する廃液のモニタ用として昭和36年度に建設された排水監視装置がある。本年度は β, γ 核種を含む低レベル廃液貯留用のタンク（容量 40 m^3）を1基建設した。

(3) 放射性廃棄物の排出状況　本年度において放射性同位元素使用施設から排出した放射性廃棄物の排出状況を第13表に示す。

中レベル廃液およびアルファ線実験棟から排出した低レベル廃液については処理容量に達にしなかったため処理を行なわなかった。低レベル廃液については排出量 1,250 m^3 のうち約50%に相当する 620 m^3 を高速薬品凝集沈殿装置により処理を行なった（残りの 630 m^3 については放射能濃度が放流許容濃度以下であった）。なお，極低レベル廃液については排出量 1,560 m^3 のうち

第13表　放射性廃棄物の排出状況

種類		ラジオアイソトープ棟	養成訓練棟	病院棟	アルファ線実験棟	処理棟その他	計
可燃物	容量 (l)	3,720	1,080	580	210	900	6,490
	放射性同位元素量 (μCi)	6,962	386	127	25	217	7,717
不燃物	容量 (l)	1,100	120	200	200	2,840	3,460
	放射性同位元素量 (μCi)	3,990	85	3,505	31	1,504,806	1,512,417
動物	個数 (個)	499	10		—		509
	放射性同位元素量 (μCi)	65,770	2,183				67,953
高レベル廃液	容量 (l)	385	100		100	20	615
	放射性同位元素量 (μCi)	11,449	60		2,250	1,000	14,759
中レベル廃液	容量 (m^3)			15			15
	放射性同位元素量 (μCi)			—			—
低レベル廃液	容量 (m^3)	1,250			10		1,260
	放射性同位元素量 (μCi)	6,418			—		6,418
極低レベル廃液	容量 (m^3)	1,560		1,060	1		2,621
	放射性同位元素量 (μCi)	2,231		788	—		3,019
放射性し尿	容量 (m^3)			1,200			1,200
	放射性同位元素量 (μCi)			546			546

注）病院棟から排出した廃液には短半減期の核種のみ含んでいたため，放射性同位元素量の正確な値を示していない。

約 13% に相当する 200 m^3 を高速薬品凝集沈殿装置により処理を行なった。

(4)　廃棄物処理機関に引き渡した放射性廃棄物放射性同位元素使用施設から排出した放射性廃棄物のうち，本年度において廃棄物処理機関に引き渡したものの種類別容器本数およびその放射性同位元素の量を第14表に示す。

(5)　所内からの排水　所内からの排水は処理済みの放射性廃液および一般排水ともすべて下水本管を通って北側の沼に流入している。中性子線棟わきの下水本管から定期的にサンプリングした結果，4×10^{-7} μCi/ml からバックグラウンドなみの範囲にあり，平均 9.8×10^{-8} μCi/ml であった。

第14表　廃棄物処理機関に引き渡した放射性廃棄物

種類	容器容量	容器本数（本）	RI 量 (μCi)
可燃物	ドラムかん 200 l	64	9,268
不燃物	ドラムかん 50 l	115	1,510,244
動物	ドラムかん 50 l	16	58,369
	陶びん 20 l	80	
液体	ポリびん 25 l	18	14,779
	陶びん 20 l	25	
スラリー	陶びん 20 l	30	600
フィルタ	鉄箱 150 l	34	—
計		382	1,593,260

注）フィルタについては正確な RI（放射性同位元素）量は算出できなかった。

C　動植物管理業務

1. 概　況

研究用動植物の供給，動植物実験観察施設の管理等に関する業務は技術部動植物管理課が所掌している。動植物管理課は昭和40年4月1日発足，その目標とするところは良質の研究用動植物を供給し，またよりよい飼育環境をつくり，これらによって研究業務に対するサービスを行なうことにある。

およそ医学研究にとって，動物実験がもっとも主要な位置を占めるのはいうまでもないことである。

近年にいたって研究用動物の系統や飼育施設が研究上に大きな問題とされるようになってきたが，わが国における実験動物への認識はまだ十分ではなく，実験動物に関する先進諸国に追いつき追い越すためには幾多の困難があるが，オランダの Radiologisch Institut, T.N.O.*, アメリカの Argonne や Ork Ridge の放射線生物医学系の Division 等の先進的な機関を模範とし，動植物管理の実をあげたいと考えている。

動植物管理課は飼育第一，飼育第二，および動物衛生

* Radiobiologisch Institut, T.N.O.（オランダ）は放射線の生物に及ぼす影響の研究を行なっているが，研究所施設の 80～90% を動物実験にあてているという点で，きわめて注目に値する。潜在的に存在する微生物は放射線の作用によって誘発されたり病原性をもつおそれがあるため，放射線の影響を正しく把握するためにはどうしても SPF または gnotobiotes を必要とするという考えに基づいて，動物は管理されている。

係の3係をもって構成され，定員は13名である。各係別に主な事項をあげるとおおよそ次のとおりである。

飼育第一係は研究用哺乳動物の生産，配分および哺乳動物実験観察施設の運用に関することを所掌している。動物の生産はとくにマウスの生産が順調に伸びていて，前年度の160%程度にも達した。購入動物はほとんどdd系マウスであるが，一代交雑種の CRF_1 の増産により，じょじょに dd は CRF_1 に切り替えられている。また生産動物の品質を保証する意味から，C3H の発癌日令を調査し，さらに繁殖方法の改良などの技術開発に留意した。

昨年度使用を開始した哺乳動物実験観察棟は本年6月からクーラー2個の増設により全室使用を開始した。新使用室はマウスの飼育室にあてたが，たちまち飽和状態となり，SPF をも考慮した大規模な新施設の計画を急がなければならない段階となっている。

飼育第二係は哺乳動物を除く動植物の生産，配分と水生動物舎の運用に当たっている。魚類，昆虫，植物等幅広く取り扱っているが，現況では一貫した飼育作業が行なわれず，生産も軌道にのっていない。変温動物は分類学的に人類から遠いため医学研究から敬遠されがちであったが，組織・器官の原理や細胞は高等動物に驚くほど類似した点が多く，体外受精・構造の単純・多産などの利点もあり，研究用動物としての価値が認められてきた。ただ研究用動物としての質は，マウスのような積極的な飼育管理や系統の確立が行なわれていないものが多く，研究用動物としての利用に大きなあい路となっている。

今後この係の重点を良質な研究用魚類の生産におきたいと考え，試験的なヒメダカおよびキンギョの増殖に努めた。増殖の結果は良好で，いずれも健康で病原菌をもっていないようである。将来は施設を整備し，所内の需要を満たすとともに，よい系統を育成したいと考えている。

動物衛生係は定員は1名で多くを期待できなかったが，動物の疾病は生産にも実験にも大きな障害を及ぼすものである。また動物の疾病は深く研究されていない面もあるが，外部との連係を密にとりながら，目的達成に努めている。また，SPF 動物については飼育第一係の協力のもとに，SPF 動物の作製法，飼育法等の検討を開始した。

2. 動物の生産と配分

系統維持と生産系統　放医研で維持している実験動物の系統は第1表に示すとおりである。これらのうち，生

第1表　放医研で維持している実験動物の系統

系統名	放医研での近交世代数	由来	特性	備考
マウス ***(Mus musculus)***				
C3H/HeMs	9	1952 Heston→阪大医病理 → 遺伝研 1963 → 放医研	野ネズミ色，経産で乳癌発生94%，赤血球少い，血中カタラーゼ活性低い，腰椎数6が主，hepatoma 雄で85%	
C57BL/6 Ms Nrs	—	1953 1960 Heston → 遺伝研 → 放医研	黒色，乳癌発生1%，目の異常多い，放射線に抵抗性，照射後 hepatoma 多発	1966. 7 廃止
C57BL/6 Jax	7	1964 1965 Jax → 京大放基 → 放医研		1966. 8 生産開始
CF♯1/Nrs	16	1950 Carwarth Farm → 武田光→ 1960 伝研 → 放医研	アルビノ，温順，一般検定用，放射線に割合感受性	放医研で近交開始
DBA/2 Nrs	15	1957 1960 Jax → 遺伝研→予研 → 放医研	うすいチョコレート色，乳癌発生43%，音響発作35日令で100%，55日令で5%	現在維持のみ
C57L	3	1953 1965 Heston → 遺伝研 → 名大農 1966 → 放医研	乳癌低発，ヘマトクリット値著しく高い。	
NH/Ms Nrs	16	1953 1960 Heston → 遺伝研 → 放医研	藤色に白斑腫瘍発生率低い，光に対して敏感，盲眼多発	
AKR	1	1958 1967 Jax → 遺伝研→伝研 → 放医研	白血病好発，実験的嚢包虫に特異的	
RF/Nrs	21	1958 1960 米国 → 遺伝研 → 放医研	アルビノ，白血病低発だが放射線により高まる	

系統名	放医研での近交世代数	由来	特性	備考
ラット (*Rattus norvegius*)				
Wistar/Ms	non-inbred	1951 1960 北大理 → 遺伝研 → 放医研	アルビノ，温順，繁殖良好	現在クローズドコロニーで繁殖(1世代当♀200♂20位)
ウサギ (*Orgcotolagus cuniculus*)				
日本白色種	non-inbred	1960 畜　試 → 放医研	アルビノ，温順	現在クローズドコロニーで繁殖(1世代当 ♀ 20 ♂3 位)

産を行なっている系統は，マウスでは C3H/HeMs Nrs, C57BL/6 Ms Nrs, CF♯/Nrs および RF/Nrs，ラットの Wistar ならびにウサギの日本白色種である。このほか，マウスでは一般に多数使用する系統の要求に応えるため近交系一代交雑種として，繁殖成績のよい，CF♯1 ♀×RF ♂ の組合せによる CRF_1 を開発生産している。CRF_1 は，遺伝的に近交系と同程度の均一性を備えているとともに強健でありX線に対する反応 (LD_{50}=635 R) は，ばらつきが少なく，実験動物としての優秀性をもっている。

他の系統の生産についての要望はいくつか出ているが，現在の系統の生産を充実させるため，新規の系統の生産は開始しなかった。

キンギョ，メダカについては確立された系統をもっていない。

生産動物数と配分　第2表にみられるように，本年度はとくにマウスの生産が順調に進み，前年度に比べ60%の増加を示し，各系統とも研究部の需要にほぼ近づくことができた。

これら生産系統のほか，購入している dd 系マウスの需要の伸びも大きく，購入動物数も増加した。C57BL/6 Ms Nrs は繁殖率が低下し，満足な生産を行なえなかったため，昨年度から飼料，疾病について種々検討を行なってきたが，本年7月この生産を打ち切り，京都大学医学部放射線基礎医学教室から導入されていた C57BL/6 Jax に切り替え，以来順調に生産が行なわれている。CRF_1 は，とくに増産の効果が上がり，昨年度成績の悪かった RF/Nrs も持ちなおしている。ラットは昨年繁殖方法を改良して以来，Wistar の生産は引き続き順調で，研究部の需要を十分満たすことができた。

水生動物については，昨年度行なった試験的なヒメダカの生産の結果が良好であったので，本年度はワキンの生産増殖を試みた。親魚は東京都水産試験場水元分場から♀♂各5匹をゆずり受け，各1：1の交配により増殖した。施設面の不備等困難な状況にあったが，健康な研究用キンギョ約2,000匹を得て，一部を研究部に配分したが，明年度は需要の過半数を満たすことができよう。なお飼料は所内で増殖させたミジンコと養魚用固型飼料を用いた。

水生動物についての研究部の需要は昨年まで毎年数種から十数種の魚類に及んだが，今年はキンギョとメダカの2種類のみとなり，また品質に関する希望が強く打出された。

カイコは，埼玉県蚕糸試験場と千葉県蚕糸試験場（八日市場市）から生マユを購入したが，遺伝的品質は管理されている。

第2表　研究用動物生産配分数

	マウス		ラット		ウサギ		モルモット		キンギョ		メダカ		マユ (kg)	
	生産	配分	生産	配分	生産	配分	生産	配分	生産	配分	生産	配分	生産	配分
昭和 35	—	3,000	—	810	—	50	—	160	—	35	—	4,100	—	126.5
〃 36	—	3,867	—	1,062	—	227	—	72	—	100	—	3,100	—	80
〃 37	4,909	4,959	2,205	2,840	80	338	—	—	—	4,033	—	21,900	—	75
〃 38	3,683	7,428	1,831	3,156	57	327	—	300	—	4,860	—	22,900	—	75
〃 39	6,622	16,522	2,374	2,829	106	256	—	110	—	6,300	—	7,500	—	75
〃 40	8,862	28,746	6,262	4,767	81	417	—	158	—	3,199	—	40,400	—	76.5
〃 41	13,880	35,408	5,785	5,049	68*	412	—	98	270	2,755	650	40,750	—	75

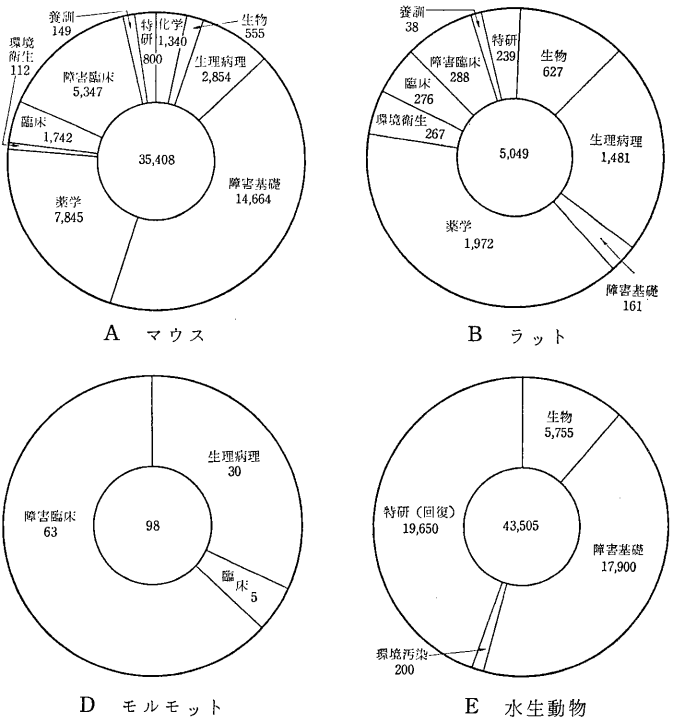
* 東海支所生産分を含む

昭和35年度以来の研究用動物の生産および配分数を第2表に示し，第2図に哺乳動物全体の推移を図示した。

配分数は毎年前年に比べ20～80%の増加がみられている。昭和40年度の伸びが大きかったのに比べると，昭和41年度は20%程度の増加にとどまったが，実験観察棟の飼育面積が20%程度の増加にとどまったためと考えられる。またこの表で本年度の生産数の伸びが小さいのはラットの生産を抑制したためである。

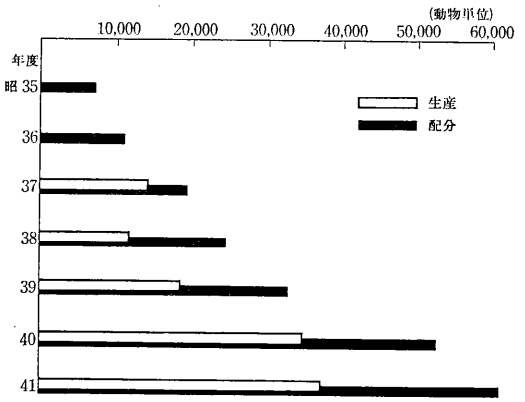
なお，第3表にマウスの系統別生産数を，第1図に動物種別に研究部への配分数を示した。

第1図　研究部別動物配分数



第3表　マウスの系統別生産数

系統	C57BL/6		CF#I		RF		C3H		CRF_1		合計
性	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	
生産数	827	1,841	606	3,111	—	340	1,115	1,461	—	4,579	13,880



第2図　哺乳動物生産，配分の推移

（注）横軸は動物単位：各種動物を合算するために使用した単位で，マウス1，ラット4，ウサギ10，モルモット5とした。

生産動物の特性調査　昨年度C3H/He系マウスの発癌について3産次まで調査し，50%，90%発癌日令が243.8日，292.1日となってHeston (1952) の調査に近い数字が得られた。しかし発癌率についての推定を行ない得なかったため，本年度は引き続き世代が，2～3代経過した♀60匹を用い，50日間隔で♂と1週間同居させ，分娩，哺乳を行なわせ毎日検査し，外部から認知できた日令を発癌日令とし，それ以後終生観察をした。

結果は全調査数60匹に対し発癌個体数は，55匹で発癌率は91.67%となったが，発癌しなかった個体はすべて300日令以前に癌以外の理由で死亡したものであり，したがって実際の発癌率はもっと高いものと考えられる。また平均発癌日令は268.33±7.12日であり，50%発癌日令は261日と推定された。これは前回と比べると20日多くなっており，C3H/HeよりもむしろC3H/Biに

近くなっていることがわかった。

また発癌後の生存日数はかなり幅があり（13～126日），平均値は54.06±3.03日であった。

3. 動物の衛生管理

疾病の発生状況　マウスにはいぜんとして肺炎症状のものがみられた。また2月から3月頃に下痢症状の発生がみられた。ラットには慢性呼吸器疾患がみられたほか他の疾患は認められなかった。ウサギは糞便検査の結果，わずかながらコクシジウムのオーシストが検出された。

ラットの慢性呼吸器疾患は Mycoplasma（Pleuropneumonia-like organism）が主役をなしているといわれている。たまたま機会を得て，呼吸器の検査を，第一製薬中央研究所に依頼することができたが，その結果によると，肺の肉眼的所見では40～45日令のものにはほとんど異常を認めなかったが，100日～140日令のものでは1例を除き病変がみられた。Mycoplasma はとくに鼻腔において陽性率が高く，40～45日令で10例中2例，100～140日令で10例中9例となっている。一般細菌もわずかながら検出された。しかしながら肺病変と Mycoplasma との関係については明確に意義づけることができないとの結論であった。

この Mycoplasma に起因するといわれる慢性呼吸器疾患は，現在わが国のほとんどのラットに慢延しているが，このたびの検査の結果，他の飼育施設に比較しては，発生率が低く良好であったと考えられる。

疾病対策　感染予防の意味も含めて，前年同様，春秋2回全動物にオーレオマイシンを1週間連続投与した。また，マウス，ラットについて年2～3回，トリクロロ・ヒドロキシエチル・ジメチルホスホネート（ネグボン）を用い，ダニの駆除を行ない，かなりの効果を収めた。ウサギはコクシジウム症の発症抑制のために，春秋2回スルファジメトキシン（アプシードソーダ散）を1週間連続投与した。

SPF 化の検討　本年度から，現在生産されている近交系動物の SPF 化の検討を始めた。

SPF 動物を得るために，帝王切開術により得られた無菌胎児に強制哺乳を行なう方法と無菌胎児にすでに SPF 化された乳母獣をつける方法，いわゆる“もらい乳飼育法”があるが，本年は技術的に比較的容易な後者の方法を用い，SPF 動物を得る技術の習得を行なった。

日本クレアよりすでに SPF 化されている ICR マウスを購入して乳母獣とした。まず ICR マウスを交配させ，それより 1～2 日後に目的系統のマウスを交配させた。乳母獣の自然分娩終了後，目的系統の妊娠マウスの帝王切開術を行ない，ICR 系幼マウスを取り除き，ICR 乳母獣に目的系統幼マウスの哺乳を行なわせた。

以上の操作を C57BL, CF#1, RF の3系統のマウスについて実施したが，これはあくまでも技術修得を目的としたもので，水，飼料，ケージ等は滅菌しているが，施設についてはまだアイソレータの準備もなく，哺乳動物舎南側飼育室を現在の通常の状態で使用した。そのため肺炎の発生もあって，繁殖率，育成率が低下し，C57BL を除く2系統は成績がよくない。

哺乳動物舎南側飼育室でどの程度の清浄度が保てるかという点については，購入した ICR 系 SPF マウスの細菌学的検査を行なうことにより調査した。購入後約3カ月間に8回にわたり，病院部検査課に依頼してサルモネラ菌，チザー氏菌等を検査したが，いずれの病原菌も検出されなかった。購入1カ月後に肺炎の発生があったが，肺炎以外の病気は ICR, C57BC, CF#1, RF のいずれにも発生をみていない。肺炎以外についてはかなり清浄な施設といえる。細菌学的検査は今後とも検討してゆく予定である。

水と飼料はこの実験では高圧蒸気滅菌（2 kg/cm², 120°C, 40 min）したものを与えているが，この方法ではビタミンなどの成分が大量に破壊されるおそれがある。放射線による滅菌法は，これによっても幾分かはビタミンが破壊されるおそれはあろうが，破壊の程度が少ないであろうし，処理法も容易にできる可能性がある。このような観点から，飼料の ^{60}Co γ線照射による滅菌試験を行なったが，1×10^6R ではわずかに生存菌が存在したが 2×10^6R（線量率 9,000 R/min）以上では生存菌はまったく認められなかった。飼料の滅菌法についても今後とも検討してゆく予定である。

4. 実験観察施設の管理

哺乳動物実験観察棟　昭和40年度から使用を開始した本棟は，本年度からウインドクーラーを完備させ，全面的使用の段階に入った。しかし本棟建設当初から危ぶまれていた狭さは，はやくも本年から現われ，研究部の需要スペースを十分に充足させることはできなかった。さらに本棟内の実験室はただ1室であるため，この室の使用が重複したときには管理室をも実験室としてしばしば使用せざるを得なかった。

完全な常時運転によるウインドクーラーの故障は，当初予期していたものよりはるかに多く，本年度中に6台の修理が必要であった。今後の問題点として，正しい取扱いの徹底，フィルタのひんぱんな交換，また故障時の

スペアの保有等により，実験に支障のないようにする必要があろう。

洗浄室にはケージワッシャーが導入されたが，本年度はケージ不足，その他のため，まだ常時使用にはいたらなかった。しかし今後は常時使用され，より衛生的な飼育が可能になるはずである。

ラット飼育室のアンモニア濃度が高いことは昨年度確かめられたが，これを低く抑える方策は，現在のスペースに現在位のラットを収容せざるを得ない現状では，根本的な対策はたてにくいが，床敷にクリーンライトなどのイオン交換能を持つ物質を使用することによりある程度は改善できるかと思われるが，今後とも検討したい。

ラジオアイソトープ棟動物室 ラジオアイソトープ棟動物室の全面的整備，補修は行ない得なかったが，取りあえず1室だけを増加させて使用した。ラジオアイソトープ棟動物室管理のため本年は係員1名に本研究所養成訓練部の第15回放射線防護短期課程を受講させた。

水生動物舎 水生動物舎には本年度新たに魚飼育室に自動照度調節装置が取り付けられた。この装置は魚飼育室に設けられ，小型魚（メダカ，グッピー）の系統作出および長期飼育のため，自然状態と同様の照明条件を得ようとするものである。この飼育実験装置は海外でも設置した研究所はわずかで，系統作出のための期間の短縮，実験結果の精度向上が期待される。この動物舎もとくに魚飼育室等は飽和状態になり，飼育池等の設置が急がれている。

栽培施設 栽培施設としては，ほ場約1,500 m² と温室がある。カイコの飼料としてのクワ，放射能調査用のヤマジソ，レモングラス等が栽培された。クワには8月にアメリカシロヒトリの発生があり，千葉市の協力を得て殺虫剤を散布したが，さなぎ化したものもあり明年も発生が予想される。

飼料の配分 哺乳動物用固型飼料は動植物管理課で一括購入し，無人スタンド方式により研究部に配分された。

水生動物についてもイトミミズを一括購入し配分した。年間使用量は153 kg に及んだ。カイコの飼料はクワの栽培1,000 m² によった。ショウジョウバエについては飼料を調整したが，この実績は第4表のとおりで，容器の洗浄滅菌等の作業が，飼育第二係の業務中の大部分を占める状況であった。

第4表 ショウジョウバエ飼料調製

小管びん	大管びん	牛乳びん	その他	計
125,100	20,588	4,660	3,120	153,468

5. その他

実験動物に関する座談会 さる41年6月29日大会議室において「放医研における実験動物のあり方」について座談会を行なった。講師として田嶋嘉雄東大教授（伝研）をとくに招き，活発な論議が行なわれた（放医研ニュース，Vol. 9, No. 9)。主な内容は現状に対する不満から，どのような動物が必要であるのか，動物の質的向上を望むにはどのような問題点があるか，さらに動植物管理課の在り方にまで話が及び，結局動物実験の質的向上には単に動植物管理課のみでなく，動物を使用しているあらゆる研究部，研究者が一致して努力する必要があることが確認された。また，放医研は科学技術庁直轄の唯一の医学生物学系研究機関であるので，動植物管理業務の動きが実験動物関係者の注目を集めていることを痛感した。

亜系の表示 近交系動物の表示基準は，1952年 Committee on Standardized Nomenclature for Inbred Strains of Mice において決定され，またわが国でも日本実験動物研究会が〔実験動物の表示法とりきめ（案）（I）．マウスについて〕を作成している。この表示法（案）の要点は，近交系の1つがいの♀♂が他機関に送られて15代以上経った場合は亜系とし，符号を付して表示することになっている。放医研でも現在すでにいくつかの系統は入手してから15代以上たっているので，亜系符号 Nrs (National Institute of Radiological Sciences の略）を付することとした。

これに該当する近交系マウスは CF#1, RF, DBA および NH の4系統である。

XVI. 養成訓練部

（1） **概要** 本研究所が昭和32年に設立された当初から養成訓練業務は本研究所の3大目的の1つとしてかかげられたが，養成訓練部は当研究所がある程度の施設を完成した昭和34年度に開設された。昭和35年1月に第1回放射線防護課程を開設以来，順次各種課程を増設して，現在の年間6課程に至っている（第1表）。昭和36年10月24日から11月21日まで実施した国際放射線防護課程は IAEA, WHO および日本政府共催によるもので，東南アジア13ヵ国より16名および日本人6名が参加した。他の各課程に参加した外国人は10数名に達している。

定員と予算の推移を第2表，室長以上の人事を第3表に示す。

昭和34年度に養成訓練業務を開始して以来，講義室，教務室，指導室等は本部棟の一部を使用し，実習室はラジオアイソトープ棟の一部を使用してきた。課程の増設拡充に伴い施設の狭あいを訴えていたが，昭和38年度に予算7,093万円で養成訓練棟が建設され，昭和39年9月1日に完成式を行なった。養成訓練棟は延面積1,620 m^2 の2階建一部3階建の鉄筋コンクリート造りで，空調等の設備も放射性同位元素取扱い施設としての機能を備えている。現有の主要設備，機械器具類を第4表に示す。

（2） **41年度概況** 41年度の養成訓練業務は40年度まで実施してきた放射線防護短期課程2回，放射線利用医学短期課程2回，放射性薬剤短期課程1回，RI 生物学基礎医学短期課程1回，計6回を次のように行なった。

放射線防護短期課程（防護）

第14回　昭和41年6月6日から7月22日まで

第15回　昭和41年10月31日から12月17日まで

放射線利用医学短期課程（医学）

第10回　昭和41年9月5日から10月14日まで

第11回　昭和42年1月30日から3月11日まで

放射性薬剤短期課程（薬剤）

第3回　昭和41年4月18日から5月25日まで

RI 生物学基礎医学短期課程（生物）

第2回　昭和41年9月5日から10月14日まで

放射線防護短期課程（国際放射線防護課程1回，人員22名を含む）は34年度開講いらい通計16回行ない472名の受講生，放射線利用医学短期課程は36年度開講いらい通計11回行ない176名の受講生，放射性薬剤短期課程は39年度開講いらい3回行ない60名の受講生，RI 生物学基礎医学短期課程は2回行ない20名の受講生をそれぞれ送り出している。

（3） **応募状況** 本年度6課程を通じて応募者総数173名うち122名が受講決定，平均1.4倍の応募者があり従来どおり選考委員会を開催し（委員長　塚本憲甫）厳正な選考を行なった。

（課程別）

放射線防護短期課程	応募者数	受講者数
第　14　回	32名	30名
第　15　回	39名	30名
放射線利用医学短期課程	応募者数	受講者数
第　10　回	20名	16名
第　11　回	17名	16名
放射性薬剤短期課程	応募者数	受講者数
第　3　回	31名	20名
RI 生物学基礎医学短期課程	応募者数	受講者数
第　2　回	34名	10名

全般的に応募状況をみると放射線防護短期課程，放射線利用医学短期課程，放射性薬剤短期課程は前年度と同程度の応募率であるが，RI 生物学基礎医学短期課程では3.4倍の応募率で定員を相当超過している。研修生の所属機関別分類表は第5表-1～5，都道府県別分布状況は第6表に示すとおりである。

第1表 年度別の実施課程

年度	課程名	研修期間	研修人員
34	第1回 放射線防護課程	35. 1. 25～35. 3. 19	30 人
35	第2回 放射線防護課程	35. 6. 6～35. 7. 30	30
	第3回 放射線防護課程	35. 10. 3～35. 11. 29	30
36	第4回 放射線防護課程	36. 5. 8～35. 7. 1	30
	第5回 放射線防護課程	36. 7. 10～36. 9. 2	30
	放射線防護国際コース	36. 10. 24～36. 11. 21	22
	第1回 放射線利用医学短期課程	37. 2. 12～37. 3. 24	16
37	第6回 放射線防護課程	37. 5. 7～37. 6. 30	30
	第2回 放射線利用医学短期課程	37. 9. 4～37. 10. 12	16
	第3回 放射線利用医学短期課程	37. 11. 5～37. 12. 14	16
	第7回 放射線防護課程	38. 1. 28～38. 3. 22	30
38	第8回 放射線防護短期課程	38. 5. 13～38. 7. 5	30
	第4回 放射線利用医学短期課程	38. 9. 2～38. 10. 11	16
	第9回 放射線防護短期課程	38. 10. 21～38. 12. 13	30
	第5回 放射線利用医学短期課程	39. 2. 3～39. 3. 12	16
39	第1回 放射性薬剤短期課程	39. 4. 8～39. 5. 2	20
	第6回 放射線利用医学短期課程	39. 5. 25～39. 7. 3	16
	第10回 放射線防護短期課程	39. 9. 7～39. 10. 30	30
	第7回 放射線利用医学短期課程	39. 11. 9～39. 12. 18	16
	第11回 放射線防護短期課程	40. 2. 1～40. 3. 26	31
40	第8回 放射線利用医学短期課程	40. 4. 12～40. 5. 6	16
	第2回 放射性薬剤短期課程	40. 6. 21～40. 7. 23	20
	第12回 放射線防護短期課程	40. 8. 30～40. 10. 15	30
	第9回 放射線利用医学短期課程	40. 10. 25～40. 12. 4	16
	第1回 RI生物学基礎医学短期課程	40. 10. 25～40. 12. 4	10
	第13回 放射線防護短期課程	41. 1. 30～41. 3. 18	29
41	第3回 放射性薬剤短期課程	41. 4. 18～41. 5. 25	20
	第14回 放射線防護短期課程	41. 6. 6～41. 7. 22	30
	第10回 放射線利用医学短期課程	41. 9. 5～41. 10. 14	16
	第2回 RI生物学基礎医学短期課程	41. 9. 5～41. 10. 14	10
	第15回 放射線防護短期課程	41. 10. 31～41. 12. 17	30
	第11回 放射線利用医学短期課程	42. 1. 30～42. 3. 10	16
合計	32 課程		728

第2表 定員と予算の推移

年度	定員	予算（千円）	年度	定員	予算（千円）
	人			人	
34	4	2,227	38	6	7,012
35	4	2,524	39	8	16,998
36	4	6,845	40	8	12,210
37	6	8,402	41	8	11,318

第3表 人事

部長	塚本	憲甫	34. 4. 1～34. 10. 10 併任 38. 11. 30～39. 4. 16 併任
	伊沢	正美	34. 10. 10～38. 11. 30 併任
	飯田	博美	39. 4. 16～現在 昇任
教務室長	若林	一夫	34. 7. 16～40. 4. 1 通商産業省より転任
	高野	繁	40. 4. 1～現在 庶務課より配置換
指導室長	伊沢	正実	35. 4. 14～36. 10. 16 併任
	飯田	博美	36. 10. 16～39. 4. 16 名古屋大学より転任
	河野	宗治	39. 4. 16～現在 東京教育大学より転任

第4表　主要設備および機器

GM カウンター	18台
シンチレーションスペクトロメータ	5
ガスフローカウンター	5
液体シンチレーションカウンター	1
ペーパークロマトスキャナー	2
シンチスキャンナー	1
ハンドフットクロスモニター	1
空気モニター	1
ミクロトーム	1
GM サーベイメーター	15
イオン槽サーベイメーター	2
シンチレーションサーベイメーター	2
デンシトメーター	3
顕微鏡	14
ミクロトーム	1
ミクロトーム刃研磨機	1
孵卵器	1
高温滅菌器	1
高熱滅菌器	1
電気乾燥器	3
フリーザー	1

第5表-1　放射線防護短期課程研修生機関別専攻学科別累計表（第1回～第15回）

専攻 / 所属機関	医・薬	農	理・工	文	計
国立機関	46	35	51	3	135
公立機関	14	2	17	4	37
準公立機関	20	1	22		43
国立大学	64	19	37		120
公立大学	11	1	2	1	15
私立大学	22	2	9	1	34
民間	21	2	39		62
その他	3		1		4
計	201	62	178	9	450

第5表-2　41年度放射線防護短期課程研修生機関別類表

回 / 専攻学科 / 所属機関	第14回 医・薬	農	理・工	文	計	第15回 医・薬	農	理・工	文	計	合計
国立機関	8	4	2		14	6	4	4		14	28
国立大学	4	1	3		8	2	1	1		4	12
公立大学											
私立大学	1				1	2	1			3	4
公立機関			1		1			1		1	2
準公立機関	2		2		4	3		1		4	8
民間	2				2			3		3	5
その他						1				1	1
計	17	5	8		30	14	6	10		30	60

第5表-3 41年度放射線利医学短期課程研修生機関別分類表

所属機関	41年度実施		第1回からの累計
	第10回	第11回	
国立病院	1	1	25
公立病院	3	1	11
私立病院			1
国立大学医学部および附属病院	7	6	91
国立大学附属研究所			2
公立大学医学部および附属病院	2		13
私立大学医学部および附属病院	3	8	32
その他			1
計	16	16	176

第5表-4 41年度放射性薬剤短期課程研修生機関別分類表

所属機関	第3回	第1回からの累計
国立機関	2	6
公立機関	3	3
国立病院	5	15
公立病院		1
私立病院		
国立大学医学部および附属病院	6	23
国立大学附属研究所		
公立大学医学部および附属病院		
私立大学医学部および附属病院		4
準公立機関	1	1
民間	2	6
その他	1	1
計	20	60

第5表-5 41年度 RI 生物学医学短期課程研修生機関別専攻学科別分類表（第2回）

所属機関＼専攻	基礎医学系	臨床医学系	理・薬学系	農水産獣医系	計	第1回からの累計
国立機関				2	2	3
公立機関	1				1	1
国立病院						
国立大学医学部および附属病院	1	2	3		6	12
公立大学医学部および附属病院			1		1	2
私立大学医学部および附属病院						2
民間						
計	2	2	4	2	10	20

第6表 41年度に実施した各課程研修生都道府県別分布状況一覧表

課程回数別＼都道府県名	北海道	青森県	山形県	宮城県	茨城県	栃木県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	愛知県	京都府	大阪府	兵庫県	岡山県	山口県	福岡県	佐賀県	長崎県	鹿児島県	韓国	計
第3回薬剤	1							2	6	1			2	1	2				1	1	1	1	1	20
第14回防護	1		1	1	1			3	11	1			1	1	2		1	1	2		2	1		30
第10回医学	2							2	4		1	1	1		2	1	1		1					16
第2回生物	2			1				2	3	1					1									10
第15回防護		1			1		3	4	13	2		1		1	2	1					1			30
第11回医学	2			1		1			8				2			1			1					16
計	8	1	1	3	2	1	3	13	45	5	1	2	6	3	9	3	2	1	5	1	4	2	1	122

XVII. 病　　院　　部

1. 概　　況

病院部は，昭和 36 年 5 月，50 床病院として開設され，5 カ年間にわたり設置目的である放射線障害の診断および治療，ラジオアイソトープの利用による各種疾患の診断ならびに高エネルギー放射線による悪性新生物の治療を行なってきたものである。その間，逐年取扱患者数の増加に伴い，病床数も 88 床に増加し，放射線治療については，千葉大附属病院，同肺がん研究所，日医大と協力し，食道癌，肺癌，子宮癌の術前，術後の照射を行ない，放射線障害の診療については，ビキニ被災元船員，原爆被爆者，戦時中造影剤に使用したトロトラストによる肝硬変患者の諸検査，とくにヒューマンカウンタによる体内放射能の測定が行なわれた。

ラジオアイソトープ診断検査は，東大附属病院，国立東京第一病院，国立千葉病院等より脳腫瘍，糖尿病，肝臓腫瘍の検査のため送られてきた患者のほか，入院中の癌患者等の腎機能検査を行なってきた。

昭和 41 年度においては，入院患者数 572，退院患者数 560，1 日平均患者数 50.9，平均在院日数 32.8 日であった。40 年度に比較すると，平均在院日数は 2.8 日減少したため，入院患者数は 46 人増加したが，1 日平均入院患者数は逆に 0.7 人減少している。

外来患者数 494，新患と再来をあわせた 1 日平均患者数 15.1，外来患者 1 人平均通院回数は 9.2 であり，40 年度より外来新患者数はやや減少した。

退院患者数 560 のうち死亡 41，元の病院に帰したもの 51，治療不能のもの 4，一時的に軽快したもの 464 である。院内死亡率は 6.6% で 41 年度より少し増えている。

入院患者の大部分が 30 才以上であるのは，悪性新生物の多いためである。

居住都府県別にみて当病院部所在周辺に多いのは当然であるが，なお全国的にわたっている。

患者の紹介元は大学病院がもっとも多いが，再入院が 40% と大巾に増加したことが特色である。

悪性新生物の入院患者数は 40 年度に比較し 7% 増え，口腔および咽頭，食道，胃，喉頭，気管，気管支および肺等の悪性新生物に差はなかったが，子宮その他の部位および部位不明の悪性新生物が著しく増えている。

放射線照射件数は 40 年度より増加しているが，^{60}Co 2,000 Ci 回転照射の線源が半減期を経過したため，6 MeV リニアックによる X 線照射が活発に行なわれた。また，密封小線源 ^{60}Co 管，^{137}Cs 管の腔内照射件数が増加しているほか，新たに X 線体腔管治療装置の使用が開始された。

放射性同位元素投与患者数は，40 年度に比較して激減しているが，これは患者の治療前，治療後の腎臓機能検査シンチグラムをとる必要があまりなくなったことによる。使用核種別にみると ^{131}I とその標識化合物が過半数を占めている。

検査方法別では甲状腺および腎臓機能検査がもっとも多く，とくに 41 年度は新しく副腎スキャンおよび進行性筋萎縮症のラジオアイソトープ診断に伴う検査が行なわれた。

なお，患者 1 人 1 日当たりの医療費，食料費の予算単価，および保存血と特殊薬品（ラジオアイソトープ）の購入予算額は第 18 表のとおりである。

2. 統 計 表

第1表 患者数，入院，外来別

入院											外来			
入院数			退院数			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	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									
572	157	415	560	41	519	18,572	19,132	50.9	57.8%	32.8	494 (61)	4,543 (1,541)	15.1 (5.1)	9.2 (25.3)

注: 1. 入院患者延数は，医療法施行規則に基づき，毎日午前0時現在で在院していた患者数を累計したものである。したがつて，当日入院し即日退院した患者は含まれない。
2. 取扱患者延数は，入院患者延数に退院患者数を加えたものである。
3. 1日平均入院患者数は，前記期間の全日数をもつて入院患者延数を除した数である。1日平均外来患者数は，日曜および休日を除き，実際に診療した前記期間の全日数をもつて外来患者数を除した数である。
4. 病床利用率とは，許可病床数（88）に対する入院患者数の割合で次の算出方法によつた。

$$\text{病床利用率} = \frac{\text{入院患者延数}}{88\text{床}\times 365\text{日}}\times 100$$

5. 平均在院日数とは，1人の患者が入院してから退院するまでの在院日数を推定したもので，次の算出方法によつた。

$$\text{平均在院日数} = \frac{\text{入院患者延数}}{1/2(\text{入院数}+\text{退院数})}$$

6. 平均通院回数とは，1人の外来患者が通院した平均回数で，次の算出方法によつた。

$$\text{平均通院回数} = \frac{\text{外来患者延数}}{\text{新外来患者数}}$$

7. （ ）内の数字は，外来患者として当病院部を利用した放射線医学総合研究所の職員とその家族の別掲である。

第2表 退院の事由

退院患者数	死亡		その他			院内死亡率
	男	女	転医	治療中止	その他	
560	22	19	51	4	464	6.6%

注: 1. 院内死亡率の計算は次によつた。

$$\text{院内死亡率} = \frac{\text{年間死亡患者数}}{\text{繰越患者数}+\text{新入院患者数}}\times 100$$

2. 転医とは，元の病院，診療所に帰したものである。
3. 治療中止とは，所期の治療が不能のため退院したものである。
4. 「その他」のなかの「その他」は，一時的に軽快した故をもつて退院したものである。

第3表 月別患者数，入院，外来別

	入院				外来	
	入院数	退院数	延数	取扱患者延数	新患者数	延数
総数	572	560	18,572	19,132	494 (61)	4,543 (1,541)
41年 4月	40	38	1,415	1,453	51 (2)	363 (106)
5月	49	45	1,584	1,629	46 (9)	346 (98)
6月	43	45	1,507	1,552	49 (4)	384 (131)
7月	47	51	1,699	1,750	42 (8)	410 (143)
8月	55	48	1,506	1,554	50 (4)	378 (105)
9月	49	49	1,596	1,645	34 (9)	410 (151)
10月	59	57	1,648	1,705	38 (4)	396 (166)
11月	64	59	1,665	1,724	38 (2)	433 (101)
12月	35	64	1,598	1,662	28 (4)	365 (152)

	入院				外来	
	入院数	退院数	延数	取扱患者延数	新患者数	延数
42年 1月	50	26	1,369	1,395	39 (4)	328 (122)
2月	41	51	1,327	1,378	30 (7)	306 (154)
3月	40	27	1,658	1,685	49 (4)	424 (112)

注; 1. 入院延数は午前0時現在の入院患者数の累計である。
2. （ ）内数は第1表と同様，職員とその家族の別掲である。

第4表-1 入院患者数，年令階級別，性別

	男	女
総数	572	157	415
9才以下	1	1	
10 ～ 19	13	6	7
20 ～ 29	29	6	23
30 ～ 39	71	26	45
40 ～ 49	104	18	86
50 ～ 59	143	40	103
60 ～ 69	149	42	107
70 ～	62	18	44

第4表-2　入院患者数，居住都府県別，性別

		男	女
総数	572	157	415
青森	2	2	
宮城	1	1	
山形	1	1	
茨城	15	5	10
栃木	11	3	8
群馬	8	7	1
埼玉	28	8	20
千葉	270	48	222
東京	193	57	136
神奈川	9	3	6
山梨	4	1	3
静岡	11	8	3
愛知	4	1	3
大阪	4	3	1
兵庫	3	3	
広島	3	3	
香川	2	2	
佐賀	1		1
大分	1	1	
沖縄	1		1

第4表-3　入院患者数，紹介元別

総数		572	100%
大学病院		107	18.7
国立病院		81	14.2
公立病院		45	7.9
私立病院		75	13.1
当院の勤務医師		22	3.8
再入院		233	40.7
その他	診療所患者紹介	5	1.6
	診療相談	4	

第5表　悪性新生物による入院患者数，性別，年令階級別

	総数		9才以下		10～19		20～29		30～39		40～49		50～59		60～69		70～79		80～	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
総数	506				4		18		51		92		136		146		52		7	
	120	386			2	2	4	14	9	42	12	80	37	99	40	106	13	39	3	4
A 44 口腔および咽頭の悪性新生物	36				1				3		2		12		11		5		2	
	26	10			1				2	1		2	10	2	8	3	4	1	1	1
A 45 食道	26								1		4		5		11		4		1	
	20	6							1		3	1	5		9	2	2	2		1
A 46 胃	9								2				2		4		1			
	6	3							1	1			2		3	1		1		
A 47 腸	1						1													
	1						1													
A 48 直腸	8						1				1		3		3					
	6	2						1				1	3		3					
A 49 喉頭	16								1		1		5		8		1			
	15	1							1		1		5		7	1	1			
A 50 気管，気管支および肺	21								3		5		8		4		1			
	12	9								3	5		3	5	3	1	1			

	総数		9才以下		10～19		20～29		30～39		40～49		50～59		60～69		70～79		80～	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
A 51 乳房	14								2		4		3		5					
		14								2		4		3		5				
A 52 子宮頸	273						4		28		60		69		83		27		2	
		273						4		28		60		69		83		27		2
A 53 子宮その他の部位および部位不明	27						4		2		6		9		3		3			
		27						4		2		6		9		3		3		
A 54 前立腺	1														1					
	1														1					
A 55 皮膚	5										2		1		2					
	2	3									1	1		1	1	1				
A 57 その他および詳細不明	69				3		8		9		7		19		11		10		2	
	31	38			1	2	3	5	4	5	2	5	9	10	5	6	5	5	2	

第6表　悪性新生物の放射線照射件数

総数		2,000 Ci ^{60}Co 回転照射		2,000 Ci ^{137}Cs 固定照射		120 Ci ^{60}Co 固定照射		X線深部治療		X線表在治療		35 MeV ベータトロン	
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
		180	5,627	30	994	2	51	11	337	15	230	0	0
		Ra 針組織内照射		^{60}Co 管の腔内照射		ラドンシード 組織内照射		^{60}Co 管近接照射		^{137}Cs 管の腔内照射		6 MeV リニアック	
		実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数
628	12,584	20	22	127	285	4	7	9	20	22	40	208	4,971

注：1. 在院および外来患者に行なつた放射線照射件数の合計である。
2. 同一患者に2種以上の照射を行なつた場合はそれぞれ計上した。
3. Ra 針は 1 mg，2 mg 針，^{60}Co 管は 12，15，20 mCi 管である，^{60}Co ビーズは 5 mCi，^{137}Cs 管は 50 mCi 管である。

第7表-1　ラジオアイソトープ投与患者数

実数			延数		
総数	性別		総数	性別	
	男	女		男	女
106	37	69	153	54	99

第7表-2　在院および外来患者，核種別，検査別患者延数

核種			^{22}Na	^{51}Cr	^{59}Fe	^{64}Cu	^{75}Se	^{86}Rb	^{125}I	^{131}I	^{197}Hg	^{198}Au	^{203}Hg
総数		153	14	4	6	15	1	11	1	86	1	3	11
甲状腺	機能検査	31	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—
	シンチグラム												

核種		^{22}Na	^{51}Cr	^{59}Fe	^{64}Cu	^{75}Se	^{86}Rb	^{125}I	^{131}I	^{197}Hg	^{198}Au	^{203}Hg
腎臓	機能検査	29	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	10
	シンチグラム												
肝臓	機能検査	6	—	—	—	—	—	—	—	13	—	3	—
	シンチグラム												
脳スキャンニング		14	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—
下肢筋肉スキャン		8	—	—	—	—	—	—	1	5	1	—	1
ナトリウム代謝		14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
銅代謝		15	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—
脾腫及び赤血球寿命診断		4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鉄吸収試験		6	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—
副腎スキャン		9	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—
膵臓スキャン		1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
進行性筋萎縮症診断		11	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—
甲状腺治療		5	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—

注：投与患者の延数を投与の目的別にみると検査のため30，治療のため1の割合である。

第7表-3　在院患者，治療別患者延数

核種	^{131}I
総数	5
甲状腺腫	3
甲状腺機能亢進症	2

注：この表は，第7表-2の注でのべた治療延数を疾病別に分類したものである。

第7表-4　在院および外来患者，疾病別によるラジオアイソトープ投与患者実数

総数	106	男	女
		37	69
高血圧症	11	7	4
子宮癌	22	—	22
脳動静脈異常	9	7	2
筋萎縮症	6	6	—
甲状腺腫	14	1	13
ウィルソン氏病	5	3	2
膀胱癌	1	—	1
腎臓スキャン	3	1	2
貧血症	2	2	—
パーキンソン氏病	1	1	—
肝臓スキャン	1	—	1
トレンブルマン症候	1	1	—
肝臓癌の疑	1	1	—
汎骨髄痨	2	1	1
糖尿病	1	—	1
銅代謝試験	1	1	—
副腎性高血圧症	3	—	3
脾臓機能亢進症	1	1	—
肝臓腫の疑	1	—	1
亜急性甲状腺炎	1	—	1
甲状腺機能亢進症	6	—	6
上顎癌	1	1	—
パセドウ氏病	1	—	1
進行性筋萎縮症診断（ヒューマンカウンタ）	11	3	8

注：この表は，第7表-1のラジオアイソトープ投与患者の実数を疾病別に分類したものである。

第7表-5　薬剤件数

			在院	外来
調剤	総数	回数	6,870	4,404
		延剤数	36,318	37,734
	内用剤	回数	4,020	3,579
		延剤数	26,772	33,336
	外用剤	回数	1,641	603
		延剤数	7,347	2,529
	屯服剤	回数	1,209	222
		延剤数	2,199	1,869
注射薬	注射箋枚数		4,704	453
	注射薬本数		35,475	1,485
麻薬	処方箋数		266	99
	注射箋数		937	12
その他の薬	1,250件			
製剤	外用液剤	630本		
	その他	80本		

高圧ガス	酸素	500 l	169 本	
		6,000 l	5 本	
	笑気	7.5 kg	1/2 本	
ラジオアイソトープ	^{90}Y	50 mCi	1 回	
	(イットリウムジェネレーターよりミルキング)			
保存血	A 型	200 ml	55本	
	B 型	〃	29	
	AB 型	〃	24	合計
	O 型	〃	61	169本
人血漿(プラスマ及びプラスマネート)	100 ml	253 本		
薬品購入検収	単価契約	148 件		
	随時契約	43 件		

第8表 X線透視撮影回数

			回数	フイルム数
透視		呼吸器	65	
		消化器	295	
		骨盤	0	
		その他	27	
		計	387	
撮影	部位別	呼吸器	1,312	2,230
		消化器	305	748
		泌尿性器	523	1,697
		心臓,血管	1	5
		骨	657	1,280
		その他	20	52
		計	2,818	6,012
	方法別	単純	2,011	3,389
		造影	684	2,301
		特殊	123	322
		計	2,818	6,012

注: 1. この回数は,社会保険診療報酬点数表によつて計上した回数である。
2. 透視に引き続き撮影を行なつた場合は,透視と撮影の双方にその回数を計上した。ただし撮影の準備手段としての透視は算入していない。
3. 撮影は,部位別においても方法別においても,使用したフイルムの枚数にかかわらず撮影した回数によつている。単純,造影剤使用,特殊の区分は診療報酬点数表の区分による。
4. 使用部位別撮影の「その他」の多くは,軟骨および軟部組織である。

第9表 手術件数

総数	51
頸部リンパ節廓清術(摘出術)	9
胃瘻造設術	8
気管切開術	5
甲状腺腫瘍摘出術	1
胃切除術	1
腸瘻造設術	1
喉頭全摘出術	3
喉頭腫瘍摘出術	1
上顎全摘出術	1
上顎洞腫瘍切除術	1
篩骨洞鼻内手術	1
乳房切断術兼腋窩リンパ腺廓清術	1
鼠径リンパ節腫摘出術	1
尿管皮膚移植術	1
睾丸腫瘍摘出術	1
100点以下のもの	15

第10表-1 輸血の回数と数量 (ml)

		回数	数量 (ml)
保存血	手術のため	14	2,800
保存血	手術以外	155	31,000
プラスマ	手術以外	253	25,300

注: 保存血を使用して行なつた手術は11件である。

第10表-2 医療費支出済額

区分	支出額	備考
総計	16,230,988	
医薬品費	6,699,929	
試薬費	363,470	
衛生材料費	960,535	
X線フイルム費	1,103,580	
X線薬品費	91,720	現像,定着剤等
酸素ガス費	59,500	
医療用消耗器材費	1,954,647	注射器,ガラス器
医療用器具費	962,195	
印刷費	345,130	
修繕費	2,396,072	
保存血費	306,210	
アイソトープ費	988,000	ラドンシード含 (31,500)

第11表　臨床検査件数　41. 4～42. 3月まで

総数				28,509
尿検査	尿中物質定性検査（基本診療料に含まれるもの）			3,932
	定量	蛋白質	(020の1)	189
		糖，その他	(020の2)	2
	沈査顕微鏡検査		(021)	715
	その他 Na, K, Cl 等			0
血液検査	寄生虫卵検査（直接法）		(022)	668
	潜血反応検査		(023)	677
	その他（集卵法）		(023)	1
	血液化学的検査	黄疸指数測定	(024の2)	492
		血糖，電解質定量等	(024の3)	6,370
		アルカリフォスファターゼ定量等	(024の4)	3,207
		コレステロール定量等	(024の5)	672
		トランスアミナーゼ定量等	(024の6)	924
	末梢血液検査	赤血球沈降速度測定	(025)	553
		血色素量測定	(026)	1,344
		血球計算	(027)	2,700
		ヘマトクリット値測定	(024の3)	1,325
		網状赤血球数計算	(028の1)	12
		栓球数計算	(028の1)	1,150
		出血時間測定	(024の1)	218
		凝固時間測定	(024の2)	216
		プロトロンビン値測定	(024の3)	11
		血中微生物検査	(029)	0
		血液像	(028の1)	1,153
	骨髄検査	骨髄像	(028の2)	11
		有核細胞数		13
		巨核球数		12
採取液穿刺液検査	胃液または十二指腸液		(030)	25
	脳脊髄液		(031)	11
	体腔穿刺液		(032の1)	8
細菌検査等	顕微鏡的検査			68
	細菌培養検査	一般検査	(033の1)	153
		同定検査	(033の2)	11
		薬剤耐性検査	(033の3)	13
免疫血清検査	梅毒血清反応	補体結合反応		56
		沈降反応		106
	その他		(039～041)	10
	交差試験			180
機能検査	呼吸機能		(043)	0
	基礎代謝		(044)	59
	心電図		(046)	347
	脳波			5
	腎機能検査		(049)	0
病理組織検査	病理組織学的検査		(082)	333
	細胞学的検査		(083)	90
内視鏡検査	喉頭直達鏡		(085)	1
	気管支鏡		(086)	3
	食道鏡		(088)	32
	胃鏡		(089)	9
	直腸鏡		(090)	85
	膀胱鏡		(093)	337

注：1. この表は，社会保険診療報酬点数表によつて分類したもので，（）内は点数表区分番号である。
2. 尿中物質定性検査（基本診療料に含まれるもの）とは，尿の比重，蛋白質，糖，ウロビリノーゲン，ビリルビン，ウロビリン等の尿中物質の定性検査である。
3. 血液化学的検査のうち（024の3）は，総蛋白質，チモール混濁反応，亜鉛反応，BSP，ビリルビン量，アミラーゼ，Na，K，Ca，Cl，P等の定量，血糖検査，フイブリノーゲン定量等である。
4. （024の4）は，アルブミン/グロブリン比，非蛋白性窒素，尿素窒素，尿酸，酸性およびアルカリ性フオスフアターゼ，クレアチン，クレアチニン，血中 CO_2，血液 pH の検査である。
5. （024の5）は，総コレステロール，遊離型コレステロール，濾紙電気泳動検査等である。
6. （024の6）は，含水炭素，同化試験，PBI，トランスアミナーゼ等である。
7. ラジオアイソトープによる甲状腺機能検査，シンチグラム検査は第7表にあり，この表に含まない。

第12表-1　死体解剖件数

死亡数			解剖数			解剖率
総数	男	女	総数	男	女	
41	22	19	40	22	18	97.6%

注：1. 死亡数は，在院中の死亡患者数を示し，解剖数には在院中の死亡患者の解剖承諾数（39）のほか転医後死亡により解剖依頼を受けたもの（1）を含む。
2. 解剖率は，次の算出方法によつた。

$$\text{解剖率} = \frac{\text{死体解剖数}}{\text{在院中の死亡数}} \times 100$$

第12表-2 剖検による診断

41年1月～12月分まで

解剖番号	年令	性	初診日	死亡月日	臨床診断	生検材料による病理診断	剖検診断
S- 98	69	♀	41. 1. 10	41. 1. 14	子宮頸癌	なし	子宮頸癌（IV期）が小骨盤腔内結合織膀胱粘膜に浸潤し尿管を圧迫し尿管水腫を作り，同時に水腎症を起こした。また腫瘍より出血し，膀胱内に約450 mgの凝血塊を有す。両側肺の軽度のうっ血，心肥大等で死亡した例。
S- 99	30	♀	40. 5. 10	41. 1. 14	子宮肉腫	65-P-107 65-P-120 65-P-276 子宮内膜間質性肉腫	術後全身諸臓器（大網，肝，脾，肺縦隔洞リンパ腺，甲状腺）に転移し，また腫瘍は両側卵巣をかこんで小骨盤結合内に浸潤しさらにS状結腸にまで達している。肝上面，脾等は横隔膜等と癌性ゆ着を起こしている。癌性腹膜炎，癌性胸膜炎を起こし腹水3,150 ml，胸水（左1,250 ml，右50 ml）いずれも血性，悪液質にて死亡した例。
S-100	72	♀	38. 1. 30	41. 2. 14	硬口蓋癌	66-P-4 扁平上皮癌	術後再発性で腫瘍により硬口蓋円，上歯列は欠損し腫瘍は上顎洞，鼻腔と上唇をこえて右頬部，咽頭部にまで浸潤している。転移はみられない。左肺急性気管支肺炎，左肺と肝にうっ血，動脈硬化を認め悪液質にて死亡した例。
S-101	75	♂	41. 2. 10	41. 3. 26	骨転移を伴う前立腺癌	63-P- 31 63-P-105 63-P-119 64-P- 43 64-P- 86 低分化腺癌	術後腫瘍は小骨盤内に一部存在しているのみで転移巣はみられず，脳出血症状（後頭葉）が死亡3日前より認められた。両肺は軽度の肺炎を呈し，気管支は黄緑色粘液様物質がつまっていた。脳底大動脈の動脈硬化を認める。直接死因は脳出血。
S-102	54	♂	40. 2. 3 (40-39)	41. 4. 8	喉頭癌	65-P-19 66-P-11 扁平上皮癌	声帯部より発生した喉頭癌（扁平上皮癌）で左上縦隔洞，気管壁，両肺への転移，左鎖骨窩，左上縦隔部リンパ節への転移がみられた。壊死性気管支炎より強度の両側性気管支肺炎により死亡した。
S-103	51	♂	41. 1. 20 (41-33)	41. 4. 9	肺癌 ＋ 左側癌性肋膜炎	66-C- 8 66-C- 9 66-C-11 66-C-12 66-C-16 Class V	左肺下葉に発生した腺癌で，生前よりスミアでClass Vの悪性細胞が見出されていた。肺癌は肋膜を破り癌性肋膜炎を起こしていた。右肺に顕微鏡的転移巣がみられたにすぎない。膿胸，左肺膿瘍，食道潰瘍，両側腎膿瘍，嚢胞腎，心嚢炎が発生し膿血症で死亡。
S-104	62	♀	40. 7. 14 (40-250)	41. 4. 29	直腸癌	なし	直腸癌により直腸切断術施行後，断端部よりの再発した直腸腺癌。両側肺および肺門リンパ節へ転移形成。肺呼吸面積の減少により死亡。他に慢性胆嚢炎および子宮内膜息肉がみられた。
S-105	41	♀	40. 4. 8 (40-133)	41. 4. 30	子宮頸部癌	65-P- 69 65-P- 98 65-P-105 類表皮癌	子宮頸部より発生した類表皮癌例。原発巣は放射線治療により治癒したが，周囲骨盤壁へ連続性に拡大。左腸骨リンパ節転移認む。骨盤組織線維に続発して左尿管狭窄により左水腎症，および腎盂腎炎を伴い，かつ高度の臓器褐色萎縮により死亡。
S-106	52	♂	41. 1. 17 (41-23)	41. 5. 8	直腸癌	66-C-26 Class IV	直腸上部より発生した乳嘴状腺癌例で広汎な全臓器への血行性転移およびリンパ節転移を形成し，ついには高度の癌性肋膜炎および癌性腹膜炎（胸水4,000，腹水900 ml）を起こし，最後に気管支肺炎を併発して死亡。人工肛門造設後の状態。
S-107	35	♂	41. 4. 28 (41-180)	41. 5. 16	食道癌	なし	食道第一狭窄部より発生した扁平上皮癌例。食道癌根治手術後再発し縦隔洞および鎖骨上窩リンパ節転移についで，肺，全身皮膚へ血行性転移巣形成。人工気管瘻，胃瘻等の治療を行なったが急性気管支肺炎，心衰弱に伴う肺ウッ血により死亡。
S-108	75	♂	40.11.30 (40-468)	41. 5. 21	下咽頭癌	66-P- 27 66-P- 28 66-P- 38 66-P- 42 65-P-295 扁平上皮癌	下咽頭部より発生した扁平上皮癌例。甲状腺右葉へ転移形成。人工胃瘻造設術施行後の状態。放射線治療による原発巣の壊死に伴う高度の出血およびその気管内流入による窒息死。
S-109	65	♂	41. 4. 26 (41-176)	41. 5. 22	胃癌	なし	胃角部より発生した腺癌例。胃癌切除術後の再発により全臓器への血行性，左静脈角リンパ節への転移巣形成。癌性腹膜炎（2,000 ml），癌性肋膜炎（1,000 mlずつ）を発し加えるに心衰弱に伴う肺ウッ血および浮腫により死亡。

解剖番号	年令	性	初診日	死亡月日	臨床診断	生検材料による病理診断	剖検診断
S-110	67	♂	41 .3. 10	41. 5. 23	肺癌	なし	原発巣不明例：両側副腎の巨大腫瘍性腫大および肺転移巣形成がみられた。左静脈角，右腋窩上部後腹膜リンパ節群転移巣形成。組織学的には副腎原発が考えにくいが，肺原発性ではないので副腎原発と考えうる。肺転移による呼吸面積の減少，気管内分泌物の充填が直接死因と考えられる。
S-111	63	♂	40. 1. 11	41. 5. 27	肺癌	65-C-3 65-C-4 Class V	右肺下葉より発生した類表皮癌例。胸廓内臓器への連続性侵襲および肺門部リンパ節転移。高度の滲出性肋膜炎（500： 1,000 m*l*）による無気肺状態，心嚢炎（350 m*l*）腹膜炎（700 m*l*）と高度の痩削（褐色萎縮）により死亡。
S-112	54	♀	41. 2. 4 (41-52)	41. 6. 7	甲状腺癌	なし	甲状腺腺癌例。甲状腺癌摘出術後応汎な転移巣形成例。両肺，肝，両腎転移による脱機能状態により死亡。
S-113	66	♀	40. 10. 4 (40-378)	41. 6. 8	食道癌	65-P-228 65-P-278 扁平上皮癌	食道第2狭窄部より発生した扁平上皮癌例。癌増殖により左気管支瘻形成。急性および慢性気管支肺炎による呼吸不全で死亡。
S-114	60	♀	41. 1. 10 (41-11)	41. 6. 15	下咽頭癌	66-P-17 66-P-64 扁平上皮癌	下部咽頭部より発生した扁平上皮癌，後頸部，食道左側周辺部，甲状腺右葉，心外膜，肺門部，鎖骨上窩への転移巣形成。心の褐色萎縮および右心室拡大，急性気管支肺炎，肺ウッ血および浮腫により死亡。
S-115	52	♂	41. 4. 27 (41-179)	41. 6. 29	細網肉腫	66-P-116 細網肉腫	原発巣の不明な広汎性リンパ節腫脹を示す細網肉腫例でリンパ節のみならず肝，脾，腎，睾丸，心等の全臓器への侵襲。肝の腫瘍性腫大に伴う中等度の黄疸発生により死亡。
S-116	76	♂	41. 4. 20 (41-162)	41. 7. 2	重複癌 (食道癌 前立腺癌)	66-P-107 材料不充分	食道第3狭窄部より発生した扁平上皮癌例で，気管分岐部，側気管部および後腹膜部リンパ節への転移に止まっていたが，全身性とくに心，肝の高度の萎縮 (Cachexia) により死亡。剖検時，前立腺癌を発見。
S-117	77	♀	39. 5. 7 (39-152)	41. 7. 10	子宮体部癌	64-P-102 64-P-138 64-P-149 64-P-157 64-P-226 64-C- 68 65-C- 31 Class I～II 類表皮癌	子宮体部内膜より発生した腺類表皮癌例で肝，肺，骨盤腔，腹腔内（血性 400 m*l*）へ転移。リンパ節転移は側大動脈部リンパ節のみに認む。肺浮腫，悪液質で死亡。
S-118	64	♂	40.10.30 (40-421)	41. 7. 22	肺癌	65-C-110 Class I	右肺上葉肺門部より発生した扁平上皮癌例で両側肺内広汎転移および両肺門部，両鎖骨上窩リンパ節転移。癌性肋膜炎（700 m*l*： 600 m*l*）を起こし，さらに放射線肺炎の発生。高度の肉冠肝，心衰弱で死亡。
S-119	24	♂	40. 9. 30 (40-372)	41. 7. 28	リンパ肉腫症	65-P-231 65-P-240 リンパ肉腫	上頸部リンパ節群より発生したリンパ肉腫症。扁桃腺，脾，全リンパ節とくに体上半部リンパ節群の腫瘍性腫大。続発性出血性素因により死亡。
S-120	32	♀	40.10.12 (40-391)	41. 8. 19	子宮頸部癌	65-P-235 65-P-244 類表皮癌	子宮頸部より発生した類表皮癌で骨盤内連続性侵犯および癌性腹膜炎を併発。放射線照射による右骨盤組織線維化に伴う尿管狭窄性水腎症の発生。高度の細菌感染による菌血症および気管支肺炎で死亡。
S-121	74	♂	41. 3. 25 (41-121)	41. 8. 20	左腎癌	66-P-101 66-P-112 未分化癌	左腎より発生した未分化型癌。全臓器，および組織へ転移。リンパ節転移も同様。癌性肋膜炎（胸水 1,000 m*l*： 1,100 m*l*）を発し，かつ反対側右腎の嚢胞腎の存在および肉冠肝により死亡。
S-122	73	♂	37. 4. 17 (37-116)	41. 8. 21	重複癌 (喉頭癌 悪性リンパ腫)	62-P-111 62-P-334 63-P- 11 66-P-201	喉頭部より発生した扁平上皮癌例で喉頭部全剔術を受け喉頭癌は全治したが，その後悪性リンパ腫（リンパ芽球性）を発生した例で喉頭癌放射線治療との関連について検討中。リンパ腫は全身臓器およびリンパ節へ転移。悪液質により死亡。
S-123	48	♂	41. 4. 9 (41-147)	41. 8. 21	食道癌	66-P-104 扁平上皮癌	食道第2狭穿部より発生した扁平上皮癌。右肺へ広汎性転移，左肺に散在性転移巣形成。食道—右肺癌性瘻形成による膿性肺炎および心衰弱で死亡。

解剖番号	年令	性	初診日	死亡月日	臨床診断	生検材料による病理診断	剖検診断
S-124	56	♀	40. 3. 31 (40-120)	41. 8. 29	重複癌 (肺癌 甲状腺癌)	65-C-28 65-C-32 (V) 65-C-34 65-C-39 Class V	右肺下葉周辺部より腺癌（原発性）および甲状腺左葉上端より乳頭状腺癌（原発性）が発生した重複癌例。前者は両肺，気管部および鎖骨窩リンパ節へ転移。後者は転移を欠く。放射線肺炎を認む。呼吸不全で死亡。
S-125	49	♀	41. 4. 7 (41-141)	41. 9. 15	子宮頸部癌	な し	子宮頸部より発生した類表皮癌。両肺，肝，第3肋骨に血行性転移。癌性腹膜炎および肋膜炎を発し，さらに肝静脈幹部に腫瘍血栓を形成して死亡。
S-126	55	♀	41. 9. 14 (41-387)	41. 9. 19	腎腫瘍	な し	右腎腫瘍例で，本院には再発後来院。組織学的には淡明細胞癌。左腎，骨盤内，両側肺に血行性転移巣形成。癌性肋膜炎（血性 100 ml），下大静脈に巨大腫瘍血栓，両肺ウッ血，浮腫脳軟化症を発して死亡。
S-127	34	♂	41. 7. 7 (41-285)	41. 10. 2	喉頭癌および肺骨転移	な し	両肺，肋骨，第8胸椎，大腿骨，頭骨等全身骨へ転移を起こした喉頭癌（扁平上皮癌）。肺門部，大動脈周囲リンパ節へ転移。心外膜炎，右肋膜炎（癌性）を発し，心衰弱，肺ウッ血，急性気管支炎で死亡。
S-128	62	♀	40. 5. 19 (40-174)	41. 10. 17	乳癌	65-C-86 66-P-54 Class I 髄様癌	左乳房より発生した髄様癌例。左乳房切断根治手術後再発したもので肺，肋膜，心嚢へ連続性広汎侵襲を示し，全胸廓内リンパ節へ転移巣形成。癌性肋膜炎により高度の無気肺，心衰弱で死亡。
S-129	81	♂	41. 6. 30 (41-275)	41. 11. 7	膀胱癌	な し	膀胱三角部より発生した移行上皮癌。局所連続侵犯のみで遠隔転移を認めない。両側尿管開口部の破壊により高度の両腎水症を発しかつ高度の悪液質で死亡。
S-130	13	♂	41. 5. 19 (41-215)	41. 11. 10	細網肉腫 (左上顎洞原発)	66-P-127 66-P-154 66-P-167 66-P-196 66-P-253 細網肉腫	左上顎洞より発生した細網肉腫症。左全副鼻腔および左眼窩開放廓清術施行後の状態。硬脳膜，脳下垂体大脳左半球，心，副腎，腎，肝骨髄，上頸部および左静脈角リンパ節への転移巣形成。高度の痩削および心衰弱に伴う肺ウッ血および浮腫により死亡。
S-131	56	♂	40. 7. 19 (40-255)	41. 12. 1	食道癌	な し	食道第3狭窄部より発生した扁平上皮癌。胃，両肺，肝臓，脾，心嚢，骨髄，癌性腹膜炎（1,000 ml）を起こした。さらに癌性心嚢炎に伴い，心の褐色萎縮，肺の急性気管支肺炎により死亡。
S-132	56	♂	41. 5. 17 (41-210)	41. 12. 17	子宮頸部癌	66-P-139 類表皮癌	子宮頸部より発生した類表皮癌。癌の高度の骨盤内進展後の放射線治療によりその線維化により両輸尿管圧迫による高度の両側腎水症より尿毒症を発して死亡。内部臓器は認められない。腹水 500 ml。
S-133	42	♀	40. 7. 26 (40-265)	41. 12. 26	子宮癌	65-P-171 類表皮癌	子宮頸部より発生した類表皮癌。癌の骨盤内進展。放射線治療による癌の線維性組織による置換後両輸尿管圧迫による両腎水症よりの尿毒症と肺浮腫（胸水 650：500 ml）により死亡。

第13表-1　41年度食種別患者給食延数

			給食延数
総計			58,146
一般食			38,649
特別食			19,497
特別食	加算のある特別食	小計	17,444
		肝臓食	2,216
		糖尿食	720
		胃潰瘍食	1,456
		腎臓食	327
		治療乳	—
		経管栄養のための濃厚流動食	10,345

			給食延数
食		検査食	216
		その他特別食	2,164
	加算のない特別食	小計	2,053
		術前術後食	484
		乳児食	—
		小児食	—
		その他	1,569

第13表-2　41年度患者1人1日当たり材料費

1人1日当たり給食材料費	174円10銭

第14表-1　入院患者，診療行為別実診療点数と患者1人1日平均診療点数

入院患者				1人1日平均診療点数
総計			4,378,200	228.8
入院時基本診療料	計		1,858,472	97.1
	入院料	小計	1,314,440	68.7
		入院料	893,536	46.7
		基準看護加算料	344,376	18.0
		寝具設備加算料	76,528	4.0
	給食料	小計	544,032	28.4
		給食料	382,640	20.0
		基準給食加算料	153,056	8.0
		特別食加算料	8,336	0.4
特掲診療料	計		2,519,728	131.7
	検査料		500,738.9	26.2
	RI検査料		16,507.4	0.9
	レントゲン料		411,113.9	21.5
	放射線治療料	小計	867,311.6	45.3
		小線源γ線による照射	74,988.1	3.9
		大量γ線外部照射	769,699.1	40.2
		RI内部照射	1,701.4	0.1
		X線	8,737	0.5
		超高圧X線	12,186	0.6
		電子線	—	—
	投薬料		208,087.3	10.9
	注射料		441,321.5	23.1
	処置および手術料		37,124.4	1.9
	その他		(37,467) 37,523	(1.9) 1.9

第14表-2　外来患者，診療行為別実診療点数と患者1人1日平均診療点数

外来患者			1人1日平均診療点数
総計		659,551.8	108.4
基本診療料	計	74,298	12.2
	初診時基本診療料	36,323	6.0
	再診時基本診療料	37,975	6.2
	乳幼児特定疾患初診加算料	—	—
特掲診療料	計	585,253.8	96.2
	療養と指導料	43,840	7.2
	往診料	—	—
	検査料	46,431.7	7.6
	RI検査料	—	—
	レントゲン料	137,580.1	22.6
	放射線治療料 小計	127,902.8	21.0
	小線源γ線による照射	—	—
	大量γ線外部照射	114,662	18.9
	RI内部照射	—	—
	X線	7,544.8	1.2
	超高圧X線	5,696	0.9
	電子線	—	—
	投薬料	210,320.8	34.6
	注射料	16,736.4	2.8
	処置および手術料	612	0.1
	その他	(414) 1,830	(0) 0.3

注：1.「その他」とは診療収入となる文書料および他の診療行為各欄に該当しないものの点数である。
2.「その他」のうち輸血料に関する点数は（ ）内に再掲した。
3. 取扱入院患者延数は第1表に示したとおり 19,132 人，外来患者延数は 6,084 人であつた。

第14表-3　月別診療点数

	実診療点数			経費無料点数	請求点数
	総点数	入院実診療点数	外来実診療点数		
総額	5,037,751.8	4,378,200	659,551.8	253,786.5	4,783,965.3
41年4月	391,099	332,103.5	58,995.5	20,624.2	370,474.8
5	422,612.7	373,477.0	49,135.7	27,810.6	394,802.1
6	412,765.2	360,457.1	52,308.1	10,569.4	402,195.8
7	449,907.1	388,905.3	61,001.8	27,867.0	422,040.1
8	421,852.3	368,197.2	53,655.1	17,419.5	404,432.8
9	429,197.6	374,362.1	54,835.5	25,410.8	403,786.8
10	457,124.2	400,943.7	56,180.5	50,955.8	406,168.4
11	466,158.7	408,808.8	57,349.9	27,651.4	438,507.3

	実診療点数			軽費無料点数	請求点数
	総点数	入院実診療点数	外来実診療点数		
12	454,701.7	394,837.5	59,864.2	9,069.4	445,632.3
42 年 1 月	373,800.7	323,215.7	50.585	10,828.2	362,972.5
2	342,301.5	294,029.9	48,271.6	14,940.4	327,361.1
3	416,231.1	358,862.2	57,368.9	10,639.8	405,591.3

注: 1. 実診療点数とは診療行爲（入院サービスを含む）を社会保険診療報酬点数（甲）によつて算定した点数である。
2. ラジオアイソトープの過半数が社会保険診療報酬点数表に定めがないため，実施した多くのものについて実診療点数を計上することができなかつた。
3. 当病院部の規定により，診療額の一部または全部を軽減したものが軽費無料点数で，請求点数は実診療点数からこれを差し引いた点数である。

第 14 表-4　診療費支払方法別患者数

総数		入院	外来
		84 (6)	295 (4)
全額自費		0	11
健保共済	本人	13	101
	家族	17 (2)	67
国保		46 (3)	112 (2)
研究		1 (1)	2 (2)
その他		7	2

注: 1. 入院は昭和 42 年3月中の在院患者，外来は同3月中の新患者と前月からの繰越患者について調査したもので，いずれも実数である。
2. 全額自費とは社会保険等の適用のないもので診療費の全額を支払つたものである。
3. ( ) 内の数字は軽費無料の扱かいをうけたものの再掲である。
4. 研究の1名は，先天性表皮水胞症の基礎の上に発生した皮膚腫瘍の放射線感受性についての研究患者である。
5. 生活保護法による医療機関としての指定を受けていないので，医療扶助の患者は「その他」の欄に記入した。

第 15 表　看護職員の配置と勤務体制　42. 3. 31. 現在

看護単位	病床数	在院患者数	勤務体制	看護職員数			
				計	看護婦	准看護婦	看護助手
総数	88	57	—	23	12	8	3
2階 3階	56	12 15	3交代	10	5	4	1
4階	32	30	3交代	9	5	3	1
外来，中材，手術室		外来患者数 21		3	1	1	1
総看護婦長室				1	1	—	—

第16表　病院部の予算　　41年度

科目	予算額 千円	備考
病院部門運営費	31,544	
非常勤職員手当	312	
諸謝金	167	
職員旅費	134	
収入督促旅費	103	
庁用器具費	295	
燃料費	2,036	
自動車維持費	200	
被服費	110	
印刷製本費	100	
通信運搬費	17	
光熱水料	2,696	
患者用品費	727	
医療費	16,231	医療費内訳 入院患者1人1日当たり　605円 外来患者1人1日当たり　312円 特殊医薬品(RI)　1,334,000円 解剖医療費　235,000円
医療機器整備費	4,937	
患者食糧費	3,479	入院患者1人1日当たり　普通食 148円　特別食 179円

第17表　購入主要医療機器

品名	納入会社	数量	購入価格	会計年度および予算科目
テレビイメージ透視装置	東芝放射線株式会社東京支店	1式	3,800,000円	41年度医療機器整備費
自動記録式電気泳動用濃度計	萱垣医理科工業株式会社	1式	540,000	〃
超音波洗浄器	国際電波株式会社	1式	290,000	〃

第18表-1　患者1人1日当たりの医療費，食料費の予算単価

		35年	36年	37年	38年	39年	40年	41年
医療費	入院	193円35銭	306円26銭	338円57銭	376円44銭	538円40銭	538円40銭	605円
	外来	111円67銭	184円91銭	204円60銭	227円14銭	292円86銭	292円86銭	312円
患者食料費		102円00銭	105円29銭	115円00銭	120円	普通食 126円 特別食 158円60銭	普通食 140円 特別食 169円	普通食 148円 特別食 179円

第18表-2　患者1人1日当たりの保存血，特殊医薬品購入予算額

病院部統計表		35年	36年	37年	38年	39年	40年	41年
医療費	保存血購入費	60千円	759千円	806千円	907千円	／	／	／
	特殊医薬品費(ラジオアイソトープ)	1,436千円	／	700千円	1,112千円	1,112千円	1,334千円	1,334千円

XVIII. 東　海　支　所

(1) **概況**　昨年度までに放射性同位元素使用施設としての体制が整い，本年度予算で超遠心機を購入し，設備が一段と充実したので支所の研究業務の能率は向上した。しかし，昨年も強く要望した研究室定員増加が見送られ，定員2名のうち1名が繁雑化しつつある放射線安全管理業務に大半を費している現状で，研究業務に大きな支障をきたしている。

(2) **管理業務**　本年度の支所の利用は，原研原子炉の性能の問題および原研で供給している短寿命放射性同位元素が比較的寿命の長いものであるため輸送によるロスを考慮しても，設備の整った本所で用いる方が有利なため，支所を利用する研究は少なかった。環境汚染研究部第2研究室田中室長らが JRR-2 での放射化実験で支所を利用したほか，広島大学竹下教授らの照射動物の飼育管理依頼が3件あり，東海地区における動物実験に支所が重要な役割りを持ち，外部から期待されていることを示す。なお，短寿命放射性同位元素（Cu）を臨床研究部の依頼でほとんど毎月支所の乗用車で輸送している。また動物飼育担当者は本所で著しく不足しているウサギの繁殖を行なっている。

また，原研（東海），茨城県庁，水戸原子力事務所等と緊密に連絡し，放医研と上記機関との接触を密にする役割りを果たしている。

(3) **研究業務**　支所研究室の研究課題は次の2つであり，経過について概況を述べる。

i)　近交系マウスに対する原子炉中性子照射の影響に関する研究　原子力の利用が実用化の段階に入った現在，放医研としても中性子の生物に対する影響の研究に本腰を入れる必要があり，それにはまず多くの動物を同時に照射できる本格的な生物実験用原子炉を確保する必要がある。

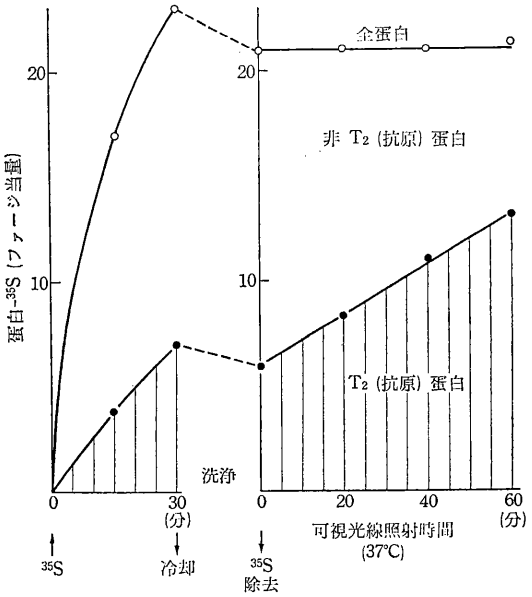
X線感受性を異にする3系統の近交系マウスの中性子感受性の検討をしようとする目的からみて，40年度年報で述べたように，原研唯一の生物実験用原子炉 JRR-1 第7実験孔は不適であるために，原研原子炉の中で生物実験に最も適していると思われる JRR-4 の利用方法の検討と，使用許可の可能性の打診を行なってきた。この炉はスイミング・プール型原子炉が常用出力1,000 KW，平均中性子束 10^{13}n/cm^{2}sec の性能を有し，原子炉等の遮蔽に関する研究を主目的に建設されたものである。現在は主として原子力船用炉材料の遮蔽等の研究を行なっており，使用頻度は比較的高く，生物実験の割り込む余地は今のところなさそうである。しかし，研究のあいまや船舶用の一連の研究が一段落した場合などに使用が許された場合を想定して，この炉で動物照射を行なう方法について具対的な検討を行なっている。

なお JRR-1 第7実験孔は細菌，ウイルス，動物組織細胞等に利用できそうなので，この方面の検討も行なっている。

ii)　バクテリオファージ系への放射線の影響の研究

超遠心機の購入によりこの方面の研究の能率は向上したが，低温実験設備がないために限られた実験しかできない現状である。現在までに得た知見は次のようなものである。

大腸菌を紫外線照射するとその線量によって菌自体の合成能が低下していく。15 watt 殺菌灯から 30 cm の距離で5分間照射した菌の蛋白合成は正常菌の数パーセント以下になる。このような菌に正常な T_{2r}^+ ファージを感染させると，宿主菌当たりのファージ産生率こそ低下するものの，活性ファージはほとんどすべての菌に産生され蛋白合成が著しく増加し，その大部分がファージ蛋白抗原性をもつ。一方，このような菌に紫外線を照射（15 watt，80 cm，90 秒）したファージを感染させると活性ファージの産生がほとんどみられないにもかかわらず，正常感染の場合と同程度の蛋白が合成されることがわかった。しかし，この蛋白にはファージ抗原性がなく，菌自体の蛋白合成能もほとんどないことから，この蛋白がファージ蛋白でも菌体蛋白でもない特異な蛋白である可能性が強い。このような蛋白の性質を検討する目的で，まず，この紫外線照射ファージ感染系に可視光線をあて再活性化する場合の抗原性の変化を調べた。この結果を第1図に示す。



第1図　紫外線照射不活性化 T_2 ファージ感染によって合成された蛋白質の再活性化による抗原性の変化

縦軸は宿主菌1個当たりのファージ蛋白に相当する量である。培地はトリスグルコース培地（TG）〔6 μg/ml のSを含有〕を用い，蛋白の全合成量は TCA 沈殿分画の ^{35}S の量から，T_2 抗原蛋白の合成量は，T_2 抗血清（K値約200）によって沈殿する ^{35}S の量で決定した。

培地からグルコースを除いたトリスバッファー（TB）で十分に starvation を行なった宿主菌に紫外線照射（15 watt，80 cm，90秒）して不活性化した T_2 ファージを感染させ，^{35}S とグルコースを与えて反応を開始し，30分後急冷して TB で洗浄，遊離の ^{35}S を除く。37°C TB 再溶した感染菌にグルコースを加え，光を照射し，各時間ごとに全蛋白量と抗原蛋白量を測定する。

上の結果から全蛋白量の変化なしに T_2 抗原蛋白の量が顕著に増加することがわかる。この現象を結論づけるには今後さらにいろいろな角度から検討する必要があるが，この系で合成される非抗原性蛋白が，再活性化によってそのまま抗原性を持つようになる可能性が考えられ，この特異な蛋白がファージ蛋白に非常に似た性質を持っているか，ファージ蛋白のサブユニットである可能性を示す。詳細は今後の検討によって報告する。なお，光による再活性化は活性のある T_2 を2次感染させた場合に顕著に現われるし，また正常ファージ感染系に紫外線をあてても紫外線照射ファージを感染させた場合と同様の結果が得られる。

(4) 海洋調査　i) 使用者　原子力安全研究協会に貸与していて環境汚染研究部が中心になって，原研，東大の協力で研究が進められている。人員構成は環境汚染研究部から常時1名以上が派遣され，その指導のもとにアルバイター3名がおり，海洋生物の飼育，解剖，測定等に従事している。また必要に応じて東大農・水産檜山研究室から2名程度，原研からも1，2名が来所し，その専門分野を担当している。

ii) 使用場所　化学実験室全部を開放使用させることにした。なお，居室は旧汚染動物室を支所研究室員とともに使用している。

iii) 放射線安全管理　生きた魚類を放射性同位元素投入水槽から取り上げたり解剖するために，床その他を汚染させる機会が多いことと，室内のバックグラウンドが高いのでその“汚染”をサーベーすることが困難であることなどから汚染を他の区域に拡げないために，床に二重に敷いたビニールおよびろ紙をたびたび取り替えるとともにこの実験室専用の履物を用意し実験室入口で出入の都度履きかえている。また，現在投入している放射性同位元素濃度（^{85}Sr：2 $\mu c/l$）でも 200 l 水槽附近の線量率は 1 mR/hr 近くあるので，不必要な場合に立ち入らぬよう勧告しており，作業従事者にはフィルムバッジサービスを行なっている。さらに，1トン水槽に放射性同位元素を投入する場合には当然立入りの時間制限をしなくてはならないであろう。なお，水槽からの汚染廃液は原研タンク車で運び原研で処理し，支所から外部へ放出していない。また，固体廃棄物，放射性同位元素の管理，集塵テスト等も支所職員が行なっている。

XIX. 予 算 お よ び 決 算

I 昭和41年度予算の概要

1. はじめに

昭和41年度の一般会計予算は，景気回復をねらって，いわゆるフィナンシァル・ポリシー（財政政策）が採られた結果，4兆3,142億7千万円（予算でいい世になれ）と前年度に対し17.9%増の大型予算といわれている。

このうち，科学技術振興費は532億9,900万円であって，前年度と比較すると14.4%の伸びを示しており，また，科学技術庁の予算についてみると205億800万円であって，前年度よりも11.0%の増加となっている。

さて，当放医研の予算であるが，大蔵省に対して行なった概算要求額は，40年度予算の32.6%増にあたる総額697,554千円であったが，これのおもな柱となったものは，

（1） 研究体制の充実強化を図るために定員16人の増員

（2） 研究業務の円滑な推進を図るために研究員当積算庁費の単価の是正（40万円→60万円）

（3） 研究の総合的かつ能率的運営を図るため，組織培養施設を含む第2研究棟の建設

（4） 特別研究の推進

である。

これに対してなされた大蔵省査定額は，総額643,058千円（前年度525,823千円）であったが，各部門において査定額の中味が，額の差こそあれ前記重点事項を含めておおむね認められたことは，充分とはいえないまでも一応満足すべき予算であったといえよう。

以下各事項の主なものについて，その内容の概略を説明する。

2. 組織および定員

昭和41年度の組織および定員の要求は，特に特別研究関係を重点的に考慮する方針のもとに，組織については生理病理研究部に生理第2研究室を設けること，定員については，管理部1人，生理病理研究部3人，障害基礎研究部2人，薬学研究部2人，環境衛生研究部4人，技術部2人，病院部2人，合計16人を要求したが，大蔵省の予算編成方針の1つである「新機構および定員の増加は認めない」という固い壁に当って折衝は困難をきわめたが，組織については生理病理第2研究室の新設は認められ，定員については，5人（生理病理研究部2人，環境衛生研究部2人，技術部1人）を認められた結果，改訂定員は401人となった（第1表参照）。

第1表　　昭和41年度放医研定員

区分			定員	
			40年度	41年度
指定職			1	1
行政職		(一)	93	94
〃		(二)	61	61
研究職			203	207
医療職		(一)	8	8
〃		(二)	9	9
〃		(三)	28	21
計			403	401

3. 歳出予算

（1） 歳出予算総額

前記のごとく昭和41年度の歳出予算総額は643,058千円（別表I，II参照）であって，40年度と比較すると117,235千円（22.2%）の増額となっているが，増額となったおもなものは，人件費を除くと次のとおりである。

a）経常研究費　10,457千円の増
b）特別研究費　696　〃
c）廃棄物処理運営費　2,845　〃
d）特定装置運営費　655　〃
e）病院部門運営費　2,597　〃
f）営繕等施設整備費　62,702　〃

また，40年度に比して減額となったものは次のとおりである。

a）養成訓練部門運営費　1,004千円の減
b）東海支所運営費　1,823　〃

（2） 研究費

a）研究員当積算庁費

この経費の要求は，研究所における研究業務の推進に欠くことのできない予算であるところから，当研究所の重点事項として昭和38年度以来，実験（A）（理工系）への単価是正を毎年要求しているが認められず今日にいたっている。41年度においても，引き続き実験（A）として1人当り60万円（40年度40万円）を要求したが，大蔵省の壁は厚く依然実験（B）（農医系）として5万円のアップにとどまった。この単価の是正については，概算要求の事前事後にわたって必要な裏付資料も提出し，要求達成に鋭意折衝を重ねたところであるが，ついに実現をみなかった。

b）研究設備整備費（試験研究費）

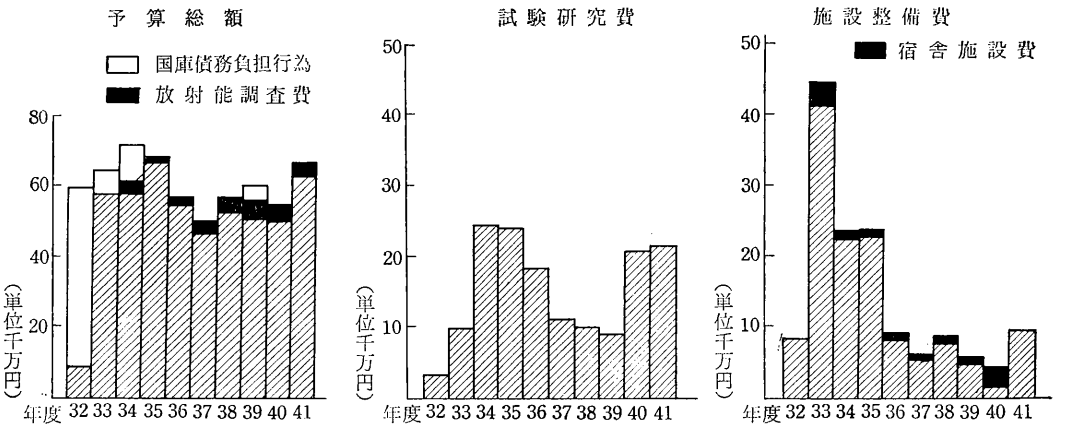
41年度において，各研究部の経常研究業務の遂行に必要な機器購入費として49,564千円を要求したが，40,000千円（前年度40,000千円）に査定された。

この経費は，査定額が前年度と同額となっているところからして，研究所発足にともなう研究設備がほぼ整備されたあと，いまだ満されない面の機器の充足に必要なものと，経年による老朽使用機器の更新に必要なものの経費としての意味を含んでおり，平年度化の傾向を示している。

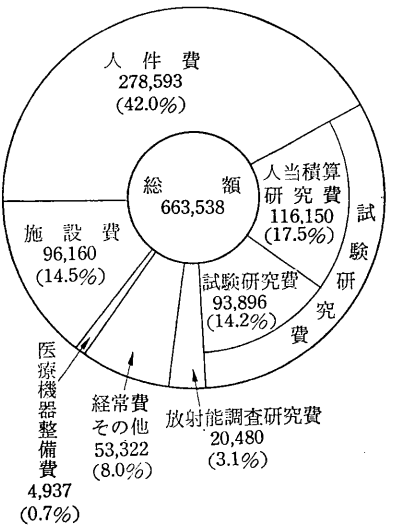
参考までに，34年度以降における本経費の示達状況を示すと次のとおりである。

34年度	257,000千円
35 〃	228,000 〃
36 〃	168,000 〃
37 〃	98,000 〃
38 〃	79,000 〃

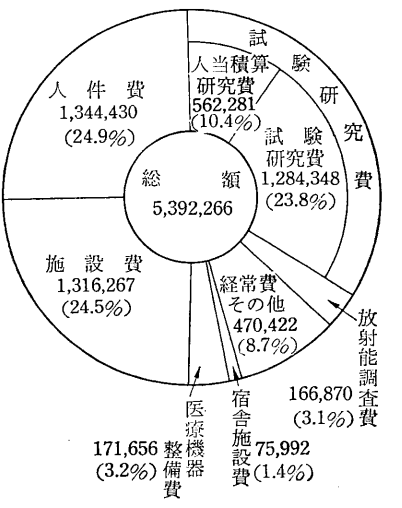
昭和32年度以降放医研予算の推移



昭和41年度放医研予算の内訳



昭和32年以降放医研予算の総計



（単位千円）

39年度　63,000千円
40 〃　40,000 〃
41 〃　40,000 〃

c）特別研究費

41年度実施する特別研究に必要な経費として29,202千円を要求したが，16,000千円が認められた。

（3） 研究所施設費（宿舎費を含む）

41年度実施する施設費として要求したものは，

1）第2研究棟　107,596千円
2）宿舎　24戸　29,770千円
3）宿舎道路舗装　3,076千円

であるが，第2研究棟（2,248 m²）が2カ年計画の初年度分として96,160千円が認められた。

宿舎については，前例により省庁別宿舎として要求したのであるが，大蔵省が設置する合同宿舎について考慮するということで査定額は0であった。

また，道路舗装についても査定額は0であった。

第2研究棟の建設については，当研究所発足後内外の情勢変化に対応して，組織および研究設備等において当初計画を上回る発展をきたし現研究棟が著しく狭隘となったので，38年度以来研究棟増設の予算要求を行なってきたが，ようやく4年目をもって認められたものである。

本研究棟の完成によって施設面での研究体制が整備され，今後研究業務がさらに能率的に推進されることが期待される。

4. 放射能調査研究費

41年度の本経費は，環境，食品，人体の放射能レベルおよび放射線量調査，放射能データ・センター業務に必要な経費として総額20,480千円（前年度21,584千円）が認められた。

前年度より減額になったものは，備品購入費である。

5. 歳入予算

歳入予算は病院収入および雑収入であって，病院収入においては，昭和41年度基礎患者数を，入院1日平均60人，外来1日平均15人とし歳入予算額52,100千円であり，また雑収入としては，公務員宿舎貸付料1,522,000円および土地および水面貸付料7千円が計上された。

II 昭和41年度決算の概要

1. 歳出予算

昭和41年度における歳出決算額は，第4表のとおりであるが，（項）放射線医学総合研究所歳出決算額は，

635,755,296円

であって，これに対して歳出予算額は

当初予算額　643,058,000円
予算補正追加額　7,715,000円
予算補正修正減少額　△ 6,839,000円
計　643,934,000円

であるので，予算現額と決算額との差額（不用額）は

8,178,704円

である。これは昭和39年9月4日付閣議決定の「欠員不補充の強化について」により生じた欠員分の人件費が主である。なお，各所修繕および放射能調査研究費については第3表を参照されたい。

2. 歳入予算

a）病院部収入

収納済歳入額　47,931,964円
入院1日平均（予算定員60人）　52.4人
外来1日平均（ 〃 15人）　18.2人

b）その他

国有財産貸付収入　1,552,675円

第2表　昭和41年度予算事項別科目別総表（標準予算を含む）　（単位　千円）

科目＼事項	1 人当経費 (1) 既定人員分	1 人当経費 (2) 新規増員分	1 人当経費 計	2 特別経費 (1) 一般管理運営	2 特別経費 (2) 研究部門運営 (イ) 経常研究	(ロ) 研究設備整備	(ハ) 外来研究	小計	2 特別経費 (3) 放射医学特別研究 (イ) 特別研究	(ロ) 実態調査	小計	2 特別経費 (4) 技術部門運営	2 特別経費 (5) 病院部門運営	2 特別経費 (6) 養成訓練部門運営	2 特別経費 (7) 営繕等施設整備	2 特別経費 計	合計
(項) 放射線医学総合研究所	282,003	1,759	283,762	5,953	118,362	40,000	2,121	160,483	16,014	266	16,280	36,596	31,544	11,318	97,122	359,296	643,058
2 職員俸給	172,018	1,091	173,109														173,109
3 扶養手当	2,696	47	2,743														2,743
3 暫定手当	4,404	26	4,430														4,430
3 職員諸手当	14,728	153	14,881														14,881
3 職員特別手当	65,400	249	65,649														65,649
4 超過勤務手当	17,336	133	17,469														17,469
5 非常勤職員手当													312			312	312
6 諸謝金					96			96	14	60	74		167	445		782	782
8 職員旅費				2,956						135	135		134		385	3,610	3,610
8 試験研究旅費					2,116			2,116								2,116	2,116
8 収入督促旅費													103			103	103
8 講師旅費														90		90	90
8 外来研究員等旅費							821	821		71	71					892	892
9 庁費	5,421	60	5,481	2,247									5,454	10,783	577	19,061	24,542
9 試験研究費					116,150	40,000	1,300	157,450	16,000		16,000	36,596				210,046	210,046
9 患者用品費													727			727	727
9 医療費													16,231			16,231	16,231
9 医療機器整備費													4,937			4,937	4,937
9 患者食糧費													3,479			3,479	3,479
9 自動車交換差金				750												750	750
15 研究所施設費															96,160	96,160	96,160

当表予算額は当初成立予算額であって，歳出決算報告書と相違する。

第3表　放医研年度別科目別予算推移表　（単位　千円）

項目	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	合計
(項) 放射線医学総合研究所	(447,567) 143,571	(120,000) 569,335	(140,000) 583,187	702,119	544,794	459,436	529,091	(24,300) 524,982	525,823	643,058	(731,867) 5,225,396
2 職員俸給	7,629	13,339	31,136	48,170	75,320	97,021	117,376	133,808	151,776	173,109	848,684
3 扶養手当	309	607	1,644	2,340	2,256	2,213	2,347	2,662	2,705	2,743	19,826
3 暫定手当	1,588	2,620	5,404	4,340	5,377	6,227	6,862	7,824	4,068	4,430	48,740
3 職員諸手当	367	1,241	2,485	2,968	4,236	5,675	6,450	7,918	11,094	14,881	57,315
3 職員特別手当	1,747	3,535	8,517	13,002	20,413	29,379	38,513	46,613	55,851	65,649	283,219
4 超過勤務手当	601	1,200	2,513	4,582	7,858	10,477	12,805	14,373	14,456	17,469	86,334
5 常勤職員給与	0	0	278	567	158	0	0	0	0	0	1,003
5 非常勤職員手当	0	0	273	199	170	180	200	210	230	312	1,774
6 諸謝金	0	0	43	94	376	387	491	645	744	782	3,562
8 職員旅費	278	1,042	1,842	2,358	1,948	2,568	2,035	2,219	2,869	3,610	20,769
8 赴任旅費	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
8 試験研究旅費	0	523	744	918	1,239	1,562	1,744	1,830	1,830	2,116	12,506
8 収入督促旅費	0	0	0	0	75	89	104	89	90	103	550
8 講師旅費	0	0	16	32	64	67	67	67	79	90	482
8 外来研究員等旅費	0	0	0	0	0	0	432	509	782	892	2,615
9 庁費	5,030	13,400	39,322	57,944	82,894	116,277	119,496	133,343	25,076	24,542	617,324
9 光熱水料	0	0	0	0	0	509	3,127	18,272	0	0	21,908
9 試験研究費	(39,050) 43,765	90,210	259,096	248,771	172,563	103,780	99,720	(24,300) 80,693	196,454	210,046	(63,350) 1,505,098
9 患者用品費	0	0	0	1,462	1,446	361	347	437	442	727	5,222
9 医療費	0	0	0	2,182	15,101	14,250	16,185	14,234	14,456	16,231	92,639
9 患者食糧費	0	0	0	229	3,074	3,568	3,723	3,010	3,288	3,479	20,371
9 医療機器整備費	0	0	0	79,273	55,789	9,750	6,984	10,220	4,703	4,937	171,656
9 自動車交換差金	0	0	0	0	0	0	0	0	750	750	1,500
9 賃金	0	0	0	0	3,101	0	0	0	0	0	3,101
9 各所修繕	0	0	0	593	2,216	3,617	0	0	0	0	6,426
15 研究所施設費	(408,517) 82,197	(120,000) 415,845	(140,000) 224,862	226,756	85,445	47,770	85,785	41,239	10,208	96,160	(668,517) 1,316,267
15 公務員宿舎施設費	0	25,773	5,012	5,066	3,675	3,709	4,208	4,677	23,872	0	75,992
15 不動産購入費	0	0	0	136	0	0	90	90	0	0	316
15 国有資産所在市町村交付金	0	0	0	137	0	0	0	0	0	0	137
(項)放射能調査研究費	0	0	14,196	11,654	24,514	23,481	25,106	25,855	21,584	20,480	166,870

（注）　括弧内は国庫債務負担行為を示す

第4表　昭和41年度歳出予算決算報告書　（単位　円）

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	歳出予算現額	支出済歳出額	翌年度繰越額	不用額	備考
(項) 放射線医学総合研究所	(97,093,000) 643,934,000	0	0	0	(97,093,000) 643,934,000	(97,091,718) 635,755,296	0	(1,282) 8,178,704	不用額を生じたのは職員に欠員があった等のため2（目）職員俸給を要することが少なかったこと等のためである
2 職員俸給	177,704,000	0	0	△ 19,000	177,685,000	173,900,692	0	3,784,308	
3 扶養手当	3,398,000	0	0	19,000	3,417,000	3,416,205	0	795	扶養親族が増加したので扶養手当に不足を生じたため2（目）職員俸給から19,000円流用
3 暫定手当	4,430,000	0	0	0	4,430,000	4,340,226	0	89,774	
3 職員諸手当	15,107,000	0	0	0	15,107,000	13,340,957	0	1,766,043	
3 職員特別手当	67,262,000	0	0	0	67,262,000	64,728,940	0	2,533,060	
4 超過勤務手当	18,095,000	0	0	0	18,095,000	18,094,935	0	65	
5 非常勤職員手当	312,000	0	0	0	312,000	311,816	0	184	
6 諸謝金	765,000	0	0	0	765,000	763,315	0	1,685	
8 職員旅費	(373,000) 3,456,000	0	0	0	(373,000) 3,456,000	(371,778) 3,454,708	0	(1,222) 1,292	
8 試験研究旅費	2,010,000	0	0	△ 6,000	2,004,000	2,004,000	0	0	
8 収入督促旅費	103,000	0	0	0	103,000	102,760	0	240	
8 講師旅費	90,000	0	0	6,000	96,000	95,460	0	540	
8 外来研究員等旅費	847,000	0	0	0	847,000	846,750	0	250	
9 庁費	(560,000) 23,907,000	0	0	0	(560,000) 23,907,000	(559,940) 23,906,906	0	(60) 94	
9 試験研究費	204,164,000	0	0	0	204,164,000	204,163,814	0	186	
9 患者用品費	727,000	0	0	0	727,000	726,930	0	70	
9 医療費	16,231,000	0	0	0	16,231,000	16,230,988	0	12	
9 医療機器整備費	4,937,000	0	0	0	4,937,000	4,936,980	0	20	
9 患者食糧費	3,479,000	0	0	0	3,479,000	3,478,914	0	86	
9 自動車交換差金	750,000	0	0	0	750,000	750,000	0	0	
15 研究所施設費	(96,160,000) 96,160,000	0	0	0	(96,160,000) 96,160,000	(96,160,000) 96,160,000	0	0	
(項)科学技術庁 9 各所修繕	6,325,000	0	0	0	6,325,000	6,324,993	0	7	
(項) 放射能調査研究費	19,155,000	0	0	0	19,155,000	19,152,565	0	2,435	
6 諸謝金	427,000	0	0	0	427,000	426,500	0	500	
8 放射能調査旅費	124,000	0	0	0	124,000	123,870	0	130	
9 放射能測定費	18,604,000	0	0	0	18,604,000	18,602,195	0	1,805	
5 休職者給与	—	—	—	—	—	2,630,306	—	—	

※（ ）は内数で建設省関東地方建設局へ支出委任分

第5表　昭和41年度新営工事表

工事名	工事内容	契約金額	工期	請負者	備考
第二研究棟敷地々盤調査工事	ボーリング調査	円 280,000	41. 5. 10～ 41. 6. 5	千代田さく泉（株）	
第二研究棟その他建築工事	第二研究棟新築RC造4階建1棟（1,812.88 m²） ボイラー室新築軽量鉄骨平家建1棟（60.75 m²）	72,770,000	41. 7. 1～ 42. 3. 30	岩田建設（株）	
第二研究棟空気調整その他工事	空気調整設備	14,450,000	41. 9. 7～ 42. 3. 30	日本熱学工業（株）	
第二研究棟電気設備工事	電灯設備，電力配線設備，火災報知設備，電力設備，電話配線設備，電気時計拡声設備	7,639,000	41. 9. 14～ 42. 3. 30	高千穂電設（株）	
第二研究棟ガス設備工事	屋外ガス設備，屋内ガス設備	844,000	42. 2. 1～ 42. 3. 30	東京瓦斯（株）	

XX. 図書および広報，その他

1. 図書業務

(1) 図書業務の沿革

昭和34年庁舎移転までの期間は，図書室の設計，閲覧貸出規程の作成，収書計画の立案など主として本格的な図書館業務の準備を行なった。また，資料収集および図書室運営の主方針を審議する図書委員会が発足し，国会図書館との連けいを保つために国会図書館支部科学技術庁図書館分館となった。

収書，利用，複写等，業務の10年間の推移を示すのが第1～2図および第1～3表である。

また情報サービスのうちおもなものは次のごとくである。

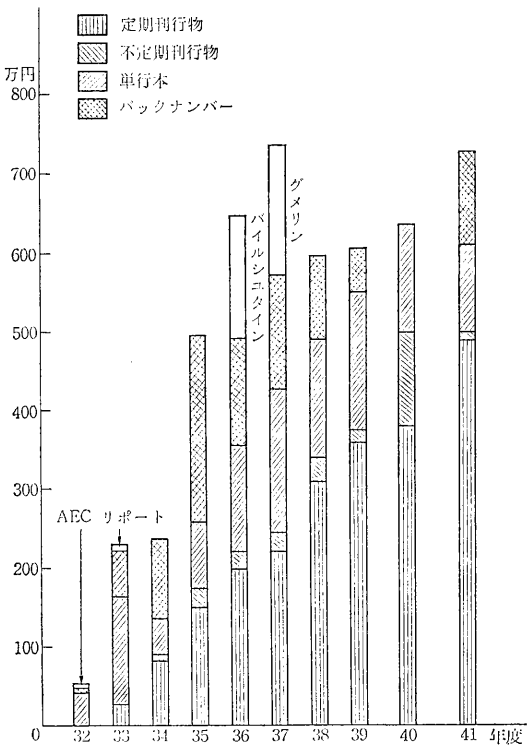
(i) 調査課短信の発行 —33年度～34年度
資料速報（週刊） —37年度～39年度
ライブラリーニュース（月刊）—39年度以後

(ii) 図書目録第1巻 —35年度
図書目録第2巻 —38年度
List of Periodicals, '64 —39年度
〃 '67 —41年度

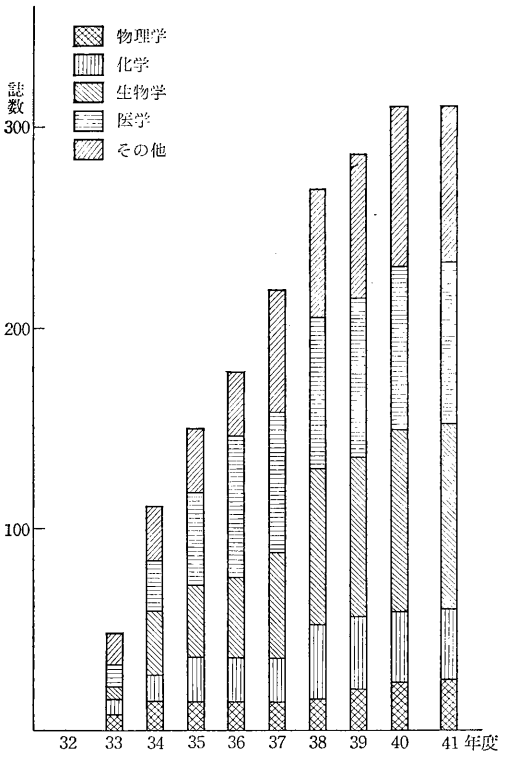
(iii) 図書館案内 —41年度

(2) 41年度における図書業務

(i) 収 集 41年度においては図書費として6,186千円を計上し（経費節約による削減309千円），下記のごとく雑誌および単行書の収集を行なった。



第1図 図書購入実績年次別推移



第2図 定期刊行物誌数分類別

第1表 単行本年次別受入冊数推移

部門＼年度	物理	化学	生物	医学	その他	計	累計
32	53	10	27	27	101	218	——
33	82	97	100	124	278	681	899
34	13	69	76	26	98	282	1,181
35	34	52	78	76	82	322	1,503
36	47	186	147	140	93	613	2,116
37	62	94	141	154	198	649	2,765
38	37	58	135	70	99	399	3,164
39	28	45	88	72	88	321	3,485
40	28	56	111	88	88	371	3,856
41	21	60	66	37	173	357	4,213
計	405	727	969	814	1,298	4,213	

第2表 過去3年間における貸出状況

種別＼年度	単行書（冊）	雑誌（冊）	合計（冊）
39	2,156	4,464	6,421
40	2,495	4,181	6,690
41	2,507	4,474	6,981

第3表 過去3年間における複写実績

年度	年間複写数(枚)	月平均複写数(枚)	備考
39	96,942	9,694	39年6月から40年3月
40	99,418	8,286	
41	115,043	9,587	

ただし，複写はゼロックスによるもので，39年6月に設置

	購入	寄贈
新刊雑誌（洋）	268種	122種
〃（和）	35種	121種
バックナンバー	4種	
単行書（洋）	267冊	31冊
〃（和）	53冊	2冊

このうち単行書173冊は各部研究費1,108,010円によって購入した。なお，収集した雑誌および単行書の主題別内訳は第1表のとおりである。

(ii) 蔵書数 42年3月31日現在の蔵書数は次のとおりである。

	洋書	和書	計
製本雑誌	4,073冊	140冊	4,213冊
単行書	2,710冊	1,535冊	4,245冊
計	6,783冊	1,675冊	8,458冊

(iii) 利用 年間所内貸出冊数は次のとおりである。

	洋書	和書	計
製本雑誌	3,916冊	588冊	4,504冊
単行書	1,379冊	1,134冊	2,513冊
計	5,295冊	1,722冊	7,017冊

また貸出者数は4,007人であった。他方，国立国会図書館，千葉大学医学部図書館との相互貸借冊数は，それぞれ72冊，22冊であった。

(iv) 複写 ゼロックスによる複写枚数は，115,043枚であった。

(v) 製本 合本製本冊数は935冊であった。

(vi) 情報 ライブラリー・ニュース Vol. 3 No. 4～Vol. 4 No. 3 を発行した。このほか，図書館案内および List of Periodicals '67 を刊行し，利用者の便をはかった。

2. 広報，その他

(1) 刊行物 41年度における放医研のおもな刊行物は次のとおりである。

1) 放射線医学総合研究所年報，昭和40年度(年刊)；41年10月1日発行，B5版238頁，発行部数1,800部

2) National Institute of Radiological Sciences, Annual Report, 1965 (年刊)；41年12月1日発行，レター・サイズ，73頁，発行部数1,500部

3) 放医研ニュース（月刊)；各月25日発行，B5版，第9巻第4号～第10巻第3号および第10巻第2号付録(国連科学委員会1964年報告付属書 B "人における放射線発癌")，発行部数2,000部

4) National Institute of Radiological Sciences, 1967 (英文要覧)(不定期刊)；昭和42年3月10日発行，レター・サイズ，20頁，発行部数2,000部

5) Radioactivity Survey Data in Japan (季刊)，レターサイズ，発行部数1,800部，No. 8～No. 13

6) プルトニウム配分作業時に発生した指先刺傷に関する報告書 (NIRS-Pu-2)，昭和41年8月発行，B5版16頁，発行部数1,000部

7) 特別研究「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」第1回研究経過報告書 (昭和40年度)，(NIRS-Pu-3)，昭和41年9月1日発行，B5版62頁，発行部数1,000部

(2) 映画製作 昭和41年度においては，養成訓練用教材と当研究所の広報をかねた映画の製作を計画し，映画製作委員会(委員長 黒田政次郎管理部長)でシナリオ作製等の具体的な計画を作成のうえ映画「放医研」の製

作を理研映画株式会社に依頼し，41年12月に完成をみた。この映画は，放医研の各研究部におけるいろいろな研究活動を主体として紹介したものであり，一般の人々になじみがうすく，また誤解されやすい放射線に対する認識を深めてもらうことをも製作目的の1つとされている。なお，本映画は16mm カラーフィルムを使用し，全2巻となっている。

(3) **放医研研究会**　職員の知識と技術の向上を期し，あわせて他の研究機関との知識，技術ならびに研究活動の交流を目的として活発な活動を行なってきた放医研研究会は，41年度においても渡辺博信会長（環境衛生研究部長）を中心として活動を続け，所内外の講師を招へいして次のような講演会およびシンポジウムを行なった。

〔第1回〕　41年5月10日

Radioisotopes in Pharmacy and Medicine

Dr. Manuel Tubis (Univ. of California)

〔第2回〕　41年7月14日

Methods for the Quantitative Evaluation of Paper Chromatograms

Dr. Gerhard Ackermann (Institute für anorgan. u. analyt. Chemie der Bergakademie)

〔第3回〕　41年8月31日

水生生物の放射線生物学的問題に関するシンポジウム

Dr. L.R. Donaldson (Univ. of Washingtton)

Dr. W. Chavin (Univ. of California)

Dr. A. Gorbman (Univ. of Washingtton)

Dr. H.A. Bern (Wayne State Univ.)

〔第4回〕　41年10月31日

海洋の水質汚濁と公害（放射線障害の予防と対策に関するパネルの一環として）

新田　忠雄氏（東海区水研）

〔第5回〕　41年11月1日

放射線障害と骨髄移植

Dr. P.C. Koller (London Univ.)

〔第6回〕　41年11月14日

Recent Progress of the ICRP Internal Dose Committee 2 and the Problems on the Internal Exposure

Dr.K.Z.Morgan (Oak Ridge National Laboratory)

〔第7回〕　41年11月22日

緊急被曝における対策（放射線障害の予防と対策に関するパネルの一環として）

所内特別研究担当者

〔第8回〕　41年12月2日

金属錯体の分析化学への応用

関根　達也氏（東京理科大）

〔第9回〕　41年12月16日

質量分析の有機化学，生物化学への応用

鈴木　真言氏（田辺製薬研究所）

〔第10回〕　42年2月7日

アメリカの生物学領域における電子計算機の使用状況

根井　正利氏（放医研　遺伝研究部）

〔第11回〕　42年2月27日

放射線生物学における諸問題

近藤　宗平氏（阪　大）

本城市次郎氏（阪　大）

秋田　康一氏（東　大）

粟冠　正利氏（東北大）

管原　　努氏（京　大）

吉永　春馬氏（九　大）

付　録　目　次

1. 職員研究発表一覧
2. 職員著書その他一覧
3. 職員名簿
4. 41 年度職員海外出張および留学
5. 41 年度転入者名簿
6. 41 年度退職および転出者名簿
7. 41 年度放医研外来研究員名簿
8. 41 年度研究生名簿
9. 養成訓練部各課程講師一覧
10. 放医研日誌

1. 職員研究発表一覧

A 論文

発表者欄（ ）内は所外の共同研究者

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
〔物理研究部〕							
飯沼 武 永井輝夫*	核医学診断用ヒューマン・カウンタ	1966. 7.	核医学	3	2	85～86	* 臨床研究部
(山県 登) 飯沼 武	Total body burden of Cs-137 in Japanese in 1964 as assessed by blood analysis	1966. 7.	*Health Physics*	12	7	901～907	
(山県 登, 岩島 清) 永井輝夫* 渡利一夫** 飯沼 武	*In vivo* experiment on the metabolism of cesium in human blood with reference to rubidium and potassium	1966. 3.	*Journal of Radiation Research*	7	1	29～46	* 臨床研究部 **化学研究部
加藤義雄	Alpha-ray dosage near thorotrast aggregate	1967. 3.	日本医学放射線学会雑誌	26	12	1620～1629	
喜多尾憲助 (服部 学) (永原照明) (咸 彰植)	捕獲γ線による元素の微量分析	1967. 1.	第7回日本アイソトープ会議（1966年）報文集	7		249～251	
喜多尾憲助 (服部 学) (永原照明)	Gamma rays from ^{109m}Pd	1967. 2.	*Radioisotopes*	16	2	83～84	
白貝彰宏	Annealing of a LiF thermoluminescence dosimeter		*Health Physics*				投稿中
田中栄一 伊藤進 丸山隆司 河村正一* 平本俊幸	Low-level beta-spectroscopy of solid samples by means of a coincidence-type scintillation spectrometer combined with a logarithmic amplifier	1966. 7.	*The International Journal of Applied Radiation and Isotopes*	18	3	161～175	* 化学研究部
田中栄一 飯沼 武 松岡 理*	Optimum isotope ratio in double tracer studies	1967. 1.	*Physics in Medicine and Biology*	12	3	345	* 障害基礎研究部
中島敏行 橋詰雅	弗化物熱発光線量計の諸特性	1966. 12.	応用物理	35	12	870～875	
中島敏行	Thermoluminescent spectra and transition nature of γ-ray colored. CaF_2 single crystals		*Japanese Journal of Applied Physics*				投稿中
橋詰雅, 丸山隆司 白貝彰宏, 田中栄一 伊沢正実*, 河村正一* (長岡省吾)	Estimation of the air dose from the atomic bombs in Hiroshima and Nagasaki	1967. 2.	*Health Physics*	13	2	149～161	* 化学研究部
平本俊幸 野田豊* (水谷高明)	Effects of last dynode capacity in space charge saturation type pulse shape discriminator	1967. 1.	*Nuclear Instruments and Methods*	46	2	261～265	* 障害基礎研究部
松沢秀夫 平岡武 (川島勝弘)	高エネルギー電子線の線量分布	1966. 5.	日本医学放射線学会雑誌	26	2	221～227	
松沢秀夫 星野一雄 稲田哲雄	Electrons ejected from aluminium by 150-300 kVp X-rays	1966. 5.	日本医学放射線学会雑誌	26	3	264～272	
丸山隆司 飯沼武	事故時における被曝線量の推定 1. ヒューマンカウンターによる全身 ^{24}Na 量の測定	1967. 2.	日本医学放射線学会雑誌	26	11	300～307	
丸山隆司	事故時における被曝線量の推定 2. 捕獲確率の測定		日本医学放射線学会雑誌				投稿中

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
丸山隆司 河村正一*	事故時における被曝線量の推定 3. 毛髪等による速中性子線量の推定		日本医学放射線学会雑誌				* 化学研究部 投稿中
〔化学研究部〕							
伊沢正実 渡利一夫	Preparation of "metal salt-ion exchange resin" and their application of radiochemical analysis	1967.	Proceeding of the First International Congress of the Internatinal Radiation Protection Association				印刷中
小野浄治 島津良枝	Ultraviolet reactivation of a bacteriophage containing a single-stranded deoxyribonucleic acid as a genetic element	1966. 6.	*Virology*	29	2	295～302	
小野浄治 島津良枝	*In vivo* cleavage of a circular single-stranded DNA of bacteriophage ϕR irradiated with ultraviolet light	1967. 3.	*Journal of Molecular Biology*	24	3	491～495	
河村正一 伊沢正実 丸山隆司* 田中栄一* 橋詰雅*	Determination of $^{60}Co/Co$ ratio for the estimation of fast neutron dose from the atomic bombs in Hiroshima and Nagasaki	1967. 7.	*Health Physics*	13	7	801～806	* 物理研究部
河村正一 黒滝克巳 工楽華子 伊沢正実	A rapid separation of sodium, potassium, rubidium and caesium by thin layer chromatography containing zinc ferrocyanide	1967. 2.	*Journal of Chromatography*	26	2	557～560	
沢田文夫 市村幸子	Protection by substrate analogues from UV-damage of bovine pancreatic ribonuclease	1967. 3.	*Nature*	213	5082	1266	
鈴木孚之 森口恵津子 (堀井善一郎)	Stability of DNA in *Escherichia coli* B/r and B_{S-1} irradiated with ultraviolet light	1966. 12.	*Nature*	212	5067	1265～1267	
藤田斉 (大谷貞一，水関秀雄，三浦政治)	ステアリン酸累積膜とカルシウム，バリウムおよびランタンイオンとの相互作用	1966. 8.	日本化学雑誌	87	8	829～832	
(市川忠義) 藤田斉 (松尾君子) (坪井正道)	"Looping" of cytidylic acid or uridylic acid residue out of double helical poly (I+C) or poly (G+C) structure		*Bulletin of the Chemical Society of Japan*				投稿中
森口恵津子 鈴木孚之	Enzymatic breakdown of UV-irradiated DNA by the extract from *Micrococcus lysodeictricus*	1966. 7.	*Biochemicl and Biophysical Research Communications*	24	2	195～202	
渡利一夫 (坪田博行)	HDEHP, H_2EHP, 混合物による希土類元素の分離	1966. 10.	日本化学雑誌	87	15	100～101	
渡利一夫 今井靖子 伊沢正実	Isolation of ^{137}Cs with "copper ferrocyanide-anion exchange resin"	1967. 4.	*Journal of Nuclear Science and Technology*	4	4	190～194	
渡利一夫 伊沢正実	"金属塩イオン交換樹脂"の作成と放射性核種捕集への応用	1966. 3.	第7回日本アイソトープ会議　報文集	7		208～210	
〔生物研究部〕							
岩崎民子	Sensitivity of *Artemia* eggs to the γ-irradiation VI. The effects of fractionated irradiation	1966. 5.	*Memoirs of the College of Science, University of Kyoto*, B	32		177～183	
岩崎民子	Sensitivity of *Artemia* eggs to γ-irradiation VII. Modification of amount of radiation-induced free radicals by post-irradiation treatments	1967. 2.	*International Journal of Radiation Biology*	11	2	153～159	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
江上信雄 江藤久美	Effect of temperature on the rate of recovery from radiation-induced damage in the fish, *Oryzias latipes*	1966. 4.	*Radiation Research*	27	4	630～637	
江上信雄 田口(兵藤)泰子 江藤久美	Recovery from radiation effects on organized cell population in fish at different temperatures	1967. 3.	Proceedings of the International Conference on Radiation Biology and Cancer			117～123	
(今野健二郎) 江上信雄	Notes on effects of X-irradiation on the fertility of the male of *Oryzias latipes* (Teleostei, Cyprinodontidae)	1966. 6.	*Annotationes Zoologicae Japonenses*	39	2	63～70	
(都築英子) 江上信雄 兵藤泰子	メダカの正常発生過程における生殖細胞の増殖と性分化	1966. 7.	魚類学雑誌	13	4～6	176～182	
兵藤泰子	Effect of X-irradiation on phosphatase activity in the intestine of the goldfish, *Carassius auratus*, at different temperatures	1966. 9.	*Annotationes Zoologicae Japonenses*	39	3	119～127	
兵藤泰子 (都築英子) 江上信雄	メダカの始原生殖細胞の増殖と減数分裂の開始について	1966. 12.	実験形態学誌	20		98	
藤井良三 (藤井佳子)	電子顕微鏡による魚類黒色素胞の神経支配の研究	1966. 4.	細胞化学シンポジウム	16		87～100	
藤井良三	Correlation between fine structure and activity in fish melanophore	1966. 4.	*Structure and control of the Melanocyte* (G. Della Porta and O. Mühlbock, eds.), Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.			114～123	
藤井良三	A functional interpretation of the fine structure in the melanophore of the guppy, *Lebistes reticulatus*	1966. 12.	*Annotationes Zoologicae Japonenses*	39	4	185～192	
(菊山栄) 藤井良三	出生直後における雄性ホルモンの注射を受けたネズミの膣上皮細胞の微細構造	1967. 2.	動物学雑誌	76	2	60～63	
山口武雄 藤井良三	照射後再生時の胸腺の PAS 染色性と DNA 合成	1966. 12.	実験形態学誌	20		111	
山口武雄	被照射ラット胸腺における細胞動態と DNA 再利用について	1967. 3.	放射線生物研究	2	1	23～31	
山口武雄	Relationship between survival period and dose of irradiation in rat thymocytes *in vitro*		*International Journal of Radiation Biology*				印刷中
〔遺伝研究部〕							
稲垣栄一 仲尾善雄	Comparison of frequency patterns between whole-body and fractional mutations induced by X-rays in *Drosophila melanogaster*.	1966. 6.	*Mutation Research*	3	3	268～272	
中井斌 (松本信二)	Two types of radiation-sensitive mutant in yeast.	1967. 3.	*Mutation Research*	4	2	129～136	
仲尾善雄 町田勇	キイロショウジョウバエにおけるニトロソグアニジンの変異誘発作用	1966. 12.	動物学雑誌	75	11—12	355	Abstract
仲尾善雄 町田勇	ショウジョウバエの劣性致死突然変異と転座とに対する 2.5 MeV 中性子線とX線との効果比較	1966. 12.	遺伝学雑誌	41	6	475～476	Abstract
根井正利 今泉洋子	Genetic structure of human populations. II. Differentiation of blood group gene frequencies among isolated population.	1966. 5.	*Heredity*	21	2	183～190	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
根井正利 今泉洋子	Genetic structure of human population. III. Differentiation of ABO blood group gene frequencies in small areas of Japan.	1966. 8.	*Heredity*	21	3	461～472	
根井正利 今泉洋子	Effects of restricted population size and increase in mutation rate on the genetic variation of quantitative characters	1966. 10.	*Genetics*	54	3	763～782	
根井正利	人類に対する放射線の遺伝的影響—集団レベル	1966. 10.	人類遺伝学雑誌	11	2	67～78	
根井正利 村田紀	Effective population size when fertility is inherited	1966.	*Genetical Research*	8		257～260	
渡部郁雄 (岡田重文)	Study of mechanisms of radiation-induced reproductive death of mammalian cells in culture: Estimation of stage at cell death and biological description of processes leadling to cell death	1966.	*Radiation Research*	27	2	290～306	
渡部郁雄 (岡田重文)	Effects of temperature on growth rate of cultured mammalian cells (L 5178 Y)	1967.	*Journal of Cell Biology*	32	2	309～323	
渡部郁雄 (D. Goldstein) (岡田重文)	Segregation of newly replicated DNA in lethally irradiated cultured mammalian cells (L 5178 Y)		*Nature*				印刷中
渡部郁雄 (岡田重文)	Reproductive death of irradiated cells and its relation to mitosis		*Nature*				印刷中
〔生理病理研究部〕							
一井昭五 小林森 小俣三郎	Alterations in the functional state of rat adrenal following the lethal and sub-lethal whole-body X- irradiation	1966. 5.	*Journal of Radiation Research*	6	3—4	97～104	
一井昭五 小俣三郎 小林森	Purification and some properties of cholesterol 20 α-hydroxylase from hog adrenal mitochondria		*Biochemica et Biophysica Acta*				印刷中
小俣三郎 一井昭五	Priming activity for RNA synthesis of chromation from transplantable hepatomas and livers of tumor-bearing rats	1967. 2.	*Gann*	58	1	55～59	
春日孟 伊東紘一	Friend ウィルスに対する target 細胞の解析	1966. 12.	日本癌学会総会記事	25回	総会号	174	
小林森 一井昭五	The effect of age on the activity of cholesterol side-chain cleavage in rat testis		*Endocrinologia Japonica*				投稿中
関正利 白沢春之	Role of the reticular cells during maturation process of the erythroblast. Report III. The fate of phagocytized nucleus	1965. 11.	*Acta Pathologica Japonica*	15	4	387～405	
(Claude Le Goascogne) 関正利，白沢春之	Morphologic manifestation of physiologic activity in the endodermal cells of the rat yolk sac splanchnopleure	1966. 8.	*Electron Microscopy*	2		415～416	
関正利	全身照射による脾の障害と回復—とくに副腎皮質ホルモンの関与	1967. 3.	医学のあゆみ	60	9	485～490	放射線障害の病理学 (3)
竹内正	腎の領域別血液循環	1966. 4.	医学のあゆみ	57	5	311	
(五月女茂) 竹内正 (赤井契一郎，橋本重夫) (河野敬熙，永田正博)	γ 線大量全身照射による腎の急性障害の実験的研究	1966. 4.	日本病理学会誌	55	総会号	163	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
寺島東洋三 (横山健郎)	Further supports for harvesting procedure of synchronizing mammalian cells in culture	1966. 2.	*Gann*	57	1	95～98	
寺島東洋三 安川美恵子	Synthesis of G_1 protein preceding DNA synthesis in cultured mammalian cells	1967. 1.	*Experimental Cell Research*	44	2—3	669～672	
矢後長純 小林森 一井昭五	Effect of whole-body X-irradiation on cortisol-induced glyconeogenesis in livers of adrenalectomized rats	1966.12.	*Journal of Radiation Research*	7	3—4	167～173	
矢後長純 小俣三郎 小林森 一井昭五	Effects of ACTH and whole-body X-irradiation on concentrations of enzymes, nicotinamide nucleotides and cytochromes in rat adrenal		*Journal of Biochemistry*				投稿中
〔障害基礎研究部〕							
鹿島正俊 松岡理	セロトニンの放射線防護作用に関するマクロオートラジオグラフ法による研究 I. 投与セロトニンの体内分布とX線照射の影響について	1967. 6.	日本医学放射線学会雑誌	27	3	315～330	
小林定喜 中村弥 江藤秀雄	放射線防護剤 5-HTP	1966.10.	医学のあゆみ	59	1	8～9	
小林定喜 中村弥 江藤秀雄	Protective effect of 5-hydroxytryptophan against lethal doses of X-radiation in mice.	1966.11.	*International Journal of Radiation Biology*	11	5	505	
佐藤文昭 江藤秀雄	放射線障害の模型 (5) —漂的説について—	1966.11.	日本医学放射線学会雑誌	26	8	1130～1137	
佐藤文昭 土橋創作 中村弥 江藤秀雄	放射線障害の模型 (6) —全身障害—	1966.12.	日本医学放射線学会雑誌	26	9	1190～1197	
玉野井逸朗 早川純一郎 土屋武彦	マウス骨髄のX線照射後の変化—特に免疫電気泳動法による血清に対する抗血清との反応について	1967. 3.	放射線生物研究	2	1	32～41	
土屋武彦 江藤秀雄 (岡本和男)	組織酸素消費と放射線感受性に関する研究 第2報 3近交系マウスにおけるX線全身照射後の組織酸素消費について	1966. 6.	日本医学放射線学会雑誌	26	3	302～308	
土屋武彦 江藤秀雄 (岡本和男)	組織酸素消費と放射線感受性に関する研究 第3報 近交系マウスにおける甲状腺機能と酸素消費について	1866. 7.	日本医学放射線学会雑誌	26	4	375～381	
土屋武彦 玉野井逸朗 早川純一郎 (沼田光弘) 江藤秀雄	Radiation effects on haematopoietic organs in mice	1967. 3.	Proceedings of the International Conference on Radiation Biology and Cancer			165～168	
(古川義宣) 鹿島正俊 松岡理	マウスの呼吸ガス代謝測定に関する基礎的実験 —呼吸採取条件の吟味—	1966. 1.	実験動物	15	1	1～5	
(古川義宣) 松岡理 鹿島正俊	呼吸ガス代謝に及ぼす各種放射線照射の影響	1966.10.	日本医学放射線学会雑誌	26	7	894～898	
松岡理 田中栄一* 江藤秀雄	^{90}Sr *in vivo* 測定のための ^{85}Sr によるγ-ラベル法 —内部照射の影響の研究における1つの試み—	1966. 9.	*Radioisotopes*	15	5	261～268	* 物理研究部
松岡理 村松恵美子	マウスにおける呼気 $^{14}CO_2$, CO_2 連続測定法に関する検討	1966.11.	*Radioisotopes*	15	6	346～353	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
松岡　理 土屋武彦 鹿島正俊 江藤秀雄	Serotonin and Radiation Effects on Intestine	1966. 9.	Proceedings of the Hanford Symposium held in Washington Sept. 1966.				印刷中
南沢　武 土屋武彦 江藤秀雄	ウサギの脳の自発電気活動および誘発電位におよぼす放射線の影響 2. 海馬自発電気活動におよぼすX線の影響	1967. 12.	日本医学放射線学会雑誌	27	9		
〔薬学研究部〕							
赤星三弥 (池上四郎)	Synthesis of the heterocyclic compounds by Pschorr cyclization. III Syntheses of 10, 11-methylenedioxy 7, 8-dihydro-6 H-benzo〔c〕pyrid〔1, 2-a〕azepinium salts and their derivatives.	1966. 6.	*Chemical and Pharmaceutical Bulletin*	14	6	622～627	
稲野宏志 玉置文一	Bioconversion of steroids in immature rat testis *in vitro*	1966. 9.	*Endocrinology*	79	3	570～590	
(室田誠逸) 色田幹雄 玉置文一	Androgen formation in the testicular tissue of patients with prostatic carcinoma	1966. 3.	*Biochemica et Biophysica Acta*	117	1	241～246	
(室田誠逸) 色田幹雄 玉置文一	Conversion of cortisol to tetrahydrocortisol by cultured chick-embryo femora	1966. 4.	*Biochemica et Biophysica Acta*	117	2	424～432	
篠田雅人 高木良成 玉置文一	サリバ・パロチン・Aの抗原性について	1966. 4.	薬学雑誌	86	4	306～314	
篠田雅人 高木良成 玉置文一	サリバ・パロチン・Aによる白血球増加作用の検討	1966. 10.	薬学雑誌	86	10	906～910	
篠田雅人 高木良成 玉置文一	パロチン及びS-パロチンによる白血球増加作用の検討	1966. 10.	薬学雑誌	86	10	911～913	
玉置文一	Testicular enzymes related to androgen formation	1966.	Excerpta Medica International Congress Series No. 111			138	
(中村　裕) (大塚英夫) 玉置文一	Requirement of a new flavoprotein and a non-heme iron-containing protein in the steroid 11 β- and 18-hydroxylase system	1966. 7.	*Biochemica et Biophysica Acta*	122	1	34～42	
(室田誠逸) (遠藤浩良) 玉置文一	Identification of metabolites of cortisol in cultured bone and their effects upon bone formation	1967. 2.	*Biochemica et Biophysica Acta*	136	2	379～385	
日野亨, 田名網和子 山田和子, 赤星三弥	Radiation-protective agents. I. Studies on N-alkylated-2-(2-aminoethyl) thiopseudoureas and 1, 1-(Dithioethylene) diguanidines.	1966. 11.	*Chemical and Pharmaceutical Bulletin*	14	11	1193～1201	
日野亨, 田名網和子 山田和子, 赤星三弥	Radiation-protective agents. II. The transformation of 2-(2-aminoethyl) thiopseudoureas to 2-Amino-2-thiazolines.	1966. 11.	*Chemical and Pharmaceutical Bulletin*	14	11	1201～1209	
日野亨, 中川昌子 (若月豊久, 小川清美) (山田俊一)	1-(3-Methyl-2-indolyl) pyridinium bromide. Synthesis and autoxidation of its catalytic hydrogenation product.	1967. 3.	*Tetrahedron*	23	3	1441～1450	
日野亨, 山田和子, 赤星三弥	Thiation of oxindoles : Formation of indole derivatives	1967. 2.	*Chemistry and Industry*		7	275～276	
松島美一 (A. E. Martell)	Pyridoxal analogs IX. Electron absorption spectra and molecular species in methanol solution	1967.	*Journal of American Chemical Society*	89	6	1322～1330	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
松島美一 (A. E. Martell)	Zn (II)-chelate catalysis of transamination in methanol solution	1967.	*Journal of American Chemical Society*	89	6	1331～1335	
若林克己 玉置文一	Influence of immunization with luteinizing hormone upon the anterior pituitary-gonad system of rats and rabbits, with special reference to histological changes and biosynthesis of luteinizing hormone and steroids	1966. 9.	*Endocrinology*	79	3	477～485	
若林克己 玉置文一	Effect of X-irradiation on antibody formation to ovine luteinizing hormone (NIH-LH) in rats	1966. 9.	*Endocrinology*	79	3	643～646	
若林克己 玉置文一	*In vivo* and *in vitro* effects of androgens on the biosynthesis of luteinizing hormone (LH) in the anterior pituitary glands of male rats	1967. 3.	*Endocrinology*	80	3	409～416	
〔環境衛生研究部〕							
阿部道子 阿部史朗 滝本いづみ, 渡辺博信	Electrochemical displacement 法による人肺試料中 Po-210 分析の検討	1967. 2.	第7回日本アイソトープ会議報文集 (1966年)	7		211	
(高橋英一) 新井清彦 樫田義彦	水稲における $^{14}CO_2$ の同化と穂への転流に対するケイ酸の効果	1966. 12.	日本土壌肥料学雑誌	37	12	594～598	
岩倉哲男, 尾田愛子 (宮原幸子), 樫田義彦 (山田治)	Recent radiocarbon in plants	1966. 9—12.	*Journal of Radiation Research*	7	3—4	134～141	
木村健一 (田村保)	各種農薬の魚に対する半数致死濃度一覧表—II.	1966. 9.	水産増殖	14	1	121～125	
木村健一	新しい農薬の魚に及ぼす影響	1966. 12.	水産増殖	14	3	177～180	
(阪井英次 鈴木敬夫) (五藤弘) 関口信忠	A coaxial Ge (Li) gamma-ray spectrometer	1966. 12.	*Journal of Nuclear Science and Technology*	3	12	534～538	
(小栗幹郎) 高田直子	Serum calcium and magnesium levels of goldfish, with special reference to the gonadal maturation	1967. 3.	日本水産学会誌	33	3	161～166	
坪井篤 (梅津元昌)	Studies on the metabolism in the trypsin dispersed cell. II. The effects of serum on glucose metabolism in trypsin dispersed rat kidney cell		日本獣医学雑誌	29	3		
坪井篤 (梅津元昌)	トリカルボシ酸基質におけるトリプシン遊離細胞の代謝におよぼす血清の影響	1966. 12.	日本獣医学雑誌	28	学会号	367	
松尾光芳 山崎幹夫 樫田義彦	Biosynthesis of skimmianine	1966. 4.	*Biochemical and Biophysical Research Communications*	23	5	679～682	
松尾光芳 樫田義彦	Biosynthesis of skimmianine	1966. 10.	*Chemical and Pharmaceutical Bulletin*	14	10	1108～1112	
松尾光芳 山崎幹夫	Biosythesis of sinigrin. III.	1966. 8.	*Biochemical and Biophysical Research Communications*	25	3	269～274	
松坂尚典 (池田三義) (大久保義夫)	胎盤および母乳を介する ^{85}Sr の移送について I.	1966. 12.	日本獣医学雑誌	28	6	315～320	
松坂尚典 稲葉次郎 (Chao-Ming Tsai)	Whole-body retention of ^{137}Cs in the young and adult mice	1967. 1.	*Radioisotopes*	16	1	25～28	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
松坂尚典 稲葉次郎	Whole-body retention of ^{86}Rb in the young and adult mice	1967. 2.	*Radioisotopes*	**16**	2	78～82	
松坂尚典 稲葉次郎 榎本好和，飯沼武*	マウス胎盤における ^{137}Cs のとりこみについて	1967. 3.	*Radioisotopes*	**16**	3	117～118	* 物理研究部
山崎幹夫 樫田義彦 (生田安喜良)	液体シンチレーションスペクトロメーターによる ^{14}C, ^{3}H の測定 III. 発光性 (luminescent) 有機化合物の放射能測定	1966. 9.	*Radioisotopes*	**15**	5	234～236	
山崎幹夫 松尾光芳 新井清彦	Biosynthesis of Dendrobine	1966. 9.	*Chemical and Pharmaceutical Bulletin*	**14**	9	1058～1059	
山崎幹夫 (生田安喜良)	Biosynthesis of Evodia alkaloids	1966. 5.	*Tetrahedron Letters*	**1966**	27	3221～3224	
山下幹雄 岩倉哲男 渡辺博信	外部線源による有機シンチレーターのエネルギー較正	1967. 2.	第7回日本アイソトープ会議論文集		A/M-7	120～122	
〔環境汚染研究部〕							
内山正史，佐伯誠道 飯沼武*，石原十三夫* 永井輝夫**	Body burden of cesium-137 in Japan	1967. 4.	*Nature*	**214**	5084	133～135	* 物理研究部 ** 臨床研究部
田中義一郎	水，牛乳および甲状せん中の放射性ヨウ素の定量法	1966. 10.	分析化学	**15**	10	1063～1073	
長屋裕 佐伯誠道	Accumulation of radionuclides in coastal sediment of Japan (I) Fallout radionuclides in some coastal sediments in 1964—1965	1967. 3.	*Journal of Radiation Research*	**8**	1	37～43	
〔臨床研究部〕							
田中茂	心肺生理学に使用されるアイソトープ	1966. 4.	呼吸と循環	**41**	3	225～230	
恒元博 小池幸子 古川重夫 (楠本五郎) (栗原重泰)	フイルムによる ^{60}Co γ 線の等線量曲線の測定	1966. 11.	日本医学放射線学会雑誌	**26**	7	877～881	
恒元博	標準等線量曲線の簡単な作り方	1966. 10.	臨床放射線	**11**	10	847～853	
永井輝夫 (古川哲雄)	Skeletal muscle scans in progressive muscular dystrophy and related neuromuscular diseases	1966.	*Journal of Nuclear Medicine*	**7**		474～476	
永井輝夫 飯沼武*	核医学診断用ヒューマンカウンタ	1966. 7.	核医学	**3**	2	85～86	* 物理研究部
永井輝夫 飯沼武*	Use of whole body counters in medical diagnosis	1966. 8.	*Japanese Nuclear Medicine*	**5**		104～106	* 物理研究部
〔障害臨床研究部〕							
石原隆昭 熊取敏之	Polyploid cells in human leukocytes following *in vivo* and *in vitro* irradiation	1966. 3.	*Cytologia*	**31**	1	59～68	
大山ハルミ	網赤血球成熟過程における解糖中間代謝産物について	1966. 4.	生化学	**38**		748～754	
大山ハルミ (水上茂樹)	Studies on erythrocyte glycolysis V. Change of glycolytic intermediate pattern of reticulocytes during maturation	1967.	*Journal of Biochemistry*	**61**		103～107	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
平嶋邦猛 藤岡成徳，熊取敏之 (高久史麿，中尾喜久)	血液幹細胞動態よりみた放射線障害の研究。第1報。脾コロニー形成法による障害回復過程の分析	1966. 6.	日本血液学会雑誌	29	3	262～263	
平嶋邦猛	放射線障害回復過程の分析による赤血球系幹細胞の研究	1966. 6.	日本血液学会雑誌	29	3	415～416	
(J. W. Fisher) (D. D. Porteous) 平嶋邦猛 (S. C. Tso)	Effects of cobalt on activity of sheep erythropoietin in rat kidney homogenates	1966.	*Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*	122		1015～1018	
藤岡成徳，平嶋邦猛 熊取敏之 (高久史麿，中尾喜久)	部分遮蔽した放射線被曝マウスの血液幹細胞動態と造血因子の役割	1966. 6.	日本血液学会雑誌	29	3	263	
〔養成訓練部〕							
青木一子	X線被照射キンギョの頭腎内造血細胞密度と分裂頻度におよぼす温度の影響	1966. 8.	魚類学雑誌	14	1/3	85～90	
青木一子 江上信雄* (新井良一)	Histological changes in internal tissue of the goldfish, *Carassius auratus*, following X-irradiation	1966. 6.	*Journal of Radiation Research*	7	2	83～90	* 生物研究部
飯田博美 越島得三郎 (岩崎晃)	Ion dose について	1966. 7.	日本原子力学会誌	8	7	367～370	ショートノート
飯田博美 越島得三郎 (岩崎晃)	"Ion dose について" 森内一加藤氏のコメントへの回答	1966. 10.	日本原子力学会誌	8	10	543～544	ショートノート
白石義行 岡林弘之*	核分裂生成物による果樹体の放射性汚染について（第1報）	1967. 9.	日本土壌肥料学雑誌	38	9		印刷中 * 環境衛生研究部
白石義行	果実のマクロオートラジオグラフィ	1967. 8.	日本土壌肥料学雑誌	38	8		印刷中
白石義行 岡林弘之*	A valid expression of the concentration of ^{90}Sr and ^{137}Cs absorbed into Satsuma orange fruits	1967.	保健物理	2			投稿中 * 環境衛生研究部

B. 口　頭

発表者欄（ ）は所外の共同研究者

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
〔物理研究部〕					
飯沼武，(山県登) 渡利一夫*，永井輝夫**	^{132}Cs および ^{86}Rb ダブル・トレーサーによる人における代謝の研究(II)	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟大学	*化学研究部 **臨床研究部
飯沼武，(木田節夫) 石原十三夫，田中栄一	大型光電子増倍管の動作特性	1966. 10.	第27回応用物理学会学術講演会	名古屋大学	
飯沼武 永井輝夫*	Computer scanning (スキャン図定量化の1つの試み)	1966. 10.	第6回日本核医学会総会	久保講堂	*臨床研究部
飯沼武，石原十三夫 田中栄一，八代重雄*	プラスチック型ヒューマン・カウンターによる人体内放射能の精密な定量(II) 成人中のKと ^{137}Cs の定量	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	* 技術部
伊藤岳郎	個人被曝線量の測定(パネル討論会)	1966. 4.	第3回理工学における同位元素研究発表会	東京大学	
稲田哲雄 星野一雄 松沢秀夫	低Z物質による3～35keV電子のエネルギー損失	1966. 4.	日本物理学会	東京大学	

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
稲田哲雄 星野一雄 松沢秀夫	keV 電子の阻止能	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	
加藤義雄 飯沼武 橋詰雅	トロトラスト患者体内からの ^{228}Th とその娘核の排泄について	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	
喜多尾憲助 (服部学) (永原照明) (咸彰植)	Nd の熱中性子捕獲γ線 (II)	1966. 3.	日本物理学会	東海大学	
喜多尾憲助 (服部学) (永原照明) (咸彰植)	Re の熱中性子捕獲γ線	1966. 3.	日本物理学会	東海大学	
喜多尾憲助 (服部学) (永原照明) (咸彰植)	捕獲γ線による元素の微量分析	1966. 5.	第7回日本アイソトープ会議	日本都市センター	
喜多尾憲助 丸山隆司 河内清光 久津谷譲*	ファントム中の中性子分布について	1966. 9.	日本医学放射線学会物理部会	金沢大学	* 臨床研究部
喜多尾憲助 丸山隆司 河内清光	体組織等価ファントム内の中性子線量分布	1966. 10.	日本原子力学会第6回炉工学炉物理合同分科会	近畿大学	
喜多尾憲助 (服部学) (永原照明) (咸彰植)	Re の熱中性子捕獲γ線 (II)	1966. 10.	日本物理学会	大阪大学	
佐方周防 稲田哲雄 松沢秀夫	ベータートロンX線のスペクトル	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	
田中栄一 飯沼武 伊藤進 松岡理*	傷モニターによる創傷内プルトニウムの測定	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	* 障害基礎研究部
田中栄一 飯沼武 松岡理*	ダブルトレーサー実験における RI の最適混合比	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	* 障害基礎研究部
田中栄一	振動容量型個人用照射線量警報計	1967. 3.	日本保健物理協議会第2回研究発表会	東京工業大学	
田中栄一 伊藤進 鈴木正* 本郷昭三*	プルトニウム傷モニターの基礎実験	1967. 3.	日本保健物理協議会第2回研究発表会	東京工業大学	* 環境衛生研究部
田中栄一 岩楯七郎*	プルトニウムダストモニタ	1967. 9.	第27回応用物理学会	名古屋大学	* 技術部
富谷武浩 野田豊* 田中栄一 松岡理*	プルトニウム生体試料測定用比例計数管	1967. 3.	日本保健物理協議会第2回研究発表会	東京工業大学	* 障害基礎研究部
中島敏行	熱ルミネセンス	1966. 4.	日本医学放射線学会生物物理合同部会	鹿児島大学	
中島敏行	熱ルミネセンスによる線量測定	1966. 6.	応用物理学会計測部会	東京大学	
中島敏行 橋詰雅	Charge sensitive amplifier 法による TLD Read out 方式について	1966. 10.	第27回応用物理学会	名古屋大学	
中島敏行	SSD 製法に関する一考察	1966. 10.	第27回応用物理学会	名古屋大学	
橋詰雅 丸山隆司 久津谷譲*	密封小線源治療による国民線量への寄与について	1966. 11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪	* 臨床研究部

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
橋詰雅 松沢秀夫 丸山隆司 平岡武	国内テレコバルト用線量計の指示値の比較	1967. 3.	日本医学放射線学会	都立衛生研究所	
平岡武 稲田哲雄 松沢秀夫 (川島勝弘)	速中性子の吸収線量	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会	鹿児島県医師会館	
平本俊幸 野原功全	単一増倍管による n-γ 選別 TOF 中性子検出器	1966. 10.	第27回応用物理学会学術講演会	名古屋大学	
松沢秀夫 平岡武 (川島勝弘)	高エネルギー電子線の線量分布	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会	鹿児島県医師会館	
松沢秀夫 平岡武 羽部孝	高エネルギー放射線の吸収線量	1966. 4.	日本医学放射線学会・物理部会	金沢大学	
松沢秀夫	Absorbed dose determination for megavoltage X-rays and electrons.	1966. 9.	第1回国際放射線防護学会	Rome	
丸山隆司 橋詰雅 飯沼武 石原十三夫 田中茂* 薮本栄三*	事故時における被曝中性子線量の推定 その3. ヒューマンカウンターによる全身 ^{24}Na の測定と捕獲確率	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	* 臨床研究部
丸山隆司 橋詰雅 田中栄一* 河村正一* 大網保司* 伊沢正実*	毛髪中の ^{32}S (n,p) ^{32}P 反応による速中性子線量の推定	1966. 9.	第8回日本放射線影響学会	新潟大学	* 化学研究部
丸山隆司	中性子被曝時の線量算定	1966. 10.	日本原子力学会第6回炉物理炉工学合同分科会	近畿大学	パネル討論会
丸山隆司 橋詰雅 久津谷譲*	事故時における被曝線量の推定その4. 所持品，貨幣による速中性子線量の推定	1967. 3.	日本保健物理協議会第2回研究発表会	東京工大	* 臨床研究部
〔化学研究部〕					
伊沢正実 渡利一夫	Preparation of "metal salt-ion exchange resins" and their application of radiochemical analysis.	1966. 9.	第1回国際放射線防護学会	Rome	
伊沢正実	人に対する放射線量の評価	1966. 10.	放射性物質の放出についてのシンポジウム	気象庁講堂	
河村正一 工楽華子 伊沢正実	フェロシアン化亜鉛によるセシウムの吸着	1966. 10.	第10回放射化学討論会	日本原子力研究所東海研究所	
島津良枝 小野浄治	紫外線照射によるバクテリオファージ粒子内 DNA の変形	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
島津良枝 小野浄治	バクテリオファージにおける host cell reactivation (HCR) の一分子過程	1966. 12.	第5回生物物理学会	京都大学	
沢田文夫	着色基質アナログによるリボヌクレアーゼの光化学的修飾	1966. 11.	第39回日本生化学会大会	同志社大学	
森口恵津子 鈴木孚之	*M. lysodeicticus* の extract による UV-DNA の分解	1966. 12.	第5回日本生物物理学会	京都大学	
森口恵津子 鈴木孚之	The degradation of UV-DNA by the extract from *Micrococcus lysodeicticus*	1966. 11.	The International Conference on Radiation Biology and Cancer	京都岡崎ホテル	
渡利一夫 今井靖子 伊沢正実	"フェロシアン化鉄—陰イオン交換樹脂" による硝酸溶液中の ^{137}Cs の捕集および核分裂生成物の相互分離	1966. 10.	第10回放射化学討論会	日本原子力研究所東海研究所	

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
渡利一夫 伊沢正実	"金属塩—イオン交換樹脂"の作成の放射性核種捕集への応用	1966. 5.	第7回日本アイソトープ会議	日本都市センター	
(大城清昌) 渡利一夫 今井靖子，伊沢正実 大桃洋一郎*佐伯誠道*	"フエロシアン化ニッケル—陰イオン交換樹脂"による牛乳中の ^{137}Cs の捕集	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	* 環境汚染研究部
〔生物研究部〕					
浅見行一 山田武 田口茂敏	マウス腹水ガン細胞の吸呼解糖に及ぼす放射線の影響	1966. 8.	日本動物学会第37回大会	北海道大学	
浅見行一 山田武 田口茂敏	マウス腹水ガン細胞の糖代謝に対する放射線の影響	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
江上信雄 (今野健二郎)	メダカの精子形成に対するX線照射と水温の影響	1966. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	
江上信雄 兵藤泰子 (都築英子)	メダカ胚の生殖細胞の増殖に対するステロイドホルモンとX線照射の影響	1966. 8.	日本動物学会第37回大会	北海道大学	
江上信雄	メダカの分割照射法による障害の回復の定量—とくにエストロンの回復に及ぼす影響—	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
江上信雄 田口(兵藤)泰子 江藤久美	Recovery from radiation effects on organized cell popullation in fish at different temperatures	1966. 11.	International Conference on Radiation Biology and Cancer	京都市岡崎ホテル	
江上信雄 兵藤泰子 (今野健二郎)	メダカの精子形成に関するオートラジオグラフによる研究	1966. 9.	群馬シンポジウム	水上	
江上信雄	個体レベルにおける障害の回復について	1967. 1.	放射線生物研究会	国立がんセンター	
江藤久美	異なった温度における被照射キンギョの造血組織への ^{3}H-チミジンの取込みについて	1966. 8.	日本動物学会第37回大会	北海道大学	
江藤久美	メダカの放射線死に対する線量率と温度の影響	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
中沢透 (安増郁夫)	グリセリン処理ミトコンドリアの蛋白合成	1966. 8.	日本植物学会第31回大会 動物生理学会共催シンポジウム	北海道大学	
中沢透	*In vitro* ミトコンドリアの蛋白合成	1966. 12.	日本動物学会関東支部例会	東京大学	
兵藤泰子 (都築英子) 江上信雄	メダカの始原生殖細胞の増殖と減数分裂の開始について	1966. 5.	実験形態学会第2回全国大会	同志社大学	
兵藤泰子	キンギョ腸上皮細胞の renewal rate に対する温度および放射線の影響	1966. 8.	日本動物学会第37回大会	北海道大学	
藤井良三	グッピーおよびドロメの黒色素胞の微細構造と機能	1966. 8.	第37回日本動物学会大会	北海道大学	
山口武雄 藤井良三	照射後再生時の胸腺の PAS 染色性と DNA 合成	1966. 5.	第2回実験形態学会大会	京都同志社大学	
山口武雄 藤井良三	放射線障害よりの回復時におけるリンパ球 DNA の再利用について	1966. 8.	第37回日本動物学会大会	北海道大学	
山口武雄	放射線障害の回復に果すリンパ球 DNA の役割について	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
山口武雄	哺乳動物の sublethal damage の回復に対するリンパ系の役割	1967. 2.	昭和41年度文部省放射線影響班研究報告	東京大学	
〔遺伝研究部〕					
今泉洋子 根井正利 (古庄敏行)	人類における産児数の変異および遺伝力とその集団遺伝学的意義	1966. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
佐伯哲哉	ガンマー線照射によるλファージの不活性化について	1966. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	
戸張厳夫 村田紀	ショウジョウバエ集団の遺伝的荷重におよぼす放射線の影響	1966. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	
中井斌 (松本信二)	酵母の放射線突然変異体の二つの型	1966. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	
(森重之) 中井斌	酵母における紫外線誘発 allelic recombination の回復	1966. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	
中井斌 山口英子 (松本信二)	放射線高感受性突然変異体による放射線障害の回復機構の研究 (II)	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
(村上昭雄) (田島弥太郎) (J. Lyman) 中井斌	カイコ卵に対する He^4 ion 粒子線の作用について	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
仲尾善雄	動物に対する化学物質の遺伝的効果	41. 7.	放射線育種場シンポジウム「RI内部吸収および化学物質による突然変異の誘発」	茨城県那珂郡大宮農林省放射線育種場	
仲尾善雄 町田勇	X線誘発致死突然変異率に対する長期連続照射の影響 (II)	41. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
仲尾善雄 町田勇	ショウジョウバエの劣性致死突然変異と転座とに対する 2.5 MeV 中性子線の効果	41. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	
仲尾善雄 町田勇	ショウジョウバエにおけるニトロソグアニジンの変異誘発作用	41. 8.	日本動物学会第37回大会	北海道大学	
仲尾善雄	突然変異率を左右する要因について	41. 12.	京大原子炉シンポジウム「遺伝物質に対する放射線の作用」	大阪府泉南郡熊取町京大原子炉	
中西宥 加藤旌夫* 岩崎民子*	緩照射を受けたカイコの精原細胞の放射線感受性	1966. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	* 生物研究部
中西宥 加藤旌夫*	人類の培養細胞におけるX線誘発染色体切断と再結合	1966. 8.	日本動物学会第37回大会	北海道大学	* 生物研究部
根井正利	人類に対する放射線の遺伝的影響 —集団レベルから—	1966. 6.	第11回日本人類遺伝学会	広島大学	
根井正利 今泉洋子	Blood group gene frequencies and genetic structure of human populations	1966. 9.	3rd International Conference of Human Genetics	Chicago	
山口英子 中井斌	紫外線突然変異の回復機構	1966. 8.	日本遺伝学会第38回大会	北海道大学	
渡部郁雄	致死線量照射をうけたほ乳類培養細胞の死亡時期と細胞生活環との関係	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
〔生理病理研究部〕					
一井昭五 小林森 小俣三郎	Cholesterol 20α-hydroxylase について，活性度測定法及び諸性質	1966. 4.	第39回内分泌学会総会	東京教育会館	
一井昭五 小俣三郎 小林森	コレステロール 20α-水酸化酵素の精製及びその性質	1966. 11.	第39回生化学会総会	京都同志社大学	
春日孟 伊東紘一	Friend ウイルスに対する target 細胞の解析	1966. 12.	第25回日本癌学会総会	大阪	
小林森 一井昭五 矢後長純 小俣三郎	副腎切除 Cortisol 投与ラットの肝 Glycogen 代謝に及ぼすX線全身照射の影響	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
小林森 一井昭五	成長にともなうラット睾丸コレステロール側鎖切断酵素活性の変異	1966. 10.	第14回日本内分泌学会東部部会総会	前橋群馬県婦人少年センター	

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
白沢春之	実験的アレルギー性炎の電顕的研究，Arthus 現象初期像	1966. 4.	第55回日本病理学会総会	広島	
関正利 浅尾武士	急性放射線性造血臓器障害への副腎皮質の関与について	1966. 4.	第55回日本病理学会総会	広島	
(C. L. Guasconye) 関正利 白沢春之	Morphologic Manifestation of Physiologic Activity in the Endodermal Cells of the Rat Yolk Sac Splanchuopleure	1966. 9.	第6回国際電子顕微鏡学会議	京都	
関正利	急性放射線脾障害	1966. 11.	日本病理学会第12回秋期特別総会	慈恵会医科大学	シンポジウム「放射線障害の病理学」
寺島東洋三	生物に対する放射線の作用機構 —細胞レベルにおける問題点—	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会シンポジウム	新潟大学	
寺島東洋三 田中幸子 安川美恵子 (藤原美定)	Synchronous culture of L cells and initiation of DNA synthesis	1966. 10.	International Conference of Tissue Culture in Cancer Research	国立教育会館	
寺島東洋三 (藤原美定)	Studies on the X-ray survival kinetics of L cells during the growth cycle	1966. 11.	International Conference on Radiation Biology and Cancer	岡崎ホテル(京都)	
寺島東洋三	細胞培養法による放射線の致死効果の研究	1966. 11.	第12回日本病理学会総会，シンポジウム	慈恵会医科大学	
寺島東洋三	哺乳動物細胞における放射線損傷の回復	1967. 1.	放射線生物学討論会	国立ガンセンター	
矢後長純	ウシ黄体 "heavy mitochondria" におけるコレステロール側鎖切断能と TPNH との関係	1966. 10.	第14回日本内分泌学会東部部会総会	前橋群馬県婦人少年センター	
〔障害基礎研究部〕					
小島栄一 中村弥 江藤秀雄	抗栓球血清による放射線感受性の修飾	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
小島栄一 中村弥 江藤秀雄	抗栓球血清投与後のハツカネズミ末梢血中栓球数の消長	1966. 11.	日仏生物学会第73回例会	東京日仏会館	
小林定喜 南沢汎美 中村弥 江藤秀雄	5-Hydroxytryptophan の放射線防護効果	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
小林定喜 中村弥 江藤秀雄	ハツカネズミの水分代謝に及ぼすX線照射の影響 I．血液水分量	1966. 11.	日仏生物学会第73回例会	東京日仏会館	
佐藤文昭 土橋創作 中村弥 江藤秀雄	放射線障害の回復と増幅	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	
玉野井逸朗 土屋武彦 杉山洋	免疫電気泳動法によるマウス骨髄の研究—特にX線照射による影響について	1966. 4.	日本動物学会関東支部大会	お茶の水女子大学	
玉野井逸朗 土屋武彦 早川純一郎 江藤秀雄	免疫化学的にみたマウスの各種臓器における放射線の影響 1．骨髄の変化 b	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
土橋創作	エタノールの放射線防護効果	1966. 8.	第37回日本動物学会大会	北海道大学	
土屋武彦，早川純一郎 江藤秀雄	近交系マウスのX線照射後の造血機能の変化	1966. 4.	日本医学放射線学会第25回総会	鹿児島県医師会館	
土屋武彦，玉野井逸朗 早川純一郎 江藤秀雄	New approach to the radiation effects on haematopoietic organs in mice by immunochemical method	1966. 6.	3rd International Congress of Radiation Research	Cortina D' Ampezzo (Italy)	

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
土屋武彦，玉野井逸朗 早川純一郎，(沼田光弘) 江藤秀雄	Radiation effects on haematopoietic organs in mice	1966. 11.	The International Conference on Radiation Biology and Cancer	岡崎ホテル（京都）	
中村弥 西本義男 江藤秀雄	栓球輸血の放射線障害治療効果	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
中村弥 西本義男 江藤秀雄	ハツカネズミの水分代謝に及ぼすX線照射の影響 II. 飲水量および尿量	1966. 11.	日仏生物学会第73回例会	日仏会館	
松岡理 鹿島正俊 村松恵美子	消化管セロトニンに関するマクロオートラジオグラフによる検討	1966. 4.	第61回日本獣医学会	国立教育会館	
松岡理 村松恵美子 鹿島正俊	マウスにおける呼気 $^{14}CO_2$, CO_2 連続測定法に関する検討	1966. 7.	日本実験動物研究会1966年研究発表会	科学技術館	
松岡理 土屋武彦 鹿島正俊 江藤秀雄	Serotonin and Radiation Effects on Intestine	1966. 9.	Symposium on Gastrointestinal Radiation Injury	Richland. Wash. (U.S.A.)	
松岡理 鹿島正俊 村松恵美子	凍結全身マクロオートラジオグラフ法による Na ^{131}I, ^{131}I-HSA, ^{131}I-AA, ^{131}I-MAA の分布に関する比較検討	1966. 11.	第6回日本核医学会	虎の門病院	
(南武) (石橋晃) (三木誠) 松岡理 鹿島正俊	ラジオオートグラムによる RI Renogram の基礎的検討	1966. 12.	第304回日本泌尿器科学会東京地方会	東京大学	
松岡理 吉川喜久夫*	超高速オートラジオグラフ法による ^{239}Pu 皮ふ表面汚染検査法	1967. 3.	日本保健物理協議会第2回研究発表会	東京工業大学	* 技術部
南沢武，杉山洋 土屋武彦 江藤秀雄	中枢神経系におよぼす放射線の影響 第5報家兎の視覚系へのX線の影響	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県医師会館	
〔薬学研究部〕					
稲野宏志 堀佑司* 玉置文一	Effect of age on testicular enzymes related to steroid bioconversion	1966. 5.	Ciba Foundation Colloquia on Endocrinology	London	* 技術部
(中野英樹) (佐藤弘) 稲野宏志 色田幹雄 玉置文一	ステロイド水酸化酵素および側鎖切断酵素に関する考察	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
稲野宏志 玉置文一	未成熟ラット睾丸におけるステロイド代謝について	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
篠田雅人 (岡孝己) (後藤百子) (篠原直美) 玉置文一 赤星三弥	放射線障害防護薬剤に関する研究（第5報）AET及びMEAによる防護効力試験の検討	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
篠田雅人（後藤百子） (岡孝己) 玉置文一，赤星三弥	アスパラギン酸塩の放射線障害防護効力について	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
高木良成 篠田雅人 玉置文一	肝臓中の白血球増加成分について（その1）	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
玉置文一	Testicular enzymes related androgen formation	1966. 5.	Second International Congress on Hormonal Steroids	Milan	

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
玉置文一	ダブルトレーサー法を利用した実験例 —ステロイド生合成を中心として—	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	ガインダンス「液体シンチレーションスペクトロメーター」
玉置文一 色田幹雄 (室田誠逸)	軟骨における Cortisol の作用と代謝（1）	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
花木昭 日野亨 赤星三弥	Aminoethylisothiuronium 塩（放射線防護剤）の反応について 電位差法による Transguanylation, Cyclization の解析	1966. 4.	第19回日本化学会	東京	
花木昭 日野亨 赤星三弥	Aminoethylisothiuronium 塩(AET)の Transguanylation の機構— 水溶液中の pH 低下に対する説明	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
日野亨 中川昌子 赤星三弥	Skatole のブロム化および Ethanesulfenyl chloride との反応	1996. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
日野亨 山田和子 赤星三弥	Indoline-2-thione 誘導体の合成と反応	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
(A.E. Martell) 松島美一	Transition metal-catalyzed isomerization of the pyridoxamine-α-ketoisovaleric acid Schiff base	1966. 9.	2nd Internatinal Symposiun on the Chemistry and Biology of Pyridoxal Catalysis	Moscow	
松島美一	メタノール中におけるアミノ酸とピリドキサールの反応	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
若林克己 玉置文一	脳下垂体の黄体形成ホルモン生合成と Androgen	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	シンポジウム「ホルモンによる生体反応の調節」
〔環境衛生研究部〕					
阿部史朗	浮遊塵中 Ra-D, E, F 放射能比測定上の問題点の考察	1966. 5.	気象学会41年度春季大会	東京大学	
阿部史朗 阿部道子	^{210}Pb, (^{210}Bi), ^{210}Po の吸入による肺線量の評価—1 —浮遊塵中 ^{210}Pb, (^{210}Bi), ^{210}Po 量の測定	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
阿部史朗 渡辺博信 阿部道子	^{210}Pb, (^{210}Bi), ^{210}Po の吸入による肺線量の評価—2 —呼吸器の力学的モデルの検討と線量	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
阿部史朗 (松本和雄) (栖原浩)	ヨウ素を含んだ均一サイズ・エロゾルの発生	1966. 10.	日本原子力学会第6回炉物理第4回炉工学合同分科会	近畿大学	
阿部史朗 阿部道子 (張山嘉道) 大畑勉	ウラン鉱山の坑内空気中 Ra-D, E, F 濃度	1966. 10.	日本原子力学会第6回燃料材料分科会	日本原子力研究所（東海）	
阿部史朗 阿部道子 渡辺博信	人肺および浮遊塵中 ^{210}Pb, ^{210}Po の測定	1966. 11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	
阿部史朗 阿部道子	粉塵に対する呼吸器の力学的モデル(ICRP, 1966) の自然放射性物質による検討	1966. 12.	大気汚染全国協議会第7回総会	北海道自治会館	
阿部道子 阿部史朗 (滝本いずみ) 渡辺博信	Electrochemical displacement 法による人肺試料中 Po-210 分析の検討	1966. 5.	第7回日本アイソトープ会議	日本都市センター	誌上発表

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
阿部道子 阿部史朗	Electrochemical displacement 法による浮遊塵中 ^{210}Po の定量	1966. 10.	放射化学討論会（第10回）	日本原子力研究所（東海）	
新井清彦 樫田義彦 山崎幹夫	$^{14}CO_2$ による標識ヤマジソ中の ^{14}C の転流分布について	1966. 8.	日本植物生理学会年会	宮城県民会館	
新井清彦 樫田義彦	桑の $^{14}CO_2$ 同化による幹部 ^{14}C 分布について	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
（大畑進） （会沢勝夫） （小林恵） 稲葉次郎	電解質溶液（NaCl, KCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$）の卵黄膜（鶏卵）に及ぼす影響について	1966. 5.	第43回日本生理学会総会	信州大学	
松坂尚典 稲葉次郎	幼若者における放射性核種の代謝に関する研究 II 幼若および成熟マウスにおける ^{137}Cs, ^{86}Rb の体内残留について	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟大学	
岩倉哲男 （山下幹雄） 渡辺博信	外部線源による有機シンチレーターのエネルギー較正	1966. 5.	日本アイソトープ会議第7回大会	日本都市センター	
岩倉哲男 樫田義彦	液体シンチレーターにおける螢光剤の再検討	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回研究発表会	新潟大学	
岩倉哲男	液体シンチレーション測定法におけるクエンチングの較正法について	1966. 12.	生物物理学会機器シンポジウム	京都大学	
（田所昌夫） 榎本好和 （酒井文徳）	腎髄質の機能	1966. 5.	第43回日本生理学会総会	信州大学	
樫田義彦	生物学研究における液体シンチレーションカウンターの利用	1966. 9.	放射性同位元素協会・農学生物学部会	東京大学	
樫田義彦	シンチレーターとクエンチング	1966. 10.	日本薬学会第23大会	東北大学	ガイダンス「液体シンチレーションスペクトロメーター」
鈴木間左支 岡林弘之	ウラン鉱山労務者の尿中ポロニウムの測定とその評価（第2報）	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
鈴木間左支 岡林弘之	尿中ポロニウムの分離定量	1966. 10.	第10回放射化学討論会	日本原子力研究所（東海）	
鈴木間左支	弗素および弗化物の障害について（特に原子力開発に関連して）	1966. 10.	第4回原子力化学化学工学分科会	日本原子力研究所（東海）	特別講演
鈴木間左支 阿部史朗，阿部道子 本郷昭三，大畑勉 （張山嘉道）	ウラン鉱山坑内における ^{210}Po の空気中濃度の測定とその環境作業条件との関連	1966. 12.	第6回日本労働衛生工学会	大阪科学技術センター	
鈴木間左支 本郷昭三 大畑勉	オートラジオグラフによる放射性粉塵の粒子径決定	1967. 3.	第2回日本保健物理協議会	東京工業大学	
関口信忠	半導体検出器による放射線測定（特別講演）	1966. 4.	第3回理工学における同位元素研究発表会	東京大学	
関口信忠 （阪井英次） （吉田広）	Fano factor measurements in silicon and germanium counters.	1966. 4.	第13回応用物理学関係連合 第21回日本物理学会年会講演会	東京大学	
関口信忠 （阪井英次） （梅村和史）	Electron measurement by a Si (Li) position counter	1966. 4.	第13回応用物理学関係連合 第21回日本物理学会年会講演会	東京大学	
関口信忠（木村逸郎） （小林圭二 石原信二） （柴田俊一 林脩平） （阪井英次 竹口省三）	KUR の高速中性子スペクトル (III) ^6Li Sandwich Counter による測定	1966. 10.	日本原子力学会第6回炉物理，第4回炉工学合同会科会	近畿大学	

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
坪井　篤 (梅津元男)	トリカルボン酸基質におけるトリプシン遊離細胞の代謝におよぼす血清の影響	1966. 4.	日本獣医学会第61回	国立教育会館	
松尾光芳	芥子油配糖体の生合成 V. Homomethionine の Sinigrin への取込について	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
山崎幹夫	地表成分の生合成 III Atranorin アルデヒド基の生成過程について	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
山崎幹夫 (生田安喜良)	ゴシュユアルカロイドの生合成II	1966. 10.	第23回日本薬学大会	東北大学	
山崎幹夫	イソプレノイドの生合成—天然芳香族化合物の生合成におけるイソプレン単位の関与—	1967. 1.	第3回フェノール性化合物に関するシンポジウム	東京大学	
渡辺博信 阿部道子 阿部史朗	^{210}Pb, (^{210}Bi), ^{210}Po の吸入による肺線量の評価 2.—人肺中 ^{210}Pb, (^{210}Bi), ^{210}Po 量の測定	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
(丸山英夫) 渡辺博信 阿部史朗	中国第3回核爆発による強放射能粒子	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
渡辺博信 田中義一郎* 大野茂*	人骨中のラジウム-226の測定（I）	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	* 環境汚染研究部
渡辺博信 阿部道子 阿部史朗	ダスト，人体臓器中の Pu 等 α 放射体の分離定量	1967. 2.	41年度文部省放射線影響班研究報告	東京大学	
〔環境汚染研究部〕					
大桃洋一郎 山口治子 佐伯誠道（古我可一）	牛乳中のヨウ素の形態に関する研究	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
大桃洋一郎 (大城清昌) 佐伯誠道 渡利一夫* 伊沢正実*	フェロシアン化ニッケル陰イオン交換樹脂による海水中の ^{137}Cs の定量	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	* 化学研究部
(古我可一) 大桃洋一郎 (津郷友吉)	牛乳中における放射性ストロンチウム分布の生体内実験と生体外実験の比較	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
大桃洋一郎 山口治子 佐伯誠道	表面海水中の放射性核種	1966. 11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	
鎌田博 佐伯誠道 清水恵美子	上水道における放射性物質の挙動	1966. 4.	第22回日本薬学大会，日本薬学会86年会	富山大学	
鎌田博，中野恵美子 佐伯誠道	河底土中の放射性核種	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
鎌田博 中野恵美子 佐伯誠道	表土の放射性核種濃度	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
鎌田博 木村健一* 佐伯誠道	浮遊塵中の放射性核種	1966. 11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	* 環境衛生研究部
鎌田博 中野恵美子 佐伯誠道	上水道水中の放射性核種	1966. 11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	
小柳卓 (D. Chakravarti) (A.D. Welander) (D.E. Engstrom)	Separation of radiorhodium from mixed radionuclides in bioenvironmental samples	1966. 6.	American Chemical Society 21st Annual Northwest Regional Meeting	Vancourver (Canada)	

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
佐伯誠道，田中義一郎 上田泰司，鎌田博 大桃洋一郎，大野茂 富川昭男，鈴木譲 児玉幸雄，内山正史 村越善次，清水恵美子 山口治子	環境放射能バックグラウンド（第3報）	1966. 4.	日本原子力学会昭和41年年会	東京工業大学	
佐伯誠道 高田紀美	水中懸濁物による放射性核種の濃縮	1966. 4.	日本水産学会昭和41年度年会	東京水産大学	
佐伯誠道 上田泰司 鈴木譲 村越善次，加瀬栄子	放射性降下物による食品特に水産食品汚染の研究—(IV)	1966. 4.	日本水産学会昭和41年度年会	東京水産大学	
佐伯誠道 内山正史 飯沼武*	セシウム-137人体負荷量と24時間排泄尿の相関	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	* 物理研究部
佐伯誠道 上田泰司 鈴木譲 村越善次，加瀬栄子	食品中の放射性物質—(IV)	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
佐伯誠道	食品の放射能汚染	1966.10.	第23回日本公衆衛生学会総会	千葉市自治会館	シンポジウム「食品と公害」
佐伯誠道	放射性廃棄物処分の実例についての総合報告	1966.10.	「原子力施設と沿岸海洋シンポジウム」	気象庁講堂	
佐伯誠道，上田泰司 鈴木譲，加瀬栄子	海藻中の放射性核種について	1966.11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	誌上発表
佐伯誠道，上田泰司 鈴木譲，加瀬栄子	魚類のストロンチウム-90，セシウム-137濃度	1966.11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	誌上発表
佐伯誠道，田中義一郎 鎌田博；大桃洋一郎 村越善次（檀原宏）	第3回中国核爆発実験による放射性降下物	1966.11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	
佐伯誠道，上田泰司 鈴木譲，村越善次 加瀬栄子	食品中の放射性物質	1966.11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	
田中義一郎 富川昭男 （大八木義彦）	原子吸光分析法による人体組織および食品，環境物質中のストロンチウムの定量	1966. 4.	日本化学会第19年会	慶応大学	
田中義一郎 大野茂	人尿中のヨウ素の放射化分析	1966. 4.	日本化学会第19年会	慶応大学	
田中義一郎 大野茂	人体に対する放射性ヨウ素について(II)	1966. 9.	日本放射線影響学会第8回大会	新潟県市町村自治会館	
田中義一郎 大野茂，富川昭男 河村日佐男	人骨中の Sr-90 について	1966.11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	
富川昭男 河村日佐男 田中義一郎 （大八木義彦）	原子吸光光度法による Cs，Rb の定量について	1966.10.	日本分析化学会第15年会	九州大学	
長屋裕 佐伯誠道	海底堆積物中の放射性核種	1966.11.	第8回放射能調査研究成果発表会	大阪府立公衆衛生研究所	
〔臨床研究部〕					
荒居龍雄 田崎瑛生* 尾立新一郎*	子宮頸癌腔内照射における micro 線源使用による膀胱直腸線量測定	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	* 病院部
荒居龍雄 田崎瑛生* 尾立新一郎*	（子宮頸癌放射線治療法の改善に関する研究 その1） 子宮頸癌根治照射後の再発症例の検討	1966.12.	第4回日本癌治療学会総会	大阪市	* 病院部

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
荒居龍雄 田崎瑛生* 尾立新一郎*	(子宮頸癌放射線治療法の改善に関する研究　その2) 子宮頸癌腔内照射におけるA点線量とmg-hrsとの関係	1967. 3.	第19回日本産科婦人科学会総会	名古屋市	* 病院部
田中茂，山根昭子 藪本栄三 熊取敏之*，望月義夫* 秋山朋子*	甲状腺外組織の無機ヨウ素代謝に及ぼす諸種薬物の影響	1966. 4.	第39回日本内分泌学会総会	東京	* 障害臨床研究部
田中茂，山根昭子 藪本栄三 熊取敏之*，望月義夫* 秋山朋子*	有機ヨウ素の甲状腺及び体内の代謝について	1966. 4.	第39回日本内分泌学会総学	東京	* 障害臨床研究部
田中茂，藪本栄三 山根昭子，飯沼武* 丸山隆司*，八代重夫**	The long term study of sodium-22 in Japan	1966. 6.	American Society of Nuclear Medicine	Philadelphia	* 物理研究部 **技術部
恒元博 小池幸子 古川重夫 (楠本五郎)	フイルム等黒化度曲線による線量分布の測定	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県自治会館	
恒元博 田崎瑛生* 池田道雄* 望月幸夫*	進展せる喉頭内癌の根治照射の一つの方法について（其の2）	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県自治会館	* 病院部
恒元博 田崎瑛生*	扁桃癌根治照射に対する1考察	1966. 12.	第12回頭頸部腫瘍研究会	大阪市	* 病院部
永井輝夫	Body potassium concentration and rubidium metabolism in Duchenne muscular dystrophy and its gene carrier state	1966. 9.	International Symposium on Nuclear Medicine	Seoul	
永井輝夫	Computer-Focusing for digital area scan	1966. 9.	International Symposium on Nuclear Medicine	Seoul	
藪本栄三，田中茂 山根昭子，飯沼武* 丸山隆司*，八代重雄** (上田英雄，武田忠直 飯尾正宏)	ヒューマンカウンターによる高血圧患者の ^{22}Na 代謝の研究	1966. 11.	第6回日本核医学会総会	東京	* 物理研究部 **技術部
〔障害臨床研究部〕					
石原隆昭 熊取敏之	ビキニ被災者の白血球に認められた染色体異常	1966. 4.	第28回日本血液学会総会	福岡農協会館	
石原隆昭	人類に対する放射線の遺伝的影響—細胞レベルから—	1966. 6.	日本人類遺伝学会第11回総会シンポジウム	広島商工会議所ビル	
石原隆昭 熊取敏之	ビキニ被災者の白血球に認められた染色体異常	1966. 8.	染色体学会1966年度年会	北海道大学	
石原隆昭 熊取敏之	Karyotypic features of persistent abnormal cells in irradiated human subjects	1966. 10.	第9回国際癌学会議	日本都市センター	
平嶋邦猛	放射線障害回復過程の分析による赤血球系幹細胞の研究	1966. 4.	第28回日本血液学会総会	福岡	
平嶋邦猛，藤岡成徳 熊取敏之 (高久史麿，中尾喜久)	血液幹細胞動態よりみた放射線障害の研究第一報　脾コロニー形成法による障害回復過程の分析	1966. 4.	第28回日本血液学会総会	福岡	
藤岡成徳，平嶋邦猛 熊取敏之 (高久史麿，中尾喜久)	部分遮蔽した放射線被曝マウスの血液幹細胞動態と末血因子の役割	1966. 4.	第28回日本血液学会総会	福岡	
望月義夫，熊取敏之 田中茂*，藪本栄三* 飯沼武**石原十三夫** 八代重雄***	ヒューマンカウンターによる ^{131}I の人体内分布の研究	1966. 11.	第6回日本核医学会総会	東京	* 臨床研究部 **物理研究部 *** 技術部

発表者	題目	発表年月	学会名	場所	備考
〔技術部〕					
岩楯七郎 田中栄一* 福元健夫	プルトニウム ダストモニタ	1967. 3.	日本保健物理協議会第2回研究発表会	東京工業大学	* 物理研究部
曽我健吾 近藤民夫 隅田拡	ベータトロンX線及び電子線について（第3報）	1966. 4.	第22回放射線技術学会	九州大学	
八代重雄 飯沼武*	大型 NaI 結晶の修復	1966. 10.	第27回応用物理学会	名古屋大学	* 物理研究部
山田淳三	X線による睾丸減少量を指標としたマウス系統の育成 II. 選抜3世代の結果	1966. 4.	第52回日本畜産学会	東京農工大学	
〔養成訓練部〕					
越島得三郎 河野宗治	γ線照射装置からの散乱線のエネルギー分布	1967. 3.	日本保健物理協議会第2回研究発表会	東京工業大学	
白石義行 岡林弘之*	園生ミカン樹体における ^{90}Sr と ^{137}Cs（第2報）	1966. 9.	日本土壌肥料学会関東支部秋季大会	下諏訪町	* 環境衛生研究部
白石義行	ミカン果実における ^{90}Sr と ^{137}Cs の分布	1967. 3.	日本保健物理協議会第2回研究発表会	東京工業大学	
〔病院部〕					
荒居龍雄* 尾立新一郎 田崎瑛生	子宮頸癌腔内照射における micro 線源使用による膀胱・直腸線量測定（第1報）	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	* 臨床研究部
荒居龍雄* 尾立新一郎 田崎瑛生	子宮頸癌根治照射後の再発症例の検討	1966. 12.	第4回日本癌治療学会総会	大阪	* 臨床研究部
尾立新一郎 荒居龍雄* 田崎瑛生	子宮頸癌腔内照射におけるA点線量と mg-hrs の関係について	1967. 3.	第19回日本産科婦人科学会総会	名古屋	* 臨床研究部
田崎瑛生 池田道雄 恒元博* 望月幸夫	進展せる喉頭内癌の根治的照射の一つの方法について（其の2）	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	* 臨床研究部
田崎瑛生	シンポジウム「進行せる癌の対策」 末期癌患者は何を望むか —特に苦痛の処理について—	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	
田崎瑛生 恒元博*	扁桃癌の根治照射に対する一考察	1966. 12.	第12回頭頸部腫瘍研究会	大阪	* 臨床研究部
田崎瑛生 尾立新一郎 池田道雄	外陰癌の放射線治療について	1967. 2.	日本産科婦人科学会東京地方会	東京	
(五味誠) (弥富晃一)（広尾） 田崎瑛生	子宮癌放射線治療の検討 特に大腸及び直腸の副障害について	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	
町田豊平* 田崎瑛生 池田道雄 望月幸夫	尿路腫瘍の放射線治療—膀胱腫瘍の治療について	1966. 9.	第54回日本泌尿器科学会総会	京都	* 病院部非常勤医師
望月幸夫 池田道雄 山本五部 田崎瑛生	人癌の照射による退行と再発に関する考察	1966. 4.	第25回日本医学放射線学会総会	鹿児島県医師会館	
山本五郎 田崎瑛生	肺癌と肺結核との合併症例の放射線治療経験	1966. 9.	第23回肺癌研究会関東部会	千葉	

2. 職員著書その他一覧

A. 著　　者

著　者（執筆者）	書　名	題　目	出版年月	頁	備　考
〔物理研究部〕					
橋　詰　　雅	放射線医学（第2版）	放射線防護	1966. 5.	65	
橋　詰　　雅	X線作業主任者ハンドブック	X線の測定	1965. 8.	69	
松　沢　秀　夫	放射線医学（第2版）	放射線源	1966. 5.	59～ 99	医学書院分担執筆
〔生物研究部〕					
江　上　信　雄 江　藤　久　美 田　口　泰　子	生物学実験法講座（補遺）	放射線生物学実験法	1967. 1.	397～411	中山書店
〔遺伝研究部〕					
仲　尾　善　雄	放射線医学（上巻）	細胞に対する効果	1966. 5.	434～472	医学書院
仲　尾　善　雄	新版ラジオアイソトープ講義と実習	放射線生物学	1966. 8.	191～215	日本放射性同位元素協会編 丸善
仲　尾　善　雄	新編生物学精説	遺伝と変異	1967. 3.	427～481	沼野井春雄編 森北出版
〔生理病理研究部〕					
一　井　昭　五	臨床薬理学大系12巻，ホルモン	男性ホルモン	1966. 6.	117～136	中山書店
(松　葉　三千夫) 一　井　昭　五 小　林　　森	Steroid Dynamics	Active Cholesterol Pool for Corticoidogenesis in Rat Adrenal	1966. 8.	357～377	Academic Press. (New York)
〔障害基礎研究部〕					
江　藤　秀　雄	医学と生物学のための物理学（改訂）		1966. 4.	242	共立出版 〔共立全書〕
江　藤　秀　雄	放射線医学（上巻）	第一編放射線医学の物理学的基礎第1章	1966. 5.	3～ 58	医学書院 (分担執筆)
〔薬学研究部〕					
玉　置　文　一 色　田　幹　雄	Steroid Dynamics	Biosynthesis of Steroids in testicular Tissue *in vitro*	1966.	493～530	Academic Press. (New York)
玉　置　文　一 色　田　幹　雄	現代の生物学（第7巻）	ステロイドホルモン	1966. 12.		岩波書店
花　木　　昭 松　島　美　一	金属キレート（III）	安定度定数表	1967. 2.	付表 1～ 78	上野景平，坂口武一編 共同執筆 南江堂
松　島　美　一	金属キレート（III）	医薬品と金属キレート　キレート生成による有害金属の解毒	1967. 2.	226～233	上野景平，坂口武一編 共同執筆 南江堂
若　林　克　己 玉　置　文　一	臨床薬理学大系（第12巻）	性腺刺激ホルモン	1966. 6.	159～190	中山書店
〔環境汚染研究部〕					
佐　伯　誠　道 (菊地吾郎，武藤聰雄 山下恭平，吉田　昭)	化学実験ハンドブック （改訂増補版）		1966. 6.	1～600	技報堂

著者（執筆者）	書名	題目	出版年月	頁	備考
〔障害臨床研究部〕					
熊取敏之	人間工学バンドブック	放射線の身体的障害	1966. 9.	421～424	金原出版（共著）
熊取敏之	今日の治療指針	放射線障害	1966. 6.	473	医学書院（共著）
〔養成訓練部〕					
飯田博美	アイソトープの物理学		1967. 2.	102	日本エックス線技師会発行
〔病院部〕					
田崎瑛生 池田道雄	放射線治療学	放射線治療患者の管理	1966. 5.	169～177	朝倉書店，編集者，宮川，山下，梅垣
田崎瑛生 望月幸夫	放射線治療学	放射線治療における防護	1966. 5.	178～192	朝倉書店，編集者，宮川，山下，梅垣
田崎瑛生	放射線治療学	婦人生殖器	1966. 5.	307～335	朝倉書店，編集者，宮川，山下，梅垣

41年

B. 総説，その他

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
〔物理研究部〕							
稲田哲雄	中性子の計測法（シンチレーター，半導体）	1966. 6.	応用物理	35	6	444	
田中栄一	低レベルベーター放射能の測定	1967. 3.	*Radioisotopes*				印刷中
中島敏行	熱ルミネセンスによる線量測定	1966. 10.	応用物理学会，放射線分科会講演集	1	1	6～12	
〔化学研究部〕							
（三橋進） 大町和千代	マクロファージと抗体産生	1966. 12.	蛋白質核酸酵素	11	15	243～256	
（伊藤隆） 藤田斉 市村幸子 座間光雄	フォトダイナミック作用 —核酸と色素の相互作用を中心として—		蛋白質核酸酵素	12			投稿中
〔生物研究部〕							
江上信雄（遠藤浩良） （奥村秀夫，香川靖雄） （川村明義，下条寛人） 寺島東洋三*（馬場恒男）	培養技術と生物学，医学研究の諸問題	1966. 6.	医学のあゆみ	57	12, 13	759～768, 817～828	* 生理病理研究部
江上信雄	放射線障害の回復に関する諸問題	1966. 12.	保健物理	1	2	71～75	
江上信雄	「放射線生物学と癌に関する国際会議」報告	1966. 12.	原子力国内事情	11	12	8～12	
江上信雄	放射線障害の作用機構について	1967. 2.	生体の科学	18	1	44	
江上信雄	個体レベルにおける放射線障害からの回復に関する問題	1967. 3.	放射線生物研究	2	1	80～84	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
山口武雄	免疫機能における胸腺の役割	1966. 5.	遺伝	20	5	49	
〔遺伝研究部〕							
中西宥	精子形成	1969. 3.	遺伝	21	3	28～34	
〔生理病理研究部〕							
寺島東洋三	細胞培養と放射線生物学	1966. 5.	医学のあゆみ	57	7	478～483	講座「培養細胞における生物学の展望」
〔障害基礎研究部〕							
江藤秀雄	放射線障害に関する諸問題—障害評価—	1966.12.	保健物理	1	2	64～70	
松岡理	放射性同位元素の獣医学領域への応用 (3)	1966. 4.	日本獣医師会雑誌	19	4	133～137	
松岡理 鹿島正俊	凍結マクロオートラジオグラフ法とその応用	1966. 7.	*Radioisotopes*	15	4	195～207	
松岡理	シンポジウム "Gastrsin Testine Radiation Injury" に出席して	1966.12.	放射線生物研究	1	2	50～55	
松岡理	2つの内部被曝研究施設を訪問して	1967. 1.	放医研ニュース	10	1	2～7	
村松晋 土屋武彦	脊椎動物の骨格系の研究法	1966. 8.	生物教材		4	14～19	
〔薬学研究部〕							
赤星三弥	放射線防護物質の合成	1966. 5.	化学	21	5	557～559	
赤星三弥	有機イオウ化合物	1966. 6.	化物	21	6	661～664	
赤星三弥	有機セレン化合物の合成	1966. 8.	化学	21	8	869～872	
赤星三弥	放射線防護物質の合成	1967. 1.	化学	22	1	101～104	
赤星三弥	放射線はこわくないか（放射性防護薬品）	1966. 9.	化学と薬学の教室	季刊	12	2～7	
花木昭 赤星三弥	分子レベルからみた放射線障害と防護	1966. 5.	分析化学	15	5	518～526	
篠田雅人	放射線による障害と防護薬剤の現状	1967. 3.	薬局	18	3	287～295	
若林克己 玉置文一	脳下垂体前葉での黄体形成ホルモン生合成	1966.12.	蛋白質核酸酵素	11	14	1368～1375	
〔環境衛生研究部〕							
樫田義彦	最近の液体シンチレーションカウンター	1966.11.	分析機器	4	11	1～7	
樫田義彦	低エネルギーベータ線の測定 液体シンチレーションによる測定法 (I), (II)	1966. 2, 3.	*Radioisotopes*	16	2, 3	85～95, 119～130	講座
関口信忠 (坂井英次)	半導体検出器による放射線測定	1966.11.	*Radioisotopes*	15	6	392～404	
〔環境汚染研究部〕							
佐伯誠道	食品の放射能汚染	1967. 2.	食品衛生研究	17	2	25～34	
佐伯誠道	放射性廃棄物の海洋処分（放出）の実例についての総合報告	1966.12.	沿岸海洋研究ノート	5	2	5～7	

発表者	題目	発表年月	発表誌	巻	号	頁	備考
〔臨床研究部〕							
田中　茂	甲状腺機能検査	1966.	医学のあゆみ	59		201～216	
永井輝夫	ヒューマンカウンターの臨床的応用	1967. 3.	最新医学	22	3	393～401	
〔障害臨床研究部〕							
石原隆昭	放射線誘発染色体異常	1966. 10.	人類遺伝学雑誌	11	2	45～52	
石原隆昭	人類の癌および白血病における染色体研究の意義	1966. 12.	臨床病理	14	12	790～799	
熊取敏之	放射線取扱者の医学的管理 (1)	1966. 11.	原子力工業	12	11	46～48	
熊取敏之	放射線取扱者の医学的管理 (2)	1966. 12.	原子力工業	12	12	57～59	
熊取敏之	放射線取扱者の医学的管理 (完)	1966. 1.	原子力工業	13	1	67～69	
〔技術部〕							
田中栄一* 岩楯七郎	プルトニウムダストモニタ	1967. 1.	*IAEA*				* 物理研究部
中舛晋司 伊集院宗昭 大山柳太郎	ゼータ電位からみた凝集沈殿処理機構の実験的解明	1966. 6.	*IAEA*				
中舛晋司 伊集院宗昭 大山柳太郎	凝集沈殿に及ぼすゼータ電位の影響	1967. 3.	*IAEA*				
〔養成訓練部〕							
飯田博美	原子力技術者養成機関の現況　放射線医学総合研究所養成訓練部，茨城総合職業訓練所原子力工業科	1966. 5.	日本原子力学会誌	8	5	280～281	談話室
河野宗治 (小島昌治)	原子核研究	1966. 11.	電気工学年報昭和41年版				総説 (印刷中)
白石義行 (黒井伊作)	果実のマクロオートラジオグラフィの実際	1967. 7.	農業および園芸	42	7	103～104	
〔病院部〕							
田崎瑛生	日常診療における子宮頸癌腔内照射の2，3の問題点	1966.	産科と婦人科	33	5	645	

3. 職　員　名　簿

(42. 3. 31. 現在)

所長　塚本憲甫

科学研究官　江藤秀雄

管理部長　黒田政次郎

庶務課長　石井一

課長補佐　岡田春夫

庶務係長　林定治

高木昭

金山貴子

大島一蔵

吉岡清子

吉崎啓子

森谷石治

守衛長　根本正衛

加藤義一

浅野了

鯨井栄一

浮島豊次郎

小川良平

人事係長　高貫秀雄

鶴子一郎

春山広

給与係長　志村光雄

近藤和子

田辺寿男

厚生係長　川端音三

鈴木稔

会計課長　榊原賢二

課長補佐　笠原永三郎

予算係長　海老原昇二
　　小木曽清士
　　井上和江
契約係長　永田孝行
　　富田千秋
　　若松隆
　　吹野昭治
物品係長　住吉利明
　　岡田和夫
　　亀ヶ谷武雄
　　永井幸彦
　　酒井政吉
車庫長　坂本広
　　土屋義男
　　前田栄
　　河野茂広
　　新井清一
管財係長　関和一郎
　　山下義久
　　福岡孝寿
　　和田ちか
　　山本節子
　　松田育子
　　佐藤きり
　　亀井慎子
　　布施きく
経理係長　倉田継雄
　　駒谷恒夫
　　河西市子
監査係長（併）海老原昇二

企画課長　石川友清
課長補佐　森栄幸
専門職　桜井保孝
企画係長　福田宗一
　　野地一二
　　児玉真理子
調査係長　伊藤文雄
　　渕上辰雄
　　斎藤尚夫
統計係長（併）神谷基二
図書係長　田中昭
　　高森弘子
　　野々村恭子
　　大日方信治
放射能資料係長　神谷基二

　　高橋雪男

物理研究部長　伊藤岳郎
物理第1研究室長　田中栄一
主任研究官　平本俊幸
主任研究官　飯沼武
　　野原功全
　　伊藤進
　　石原十三夫
　　富谷武浩
　　西村弘子
物理第2研究室長　松沢秀夫
　　稲田哲雄
　　佐方周防
　　平岡武
　　星野一雄
　　河内清光
　　羽部孝
物理第3研究室長　橋詰雅
主任研究官　加藤義雄
　　野田博治
　　丸山隆司
　　中島敏之
　　白貝彰宏
医用原子炉研究室長（併）　伊藤岳郎
　　喜多尾憲助
　　高久祐治

化学研究部長　伊沢正実
化学第1研究室長（併）　伊沢正実
　　藤田斉
　　市村幸子
　　座間光雄
　　保谷雅子
化学第2研究室長　鈴木孚之
主任研究官　沢田文夫
主任研究官　小野浄治
　　大町和千代
　　市村国彦
　　島津良枝
　　森口恵津子
　　平山嘉子
化学第3研究室長　河村正一
　　渡利一夫
　　黒滝克巳
　　工楽華子
　　今井靖子

大網保司

生物研究部長 江上信雄

生物第1研究室長 山口武雄
主任研究官 江藤久美
田口泰子
中舛富士江
丸山勝子

生物第2研究室長 田口茂敏
主任研究官 中沢透
藤井良三
浅見行一

遺伝研究部長 仲尾善雄

遺伝第1研究室長 中井斌
主任研究官 中西宥
佐伯哲哉
小川昭子
高橋文子
永井むら

遺伝第2研究室長 根井正利
主任研究官 渡部都雄
今泉洋子
村田紀
町田勇

生理病理研究部長 竹内正

生理第1研究室長 一井昭五
主任研究官 矢後長純
小林森
小俣三郎
黒川ひろみ

生理第2研究室長 寺島東洋三
大原弘
安川美恵子
田中幸子

病理第1研究室長 春日孟
主任研究官 関山重孝
伊東紘一
高橋イチ
土屋ゑい子
永江たよ子

病理第2研究室長 関正利
浅尾武士
宮原洋子

障害基礎研究部長（併） 江藤秀雄

障害基礎第1研究室長 中村弥

完倉孝子
小林定喜
小島栄一
南沢汎美
植草豊子
中村正代
西本義男

障害基礎第2研究室長（併） 中村弥
主任研究官 山田淳三
土橋創作
杉山洋
川島直行

障害基礎第3研究室長 土屋武彦
主任研究官 玉野井逸朗
主任研究官 南沢武
村松晋
早川純一郎
米川敬子

障害基礎第4研究室長 松岡理
鹿島正俊
野田豊
石田桂子

薬学研究部長 赤星三弥

薬学第1研究室長 日野亨
主任研究官 花木昭
松島美一
魚路和子
常岡和子
中川昌子
吉岡文子

薬学第2研究室長 玉置文一
主任研究官 篠田雅人
若林克己
高木良成
稲野宏志

環境衛生研究部長 渡辺博信

環境衛生第1研究室長 阿部史朗
小口節子
阿部道子
関口信忠
清水邦保

環境衛生第2研究室長（併） 渡辺博信
榎本好和
稲葉次郎
木村健一

（併）白石義行
高田直子
高橋アツ子

環境衛生第3研究室長　樫田義彦
主任研究官　山崎幹夫
岩倉哲男
松尾光芳
新井清彦
尾田愛子

環境衛生第4研究室長　鈴木正
主任研究官　岡林弘之
坪井篤
本郷昭三
大畑勉

環境汚染研究部長（併）　塚本憲甫

環境汚染第1研究室長　佐伯誠道
鎌田博
小柳卓
大桃洋一郎
石川昌史
中野恵美子
山口治子

環境汚染第2研究室長　田中義一郎
大野茂
内山正史
河村日佐男

環境汚染第3研究室長　上田泰司
長屋裕
鈴木譲
中村清
村越善次
加瀬栄子

臨床研究部長　田中茂

臨床第1研究室長　永井輝夫
主任研究官　寺尾寿夫

臨床第2研究室長　恒元博
主任研究官　荒居龍雄
中川圭介
久津谷譲
古川重夫
小池幸子

臨床第3研究室長　望月義夫
藪本栄三
山根昭子
芝田節子

障害臨床研究部長　熊取敏之

障害臨床第1研究室長　石原隆昭
佐藤満洲子
秋山朋子

障害臨床第2研究室長　平嶋邦猛
平野真司
大山ハルミ
鎌形富世

技術部長　隅田拡

技術課長　天野隆治

課長補佐　益子孝
施設係長　鶴岡良宣
元吉貞子
土屋一男
高石重義
羽石武雄
大竹孝
佐々木末雄
篠原秀男
黒沢進
榎本昭雄
三橋千代義
戸辺昭男
黒沢範夫
小坂三夫
川島利雄

技術第1係長　小高庄二
並木良夫
増沢武男
近藤龍雄
魚路益男
岡本延夫
八代重雄

技術第2係長　近藤民夫
山崎英一
三輪実
長沢志保子
吉川元之
小野綾子
曽我健吾
齢亀一郎

放射線安全課長　石渡宏

課長補佐　黒沢保雄
健康管理係長　長内忠亮

	藤田欣司	
	山下チヨ子	
安全係長	福元健夫	
	原勢千恵子	
	山田隆	
汚染処理係長	中舛晋司	
	伊集院宗昭	
	大山柳太郎	
	上ノ原俊美	
アルファ線管理係長（併）	福元健夫	
	岩楯七郎	
	吉川喜久夫	
（併）	坪井篤	
動植物管理課長	望月尚文	
飼育第1係長	郡司善雄	
	堀佑司	
	種田信司	
	長沢文男	
	稲葉一司	
	富田静男	
	吉田登志雄	
飼育第2係長	稲坂正行	
	森正弥	
	佐藤貞雄	
	山崎友吉	
動物衛生係長	北爪雅之	
（併）	山田淳三	
養成訓練部長	飯田博美	
教務室長	高野繁	
	家入賢二	
	成毛千鶴子	
指導室長	河野宗治	
	白石義行	
	越島得三郎	
	青木一子	
病院部長	岡崎正太郎	
事務課長	白島雅男	
庶務係長	峰村啓蔵	
	鷹取賢子	
	飯田優	
	榎本睦三	
	杉本義雄	
	三瓶ハナ	
	成毛菊子	
会計係長	長谷川芳夫	
	根田和江	
	中村栄寿	
医事係長	石原昭一	
	小藤田満	
栄養係長	谷口清司	
	鈴木富士男	
	勝田弘子	
	小林平	
	竹垣シヅ	
	宮本みつ	
	宮岡喜代子	
医務課長	田崎瑛生	
庶務係長（併）	峰村啓蔵	
医師	山本五郎	
〃	中嶋和彦	
〃	尾立新一郎	
〃	望月幸夫	
	朽木満弘	
薬剤師	小泉利喜雄	
〃	石黒由紀子	
	中沢直子	
エックス線技師	菅野健夫	
〃	坂下邦雄	
〃	岡崎実	
〃	熊谷和正	
検査課長（併）	春日孟	
検査係長（併）	春日孟	
	三浦正司	
	村田繁子	
	遠藤愛子	
	藤田友子	
	大内隆三	
総看護婦長	先崎エイ子	
看護婦長	岩本房子	
〃	衛藤公子	
〃	長田しず子	
〃	小笠原しほみ	
看護婦	佐藤早苗	
	三宅文代	
	岡崎悦子	
	小山美喜枝	
	井浦正子	
	川口ヤエ子	
	浦上共栄	
	岡部房子	

準看護婦	石渡啓子	看護助手	猪俣喜代野
〃	庄田博子	〃	藤田郷子
〃	中島紀子		
〃	矢口松子	東海支所長（併）	塚本憲甫
〃	関恵子	管理室長	上滝利春
〃	宮崎ヒサエ		須藤重雄
〃	鈴木英子		高橋正弘
看護助手	上原千代	研究室長	中村正好
〃	秋山己佐		岡田富次

4. 41年度職員海外出張および留学

氏名	所属	出張（留学）先	期間	備考
渡部郁雄	遺伝研究部	アメリカ (University of Rochester)	38.12. 4～41. 7. 3	
舘鄰	生物研究部	イギリス (Royal Cancer Research Hospital), イスラエル (The Weizmann Institute of Science)	39. 1.20～42. 5.31	
市川龍資	環境衛生研究部	オーストリア (IAEA, Division of Isotopes)	39. 4.16～42. 4.15	IAEA 勤務
矢後長純	生理病理研究部	アメリカ (Worcester Foundation for Experimental Biology)	39. 6. 1～41. 5.31	
関山重孝	生理病理研究部	アメリカ (Worcester Foundation for Experimental Biology)	39. 7. 7～42. 1.23	
高久祐治	物理研究部	アメリカ (Argonne National Laboratory)	39. 9.29～41. 9. 2	原子力留学生
稲垣栄一	遺伝研究部	アメリカ (Bowling Green State University)	40. 4. 1～42. 4.15	
福田信男	臨床研究部	アメリカ (State University of New York at Buffalo)	40. 6.30～42. 5.31	
色田幹雄	薬学研究部	アメリカ (Pittburg University)	40. 9.17～42. 7.31	原子力留学生
小柳卓	環境汚染研究部	アメリカ (Washington University)	40. 9.29～41. 8.30	原子力留学生
近藤民夫	技術部	アメリカ (Sloan-Kettring Cancer Center)	41. 3. 1～41. 6.11	原子力留学生
岩崎民子	生物研究部	アメリカ (Laboratory of Radiation Biology)	41. 4. 1～43. 5.31	
加藤旌夫	生物研究部	アメリカ (Roswell Park Memorial Institute)	41. 4.20～43. 4.19	
塚本憲甫	所長	韓国 (Office of Atomic Energy Republic of Korea)	41. 5.14～41. 5. 1	
熊取敏之	障害臨床研究部	アメリカ，イギリス，フランスおよびドイツの各国—プルトニウム保健安全管理等に関連する諸問題の実情調査	41. 5.28～41. 6.24	
塚本憲甫	所長	アメリカ，スペイン，イタリア（第16回国際連合科学委員会出席，放射線の医学利用に関する打合および第3回国際放射線研究会議ならびに同総会に出席のため）	41. 6. 4～41. 7. 4	日本政府代表
田中茂	臨床研究部長	アメリカ（核医学総会出席ならびにアイソトープ医学利用に関する調査）	41. 6.22～41. 7. 4	
戸張厳夫	遺伝研究部	アメリカ (North Carolina State University)	41. 8.20～42. 8.19	
山田武	生物研究部	ドイツ (Radiologische Institut der Universität Freiburg)	41. 8.28～42. 7.29	原子力留学生

氏名	所属	出張（留学）先	期間	備考
根井正利	遺伝研究部	アメリカ（WHO 主催の人類遺伝学における電子計算機利用高級コース出席および量的遺伝学に関する理論的研究のため）	41. 8.13～41.11. 8	
石原隆昭	障害臨床研究部	アメリカ（細胞遺伝学会議および国際人類遺伝学会議出席のため）	41. 9. 1～41. 9.15	
中井斌	遺伝研究部	ユーゴスラビア国（放射線生物学国際訓練コース参加）	41. 9. 9～41.11. 6	
松岡理	障害基礎研究部	アメリカ（アメリカ合衆国原子力委員会主催の「放射線による消化管障害のシンポジウム」出席ならびにプルトニウムの内部被曝に関する研究のため）	41. 9.19～41. 9.30	
松沢秀夫	物理研究部	イタリア，オーストリア，ドイツ，フランス，イギリス（国際放射線防護学会主催第1回国際放射線防護会議出席ならびに放射線量測定に関し，調査研究のため）	41. 9. 4～41. 9.22	
伊沢正実	化学研究部	イタリア，スイス（国際放射線防護学会出席および国際放射線防護委員会専門委員会出席のため）	41. 9. 4～41. 9.16	
永井輝夫	臨床研究部	韓国（国際核医学シンポジウム出席のため）	41.10.16～41.10.23	
米山達男	病院部検査課	アメリカ（University of Kentucky Notice of Appointment）	41.11. 1～43.10.31	
松坂尚典	環境衛生研究部	アメリカ（Pacific Nothwest Lab.）	41.12. 6～42.11. 7	原子力留学生
佐藤文昭	障害基礎研究部	アメリカ（Argonne National Laboratory）	42. 3. 6～43. 3. 5	

5. 41 年度転入者名簿

行政職（一）

職名または所属	氏名	異動年月日	備考
管理部会計課	個人情報保護の為、非公開	41. 4. 1	厚生省より
管理部企画課		41. 4. 1	採用
病院部事務課		41. 5. 1	厚生省より
技術部放射線安全課		41. 5.16	通商産業省より
管理部庶務課		41. 8.16	建設省より
管理部庶務課		41. 9. 1	採用

行政職（二）

職名または所属	氏名	異動年月日	備考
生理病理研究部	個人情報保護の為、非公開	41. 4. 1	採用
生理病理研究部		41. 4. 1	採用
病院部事務課		41. 4. 1	採用
病院部医務課		41. 4. 1	採用

研究職

職名または所属	氏名	異動年月日	備考
環境衛生研究部	個人情報保護の為、非公開	41. 4. 1	文部省より
物理研究部		41. 4. 1	採用
化学研究部		41. 4. 1	採用
生理病理研究部		41. 4. 1	採用
環境衛生研究部		41. 4. 1	採用
環境汚染研究部		41. 4. 1	採用
環境汚染研究部		41. 5. 1	文部省より
臨床研究部		41. 5.16	科学技術庁より
障害基礎研究部		41. 6. 1	文部省より
障害基礎研究部		41. 6.16	採用
環境衛生研究部		41. 6.16	採用
生理病理研究部		41. 7. 1	採用
障害臨床研究部		41. 8.16	採用
臨床研究部		41. 8.16	採用
環境汚染研究部		41.12. 1	文部省より
遺伝研究部		42. 1. 1	文部省より
環境衛生研究部		42. 3.16	文部省より

医　療　職（一）

職名または所属	氏　名	異動年月日	備　考
病院部事務課長	[redacted]	41. 8. 5	厚生省より

医　療　職（三）

職名または所属	氏　名	異動年月日	備　考
病院部総看護婦長	個人情報保護の為、非公開	41. 4. 1	厚生省より
病院部総看護婦長付		41. 7. 1	採　用
病院部総看護婦長付		41. 1.23	採　用
病院部総看護婦長付		42. 2. 1	厚生省より
病院部総看護婦長付		42. 3.17	厚生省より

6. 41年度退職および転出者名簿

職名または所属	氏　名	異動年月日	備　考
管理部会計課	個人情報保護の為、非公開	41. 4. 1	厚生省へ
管理部企画課		41. 4. 1	科学技術庁へ
病院部総看護婦長		41. 4. 1	厚生省へ
環境衛生研究部		41. 4.16	通商産業省へ
化学研究部		41. 4.30	辞　職
環境汚染研究部		41. 5. 1	文部省へ
生理病理研究部		41. 5.15	辞　職
病院部医務課		41. 5.16	科学技術庁へ
管理部庶務課		41. 5.31	辞　職
障害基礎研究部		41. 6. 1	文部省へ
病院部総看護婦長付		41. 6.30	辞　職
障害臨床研究部		41. 8.15	辞　職

職名または所属	氏　名	異動年月日	備　考
管理部庶務課	個人情報保護の為、非公開	41. 8.31	辞　職
環境汚染研究部		41. 9.16	文部省へ
管理部会計課		41. 9.30	辞　職
病院部総看護婦長付		41.10. 1	厚生省へ
遺伝研究部		42. 1. 1	文部省へ
病院部総看護婦長付		42. 1.15	辞　職
〃		42. 1.15	〃
環境衛生研究部		42. 2.28	〃
環境汚染研究部		42. 2.28	〃
病院部医務課		42. 3.31	〃
障害基礎研究部		42. 3.31	〃
生理病理研究部		42. 3.31	〃
病院部検査課		42. 3.31	〃
遺伝研究部		42. 3.31	〃

7. 41年度放医研外来研究員名簿

氏　名	配属研究部	研究課題	研究期間	所　属
立田初巳	物理研究部	プルトニウム-239の肺負荷量の測定法に関する研究	5カ月	日本原子力研究所東海研究所
松橋　直	障害基礎研究部	放射線感受性と生理学的性質の差異に関する研究	11カ月	東京大学
尾内能夫	物理研究部	治療用放射線量の国内統一に関する研究	8カ月	癌研究会附属癌研究所
森　重之	遺伝研究部	微生物における放射線障害の回復機構の分子生物学的研究	11カ月	大阪府立放射線中央研究所
伊藤　隆	化学研究部	生体高分子に対する放射線作用の研究	11カ月	東京大学
井上武一郎	環境衛生研究部	プルトニウム化合物の動物吸入法に関する研究	11カ月	武蔵工業大学

8. 41年度研究生名簿

所属研究部	氏名	所属機関名	期間	研究課題
遺伝	長尾 紘	東邦大学理学部	41. 3.15～42. 3.31	放射線感受性遺伝子の特性についての研究
〃	鵜之沢 健	〃	41. 3.14～42. 3.31	酵母における LET 効果に関する研究
薬学	生長 みき江	千葉大学薬学部	41. 4. 1～42. 3.31	脳下垂体におけるホルモン生合成に対する放射線の影響について
〃	清水 節子	星薬科大学	41. 4. 1～42. 3.31	放射線防護薬剤に関する基礎的研究
物理	園木 一誠	東海大学工学部	41. 4. 1～42. 3.31	低エネルギーX線検出器によるプルトニウム人肺負荷量の測定
環境衛生	張山 嘉道 渡辺 征紀	武蔵工業大学原子力研究所	41. 5. 1～42. 3.31	放射性エアロゾル吸入実験に関する基礎研究
〃	阿部 時男	東邦大学医学部	41. 5.15～42. 3.31	炭素 14, トリチウムに関する研究
生理病理	伊藤 元	名古屋大学医学部	41. 5.10～41. 7. 9	アイソトープを用いての葉酸の吸収経路についての研究
薬学	竹本 智郁子		41. 6. 1～42. 4.30	放射線に対する内分泌腺の生化学的障害に関する研究
〃	江草 雅子	東京大学医学部	41. 7. 1～42. 3.31	〃
遺伝	沖垣 達	国際基督教大学	41. 7.15～42. 3.31	細胞分裂におよぼす放射線の影響
養訓	古沢 明	千葉大学医学部	41. 8. 1～42. 3.31	RIを用いた肝吸虫治療効果の測定
〃	小山 博誉	〃	41. 8. 1～42. 3.31	〃
薬学	小木曽 智子		41. 7.21～42. 3.31	放射線による内分泌腺，生殖腺の障害に関する基礎的研究
障害基礎	岡 武文	東京工業大学	41. 8. 1～42. 3.31	中枢神経に対する放射線の影響
〃	石橋 晃	東京慈恵会医科大学	41. 9.21～42. 3.31	^{131}I-Hippuran の腎部排泄動態に関する研究
物理	山口 成厚	北海道大学医学部	41. 9.22～41.10. 8	骨髄線量の推定
臨床	安沢 龍徳	東京慈恵会医科大学	41.10.17～42. 3.31	人血中インシュリンの免疫学的定量
遺伝	綾 隆夫	北海道大学理学部	41.11. 1～42.10.31	染色体に及ぼす放射線の影響
〃	大高 紀ツ子	東邦大学理学部	41.11.15～42.11.14	細胞に及ぼす放射線の影響
環境衛生	生田 安喜良	東京理科大学薬学部	42. 1.10～42. 3.15	植物成分化合物の ^{3}H 標識および測定法ならびに生合成機構の解明について
生物	佐藤 慶子	日本女子大学	42. 1.10～43. 1. 9	細胞分裂組織に対する放射線の影響の解析
遺伝	田向 勝子	〃	42. 2.20～43. 2.19	細胞分裂に及ぼす放射線の影響
臨床	大森 薫雄	東京慈恵医科大学	42. 1.25～42.12.31	アイソトープによる整形外科領域疾患の診断に関する研究
遺伝	内海 俊策	北海道大学理学部	42. 2.20～43. 2.19	染色体に及ぼす放射線の影響
化学	堀井 善一郎	大阪大学医学部	42. 2.20～42. 8.31	紫外線による大腸菌クロモゾームの複製阻害機構
病院	伊藤 よし子	東京女子医科大学	42. 2.20～43. 2.19	子宮頸癌根治的放射線治療における膀胱の急性ならび晩発性障害とその防禦に関する研究
生理病理	森田 新六	千葉大学医学部	42. 3.10～42. 8.31	細胞培養における電子顕微鏡による微細構造の放射線による変化
臨床	吉田 政彦	順天堂大学附属病院	42. 3.13～42. 3.31	Mg 代謝
遺伝	緒方 康子	日本女子大学	42. 3.10～43. 3. 9	酵母のX線感受性突然変異体の分離とその遺伝学的研究

9. 養成訓練部各課程講師一覧

第1表　放射線防護短期課程
放射線利用医学短期課程　　所外講師名および講義科目
放射性薬剤短期課程
RI生物学基礎医学短期課程

氏名	所属機関	防護課程第14, 15回講義科目	医学課程第10, 11回講義科目	薬剤課程第3回講義科目	生物課程第2回講義科目
柄川　順	国立がんセンター病院放射線科		高エネルギー放射線治療		
馬場　茂雄	東京薬科大学			液体シンチレーションカウンター	
藤井　正一	建設省建築研究所	放射線施設概論 排気排水設備	研究室，病室設計		研究室，病室設計
福田　整司	日本原子力研究所東海研究所	密封RI安全取扱			
浜口　博	東京大学理学部	RIの製造，放射線 RIの化学的作用			放射化学
藤田　順一	国立東京第二病院放射線科		患者取扱い		
日高　丘平	日本原子力研究所東海研究所	事故時の救急処置			
平田　明	小西六写真工業株式会社化学研究所		オートラジオグラフィー	オートラジオグラフィー	オートラジオグラフィー
飯尾　正宏	東京大学医学部		RI診断概論，循環器機能診断		
池田　長生	東京教育大学理学部				放射化学分析法 RIの製造
巌淵　光弘	日本原子力研究所東海研究所	原子力施設の安全設備			
覓　弘毅	千葉大学医学部	放射線，RIの医学的利用	アイソトープスキャンニング		
加島　政昭	東京逓信病院放射線科		臨床実習		
加藤　正夫	東京大学生産技術研究所	放射線RIの工業利用			
勝沼　晴雄	東京大学医学部	放射線と公衆衛生		放射線と公衆衛生	
気駕　正己	昭和大学医学部		放射線生物学 放射線障害基礎		放射線生物学 放射線障害基礎
倉光　一郎	国立東京第二病院研究検査科		臓器機能診断 腫瘍診断		
Manuel Tubis	Asst. Clinical Prof. of Radiology, School of Medicine, University of California, Los Angeles, California, U.S.A.				
黒川　良康	三菱原子力工業株式会社研究所	健康管理		放射線健康管理	
水上　茂樹	東京大学医学部		RIの基礎医学への利用各論		
宮川　正	東京大学医学部		放射線治療概論		
宮永　一郎	日本原子力研究所安全管理室	個人被曝管理			
宮坂　駿一	日本原子力研究所東海研究所	遮蔽計算と実際			
望月　恵一	日本原子力研究所東海研究所	原子炉概論			
森内　和之	通産省工業技術院電気試験所田無分室	線量標準測定法および測定器の較正法	線量測定 線量測定法	線量標準測定法	線量測定法
守屋　忠雄	自治省消防研究所	事故対策概論			
村上悠紀雄	日本原子力研究所ラジオアイソトープ研修所	放射化学		放射化学	
西垣　晋	農林省農業技術研究所	放射線，RIの農業利用			

氏名	所属機関	防護課程第14, 15回講義科目	医学課程第10, 11回講義科目	薬剤課程第3回講義科目	生物課程第2回講義科目
新田 一夫	第一化学薬品株式会社			実習標識化合物	
尾内 能夫	癌研究会附属病院放射線科		放射線遮蔽理論	放射線遮蔽理論	放射線遮蔽理論
大塚 巌	理化学研究所	電子回路			
小川 弘	第一化学薬品株式会社			放射性医薬品および試験法 実習標識化合物	
志田 正二	東京工業大学	放射線化学		放射線化学	
清水 茂行	科学技術庁原子力局	法律			
末吉 徹	富士写真フイルム株式会社足柄研究所	オートラジオグラフィー			
立田 初己	日本原子力研究所東海研究所	モニタリングおよびエリアサーベイ			
高橋 晄正	東京大学医学部		統計学および推計学		統計学および推計学
滝沢延次郎	千葉大学		悪性腫瘍の放射線病理		
津屋 旭	癌研究会附属病院放射線科		外部測定		
館野 之男	千葉大学医学部		臨床実習		
内山 暁	千葉大学医学部		臨床実習		
浦久保五郎	国立衛生試験所放射線化学部			薬事法，安全取扱法	
山県 登	国立公衆衛生院	放射化学分析法			
山本誠一郎	東京逓信病院放射線科		臨床実習		
山下 久雄	慶応義塾大学		アイソトープの内用治療		
与那原良夫	国立東京第二病院放射線科		臨床実習		
吉川 春寿	東京大学		RI の基礎医学への利用概論，RI の生物学基礎医学への利用	放射線 RI の生物への利用	RI の生物学基礎医学への利用

第2表 所内講師名および講義科目

氏名	所属	防護課程第14, 15回講義科目	医学課程第10, 11回講義科目	薬剤課程第3回講義科目	生物課程第2回講義科目
塚本 憲甫	所長	トピックス	トピックス	トピックス	トピックス
江藤 秀雄	科学研究官	放射線障害の基礎的問題点	放射線障害に関する諸問題，現状と問題点	放射線障害	
石川 友清	企画課長			法律	
桜井 保孝	企画課			放射性物質取扱施設，廃棄物処理	
伊藤 岳郎	物理研究部長	放射線の単位	放射線の単位	放射線の単位	放射線の単位
橋詰 雅	物理研究部	環境における人工放射線			
松沢 秀夫	〃	放射線発生機			
加藤 義雄	〃	放射線遮蔽理論			
伊沢 正実	化学研究部長	最大許容量，非密封 RI 安全取扱法	許容量と保健安全	最大許容量	許容量と保健安全
河村 正一	化学研究部	β 線の自己吸収，放射化学分析法	β 線の自己吸収	イオン交換法	β 線の自己吸収
渡利 一夫	〃	イオン交換法			イオン交換法
江上 信雄	生物研究部長	生物演習			

氏名	所属	防護課程第14, 15回講義科目	医学課程第10, 11回講義科目	薬剤課程第3回講義科目	生物課程第2回講義科目
田口　茂敏	生物研究部	細胞に対する放射線の作用			物質代謝におけるRIの利用，$^{14}CO_2$のアミノ酸への取込み，^{32}Pの核酸への取込み
山口　武雄	〃	放射線生物学		放射線生物学	生理学領域におけるRIの利用
中沢　透	〃	細胞集団，組織に対する放射線の作用			物質代謝におけるRIの利用，$^{14}CO_2$のアミノ酸への取込み，^{32}Pの核酸への取込み
浅見　行一	〃				$^{14}CO_2$のアミノ酸への取込み，^{32}Pの核酸への取込み
仲尾　善雄	遺伝研究部長	放射線遺伝学	放射線遺伝学	放射線遺伝学	放射線遺伝学
竹内　正	生理病理研究部長		放射線病理学		
松岡　理	障害基礎研究部	汚染動物の管理	動物実験における安全取扱い	動物実験におけるRI安全取扱	動物実験における安全取扱
鹿島　正俊	〃	オートラジオグラフィー，急性放射線障害と血液変化	オートラジオグラフィー		オートラジオグラフィー
赤星　三弥	薬学研究部長	放射線防護薬剤		放射線防護薬剤	
高木　良成	薬学研究部			標識化合物	
渡辺　博信	環境衛生研究部長	自然環境における放射線		環境放射線	
樫田　義彦	環境衛生研究部	標識化合物	液体シンチレーションカウンター	標識化合物	標識化合物　液体シンチレーションカウンター
鈴木間左支	〃	職業環境と放射線			
山崎　幹夫	〃				標識化合物
岡林　弘之	〃	RI安全取扱法，β線の自己吸収，ガスフローカウンター，ローリッツエン検電器，汚染管理，モニタリングおよびエリアサーベイ，化学演習，イオン交換法，RIの生体内分布，除染作業，廃棄物処理技術	RI安全取扱法，β線の自己吸収，ガスフローカウンター，RIの代謝，汚染管理，サーベイメーター，除染作業，RIの生体内分布	RI安全取扱法，イオン交換法，エリアサーベイおよびスミアテスト，ガスフロカウンター，標識化合物，廃棄物処理	RI安全取扱法，サーベイメーター，β線の自己吸収，汚染管理，イオン交換法，標識化合物
松尾　光芳	〃				標識化合物
岩倉　哲男	〃		液体シンチレーションカウンター		液体シンチレーションカウンター
佐伯　誠道	環境汚染研究部	廃棄物管理原論，廃棄物処理技術			
田中義一郎	〃	汚染および除染			
上田　泰司	〃	放射性物質とフードチェーン			
田中　茂	臨床研究部長		物質代謝，甲状腺診断，臨床実習		
永井　輝夫	臨床研究部		外部測定，血液疾患診断，アイソトープスキャンニング	放射線RIの臨床医学への利用	
恒元　博	〃		治療技術ならびに線量分布		

氏名	所属	防護課程第14, 15回講義科目	医学課程第10, 11回講義科目	薬剤課程第3回講義科目	生物課程第2回講義科目
藪本 栄三	臨床研究部		アイソトープスキャンニング		
山根 昭子	〃		臨床実習		
熊取 敏之	障害臨床研究部長	放射線被曝による身体的障害	障害臨床		
平嶋 邦猛	障害臨床研究部		オートラジオグラフィー		オートラジオグラフィー
近藤 民夫	技術部技術課	照射器安全取扱法			
福元 健夫	技術部放射線安全課		サーベイおよびモニター	サーベイおよびモニター	サーベイおよびモニター
中舛 晋司	〃	実習廃棄物処理技術			
原勢千恵子	〃	実習汚染管理	汚染管理		
岩楯 七郎	〃	モニタリングおよびエリアサーベイ，汚染管理，除染作業	サーベイメーター	エリアサーベイおよびスミアテスト	サーベイメーター
長内 忠亮	〃		個人被曝管理	個人被曝管理	個人被曝管理
山田 隆	〃	実習モニタリングおよびエリアサーベイ		エリアサーベイおよびスミアテスト	
大山柳太郎	〃	実習廃棄物処理技術			
伊集院宗昭	〃	除染作業	除染作業		
田崎 瑛生	病院部医務課長		臨床実習		
飯田 博美	養成訓練部長	原子物理，GMカウンター，物理演習，ガスフローカウンター，ローリツエン検電器	原子物理，物理演習，GMカウンター	原子物理，GMカウンター，セミナー	原子物理，GMカウンター，物理演習
河野 宗治	養成訓練部	放射線測定，GMカウンター，計測演習，シンチレーションカウンター，放射化分析，ガスフローカウンター，ローリツエン検電器	放射線測定，GMカウンター，シンチレーションカウンター，計測演習，ガスフローカウンター，外部測定	放射線測定，GMカウンター，シンチレーションカウンター，ガスフローカウンター，放射性核種の決定と定量測定，セミナー	放射線測定，GMカウンター，シンチレーションカウンター，ガスフローカウンター，放射化分析
白石 義行	〃	β線の自己吸収，シンチレーションカウンター，急性放射線障害と血液変化，放射化分析 RI安全取扱法，オートラジオグラフィー，イオン交換法，RIの生体内分布，廃棄物処理技術	GMカウンター，シンチレーションカウンター，サーベイメーター，β線の自己吸収，RIの代謝，RI安全取扱法，汚染管理，RIの生体内分布	RI安全取扱法，シンチレーションカウンター，放射性核種の決定と定量測定	RI安全取扱法，β線の自己吸収，シンチレーションカウンター，汚染管理，イオン交換法，放射化分析，$^{14}CO_2$のアミノ酸への取込み
越島得三郎	〃	GMカウンター，シンチレーションカウンター，ガスフローカウンター，ローリツエン検電器，モニタリングおよびエリアサーベイ，放射化分析	GMカウンター，サーベイメーター シンチレーションカウンター，ガスフローカウンター 外部測定	GMカウンター，シンチレーションカウンター，ガスフローカウンター 放射性核種の決定と定量測定	GMカウンター，サーベイメーター シンチレーションカウンター，ガスフローカウンター，放射化分析
青木 一子	〃	RI安全取扱法，オートラジオグラフィー，汚染管理，急性放射線障害と血液変化，RIの生体内分布	シンチレーションカウンター，RI安全取扱法オートラジオグラフィー，RIの代謝 除染作業，臨床実習，汚染管理	RI安全取扱法，イオン交換法，エリアサーベイおよびスミアテスト，標識化合物	RI安全取扱法，オートラジオグラフィー，$^{14}CO_2$のアミノ酸への取込み，^{32}Pの核酸への取込み

10. 放　医　研　日　誌

昭和41年

4月1日　一井昭五主任研究官（生理病理），生理第1研究室長に配置換
寺島東洋三研究室長（生理学），生理第2研究室長に配置換
平嶋邦猛主任研究官（障害臨床），障害臨床第2研究室長に配置換
14日　安全管理者打合せ会
15日　共同実験室運営委員会
18日　第3回放射性薬剤短期課程開講式
医用原子炉調査委員会
α線棟運営委員会
図書委員会
19日　所議（英文年報の編集方針について　等）
20日　所内一般公開〔科学技術週間〕
26日　映画委員会
27日　放医研研究会幹事会
5月2日　所議（庁舎管理規則の規定に基づく実施規程（案）について　等）
9日　図書委員会
新規職員研修（13日まで）
10日　所議（昭和42年度特別研究の課題について（研究会議諮問）等）
放医研研究会（California　大学・M. Tubis 氏講演）
11日　哺乳動物舎運営委員会
14日　α線棟放射線作業心得（案）検討会
17日　所議
19日　安全管理者打合せ会
23日　合同会議
養成訓練委員会
24日　所議（原子力委員会との定例連絡会附議事項について等）
放医研研究会幹事会
25日　第3回放射性薬剤短期課程終了式
26日　α線棟放射線作業心得（案）検討会
放射線安全会議
27日　動物使用者連絡会
非哺乳動物舎運営委員会
28日　共同実験室運営委員会
30日　照射室運営委員会
31日　所議（医用原子炉報告書に対する所としての見解について）

6月6日　第14回放射線防護短期課程開講式
安全管理者打合せ会
7日　放医研研究会幹事会
13日　図書委員会
14日　所議（昭和42年度予算要求中重要事項について　等）
α線棟放射線作業（案）検討会
放医研研究会昭和41年度総会
16日　α線棟放射線作業心得（案）検討会
21日　所議（昭和42年度概算要求について）
27日　哺乳動物使用者連絡会
28日　所議（昭和42年度予算要求の改訂について）
29日　α線棟小委員会
30日　映画委員会
7月1日　放医研創立記念日
共同実験室運営委員会
7日　α線棟放射線作業心得（案）検討会
11日　会計検査（12日まで）
12日　所議（放医研創立10周年行事について　等）
14日　放射線安全管理者打合せ会
放医研研究会（Bergakademie　無機分析化学研究所・R.P.G. Ackermann 氏講演）
18日　α線棟放射線作業心得（案）検討会
22日　第14回放射線防護短期課程終了式
放医研創立10周年記念行事実行準備委員会
26日　所議
27日　α線棟放射線作業心得（案）検討会
28日　動物使用者連絡会
29日　動物使用者連絡会
8月5日　岡崎正太郎国立がんセンター運営部企画室長病院部長に昇任
9日　所議（昭和41年度予備費使用について，他）
11日　安全管理者打合せ会
12日　ヒューマンカウンタ打合せ会
18日　研究棟ボイラー設備打合せ会
23日　所議（原子力開発利用長期計画に対する意見について）
放射線安全会議
27日　放医研研究会幹事会
30日　共同実験室運営委員会
31日　動物使用者連絡会
放医研研究会（水生生物の放射線生物学的問題に関するシンポジウム）

9月5日 第10回放射線利用医学短期課程および第2回 RI 生物学基礎医学短期課程開講式
6日 所議
8日 安全管理者打合せ会
13日 所議
20日 所議（東海支所当直勤務実施要領（案）について 等）
21日 動物慰霊祭
26日 図書委員会
30日 動物使用者連絡会
10月3日 共同実験室運営委員会
4日 所議（α線棟における放射線作業心得（案）について 等）
7日 放射線安全会議
11日 所議（放医研長期計画の策定について 等）
合同会議
哺乳動物舎運営委員会
14日 第10回放射線利用医学短期課程および第2回 RI 生物学基礎医学課程修了式
18日 所議（放医研長期計画の策定について 等）
25日 所議（長期計画策定委員会部会の設置等について）
31日 放医研研究会（東海区水研・新田忠雄氏講演）
第15回放射線防護短期課程開講式
11月1日 放医研研究会（London 大学・P.C. Koller 氏講演）
4日 編集会議
7日 所議（外来研究員規程（案）について 等）
10日 安全管理者打合せ会
放医研創立10周年行事所内公開班打合せ会
14日 放医研研究会（Oak Ridge 国立研究所・K. Z. Morgan 氏講演）
15日 所議（昭和42年度外来研究員について 等）
22日 哺乳動物舎運営委員会
放医研研究会（緊急被曝における対策発表会）
24日 共同実験室運営委員会
26日 非哺乳動物舎運営委員会
29日 所議（昭和41年度予備費使用について 等）
12月1日 映画委員会
2日 放医研研究会（東京理大・関根達也氏講演）
7日 放射線安全会議
10日 共同実験室運営委員会
13日 所議（昭和42年度外来研究員の研究課題等について）
16日 放医研研究会（田辺製薬・鈴木真言氏講演）
照射室運営委員会
17日 第15回放射線防護短期課程修了式
20日 昭和41年度製作映画試写会
映画製作委員会

昭和42年

1月4日 御用始め
6日 動物使用者連絡会
10日 所議（10周年記念式典の招待者名簿（案）について）
12日 安全管理者打合せ会
17日 所議（昭和41年度予備費使用について 等）
共同実験室運営委員会
2月7日 放医研研究会（遺伝研究部・根井正利氏講演）
3日 放射線安全会議
14日 所議（昭和41年度予備費支出について）
16日 編集委員会
27日 放医研研究会（阪大・近藤宗平氏，阪大・本城市次郎氏，東大・秋田康一氏，東北大・栗冠正利氏，京大・菅原努氏，九大・吉永春馬氏講演）
28日 所議
3月8日 所議（昭和42年度放医研業務計画方針（案）について 等）
14日 所議（昭和42年度予算執行方針（案）について）
18日 合同慰霊祭
22日 所内一般公開実行委員会
24日 哺乳動物舎運営委員会
28日 所議（昭和42年度予算実行計画（案）について）
29・30日 ベオグラード大学 D. Kanazir 氏講演会
31日 哺乳動物使用者連絡会