NIRS——AR——18

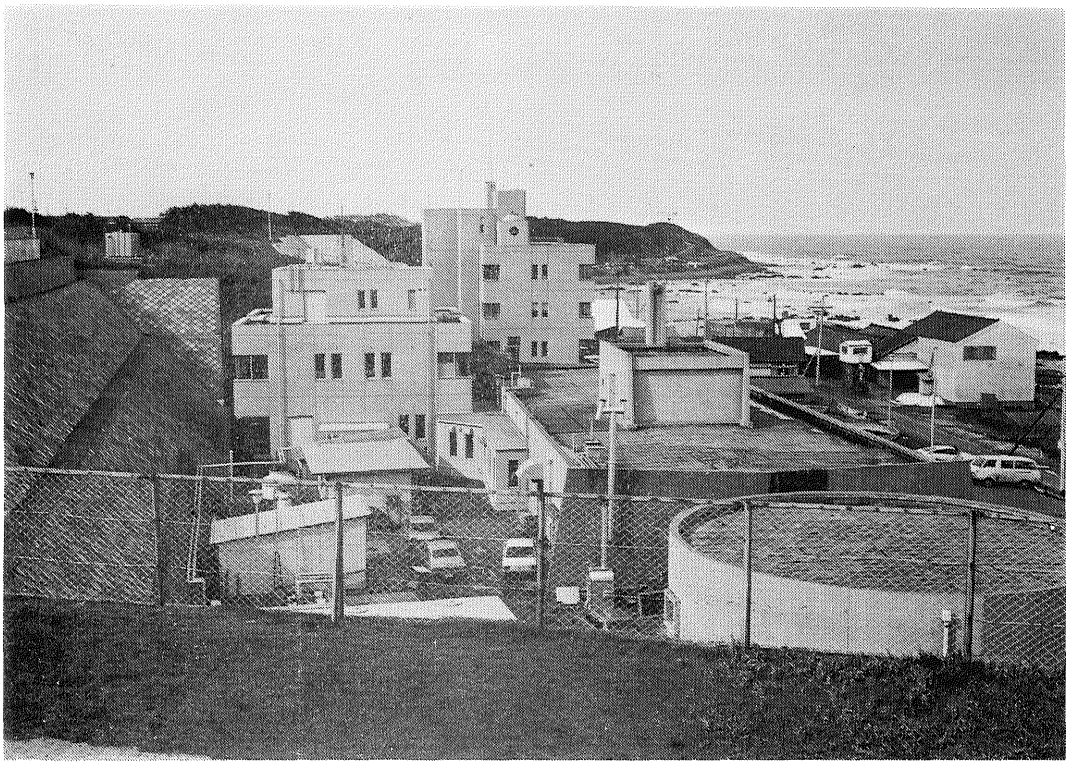
放射線医学総合研究所年報

昭 和 50 年 度

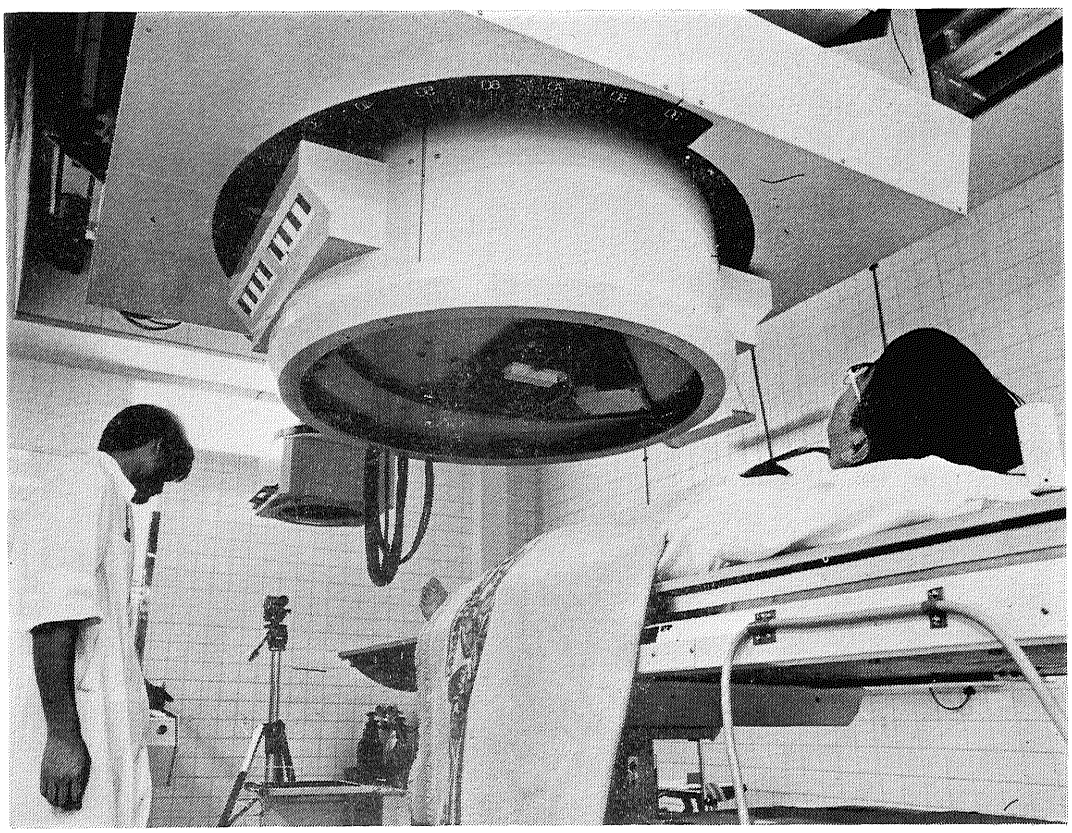
放 射 線 医 学 総 合 研 究 所

放射線医学総合研究所年報

昭　和　50　年　度



那 珂 湊 支 所 全 景



医用サイクロトロンによる速中性子線治療

序

予算的には，オイルショックの影響が尾を引いた年であった。那珂湊支所を完成させるために相当の無理を全般的な経理に強いざるをえなかった上に，物価だけは上昇を止めなかったので研究を推進する上に障害がなかったとはいえない。晩発研究棟の工事も遅延せざるをえなかった。

しかし，組織的には８月の那珂湊支所を発足させ，内部設備の完成をまって51年２月から３月にかけ，旧環境汚染研究部が同所への移転を完了し，旧東海支所臨海実験場と合併して，環境放射生態学研究部と海洋放射生態学研究部からなる支所を名実ともに発足させることが出来たことは幸であった。

また，運転訓練が完了して待期中のサイクロトロンが，コリメーターの完成によって，50年11月28日から患者治療を開始したことは大きな喜びであった。サイクロトロンの完成を期として日米癌協力研究事業（日本学術振興会）プログラムの中で放医研の占める実質的な位置も重要となり，両国の間で学者の交流が盛んとなった。年度内には放医研から１名が渡米し，アメリカからは物理学者，生物学者など計４名が研究を目的として来訪した。

サイクロトロン完成の正式披露を51年２月21日行ったところ，新聞発表による反響が著しく，病院部は電話相談ならびに外来相談に忙殺される一幕もあった。

本研究所にとって，実験動物の飼育は研究遂行上非常に大切なことである。生き物を扱うことでは不慮の出来ごとを未然に防ぐことが重要であるが，残念ながら本年度もＳＰＦ棟で機械の故障による温度上昇があって，晩発障害研究に支障を来したことは遺憾なことであった。

50年５月26日には，皇太子殿下の放医研ご視察があり，外国と同じぐらい放射線影響研究に予算をうるように努力されたいとのお言葉があり，元気ずけられるところがあった。

研究活動と一環をなす事業として，12月に第７回放医研シムポジウム「加齢の生物学」を開催したところ，講堂にあふれるほどの参加者があった。放医研シムポジウムの意義が理解され，定着してきたことは喜ばしいことであった。第３回放医研セミナー「環境の人工放射性物質による体内被曝の諸問題」は51年１月に行われた。セミナーもやがて，シムポジウムと同じく放医研特有の行事として定着することを期待したい。

人事面では，開所以来の江藤秀雄科学研究官が４月原研理事に転出，鈴木孚之化学研究部長も同月東海大医学部教授へ転出，本務以外にも夢幻的な絵で所員を楽しませていた広瀬管理部長が病気のため５月休職，佐伯　誠道海洋放射生態学研究部長が11月ＩＡＥＡの部長に転出したことが大きな移動であった。那珂湊支所長として渡辺環境衛生部長が就任，寺島生理病理部長の科学研究官就任，市川環境衛生部長の誕生，今村新管理部長の就任など，若返りが進行したことは放医研の将来を明るくするものであろう。

例年の如く年報を発行したが，ご批判をいただければ幸である。

昭和５１年９月１日

放射線医学総合研究所長

御　園　生　圭　輔

I 概　　況

本研究所は，放射線による人体の障害とその予防，診断，治療および放射線の医学的利用に関する調査研究，ならびにこれらに関する技術者の養成訓練を行なうことを目的として昭和32年７月１日設立され，以来18年間この目的達成のため施設，設備，組織人員等の整備を進め，総合的研究体制のもとに積極的に研究活動を行なってきた。この間，放射線の人体への影響研究，放射線の医学利用研究などの分野において多くの成果を挙げてきており，今後，関係方面から当研究所の活動に寄せられる期待はますます高まってくるものと考えられる。

50年度は，48年に定めた「長期業務計画」を基本として年度当初に策定した50年度業務計画に基づいて業務を進めたが，本年度において行なわれた事業等の主要なものは次のとおりである。

まず，建設計画の遅れていた那珂湊市の臨海実験場の新しい研究棟が完成し，これを機会に那珂湊支所を８月発足させた。また，同じく計画が遅れていた晩発障害実験棟の建設工事が７月から千葉本所で開始された。さらに45年から計画が進められていた医用サイクロトロンの建設および調査が完了したので，年度後半から同サイクロトロンを用いた速中性子線による悪性腫瘍等の治療研究が開始された。また，この間，５月には皇太子殿下が，千葉本所に２度目の行啓をされ，医用サイクロトロン他の施設を視察されるとともに研究者との懇談の機会を持たれた。

部門毎にみてみると，研究部門においては，特別研究として境環放射線の影響に関し，「境環放射線による被曝線量の推定に関する調査研究」および「低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究」を前年度に引き続き実施した。さらに，医用サイクロトロンの有効利用をはかるため，「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」に関し，中性子線治療に重点をおいて１年延長して実施したが前述の治療研究の開始など成果をあげて終了した。

指定研究については，経常研究のうち，すでに実績を有しており，将来の発展が予想される７課題を実施した。

経常研究は，すべての研究活動の源泉であり，基盤をなすものであることに留意し，研究者の創意を尊重し，学問的水準の一層の向上をはかるため幅広い分野にわたる研究活動を活発に行なった。

技術部門においては，良好な研究境環の整備と維持に努め，調査研究業務の円滑な推進をはかった。とくに実験動物の生産，供給体制の整備をすすめ衛生管理等を強化した。さらに，医用サイクロトロンの本格的な稼動に対処し，その運転体制の確立と関連設備の整備をはかった。

養成訓練部門及び診療部門においては，関連各部門との緊密な協力のもとに，業務の効率的推進をはかった。とくに，診療部門においては，本年度から特別診療研究を実施し，診療内容の一層の充実と向上を期するとともに，医用サイクロトロンの利用に関する診療体制の整備を進めた。

サイクロトロン

原子力委員会が，わが国における速中性子線によるがん治療研究を推進するため，医用サイクロトロンを放医研に設置することを決定したのは，昭和44年６月のことであった。これに基づき，本研究所では昭和45年以来，建設計画を進めてきた。昭和49年３月にはフランスのトムソンＣＳＦ社の製作によるサイクロトロン本体が完成し，昭和49年４月１日より各種性能試験及び運転訓練等を行なうとともに，速中性子線治療研究，診断用ラジオアイトソープ生産などのための付帯設備の整備を進めてきたが，一応の整備がととのい本格的な治療研究が開始できる段階となり，昭和50年11月28日から治療研究を開始した。本サイクロトロンは，医用としての多目的なサイクロトロンであり，主として速中性子線，陽子線など高エネルギーの粒子線による治療法を研究すること，がんを含めた各種疾病の診断に用いる半減期の短い，短寿命のラジオアイトソープの生産を行なう他，生物照射，物理実験など基礎的な研究にも利用できる。このように速中性子線によるがん治療という主目的を持つことから，本サイクロトロンは，高周波円型加速型で，速中性子を発生させるための重陽子の最大エネルギーが少なくとも35MeVは必要であるとしてこの規模が決定された。

この規模は，生物，医学専用のサイクロトロンとしては世界でも最大のものである。

研究業務

1. 特別研究

特別研究は，本研究所の特色である総合性を生かし，とくに大規模に行なう必要のあるもの，早急な解決が望まれるもの，または重点的に推進すべきものなどの性格を有する研究で，前年度に引き続き，以下の3課題を実施した。

Ⅰ）中性子線等の医学的利用に関する調査研究

わが国における放射線の医学的利用における研究開発の一環として，サイクロトロンを利用し，総合的な研究体制のもとに，昭和45年度から5ケ年計画で実施してきたが，本研究所において昭和48年度末に完成したサイクロトロンによる速中性子線治療を行なうために，とくに，当初計画を1年延長して，次の研究グループの編成のもとに研究を実施した。

(1) 速中性子線治療に関する研究グループ
(2) 短寿命の医学的利用に関する研究グループ

Ⅱ）境環放射線による被曝線量の推定に関する調査研究

原子力施設周辺の放射性物質等に関し境環中における一連の挙動を総合的に把握し，一般公衆に対する放射線の防護と被曝の軽減に資することを目的として，昭和48年度から5ケ年計画で実施している。本年度は前年度に引き続き以下の調査研究グループを編成して，調査研究を実施した。

(1) 低レベル放射性廃液の沿岸放出による人体被曝の予測に関する調査研究グループ
(2) 大気，土壌，水圏における放射性物質の移行に関する調査研究グループ
(3) 標準日本人の各元素摂取量と体組織濃度の決定に関する調査研究グループ
(4) 体外被曝線量の推定及び放射性気体のモニタリング法の開発に関する調査研究グループ
(5) トリチウムの食物連鎖における動向と生物への影響に関する調査研究グループ

Ⅲ）低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究

境環放射能による低線量及び低線量率被曝の人体に対する身体的，遺伝的危険度を推定し，一般公衆の放射線防護のための総合的影響評価に資することを目的として昭和48年度からほぼ10ケ年計画で実施している。本年度は，前年度に引き続き次の3研究分野について調査研究を行なった。

(1) 放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究
(2) 放射線による遺伝障害の危険度の推定に関する調査研究
(3) 内部被曝の障害評価に関する調査研究

2. 指定研究

経常研究のうち，すでに実積を有しており，将来の発展が予想される次の7課題を積極的に推進した。

(1) トロトラスト慢性障害に関する調査研究
(2) 細胞分裂に関する大腸菌，変異体の研究
(3) 組織細胞の増殖調節機構に対する放射線の作用
(4) ヒトの突然変異発生の統計遺伝学的調査研究
(5) 生殖腺等の機構に関する活性因子の研究
(6) イヌにおける放射性核種の動向の研究
(7) 癌治療における PLD repair に関する研究

3. 経常研究

経常研究は，本研究所の研究活動の源泉であり，各研究部の主体性のもとに長期的な研究方針をもって研究水準の一層の向上に留意しつつ，その充実と幅広い分野にわたる調査研究を推進した。

4. 放射能調査研究

放射能調査研究には，従来から，本研究所は積極的に参加し，関係機関と協力して，放射能レベル調査，被曝線量調査及びデータセンター業務についての解析研究を実施してきた。前年度に引き続き本年度も，海洋における放射性物質の鉛直分布をもとめ，大気浮遊塵の放射能測定，境環中のトリチウムと炭素14の測定，人骨中の ^{90}Sr，人体臓器の ^{137}Cs などの測定を行なった。また，大気中の放射性浮遊塵による内部被曝に関する調査，自然放射性物質および核爆発実験による放射性降下物の地表への蓄積による外部被曝に関する調査を実施した。

5. 実態調査

前年度に引き続き，本年度は次の課題を実施した。

(1) ビキニ被災者調査

ビキニ海域における核爆発実験により被曝した元第5福竜丸乗組員について，前年度に引き続き本年度も，体内残留放射能の測定及び臨床的諸検査を実施した。

(2) 診断用X線による国民線量の推定に関する調査

患者の性別，年令別，部位別の撮影，透視件数等を調査のうえ，ファントム実験により，各撮影透視時における患者の生殖腺線量及び骨髄線量を求め，国民の遺伝有

意線量，白血病有意線量を推定した。

6. 外来研究員

外来研究員制度は，本研究所における調査研究に関し，広く所外における関連分野の専門研究者を招き，その協力を得て相互知見の交流と研究成果の一層の向上をはかることを目的としている。本年度は次の研究課題について，それぞれ該当する研究部に外来研究員を配属し，研究を実施した。

(1) トロトラスト慢性障害に関する調査研究
(2) 核酸—核蛋白質の凝縮系における高次構造の光学的検出法に関する研究
(3) 魚類に対する境環変異源の作用とくに発癌効果の研究
(4) ＳＰＦマウスにおける急性放射線造血器死の研究
(5) 放射線抵抗性Ｔリンパ球に関する研究
(6) 物質の放射線損傷に対する酸素分子の関与についての物理化学的研究
(7) 放射化分析のための生物試料の原子炉内での照射条件の検討に関する研究
(8) 霊長類の実験動物化のための基礎研究
(9) 中エネルギー粒子による核反応断面積の測定と標識化合物の合成に関する研究

技術支援

サイクロトロンの運転および設備整備，共同実験施設の運営管理，実験用動物の増殖，管理および供給，サイクロトロン棟ならびに所内各施設の安全管理および放射性廃棄物の処理など，各研究部の調査研究遂行に関連した高度の技術支援体制の強化につとめた。

養成訓練業務

本年度は，長期業務計画の方針に従い教科内容の充実をはかり，関係各部との協力のもとに効率的かつ合理的な運営により研修効果の向上をはかり，放射線防護課程（3回），核医学課程（1回），放射性薬剤課程（1回），Ｒ1生物学基礎医学課程（1回）のほか，医療監視員放射線防護課程（1回）を開設し，144名の研修生を送り出した。

診療業務

病院部は，所内各部ならびに所外の関係諸機関との連けいのもとに，放射線障害患者の診断治療，悪性腫瘍患者の放射線治療などの診療を行なっているが，とくに50年11月28日からサイクロトロンによる速中性子線治療を開始した。また本年度は，新たに特別診療研究として，患者の医療被曝低減に関する研究を実施した。

第7回放医研シンポジウム

7年目を迎えた放医研シンポジウムは，「加令の生物学」のテーマのもとに昭和50年12月9日(火)，10日(水)の両日，本研究所講堂において開催されたが，名実ともに識者の間に定着した感があり，両日とも，全国から300名余の参加者を得て盛会であった。なお，プログラムは次のとおり。

（Ⅰ）加令研究の歴史とその必要性
　　江上　信雄（東大理）
（Ⅱ）加令に伴う遺伝情報の変化
　1. 老化に伴うＤＮＡの変化
　　小野　哲也（東大医）
　2. 加令と酵素の fidelity
　　大橋　望彦（老人研）
　3. 年令と染色体異常　　外村　晶(東京医歯大)
（Ⅲ）加令と細胞の変化
　1. 鳥胚ミュラー管細胞の寿命
　　能村　哲郎（老人研）
　2. 卵のエイジングと染色体異常
　　美甘　和哉(旭川医大)
　3. mycloma 細胞の clonal aging
　　森脇　和郎（遺伝研）
　討論　Hayflick の仮説をどう考えるか
（Ⅳ）加令と組織細胞の変化
　1. 組織細胞の老化　　田内　久(名古屋大医)
　2. 加令と肝細胞の ploidy 変化
　　嶋　昭紘（東大理）
　3. 加令に伴う腎糸球体の変化
　　佐藤　之昭（放医研）
（Ⅴ）加令研究の理論と実験モデル
　1. 加令の数理モデル　　福田　信男（放医研）
　2. 加令研究実験モデルとしてのゾウリムシ
　　樋渡　宏一(東北大理)
　3. 微生物細胞におけるエイジング
　　西　荒介(富山大薬)
（Ⅵ）加令と免疫
　1. 加令と免疫　　岸本　進(熊本大医)
　2. 加令と自己免疫　　篠原恒樹(浴風園病院)
　3. 加令に伴う胸腺機能の変化
　　広川勝昱(東京医歯大)
　4. ヌードマウスと加令変化
　　大沢　仲昭（東大医）

(Ⅶ) 加令と生物時計　　早石　修（京大医）
(Ⅷ) 加令と生体機能
1. 加令物質の化学　　植田　伸夫(帝京大医)
2. 神経細胞の加令　　平井俊策(群大医リハ研)
3. 加令と下垂体・性腺機能
井村　裕夫(神戸大医)
(Ⅸ) 加令と人間生物
1. 霊長類における社会構造と個体群におけるエイジング　　伊谷純一郎（京大理）
2. 公衆衛生学からみた加令の問題
木村正文(公衆衛生院)
(Ⅹ) 総合討論

第3回放医研環境セミナー

本年度は，「環境の人工放射性物質による体内被曝の諸問題」のテーマのもとに昭和51年1月22日(木)，23日(金)の両日，本研究所講堂において開催された。今回は体内被曝に限定し，ごく狭い分野をその対象としたにもかかわらず110名余の参加者を得，活発な討論が行なわれた。なお，プログラムは次のとおり。

(1) 体内量および被曝線量推定上の諸問題
1. 国連科学委員会（UNSCEAR）報告における考え方　　市川　竜資（放　医　研）
2. ICRP における体内量と線量の推定法
藤田　稔（原　研）
3. Whole Body Counter による測定
石原十三夫（群　大）
4. Bioassay からの体内放射能推定上の諸問題
矢部　明（原　研）

(2) 日本人の特性について
1. 日本人のいわゆる "Standard Man" の値を探索することの意義について
草間　朋子（東　大）
2. 食品の元素組成とその摂取量
鈴木　一正（栄　養　研）
3. 元素の体内分布と代謝
田中義一郎（放　医　研）

(3) 体内放射能の推定（各論）
1. 人体臓器中のプルトニウムの蓄積
岡林　弘之（放　医　研）
2. 骨中 ^{90}Sr 濃度の推定と骨線量
河村日佐男（放　医　研）
3. 人体内 ^{131}I の代謝
森　徹(神戸市立病院)
4. ^{137}Cs 体内放射能の推定
内山　正史（放　医　研）

(4) 動物実験，MIRD法
1. 動物実験からの情報とその利用
稲葉　次郎（放　医　研）
2. MIRD法の日本人への適用について
山口　寛（放　医　研）

(5) 総合討論
コメンター　　滝沢　行雄（秋　田　大）
吉沢　康雄（東　大）

海外との交流

本年度においても，職員の国際会議，国際学会等における研究発表，また外国の研究施設での研究活動従事など海外出張が行なわれた。一方，海外からも外国人科学者が多数来所し，講演あるいは研究討論を通じて，相互知見の交流，情報交換などが活発に行なわれた。

(1) 職員の海外出張

① 昭和50年4月1日から13ケ月の予定で，井戸達雄氏（境環衛生研究部）は米国ブルックヘブン国立研究所において，サイクロトロンによる短寿命ＲＩの製造および標識有機化合物の合成に関する研究に従事した。

② 同じく4月11日から2週間にわたり，松岡　理氏（障害基礎研究部）は西独カールスルーエ原子力研究所で開かれたＩＡＥＡ「^{252}Cfの教育および研究における利用に関するセミナー」に出席し研究発表を行なった。

③ 6月10日，大野　茂氏（境環衛生研究部）は2年間，オーストリアのウィーンにおいてＩＡＥＡ職員として勤務するため渡欧した。また，48年6月からＩＡＥＡに勤務している小林定喜氏（障害基礎研究部）はさらに2年間延長して派遣されることとなった。

④ 6月28日，佐伯誠道氏（臨海実験場）および長屋裕氏（境環汚染研究部）は，2週間にわたりフィンランドのオタニエシで開かれたＩＡＥＡ「原子力施設から水系境環への放射能放出の影響に関する国際シンポジウム」に出席し，それぞれ座長および演者として活躍した。

⑤ 7月14日，青木芳朗氏（病院部）は原子力留学生として約1年間の予定で，仏国ストラスブルグ神経化学センターにおいて，セロトニン超微量定量法の修得とその放射線障害への応用の研究に従事した。

⑥ 8月16日から半月にわたり平本俊幸氏（技術部）は第7回サイクロトロン会議に出席のあと，スイス，フランス，ベルギーの関係施設を訪問した。

⑦ 9月13日から2週間，御園生圭輔所長および中井

誠氏（遺伝研究部長）は，ニューヨークの国連本部で開かれた第24回国連科学委員会に日本政府代表および代表代理として出席し，報告書の作成に参加した。

⑧　9月25日から1年間にわたり，篠原邦夫氏（生物研究部）は米国フロリダ大学において動物細胞におけるＤＮＡ損傷と修復に関する研究に従事した。

⑨　10月11日から22日まで，熊取敏之氏（障害臨床研究部長）はオーストラリア，シドニーで開催された第9回世界臨床病理学会に出席した。

⑩　10月26日から2週間にわたり，梅垣洋一郎氏（臨床研究部長）は米国パサデナで開かれた日米セミナー「医用画像のデジタル処理」に出席後，ミズリー大学等を訪問し知見の交流を行なった。

⑪　11月1日から12日まで，村松　晋氏（障害基礎研究部）はシカゴで開かれたＩＡＥＡ「ヒト及びその境環防護に関した低レベル放射線の生物学的影響」シンポジウムに出席し，研究発表を行なった。

⑫　11月5日から11カ月間にわたり，上島久正氏（障害基礎研究部）は原子力留学生として米国バテルノースウエスト研究所において内部被曝の研究に従事した。

⑬　11月8日から16日まで，御園生圭輔所長はマニラで開催された第2回アジア・オセアニア放射線学会に出席した。

⑭　11月21日，2年間にわたり，佐伯誠道氏（海洋放射生物学研究部長）はＩＡＥＡのライフサイエンス部長として勤務するため渡欧した。

⑮　51年1月16日から2カ月半にわたり，平岡　武氏（物理研究部）は日米がん協力研究計画により，米国Ｍ・Ｄ・アンダーソン病院において，高ＬＥＴ放射線の医学利用における線量測定と相互比較の研究に従事した。

⑯　1月21日から11カ月にわたり，中原元和氏（海洋放射生態学研究部）は原子力留学生として米国漁業局放射線研究所において，海洋生物による放射性核種の濃縮，排出の生態学研究に従事する予定である。

⑰　1月31日，上野昭子氏（生物研究部）は米国コロラド州大学において2年にわたり，細胞のＤＮＡ損傷と修復の研究を行なうため渡米した。

⑱　2月5日から10日まで，寺島東洋三氏（生理病理部長）はハワイで開かれた日米医学協力セミナーに出席した。

⑲　3月19日から4月7日まで，市川竜資氏（境環衛生研究部長）は「核燃料サイクルからの放射性物質の管理」のシンポジウムに出席したあと，欧州各国の原子力施設を訪問した。

(2)　来所した外国人科学者

①　昭和50年5月7日，イスラエル境環衛生研究所，Dr. A. Donagi 他1名が訪ずれ原子力発電所の境環問題について知見の交流が行なわれた。

②　昭和50年5月13日，ハンガリー国立放射線生物衛生研究所 Dr. E. J. Hidvegi が来所し，正常及び再生肝のＲＮＡ合成に及ぼす放射線の影響について講演が行なわれた。

③　7月21日，アメリカがん研究所 Dr. G. E. Shaline 他5名が日米がん協力研究事業関係で来所し，サイクロトロンによるがんの放射線治療について討論が開かれた。

④　8月14日，アメリカ，コーネル大学教授 Dr. R. H. Wasserman による講演会「カルシウム代謝」が行なわれた。

⑤　11月27日，フランス原子力庁から Dr. A.Gauyenet 他1名が来所し，原子力安全防護等について情報の交換が行なわれた。

⑥　51年3月1日，日米がん協力研究計画により，アメリカ，デューク大学 Dr. R.U が訪れ，3カ月にわたり共同研究に従事した。

⑦　3月3日から9日にかけて，原子力委員会の招へいによりアメリカ，アルゴンヌ国立研究所 Dr. M. M. Elkind による哺乳類細胞を用いた放射線損傷の回復現象について一連の講演が行なわれた。

⑧　3月16日，フランス国立保健医学センター Dr.E. Frindel が来所し，造血幹細胞動態に対する胸腺と免疫刺激の効果についての講演が開かれた。

II 調査研究業務

1. 特別研究

I 中性子線等の医学的利用に関する調査研究

概　　況

本調査研究は，わが国における放射線の医学的利用の研究開発促進の一環として，総合的な研究体制のもとに，放医研に設置せられた医用サイクロトロンの医学利用を推進することを目的として，昭和45年度から5カ年計画で実施してきたが，経済情勢その他の制約のため，サイクロトロン諸設備の完成が遅れたので，計画を1年延長し，昭和50年度をもって終了することとなった。しかしながら，本研究により確立された医用サイクロトロン利用のための研究組織は昭和51年度以降の研究及び診療に引き継がれることになる。

本調査研究の重点は，速中性子線による悪性腫瘍の治療にある。治療の適応症の選定，治療条件の検討，クリニカルトライアルの方針決定等について審議を行なうことを目的として，所外及び所内の委員から構成される放医研速中性子線治療特別研究委員会が昭和50年4月に発足し，以後4回の委員会が開催された。本委員会において承認された方針にもとづいて，速中性子線治療及びその成績評価が行なわれている。昭和50年10月末に，コリメータ，治療寝台，制御パネル等の治療設備が完成し，同年11月28日から治療が開始された。以後順調に治療が行なわれており，昭和51年3月末までに45例の症例が速中性子線治療を受けた。治療成績を最終的に評価し得る段階には未だ至らないが，治療効果は期待した以上に良好であった。その原因として，本研究により設計，製作せられた治療設備が良好な性能を発揮し，速中性子線治療の利点を充分に発揮するとともに，その欠点である線量分布形成の困難を克服し得たことが挙げられる。また，放射線安全関係について綿密な設計及びシステム化が行なわれた結果，照射にともなう事故の防止と職員の被曝線量軽減にも成果を挙げている。

速中性子線の優れた治療効果が確認される一方，その線量測定及び生物学的効果の評価には，まだ未知の点及び実行上の困難が多いことから，国際研究協力の重要性が強調されるようになっている。本調査研究は日米癌研究協力事業高ＬＥＴ放射線療法部会と密接な関係を保ちながら運営しており，昭和50年度には研究者の交換及び線量，生物学的効果の国際比較が開始された。日本からは，治療物理グループ物理研究部平岡武研究員が昭和51年1月から3月間，米国 M. D. Anderson 病院他に派遣された。米国からは，Duke 大学教授 Raymond U博士が昭和51年3月から3月間の予定で来日し，生物学的効果の国際比較の研究を行なっている。

本調査研究のもう一つの重要な研究課題である短寿命ラジオアイソトープの生産とその医学利用についても，機器の整備と生産方法及び利用，計測方法についての研究が着実に積み重ねられた。種々の安全検討及び確認の後に，$^{13}NH_4Cl$ 水溶液を生産し，肝機能検査の目的で症例に注腸投与した。その結果，本検査法が有用であり，今後発展が期待される方法であることが明らかとなった。サイクロトロンにより生産される核種，ことに短寿命ポジトロン放射核種を有効に利用するためにはポジトロンカメラが必要不可欠の機器であるが，その設計を完了し製作中であり，昭和51年度中に完成の見込である。

以上述べたとおり，サイクロトロンの医学利用のための研究及び診療の体制が整備され，昭和51年度以降の本格利用が可能な状態となったので，本調査研究の目的はほぼ達成された。　　（班長　梅垣洋一郎）

(1) 短寿命アイソトープの生産に関する研究

臨床研究部（内川澄，舘野之男，福士清，入江俊章，岩田錬，野崎正*），サイクロトロン管理課（吉川喜久夫，鈴木和年，玉手和彦），環境衛生研究部（樫田義彦**井戸達雄），*外来研究員，**グループ班長

サイクロトロン運転再開により，ＲＩ生産も照射時の放射線安全測定にともなった7月17日の $^{123}Sb(\alpha,4n)^{123}I$，18日の $^{16}O(\alpha,pn)^{18}F$，$^{40}Ar(\alpha,p)^{43}K$，25日の $^{20}Ne(d,\alpha)^{18}F$，$^{16}O(p,\alpha)^{13}N$ の実験を最初に開始した。安全性が確認されたので，10月3回，12月5回，1月3回，2月5回，3月6回，総計25回の実験日が割当てられ，

臨床で応用できる放射薬品の開発を目的に，基礎的実験を行なった結果，その一部は前節の臨床例にのべられた成果をあげるまでに到達した。

野崎　正博士は本年度の外来研究員として本研究に対する助言と，理研のＲＩ実験日に関係研究員の参加の許可など多大の便宜を与えられた。また，グループの井戸達雄技官はブルックヘブン国立研究所Ａ．Ｐ．ウォルフ博士の下に，「サイクロトロンによる短寿命ＲＩの製造及び標識有機化合物の合成に関する研究」のため，４月１日渡米した。なお本年度のサイクロトロン整備費により，(1)短寿命ＲＩ放射能測定装置（Ge (Li) 半導体検出器），(2)ガスコントロールパネル，(3)ターゲット自動ハンドリングシステムが完成し，以下に詳述する研究実験の遂行に精華を発揮することができた。

〔研究発表〕

1. 鈴木，井戸，田沢，樫田：日本薬学会95年会，西宮(1975.4)
2. 樫田，井戸，福士，鈴木，入江，岩田，玉手：第１回加速器科学研究発表会，筑波（1975.8）
3. 鈴木，玉手，井戸，樫田：第15回日本核医学会，京都（1975.10）

1) $^{18}F^-$水溶液の製造

〔経　過〕

前年度に引き続き，理研及び本所のサイクロトロンを使用して$^{18}F^-$水溶液の製造・分離・分析を行なった。

〔成　果〕

α，45MeV，10μA で，注射用蒸留水を照射し，$^{16}O(\alpha, pn)^{18}F$反応により$^{18}F^-$水溶液を80mCi 程度生産した。生成水溶液をＵＶで調べて 0.03% の過酸化水素が，またGe(Li)検出器で調べ，副生成物として ^{58}V ($t_{1/2}$：16.1d) が0.1～0.2 μCi/ml 程度検出された。実用上差支ない程度の不純物であるが，この除去法を検討中である。このようにして生産された$^{18}F^-$は，点線源にしてポジトロンカメラの校正に使用された。

2) ^{18}Fによる標識合成法

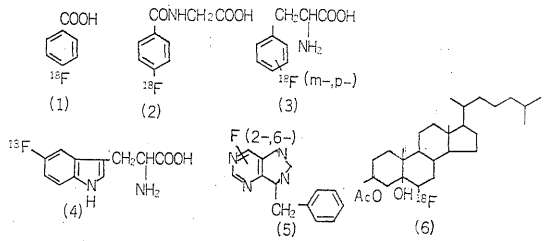
〔経　過〕

a) $^{20}Ne(d,\alpha)^{18}F$，b) $^{20}Ne(^3He,\alpha n)^{18}F$，c) $^{16}O(\alpha, pn)^{18}F$の核反応から無担体で，a)，b)法は非水溶液，c)法は水溶液として ^{18}Fが得られるが，収率，合成面から，a）の核反応による方法が最適であることがわかった。

〔成　果〕

^{18}F の導入には，ハロゲン交換，同位体交換が用いられる。a），b)法の交換溶出試薬として，AgF，ジアゾニウム塩，BF_3- エーテル錯塩をターゲット管内で，有機溶媒中，半自動的に交換溶出した。c）法による ^{18}Fも石英砂により，高収率で排水液，無担体で捕集でき，これを有機合成に利用できることが判明した。

AgF_3 はヨード化した化合物とのハロゲン交換，ジアゾニウム塩^{-18}F は Shiemann 分解により，目的部位へ ^{18}F を導入し，つづく合成操作により ^{18}F-標識目的化合物が得られた。



(1)～(4)はジアゾニウム塩から，(5)はハロゲン交換，(6)はBF_3—エーテル錯塩との反応によって，臨床応用可能な高比放射能（～数百μCi/mg）で得られた。さらに(3)，(4)は反応溶液から，短時間で酸，塩を分離，精製し遊離アミノ酸注射用蒸留水として得ることが可能になり，また(4)については，酵素法により，光学分割合成し，Ｌ型を得ることに成功した。(1)，(2)は腎，(3)，(4)は膵，(5)は腫瘍，(6)は副腎スキャニング剤としての目的で合成を検討したものである。

3) ガスコントロール・パネルによる^{11}C及び^{13}N標識ガスの製造

〔経　過〕

今年度のサイクロトロン整備費により，50年12月末，ガスコントロール・パネルが完成し，昭和51年１月より製造実験を開始した。

〔成　果〕

a) [^{11}C標識ガス]：12MeVのプロトン 10μAで N_2 ガスを照射し，$^{14}N(p,\alpha)^{11}C$反応により，^{11}CO，$^{11}CO_2$ の混合物が生成する。CuO700°C の電気炉を通すことにより，98%以上の放射化学的純度をもつ$^{11}CO_2$40μCi/ml を連続的に取り出した。またラインからの捕集法により，16mCi(1.6mCi/ml) をシリンジ中に得た（純度99%以上）。Zn390°C の電気炉とソーダライム管を通すことにより，純度98%以上の^{11}CO35μCi/ml を連続的に得た。

b) [$^{13}N_2$] 15MeV のプロトン 10μA で CO_2 と He の混合ガスを照射し，$^{16}O(p,\alpha)^{13}N$ 反応により，$^{13}N^2$を製造，CO_2 をアスカライト管を通じて吸収除去し，40μCi/ml の $^{13}N_2$ を連続的に取り出した。その純度は99%以上であった。以上，^{11}CO，$^{11}CO_2$，$^{13}N_2$ はオンライン的には十分使用可能であるが，今後，放射能濃度を高め

るために，ターゲット・ボックスを小さくすること，^{11}CO に関しては $^{13}N_2$ の生成を0.1%以下におさえて，その放射化学的純度を高めることが必要である。^{11}C 標識化合物をオンライン的に製造することも今後行なう予定である。

4) NH_4^+水溶液の製造

〔経　過〕

前年度までにシュー酸イオン共存法，デバルダ合金還元法を検討してきたが，ターゲットからの輸送と化学処理に時間を要し，量産化には問題があった。

〔成　果〕

今年度開発した輸送手段（液体ターゲット循環照射システム）と還元蒸留装置の組合せにより，照射終了から $^{13}NH_4^+$ の捕集まで5～10分と ^{13}N の処理時間が著しく短縮された。その結果，p，15MeV 10μA で30分照射することにより 30mCi/5ml の $^{13}NH_4^+$ を化学的純度99.7%で生産し，臨床利用に供することができた。

5) $^{123}I^-$ 水溶液の製造

〔経　過〕

前年度まで，$^{123}Sb(\alpha, 4n)^{123}I$ 反応について検討してきた。

〔成　果〕

$^{123}Sb(\alpha, 4n)^{123}I$ 反応の励起関数を数回にわたって調べた結果，α，70～54MeV で天然アンチモンをターゲットとして用いた場合，^{123}I は 410μCi/μA・hr，$^{124}I'$ の混入は1.1%であった。これとは別に $^{127}I(p, 5h)^{123}Xe \xrightarrow{\beta^+, EC} {}^{123}I$ を検討した結果，p60～50MeV で NaI 粉末をターゲットとして用いると，$^{123}I^-$ は 4.2mCi/μA・hr で $^{124}I^-$ はまったく検出されかかった。

（2） $^{13}NH_4Cl$ による肝の Functional Imaging

臨床研究部（鎗野之男，内川　澄，福田信男，松本徹，飯沼　武，梅垣洋一郎，福士　清，入江俊章）病院部（栗栖明）物理研究部（野原功全，田中栄一）技術部（吉川喜久夫，鈴木和年，玉手和彦，福久健二郎）環境衛生研究部（樫田義彦）千葉大学（奥田邦雄，武者広隆，高円博文，大久保秀樹）

〔目　的〕

門脈および側副血行路の循環動態の解析には，現在，経脾門脈造影法あるいは脾内標識化合物注入法が利用されている。しかし，これら両法の危険性は無視しえない程度に高い。また別に，大量の NH_4Cl を経口投与して NH_3 代謝を検査する方法も行なわれてきたが，この方法にも悪心・嘔吐などの副作用を高率に伴う。

本研究はこうした副作用を克服しつつ，門脈および側副血行路の循環動態，ならびに肝のアンモニヤ処理を検査できる方法を開発しようとするものである。

〔方　法〕

1) $^{13}NH_3$ の調製および投与：滅菌蒸留水を陽子で叩き ^{13}N の酸化物を作る。これを還元して発生させた $^{13}NH_3$ を1%NH_4Cl 10ml に吸収させる。こうして調製した $^{13}NH_4Cl$ の5～15mCi をカテーテルを用いて消化管内の適当な位置に投与する。ii) データの収集および処理：ガンマカメラを用いて肝，脾，心などを含む領域を経時的に撮像すると同時に，レノグラム装置を用いて注入局所および頭部の放射能動態を計測した。またオンライン計算機システムを用いて，動態ディジタルシンチグラムの各画素の動態曲線から，放射能出現時間，初期上昇勾配，最大値の各パラメータについての Functional Image を作製した。

〔結　果〕

3－コンパートメントモデルに基づく理論式より，各パラメータは $^{13}NH_3$ の腸管内吸収率，肝内血流分布，短絡率，肝細胞 $^{13}NH_3$ 摂取率などと関係づけることが可能である。測定結果でもそれを裏づけるデータが得られた。

（3） 速中性子線治療の物理学的研究

物理研究部（丸山隆司，川島勝弘，星野一雄，平岡　武，稲田哲雄，河内清光，金井達明，橋詰雅）臨床研究部（久津谷譲）病院部（岡崎　実）技術部（倉田泰孝，隈元芳一）

サイクロトロンを使用した Be(d, n)B 反応による速中性子線の医学利用のため，物理グループは次のような研究課題のもとで基礎実験を行なってきた。(a) 速中性子線の線量分布に関する研究，(b) 速中性子線の標準化に関する研究，(c) 中性子スペクトルに関する研究，(d) 放射線防護に関する研究。

限られたサイクロトロン使用時間の中で，速中性子線治療の早期実施をめざしグループ全員が努力してきた。治療用コリメータの性能・特性試験，モニタ線量計の校正，体内線量分布の測定等治療に必要な基礎データをそろえ，50年秋の速中性子治療にこぎつけた。その後も機会あるごとに，データの集積を続けている。

a. 速中性子線の線量分布に関する研究

放射線治療の際には，患者体内の線量分布に関する知見が不可欠である。放医研サイクロトロンによる速中性子線治療（30MeVd→Be 中性子）に備なえ，これらの基

礎データを早急に集積する必要が生じた。そこで，組織等価プラスチック壁—空気電離箱を用いて，組織等価ファントム内の速中性子線（γ線も含む）の線量分布を測定した。この結果から，深部量百分率，等線量曲線，組織／ピーク線量比，照射野係数，散乱係数等の治療上必要な諸物理的データを得た。

b. 速中性子線の吸収線量の標準化に関する研究

速中性子線を医学利用するためには，照射のための基準となる吸収線量を正しく評価する方法を確立しなければならない。そのためには，(イ) 絶対線量の測定法を確立すること。(ロ) (イ)の結果を治療レベルにまでトレーサブルなものとすること，の二つが必要である。(イ)については，従来の自作標準線量計に改良を加えて標準線量計を試作した。また，われわれの求めた絶対線量が国際的にみてどの程度のものであるかをチェックするため，米国の MDAH, NRL, ワシントン大学との比較を行なった。この相互比較の結果，十分に満足できる一致をみた。(ロ)については，治療時の線量の基準として用いられるモニタ線量計の校正を長時間続け，その性能をチェックした。しかし，かなりの経日変化があるので，照射開始前のモニタ線量計の校正を毎日行なう必要がある。

c. 中性子スペクトルに関する研究

放医研サイクロトロン中性子線の線質を評価し，線量決定精度を向上させるために，そのエネルギー分布を実測しようと試みた。サイクロトロン・イオン源よりひき出されたビーム・パルスを1/16に間引いて，パルス間隔を拡大する。いわゆるビーム・チョッパーを作動させることにより，飛行時間測定法を適用し中性子エネルギー分布を求めるシステムを設定した。重陽子エネルギー16, 22.5MeV によるBe(d, n)B 反応からの速中性子エネルギー・スペクトルを測定し，Tochilin らのスペクトルに対比して，3～4 MeV にピークをもつ中性子群に重量していることを認めた。また，カウンタ・テレスコープを設計試作し，その特性を調べた。

d. 速中性子線治療における放射線防護に関する研究

速中性子線治療中の患者の正常組織への被曝をできるだけ低減するため，速中性子治療用コリメータの性能・特性を調べるとともに，術者の被曝を低減させるため，照射室内の残留放射能などの測定を行なった。分割絞りを可能にするため複雑化されたコリメータも遮蔽成果は比較的良好で，照射野から 2 cm 外にでたところで主ビーム線量の2％以下であり，20cm のところでは 0.3～0.5％であった。室内の残留放射能はコリメータに付設された2つの鉛シャッタにより，照射後10分で照射口近辺でも 5 mR/hr 程度であることがわかった。当初予想された室内の ^{41}Br の生成量は許容量の1/100以下であった。

〔研究発表〕

(1) 平岡，川島，松沢：第29回日医放物理部会，神戸（1975）

(2) 川島，平岡，星野，松沢：第30回日医放物理部会，松本（1975）

(3) 平岡，川島，星野：第30回日医放物理部会，松本（1975）

(4) 星野，平岡，川島：第30回日医放物理部会，松本（1975）

(5) 丸山，川島，倉田，隈元，福久，西沢：第30回日医放物理部会，松本（1975）

(6) 丸山，稲田，平岡，久津谷，河内，恒元，荒居，岡崎：第30回日医放物理部会，松本（1975）

(7) 丸山，倉田，吉川，岡本：第30回日医放物理部会，松本（1975）

(8) 金井，稲田，平岡，丸山，河内：第30回日医放物理部会，松本（1975）

(9) 河内，金井，稲田：加速器科学研究会，筑波(1975)

（4） 速中性子線の生物学的効果に関する研究

生理病理研究部（春日　孟，渡部郁雄，古瀬健，高橋イチ，久保えい子）物理研究部（平岡武，稲田哲雄，丸山隆司）臨床研究部（久津谷譲，恒元博，浦野宗保，古川重夫，安藤興一，小池幸子）生物研究部（岩崎民子）障害基礎研究部（村松　晋）

30MeV加速重陽子によって得られる速中性子線の生物学的効果に関する研究を動物および細胞のレベルで行なった。

(1) 造血死に関する研究：10週令の ddy-SLC 3マウスに全身照射を行ない，LD50/30線量を求めた。そのRBEは1.03であり，骨髄に対する効果は比較的低いことが明らかになった(村松，丸山)。

(2) 精巣重量減少に関する研究：全身照射をうけた上記生残マウスについて，精巣の細胞損失を調べた結果 RBE は 2－3 であり，この値は線量の増大につれて低下することが明らかになった(村松)。

(3) 細胞に対する致死効果：マウス L5178Y および HMV細胞についてRBEを求めた結果は，それぞれ1.33および1.76となった。この値は 2MeV（バンデグラフ）のそれに比較し，いずれも低い値を示すが，Dq 線量比はそれぞれ1.7および2.6であり，この速中性子線の

回復抑制能が高いことがわかった（渡部，春日，稲田，高橋）。

(4) その他の研究：上記の他にマウスの皮膚反応，実験腫瘍の細胞致死効果，HeLa および Burkitt lyzmphoma の生存率，染色体異常，アルテミア卵の孵化に対する効果などに関する研究が現在進行中であるが，まだ最終的な結論に達していない。

なお，本年はサイクロトロンの国際比較試験が開始され関係者の協力のもとに，生理病理研究部においてDr. Raymond U (Duke Univ.) が細胞生存率曲線に関する調査研究を行なっている。

（5） 医用サイクロトロンによる速中性子線治療

臨床研究部（恒元博，梅垣洋一郎，浦野宗保久津谷譲，安藤興一）病院部（森田新六，荒居竜雄，栗栖　明，高沢　博，岡崎　実）物理研究部（丸山隆司，稲田哲雄，川島勝弘，平岡武，星野一雄）

〔緒　言〕

速中性子線治療用コリメータ，治療台，シュミレータ，治療用パネル（コントローラー）がそれぞれ完成し，サイクロトロン棟内治療室に順次装着される見通しがつき，昭和50年度には「速中性子線治療研究委員会」が所内外の放射線治療，ならびに物理，生物学の専門家を集めて設立され，速中性子線治療の進め方について具体的な検討に入った。6月21日及び9月13日の2回の委員会の審議により，「速中性子線治療，第1次クリニカルトライアル要領」が定まり，50年11月28日，放医研における速中性子線治療が開始された。

〔治療方針〕

速中性子線治療には，30MeV の $^{9}Be(d,n)^{10}B$ 反応による中性子線を用いた。ビーム電流値は20μAとしたが，TCD200cmにおける線量率は11.4×11.4cmの照射野で42rad/min.であり，近い将来30μAとして治療を行なう予定である。

治療ビームを垂直としたため，患者の位置定めに要する時間と精度は水平ビームによる治療と比較してかなり改善され，1時間に5名以上の治療が可能である。さらに，不整形照射野用のスチール絞りが操作室より遠隔操作できるため，照射野の再現性と術者の被曝管理の上で進歩したシステムとなった。

放医研における治療スケジュールは第1表に示すようにａ）中性子線単独治療，ｂ）中性子線とX線との併用治療，ｃ）X線治療後に中性子線を追加照射する方法の3種類を準備した。中性子線単独治療の場合には，治療部位，患者の全身状況に応じて4，5，6週の治療を予定した。Mixed beam においては，最初，中性子線量を90rad としたが，やや反応が強く感じられたので，51年1月からは80rad を1回線量としている。Boost 治療の際には，X線治療によってなお，耐容線量が残っている場合にのみ，1回の中性子線量を 80～100rad として治療を引きつぐことにした。いずれの場合においても，中性子線のNSD(Nominal single dose) 値の計算には，第2表に示されているとおり，Hammersmith 病院グループの提案した式を用いた。

第1表　B－1

Treatment Schedules for Fast Neutrons(NIRS)

I. Fast neutron only :

a) 130 rad × 12 fractions / 4 weeks

b) 107 rad × 15 fractions / 5 weeks

c) 90 rad × 18 fractions / 6 weeks

II. Mixed beam :

	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.
Radiation	N	X	X	X	N	
1	80	170	170	170	80	
			5 ～ 6 weeks			

III. Fast neutron boost :

Several fractions of fast neutron dose (80—100 rad) are irradiated, considering the tolerance dose of normal tissues.

A fomula, NSD (N) = TD × $N^{-0.04}$ × $T^{-0.11}$, is introducsed in this trial.

第2表　B－2

Diseases for Clinical Trial (NIRS)*

Malignant melanoma

Soft tissue sarcomas

Bone tumors, malignant,

Ca. of the sarivary glands

Ca. of the cardia

Head & Neck tumors

Ca. of the larynx (T_3)

Ca. of the hypopharynx (T_3)

Ca. of the paranasal cavity

(Reticulum cell sarcoma is excluded)

Ca. of the lung (Pancoast tumor etc.)

Ca. of the prostate (T_3)

Ca. of the uterus (T_3)

* Patients with remote metastasis were excluded from this trial.

第1次クリニカルトライアルにおける速中性子線治療対象として，第2表に示す病巣を選択した。すなわち，悪性黒色腫，軟部組織腫瘍など，いわゆる放射線抵抗性腫瘍を対象とした他に，頭頸部癌，子宮癌，膀胱癌などでは T_3 症例を中心に治療をすすめることとした。脳腫瘍については，治療効果について疑問もあり，積極的にこのトライアルに含める時期ではない。いずれにしても，遠隔転移のないことを治療のための患者選択の条件とした。

速中性子線による治療効果，ならびに正常組織反応を5段階のスコアとして記録し，評価することとした。例えば，腫瘍に対する効果では，増大しつつある場合は5，消失は1，皮膚反応については，変化なしが1，皮膚の潰瘍が5のスコア強となる。

〔結　論〕

昭和50年11月より昭和51年4月に至る期間に，速中性子線治療を受けた患者は45名である(第3表)。子宮癌が再発例を含めて12例と最も多く，骨腫瘍と悪性黒色腫が共に7例とこれに続く。45例中，中性子単独治療が24例，Mixed beam 治療12例，中性子線による Boost治療9例となったが，初期には Boost 治療が多かった。

第3表　B－3

Classification of the Patients treated with NIRS Cyclotron

Ca. of the utrine cervix	12
Primary caees	8
Recurrence	4
Ca. of the ovari	4
Bone tumors	7
Malignant melanoma	7
Ca. of the lung	3
Ca. of the nrinary bladder	2
Ca. of the skin	2
Ca. of the tongue	1
Rhabdomyosarcoma of the maxilla	1
Ca. of the parotid gland	1
Ca. of the larynx	1
Ca. of the cervical esophagus	1
Ca. of the breast	1
Ca. of the cardia	1
Ca. of the stomach	1
Total	45

(1975, November ～ 1976, April)

昭和51年2月末までに治療を終了した20例について，治療効果を検討すると，臨床的に腫瘍消失9例，腫瘍消失に近く，腫瘍が引きつづき縮小しつつある7例が認められた。反面，皮膚反応は乾性放射線皮膚反応が最強で，湿性皮膚点を生じた患者は1例もなかった。しかし，巨大な腫瘍を有する子宮頸癌 $T_3N\times M_0$ を Boost治療し腸瘻が出現した1例があった。

速中性子線治療経過を追及すると，腫瘍は治療後もかなり長期間にわたり縮小をつづける傾向があり，X線治療とは異なる。さらに，腫瘍は急速に脱落する所見も観察され，照射後の組織反応が相対的に遅れることが原因となり，上記腸瘻の発生となったとも考えられる。

骨腫瘍の治療方針は，アドリアマイシンを中心とした局所化学療法と，正常組織の耐容線量を大幅に上廻ったX線の大線量照射後，数カ月を経て切断する方法が定着しつつあるが，耐容線量にほぼ比較する速中性子線量で著明な縮小と治療効果が得られることが明らかとなりつつあり，組織障害のために止むを得ず切断することが避けられれば，治療方針の変更とも連なる。

増殖速度の速かな腫瘍の治療には1回線量を増し，短期間に速中性子線治療を終了する方針が治療効果の点ですぐれているかも知れない。

〔結　論〕

速中性子線は，確かにX線と異なる治療効果を示している。正常組織の速中性子線による早期反応は，ほとんどX線と大差がなかったが，問題は晩期反応の程度であろう。

第1次クリニカルトライアルと定められた方法にしたがい慎重に所見を記録し，評価しなければならない。

〔研究発表〕

(1) 恒元，相沢：中性子線による皮膚反応，癌の臨床，21，571～575 (1975)

(2) 恒元：高エネルギー放射線治療の展望，特に高エネルギー放射線治療，第19回日本医学会総会報文集 (1975)

(3) Umegaki, Y., Tsunemoto, H., Inada, T., Kutsutani, Y. and Maruyama, T.: Clinical Experience in Particle Therapy in Japan. Proceedings of the International Workshop on Particle Radiation Therapy (October 1～3. 1975 Key Biscayne, Florida.

USA), in press.

(4) 梅垣：癌診療における高ＬＥＴ放射線利用の現状と将来，日本癌治療学会誌，11（1）
〔口頭発表〕

(5) 恒元，梅垣・他：2MeV 速中性子線による放射線治療，第34回日本医学放射線学会総会，神戸市（50.4）

(6) 恒元，梅垣，浦野：速中性子線治療適応に関する基礎臨床研究，第34回日本癌学会総会，大阪市（50.11）

(7) 恒元：高エネルギー放射線治療の展望，第19回日本医学会総会，京都市（50.4）

(8) 梅垣：癌診療における高ＬＥＴ放射線利用の現状と将来，第13回日本癌治療学会特別講演，東京（50.10）

(9) 梅垣：加速器利用の現状，医学利用，第14回原子力総会シンポジウム，東京（51.2）

Ⅱ　環境放射線による被曝線量推定に関する調査研究

概　　況

昭和48年に開始した本特別研究は原子力の発展にともなう人の境環における放射線被曝を取り上げ，低線量被曝の測定，線量推定に関する研究，幾つかの重要核種につきそれらの重要被曝経路に関する調査研究，日本人の被曝線量算定に欠かせない身体および安定元素に関するパラメーターについての基礎的調査研究を行なうため，５グループを編成し，５つの課題について調査研究を続けている。とくに近い将来稼動が予定されている原子力施設，現在稼動中の原子力発電施設に着目し，人の放射線被曝に関係の深い問題の中から迅速に解明されることが必要と考えられる問題，総合研究により，より良い成果が期待される問題が取り上げられている。施設，備品等の整備が遅れているため，48年度の当初計画を変更せざるを得ない研究も出てきた。

５グループの分担する課題は次のとおりである。

1　低レベル放射性廃液の沿岸放出による人体被曝の予測に関する調査研究

2　大気，土壌，水圏における放射性物質の移動に関する調査研究

3　標準日本人の各元素摂取量と体組織濃度の決定に関する調査研究

4　体外被曝線量の推定および放射性気体のモニタリング法の開発に関する調査研究

5　トリチウムの食物連鎖における動向と生物への影響に関する調査研究

本年度は年度末に那珂湊研究棟が完成し，1，2，3の課題を分担している研究者および関連施設，備品の移転が行なわれた。このため，昭和49年度に引き続いて研究は，本所，臨海実験場，東海支所において行なわれ，研究者間の協力関係が充分に得られなかった。課題４，５については，本年度も設備，備品等の関係で予備的調査研究のみに留まったものがある。

本年度は，昭和49年度に引き続いて本班が主体となり，第３回の境環セミナーを開催し，"境環の人工放射性物質による体内被曝の諸問題" を取り上げた。このセミナーでは，体内量および被曝線量推定上の諸問題として，国際的な線源と線量推定，ICRP における内曝による線量推定，測定等に関する問題，日本人の特性に関する問題では，いわゆる標準日本人を定める人体の元素組成，元素の体内分布と代謝を取り上げ，さらに体内放射能の推定，動物実験による情報の利用等につき報告と討議がなされた。　　（班長　渡辺博信）

（1）　低レベル放射性廃液の沿岸放出による人体被曝の予測に関する調査研究

概　　況

海水中に添加された放射性核種は，一部は海底堆積物へ移行し，残りは海水中に存在して生物を経由して，それを食べる人体に移行する。その際問題となるのは，核種の化学形，海底堆積物の核種の蓄積・保持能力，生物の生理・生態とその結果としての濃縮係数，人間の海産生物摂取量等である。

これらの諸点につき，ラジオアイソトープ・トレーサー法および安定元素分析法等による室内実験と，放射性降下物および原子力施設放出廃液による海洋汚染の実態の把握の両面から調査研究を行ない，海洋の放射能汚染の機構についての知見を求めた。さらに，海洋の放射能汚染の指標となる生物を検索し，速やかに汚染を把握し得る方法を検討した。

対象とした主な核種は，ストロンチウム，セシウム，セリウム，ルテニウム，ジルコニウム，コバルト，マンガン，亜鉛および鉄等である。

1.　海産生物による放射性核種の濃縮及び排出の機構に関する調査研究

海洋放射生態学研究部（小柳　卓，鈴木浜治
平野茂樹，中原元和，石井紀明，飯村満江）

〔目　的〕

放射性廃棄物の海洋への処分にあたっては，有用海産魚貝藻類の放射能汚染の実態を把握するとともに，海産

昭和50年度放医研年報（追加分，12頁左欄14行から続く）

I 特 別 研 究

I 中性子線等の医学的利用に関する調査研究

（6） ポジトロン・イメージングの研究

物理研究部（田中栄一，野原功全，富谷武浩）
臨床研究部（飯沼 武，松本 徹，須田善雄）
技 術 部（福久健二郎）

多結晶型焦点検出器とガンマカメラを組み合せたポジトロン・カメラは，前年度に焦点検出器の NaI 結晶の気密性に原因する劣化が生じたが，本年度はこれを全面的に修復するとともに，電子回路の安定化を計って全システムを完成し，^{22}Na および ^{18}F による特性試験を行って良好な結果を得た。本システムは粗い収束型コリメータを用いて高計数率特性と感度の一様性を計っており，高計数率特性改善の効果を第1表に示した。また，感度の一様性は患者上面で 32cm 直径，下面で 20cm 直径の範囲で均一であり，従来の同様なシステムの致命的欠点であった最大計数率特性と感度の一様性を大幅に改善することができた。解像力は深さ方向 0 ～ 20cm の範囲で半値幅約 8 mm である。

第1表 ポジトロン・カメラの特性にたいする収束型コリメータの影響

	感 度 (cps/μCi)	最大投与量* (μCi)	最大計数率** (cps)
コリメータ有	0.72	54000	3900
コリメータ無	17	24	410
比	1/24	225	9.5

（*はガンマカメラの最高計数率 56 kcps を生ずる RI 量，**は感度×最大投与量を示す）

一方，今年度より高速多結晶型陽電子シンチグラム装置の開発研究に着手し，装置全体の構想をまとめるとともに，検出器の構造，電子回路の構成，機械部分の設計を行った。本装置は同一の検出器を2台対向させた対称型とし，各検出器は多数の小形 NaI (Tl) 結晶と光電子増倍管の配列によって構成する。結晶および光電子増倍管の配列方法は種々検討ののち，最終的に 196 個の NaI (Tl)結晶（20mmϕ×38mm）を14行，14列に方形配列し，ライトガイドを介して 112 本の光電子増倍管（38 mmϕ）配列で見込むものとした。この配列で各光電子増管は4個の結晶の半分づつを見込む構造となる。検出結晶の位置情報を取り出す電子回路は高速性，簡素化を考慮し，結晶配列の行，列ごとにまとめて同時計数をとることにした。また，これらの設計と並行して，検出器部とその周辺電子回路の一部を試作し，実験的検討を行なって有効な見透しを得るとともに，位置分解能，計数率特性等の理論的検討も行なった。

なお，既存ガンマカメラによる ^{13}N の臨床利用に関連し，コリメータの隔壁透過に起因する特異な点線源応答をデータ処理によって修正する方法の検討を開始した。

生物による放射性核種の取り込み，体内分布，さらに排出の機構をも明確に知ることが必要である。本研究はラジオアイソトープをトレーサーとして，放射性核種が海水中から海産生物へ移行する場合の化学形態，濃縮機構，排出径路等を観察するとともに，海洋生態系における生物相互の関連，あるいは生物の生理代謝との関係をも考慮して現実に即した汚染機構の解明につとめ，海洋汚染の影響評価に資することを目的とする。

1) ハマグリによる ^{60}Co の濃縮に対する砂の影響

中原元和，小柳　卓

〔経　過〕

海産生物による放射性核種の濃縮機構を解明する研究の一環として，ハマグリによる ^{60}Co の取り込みに対する砂の寄与について検討した。すなわち，海水だけを入れた水槽1基（A－1）および海水と砂を入れた水槽2基（A－2，A－3）にトレーサーとして $^{60}CoCl_2$ を添加し，（A－1）には3日後に，（A－2，A－3）には120日後にハマグリを投入して，海水とのみ接触する状態（A－1，A－2）および砂に埋没した状態（A－3）で約80日間飼育し，^{60}Co の取り込みを経時的に観察した。また，実験海水中の ^{60}Co の存在状態を推定する目的で，ミリポアフィルター（孔径 0.22μ）による沪過率およびキレート樹脂（キレックス－100）による捕捉率を求め，生物濃縮との関連について検討した。

〔成　果〕

海水だけの水槽（A－1）ではハマグリの殻への ^{60}Co の取り込みが迅速に起ったのに対し，砂がある場合には殻には僅かしか濃縮されず，とくに砂中に埋没した状態（A－3）の貝では殻の濃縮係数が（A－1）の貝の1/10程度の値を示した。これに反して，軟体部への ^{60}Co の取り込みは砂のある場合の方がことに初期の段階で速やかであり，なかでもエラは飼育開始後2～3日目には（A－1）の貝のエラにくらべ30～50倍の濃縮を示した。この差は飼育期間の増加に伴って減少し，80日目には約2～5倍の濃縮係数を与えた。

海水中における Co の存在形態の違いにより生物や底質への移行率が異なることが知られているが，ハマグリ投入前，海水中の ^{60}Co は（A－1）では，その97.8%がキレックス－100に捕捉される状態にあったのに対し，（A－2，A－3）では海水中に残存する ^{60}Co の約80%が樹脂に捕えられない形で存在することがわかった。すなわち，砂のない場合，海水中での主要存在形とみられるイオニックな Co が貝殻に優先的に取り込まれるのに対し，軟体部への取り込みはキレート樹脂に捕えられない安定な形で存在する Co の方が優先することが推定される。後者を有機態，前者を無機態の Co と見なすと，飼育初期における両者の取り込みの割合が貝殻では 0.5～0.8，軟体部では 3.6～4.3 となり，部位による取り込みの差が明らかで，濃縮係数に大差をもたらした理由と考えられる。（A－1）水槽でも，海水中の ^{60}Co の樹脂への捕捉率はハマグリ投入後減少し，40日目には約40%が捕捉されない形に変化した。飼育後期に水槽間の差異が減少したのは，このような形態別存在比の変化および生物による代謝率が形態により異なることを示唆するものと思われるが，それらの点についてはさらに実験検討が必要であろう。

ミリポアフィルターによる沪過で，保持される ^{60}Co はきわめて僅かで水槽間あるいは飼育期間を通じ差異はみとめられなかった。また，砂中飼育をした貝でも殻内への砂の取り込みはほとんどみられず，^{60}Co 汚染砂を強制的に投与しても短時間内に排出された。僅かに数日間汚染砂を保持した個体でのみ，中腸線への ^{60}Co の蓄積がみとめられたが，一旦砂に吸着した形での ^{60}Co のハマグリへの移行は略々無視し得る程度と思われる。

以上の結果より，ハマグリによる ^{60}Co の濃縮に対する砂の影響は，砂中に存在するビタミン生成細菌あるいは植物プランクトン等の作用による Co の形態の変化が最も重要な要因になるものと推定される。

2) 海産魚による ^{59}Fe の濃縮について

石井紀明，鈴木浜治，平野茂樹
中原元和，飯村満江

〔経　過〕

^{55}Fe，^{59}Fe は ^{60}Co，^{65}Zn とならんで重要な誘導放射性核種であるが，鉄そのものは生体にとって，重要な生理的な役割を有しているので，海産魚への濃縮度もかなり高いことが考えられる。放射性鉄の海産魚への移行を観察するため，大型飼育水槽を用いてアイナメ，セイゴ，ヒラメ，ソイ，カサゴによる ^{59}Fe の取り込み実験，及び清浄海水に移してからの排出実験を行なった。海水20トンを収容した水槽に，^{59}Fe を 14mCi 添加したが，海水の放射能の急速な減少が認められたので，5日後に再び 14 mCi 添加した。その後，海水中の放射能がほぼ一定したので，供試魚を水槽に投入し，実験を開始した。供試魚は経時的に取り上げ，肝臓，胃，腸などの13部位に解剖し，部位別に放射能を測定し，飼育海水中の放射能濃度との比から濃縮係数を算定した。

〔成　果〕

^{59}Fe の部位別の取り込みは，海水と直接接する部位，すなわち鰓，鱗，鰭で，その濃縮が大きいが，内臓組織

である，肝臓，腎臓，脾臓での濃縮も大きかった。これに対して可食部である筋肉には，ほとんど ^{59}Fe の取り込みが認められかかった。清浄海水へ移しての ^{59}Fe の排出速度は鰓，鱗，鰭でやや大きいのに対して，体内組織である肝臓などからの排出はほとんどみられず，肝臓，脾臓のように，ある期間，むしろ増加傾向を示す場合もあった。第1表は，スズキとヒラメの各部位における100日目の濃縮係数（C.F.）と生物学的半減期（Tb）を示したものである。表にみられるように，鰓，鱗，鰭でのCF値は高く，Tb も比較的短いことから，これらの部位での濃縮は ^{59}Fe の表面吸着作用によるものと思われるが，生理的に取り込まれたとみられる ^{59}Fe の代謝はかなり遅く，100日飼育では部位によりなお完全な平衡が遂げられていないとみるべきであろう。

第1表

Concentration factor and biological half life for ^{59}Fe by marine fishes

	SUZUKI		HIRAME	
	C.F	Tb(day)	C.F.	Tb(day)
Liver	473	*	237	*
Kidney	2680	44	461	*
Intestine	212	45	73	64
Scale	561	8.9	543	14
Gill	577	22	451	13
Fin	99	32	107	13

* not determined

3) ハマグリによる ^{95}Zr-^{95}Nb の濃縮について

鈴木　浜治

〔経　過〕

^{95}Zr-^{95}Nb の海産生物への移行を観察するため，前年度の海産魚による取り込み実験に引き続き，本年度は小型飼育水槽を用いてハマグリによる取り込みを観察した。実験は 0.45μ 沪過海水40ℓ を収容した砂沪過循環水槽に ^{95}Zr-^{95}Nb を 120μCi 添加し，47日間ハマグリを飼育して行なった。

生体投入後，経日的に境環水と生体3個を採取し，全生体，殻及び軟体部，さらに軟体部を5部位に分けて放射能を測定し，生体への ^{95}Zr-^{95}Nb の移行，蓄積を考察した。

〔成　果〕

ハマグリによる ^{95}Zr-^{95}Nb の取り込みは飼育日数35日程度で平衡状態に達し，全生体の放射能は殻の部分に92%，可食部である軟体部に6%の割合で存在した。殻への放射能の分布は主として吸着によるものと考えられるが，軟体部の濃縮係数は13の値を示し，さらに組織別にみると，入出水管，エラ，外とう膜，筋肉，中腸線でそれぞれ4，14，30，3，96の値を示した。すなわち吸収および代謝経路にあたるエラ，中腸線によく蓄積されることは組織表面への吸着と代謝による取り込みがあることを示唆するものであり，代謝過程における移行蓄積についてさらに検討が必要と思われる。さらに，海産魚や海藻で ^{95}Zr と ^{95}Nb の間に濃縮の差があるとされていることから，濃縮係数の高い外とう膜，エラ，中腸線の組織について ^{95}Zr および ^{95}Nb の濃度を Ge(Li) 半導体検出器で求め，境環水中の濃度と比較して核種別の濃縮係数を求めた。その結果，それぞれ外とう膜で26と31，エラで6と15，中腸線で84と75を示し，2核種間に顕著な差は見られなかったが，代謝率等の生物学的な動向についての両核種の差異についても解明していく必要があると思われる。

2. 海水，堆積物，生物間の元素の分配機構に関する研究

海洋放射生態学研究部（長屋　裕，中村　清　石川昌史，中村良一）

〔研究目的〕

放射性物質による海洋汚染に関し，室内実験の結果から予測された汚染の様相と野外において観察されたそれとは非常に異なる場合が多い。したがって，その差異の原因と考えられる海洋中の生物学的，化学的，物理学的な種々の要因について検討し，海洋の汚染機構の解明につとめる。

〔研究経過〕

昨年に引き続き，(1)核燃料再処理廃液中に多く含まれ，かつその化学的挙動がきわめて複雑な ^{106}Ru の海水添加後の化学的変化と海産生物による濃縮の差と，(2)海産生物，とくに海藻の放射性物質蓄積における海底堆積物の効果についてトレーサー実験によって検討するとともに，(3)海底堆積物による放射性核種の蓄積に影響する因子の一つとしての堆積物粒子表面積の効果を野外実験によって検討した。

〔研究成果〕

^{106}Ru のニトロシルおよびその他の錯体の海産生物による濃縮係数を検討し，物理化学形の差による濃縮係数の差を明らかにした。また，この濃縮は吸収代謝によるものよりも表面吸着によるものが卓越しており，生物表面の構成成分が重要な決定因子であることを明らかにした。この点に関し，海藻の表面構成成分（アルギン酸，

フコイジンおよびアガロース等）の ^{106}Ru 吸着挙動を検討した。

海藻（アナアオサ，*Ulva pertusa*）による ^{60}Co, ^{106}Ru-^{106}Rh, ^{137}Cs および ^{95}Zr-^{95}Nb の蓄積に際し，共存する堆積物によって蓄積が阻害されることを明らかにし，海藻，海水，堆積物間の分配を three compartment model によって解析し， component 相互間の移行係数を求めた。また，この分配における堆積物の粒度および組成の差の効果を検討した。海底堆積物の放射性核種蓄積能力と粒度分布の相関関係を検討し，核種による差異の有意性を調べた。

〔研究発表〕

(1) M. Ichikawa, T. Koyanagi and M. Saiki: Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 42(3), 287～299 (1976)

(2) K. Nakamura, Y. Nagaya : J. Oceanogr. Soc. Japan (in press)

(3) R. Nakamura, Y. Suzuki, and T. Ueda : J. Radiat. Res. 16(4), 224～236(1975)

3. 海洋環境試料中の微量安定元素濃度に関する調査研究

海洋放射生態学研究部（小柳　卓，鈴木浜治
石井紀明，飯村満江）

〔目　的〕

海洋境環中に放出される放射性核種の環境中での挙動や海産生物への移行は，海水中に存在する安定同位体の存在形態や濃度および共存物質などに大きく左右されると考えられる。したがって，放射性核種の海洋環境中での挙動生物への移行の解明にあたっては，常に海水中の安定同位体の濃度および懸濁物質などの共存物質の量を把握しておく必要がある。本研究では，海水，懸濁物，海底堆積物，海産生物中の微量安定元素の存在状態や濃度を調査し，重要視される放射性核種の魚貝藻類への濃縮に関する情報を得ることを目的とする。

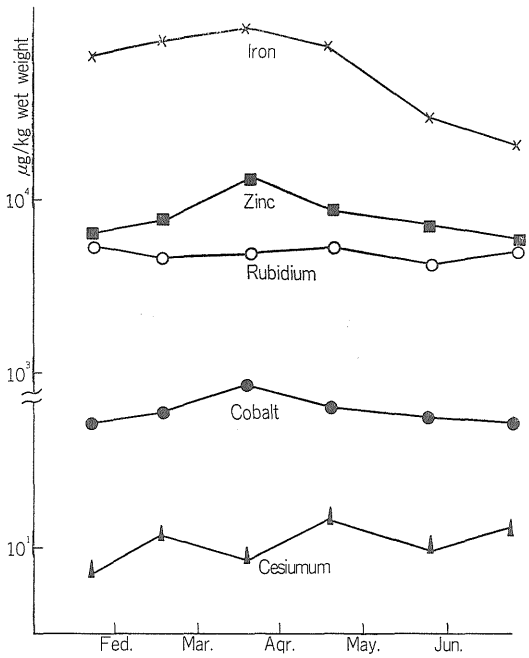
1) 海藻中のアルカリ金属元素（Na, K, Rb, Cs）および重金属元素（Fe, Co, Zn）の定量

石井紀明，鈴木浜治，飯村満江，小柳　卓

〔経　過〕

前報までは，海水中のマンガン，鉄，コバルト，亜鉛およびセリウムの定量と存在状態について検討し，また海産生物中の微量安定元素濃度を求め，微量安定元素の海産生物による濃縮機構について考察を行ない，その結果を報告してきた。本年度は，海藻中のアルカリ金属元素（Na, K, Rb, Cs）および重金属元素（Fe, Co, Zn）について定量を行ない，これらの安定元素濃度と季節との関係について調査した。

〔成　果〕



第1図　Seasonal vaviation of Co, Cs, Zn, Fe and Rb content in brown algae (UMITORANOO *Sargassum thunbergii*)

ウミトラノオ（褐藻，ホンダワラ科）中の各元素濃度の季節変動を第1図に示した。Co, Zr, Fe の濃度は，1～3月にかけて増加し，4月以降は減少傾向を示し，季節変動が観察された。これに対して，Rb, Cs では，顕著な季節変動は観察されなかった。また，海藻中の安定元素の中では，主成分元素の一つである Na, K についても同様な調査を行なったところ，ウミトラノオ中の Na, K はそれぞれ，4gNa/kg生，13gK/kg 生のほぼ一定した濃度を示し，Rb, Cs の場合と同様に季節変動は観察されなかった。なお，季節変動は海藻自体の構造的，生理的変化が主な要因で生じるものと考えられるが，詳細については，さらに検討を進める必要がある。さて，放射性物質による海洋汚染を考えたとき，海藻は放射性核種に対する濃縮係数が高いので指標生物として利用されているが，海藻による放射性核種の濃縮に関しては安定元素の場合と同様に季節変動の生じる可能性があり，採取時期についての十分な検討が必要である。

〔研究発表〕

(1) 鈴木，小柳，佐伯：International Symposium on

Radiological Impacts of Releases from Nuclear Facilities into Aquatic Environments, (IAEA-SM-198/19) pp.77～89

(3) 石井，鈴木，小柳，佐伯：50年度日本水産学会秋季大会，長崎大（1975.10）

2) 海産生物試料中のジルコニウムの分析

鈴木　浜治

〔経　過〕

放射性 ^{95}Zr-^{95}Nb は核燃料再処理施設から放出される廃液中に含まれる重要核種の一つであり，この ^{95}Zrの海洋境環試料中の安定同位体の分析例は少ない。そこで，本年度は海産生物中の安定ジルコニウムの放射化分析法による定量法を検討した。分析法の検討としては，既知量の ^{95}Zr-^{95}Nb を添加したヒジキの灰分，およびあらかじめ ^{95}Zr-^{95}Nb を取り込ませたハマグリの軟体部の灰分の各々200mgを用い，アルカリ溶融，水酸化物生成，陰イオン交換，水酸化物生成し，最後にマンデル酸塩として精製分離し，^{95}Zr と Zr 担体の放射化学，化学収率を求めた。また，褐藻の灰分およびハマグリの軟体部の灰分 200mg を JRR-3 で放射化し，これらの試料中の Zr の定量を試みた。

〔成　果〕

ヒジキの灰分について行なった ^{95}Zr と Zr の担体の収率を第2表に示した。両収率ともかなり試料によって変動したが，同一試料内では，放射化学的収率と化学収率はよく一致している。また，ハマグリの灰分試料でも化学収率は70～75%を示し，海産生物の灰分試料中のZrについての分離法の確立をみた。したがって，次にハマグリの軟体部，および褐藻であるヒジキとウミトラノオの各200mg の灰分試料について JRR-3 で放射化し，Zr の定量を試みた。その結果，200mg 程度の試料でZrを定量することができた。今回，分析を行なったハマグリの軟体部，ヒジキ，ウミトラノオ中の Zr はそれぞれ 0.4mg/kg 生，91μg/kg 生と 60～65μg/kg 生の濃度が得られた。ちなみに，これらの分析結果を報告されている沿岸海水の Zr の濃度を用いて濃縮レベルを推定すると，ハマグリの軟体部は約1000倍，褐藻は約100倍程度の濃縮を示す。ハマグリの濃縮レベルを ^{95}Zrによるトレーサー実験で求めた結果と比較すると，本実験で得られたレベルは100倍高い。この大きな差が生ずる要因の一つとして，摂取されるトレーサーと安定元素の化学形の違いが考えられるが，さらに大きな要因としては，ＲＩトレーサー法による結果はエラ吸収および体表面からの取り込みによる蓄積であり，一方，安定元素定量法ではこれらの取り込みに餌，およびデトリタスからの寄与による蓄積が加わるためであろう。つまり，ハマグリによる Zr の大きな蓄積は大きな濃縮係数をもつプランクトンを食性とし，また Zr が沈積物への分配係数が大きいことに起因すると考えられる。したがって，核燃料再処理廃液による海洋汚染を評価するにあたっては，^{95}Zr の堆積物への蓄積および底棲軟体生物への蓄積を観察する必要が示唆される。

第2表

Chemical recoveries of ^{95}Zr tracer and Zr carrier in Hiziki ash sample

Sample	^{95}Zr tracer			Zr carrier		
	spiked	found	recovery	added	found	recovery
	cpm	cpm	%	mg	mg	%
1	871	618	70.9	9.6	6.7	69.9
2	871	573	65.7	9.6	6.5	67.7
3	871	817	93.7	9.6	9.3	96.8

4. 放射性核種の微量分析による海洋の放射生態学的調査研究

海洋放射生態学研究部（上田泰司，長屋　裕　鈴木　譲，中村　清，中村良一）

〔目　的〕

放射性核種の沿岸海水，海底土，懸濁物，生物等への分布，蓄積とその機構について研究し，これらの間の相関関係を沿岸海域について明らかにする。さらに海産食品中の放射性核種濃度を求め，人体の放射能汚染障害の防護に資する。

〔経　過〕

原子力施設周辺から海水，海底堆積物および海産生物を集め，主として Co と Cs を対象として沿岸海域におけるこれら核種の移動・蓄積について検討した。

〔成　果〕

福井県敦賀湾海底堆積物の ^{60}Co 汚染に関し，広い範囲の海域での ^{60}Co の移動・蓄積について検討し，^{60}Co の一部が敦賀湾口に到達するのには，少なくとも3年を要することを明らかにした。また，海底堆積物の組成・性状の差と人工放射性核種（^{60}Co, ^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{144}Ce等）の濃度の水平方向の変動との相関関係について検討した。

ホンダワラの ^{60}Co 量と放出口からの距離との関係については，一般的に放出口から約1km でホンダワラの ^{60}Co 量は半分になる傾向があることを見出した。また放出量とホンダワラの ^{60}Co 量との関係は，その海域の海底堆積物の ^{60}Co の蓄積量が多い場合には必らずしも直

接的でなく，むしろ海底堆積物中の ^{60}Co によりホンダワラの ^{60}Co 量が影響されるという結果が得られた。このことから海洋へ放出された放射性核種の海洋生物を通じて人に到る移行経路上の海底堆積物の位置づけについて検討した。

〔研究発表〕

(1) Nakamura, K. and Y. Nagaya : J. Oceanogr. Soc. Japan, 31, (4), 145～153 (1975)
(2) Nakamura, K. and Y. Nagaya : J. Radiat. Res., 16 (3), 184～192 (1975)
(3) Nagaya, Y. and K. Nakamura : "Impacts of Nuclear Releases into the Aquatic Environments," IAEA, 313～329 (1975)
(4) Suzuki, Y., Nakamura, R. and Ueda, T. : J. Radiat. Res. 17, (3), 115～126 (1976)
(5) Ueda, T., Nakamura, R. and Suzuki, Y. : Bull. Japan, Soc. Sci. Fish., 42(3), 299～306 (1976)

5. 海産生物の放射能モニタリング方法の開発に関する調査研究

海洋放射生態学研究部（小柳　卓，鈴木浜治，平野茂樹）

〔目　的〕

海産生物の放射能水準を把握することは，放射性廃棄物の海洋処分にともなう安全性を確認するためと，実証的方法による海洋ラジオエコロジィの研究の基礎データを得るための両面に必要である。本研究はモニタリングに当って要求される海洋環境の諸条件に適し，放射化学分析に都合のよい指標生物およびそのサンプリング法の決定と，分析に先立っての前処理ならびに放射化学分析の３つの過程を対象とし，多数の各種海産生物試料を短時間に簡易に操作処理する方法の確立を目的とする。

〔経　過〕

指標生物の適否を検討する実験研究の一環として，前年度に引き続き放射性 Mn を対象としその海産生物への移行，排出の経時変化から放射能モニタリングに際しての指標性をハマグリについて観察した。すなわち，^{54}Mn を添加した海水中でハマグリを飼育し，放射能の取り込みを経時的に観察する一方，一週間置きに清浄海水中に移した個体について放射能の消失状況を調べ，汚染期間の長短と排出率との関係を求めるとともに，汚染期間，除染期間内の ^{54}Mn の体内分布の変化について検討した。

〔成　果〕

海水中の ^{54}Mn の生物への移行には，それ自身あるいは懸濁粒子などを経ての表面吸着の寄与が大きいことが知られているが，ハマグリにおいても吸着によると見られる貝殻への迅速な取り込みがみとめられる。しかし軟体部へも比較的速く濃縮され，重量では全体の30～40%の比率をもつ軟体部の方が貝全体の放射能に対しては60～80%の寄与を示した。また，貝殻に吸着した ^{59}Fe や ^{60}Co が非常に離脱し難いのに対し ^{54}Mn は比較的離れ易く，とくに汚染期間の短かいほど，除染に際しては短かい生物学的半減期で排出される。取り込み率と排出率とから貝殻の濃縮係数は 155 前後の値が推定されたが，１週間の汚染で平衡値のほぼ60%の値が示された。軟体部でも２週間で平衡値の70%の濃度比が観測され，両部位共に３～４週間で取り込みは平衡状態に近づくものと思われる。

軟体部からの排出は汚染期間の長短ととくに関係なく比較的早く，したがって短時間の汚染で清浄海水に移行した場合は排出の進むほど全体の放射能に対し貝殻の放射能の占める割合が減少するが，ある期間以上汚染した貝では除染期間の長くなるほど軟体部の放射能寄与率が減少することになる。

軟体部の中でもエラや外トウ膜は早く取り込み平衡に近づき，汚染初期には軟体部全体の放射能の主要部分を占めるが，汚染が進むにしたがって内臓や筋肉への蓄積が増え，エラや外とう膜の放射能の寄与は減少する傾向を示した。１週間の汚染で清浄海水に移った場合，エラの放射能は約４日の生物学的半減期で減少したが，２週間以上の汚染期間を経た貝ではエラからの排出が２～３倍遅くなることがみとめられた。内臓では逆に長期間汚染した個体ほど早い排出を示したが，消化管内容物等の影響とみられるバラツキが大きく必ずしも一定の傾向とは断定し難い。^{54}Mn はホタテ貝など特定の海産生物への濃縮がとくに顕著で，放射能モニタリングの指標になるとされているが，生物体内における分布や移行率などは海産生物の放射能汚染レベルの時間的推移を求めるパラメータとなり得よう。

（２） 大気，土壌，水圏における放射性物質の移動に関する調査研究

1. 陸水系生物および農畜産物への放射性物質の移行に関する調査研究—ガス状放射性ヨウ素による人体被曝線量推定に関する調査研究—

環境放射生態学研究部（大桃洋一郎，中村裕二，本間美文，住谷みさ子）

〔目　的〕

環境に放出された放射性物質が，農畜産物を経て，人

間に摂取されるまでの経路における放射性物質の移動を，アイソトープ・トレーサー法ならびに安定微量元素定量法により追跡し，これら食品を通じて摂取される放射性物質による人体被曝線量推定に必要なパラメータを求めることを目的とする。また，問題となる臓器への移行率に影響を及ぼすと考えられる安定微量元素摂取量算定にも資するため，食品消費実態調査を含む一連の調査研究を行なうことを目的とする。なお，本特研期間内においては，放射性ヨウ素に重点を置き調査研究を進める。

〔経　過〕

大気中に放出される放射性ヨウ素の葉面付着率(deposition velocity：沈着速度）は，その物理化学的形態と環境条件によって大きく変動することが知られている。放射性ヨウ素の大気中における物理化学的形態変化と，葉面への付着率との関係を環境条件との関連において研究するため，放射性ヨウ素ガス曝射実験装置を試作した(第２図参照)。すなわち49年度においては曝射チェンバーを，50年度においては人工環境装置，浄化装置およびサンプリング装置を作製した。また放射性ヨウ素の大気中への排出において，criticalと考えられる牛乳，葉菜について，東海村原研職員世帯の６歳未満の乳幼児を対象として，その消費実態調査を実施した。

経口的に人体にとり込まれる放射性物質および安定同位元素ならびに安定同属元素の摂取量推定に資するため，茨城県沿岸原子力施設周辺住民を対象とする食品消費実態調査を昭和44年以来実施してきたが，50年度においては，沖合底びきの漁港である平潟港近辺の漁業世帯および非漁業世帯を対象として海産物の消費実態調査を行なった。

〔成　果〕

放射性ヨウ素ガス曝射実験装置については，主として性能試験を実施した。東海村原研職員世帯の乳幼児を対象とする，主として冬期におけるミルクおよび葉菜の消費実態調査の成果は概略次のとおりである。

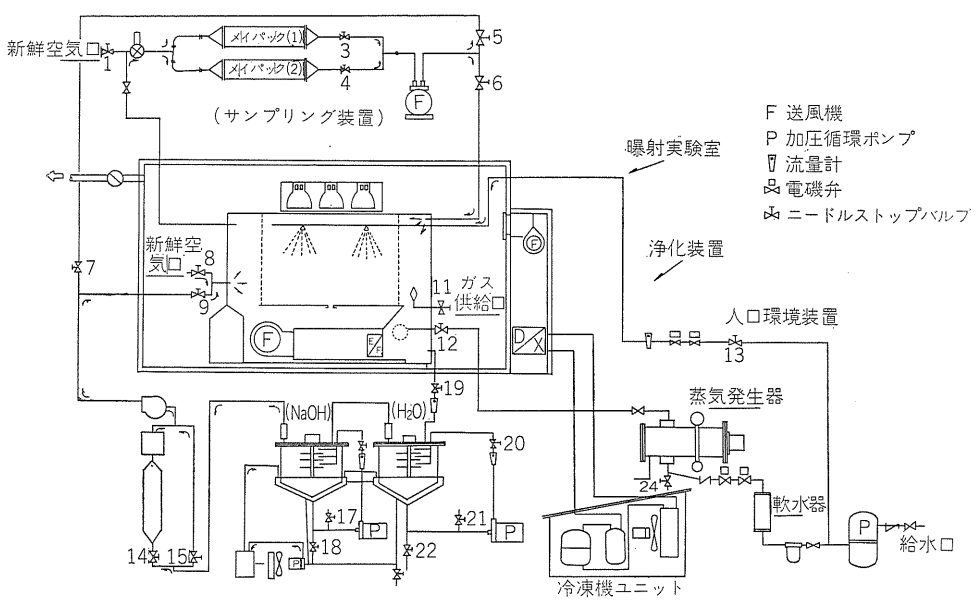
イ）６カ月未満の乳児は主として母乳を飲んでおり，その摂取量は，およそ１ℓ/日/人であった。葉菜の摂取は認められなかった。

ロ）６カ月以上１歳未満では，粉乳と市乳の混合が認められ，その摂取量はおよそ700～900mℓ/日/人であった。葉菜の消費量は少なく，およそ10ｇ/日/人であった。

ハ）１歳以上になると，ほとんどの乳幼児が市乳を飲んでおり，２歳までは500mℓ/日/人，２歳以上では200～400mℓ/日/人の摂取を示した。ミルクの消費量が少なくなるにつれ，葉菜の摂取量が増加する傾向が認められ，その平均摂取量は２歳未満ではおよそ15ｇ/日/人，２歳以上６歳未満では50～80ｇ/日/人であった。

ニ）消費頻度および消費量の高い葉菜は，ホーレン草，白菜であった。

平潟で行なわれた海産物の消費実態調査の成果は概略次のとおりである。



第２図　放射性ヨウ素ガス曝射実験装置略図

イ）平潟漁業世帯の海産物の平均摂取量はおよそ350 g/日/人であって，この数値は，これまでに調査が行なわれた茨城県沿岸漁業世帯の海産物平均摂取量 200～250 g に比較してかなり高かった。

ロ）海産物の中でも沿岸性の魚の消費量がとくに高かった。

ハ）単一魚種の中ではヤナギムシガレイの消費量がとくに多かった。

〔研究発表〕

(1) 住谷，大桃：保健物理，10，215～219（1975）
(2) 住谷，大桃：保健物理，印刷中（1976）
(3) 住谷：環境要因の影響評価の手法に関するセミナー東大医学部（1976.1.17）
(4) 大桃：第3回放医研環境セミナー，千葉(1976.1.22)
(5) 住谷，大桃：文部省科学研究費総合研究発表会，湯沢（1976.1.27）

2. 陸水系生物および農畜産物への放射性物質の移行に関する調査研究

—淡水中における放射性物質の化学挙動と生物濃縮に関する調査研究—

環境放射生態学研究部（大桃洋一郎，住谷みさ子，渡部輝久）

〔目　的〕

環境に放出された放射性物質が，淡水系生物を経て人間に摂取されるまでの経路における放射性物質の移動を，アイソトープ・トレーサー法ならびに安定元素定量法により追跡し，淡水系生物を通じて摂取する放射性物質による人体被曝線量推定に必要なパラメータをうることを主目的とするが，重金属汚染についても適宜調査研究を進める。

〔経　過〕

KIO_3 および KI を含む（I として 50μg/ℓ）水槽に $Na^{131}I$ を添加し，フナおよびコイを飼育して，$^{131}I^-$のとり込みに及ぼす安定同位元素の化学形態の影響について検討した。また，コイ100尾を5群に分け，^{58}Co，^{22}Na，^{203}Hg，^{58}Co-^{22}Na および ^{203}Hg-^{22}Na 各1μCi を腹腔内投与し，これら核種の体内分布と，全身からの生物学的半減期を測定する実験を行なった。

〔成　果〕

海水中の安定ヨウ素含量はおよそ 50μg/ℓ であり，大部分がヨウ素酸(IO_3^-)の形で存在することが知られている。また，海水中に I^- として供給されたヨウ素と，海水に既存の IO_3^- との間の同位体交換反応はきわめておそく，I^- として供給されたヨウ素が1年間に IO_3^- に変化する割合は，わずか25%にすぎないといわれている。著者らは，$^{131}I^-$ を添加した海水および淡水(安定ヨウ素を含まない淡水）にメジナおよびフナを飼育して，メジナのC.F.がフナのC.F.に比較しておよそ10倍高い値を示すことを見出した。その原因が，海水魚と淡水魚の生理学的要因に起因するものか，また共存する安定ヨウ素の化学的形態に起因するものかを知る目的で，KIO_3 および KI を I として50μg/ℓ含む淡水をつくり，さらに$^{131}I^-$を添加し，コイおよびフナを飼育してとり込み実験を行なった。その結果，KIO_3 を含む淡水で飼育したフナおよびコイのC.F. は，KI を含む，淡水で飼育した場合のおよそ10倍高い値を示した。この結果は，$^{131}I^-$のとり込みに，共存する安定ヨウ素の化学形態が大きな影響を与えることを示唆している。一般に淡水魚における実験は，海水魚に比較して再現性に問題があるとされているので，さらに検討を加える必要がある。

^{58}Co，^{22}Na および ^{203}Hg などの魚体内分布と，生物学的半減期測定に関する実験については，目下データ整理中である。

3. セミフィールド的ラトシメータのモデル実験系の開発

環境放射生態学研究部（鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久）

〔目　的〕

本研究は，放射性物質が土壌中で移動する様相を土性，土質別に究明するために必要なモデル実験系の開発を目的としている。

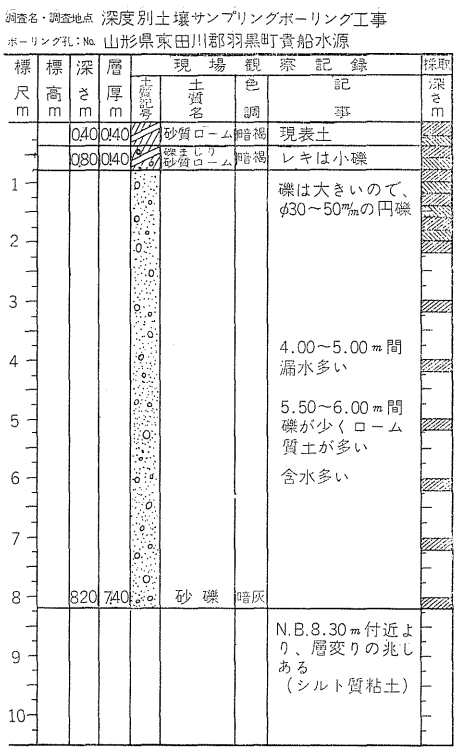
〔経　過〕

前年度に引き続いて実施してきたフィールド実験を主体として研究を進めた。すなわち，植物の根圏域外に流出した放射性核種の深部土壌での深度分布状態の把握と飲料水としての地下水への影響について主要なパラメータを想定し，データ解析を行なった。

〔成　果〕

土層は第3図に見られるように，0～0.4m（砂質ローム が多い），0.4～0.8m（小礫まじりの砂質ローム），0.8～5.4m（30～50mmφ円礫を含む砂層，4～5m は漏水が多い），5.4～8.2m（含水が多い），8.3m（シルト質粘土）の各層がある。

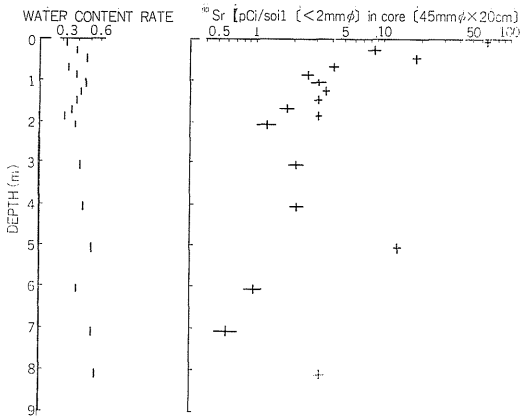
土壌中 ^{90}Sr の深度分布は第4図に示したように鋸歯状ではあるが，概して深部になるほど^{90}Sr 量は少なくなる傾向にある。これは，土壌表層に降下した^{90}Sr が一旦表層に収着され，降水により徐々に深部に移動し，これが前述のような各土層の特性により鋸歯状に分布するも



第3図　土壌柱状図（Nov. 1974）

のと思われる。^{90}Sr の深度分布の様相は各土層中の保水率と同調している。このことから，水の土壌深部への移動速度，土層の有効間隙率，土層の水の飽和度，土層の密度，^{90}Sr の水と土層の分配係数をパラメータとして各土層ごとに，井上らの式を用いて ^{90}Sr の移動速度を求め，地下水への到達時期を推定した。この結果，6 m地下水には約7年で土壌表層から到達していることが推測された。

第3表に示してあるように深層地下水にも ^{90}Srが検出されており，これらの事実を解明するためには，かん養域からの地下水の移動を考慮に入れなければならない。森田らによれば，浅層地下水は月山山麓の上大滝山，宝谷等の沢水の浸透によるものが主であるとされている。



第4図　Vertical distribution of water content and ^{90}Sr (Nov. 1974)
Water content rate : water weight (g) of sampling soil in core/weight (g) of <0.25 mmφ of the soil in core

このことから，深層地下水は月山山麓の火山砕屑物の地域が主なるかん養域であることが土地分類図等から予想される。^{90}Sr の移動を前述の手法により推定すると，かん養域から貴船水源地まで8～10年を要することが推測された。^{90}Sr の降下量の最も多かった1963年をかん養時期と想定すると，^{90}Sr の地下水への流出パターンは現時点では流出頂上部―― 退水部にあることが予想される。

〔研究発表〕

(1) 渡部他：第18回日本放射線影響学会，(東京1957.10)

(2) 鎌田：文部省科学研究費・総合研究（A），秋田（1957.10）

（3） 標準日本人の各元素摂取量と体組織濃度の決定に関する調査研究

概　　況

原子力平和利用にともない，環境中に放出される放射性核種の正確な体内被曝線量を推定するため，日本人の

第3表　Concentrations of radionuclides in the Aka river water and ground water (pCi/100l) (Nov., 1974)

Sample	^{90}Sr	^{137}Cs	Remarks
Aka River {water / suspension}	78.0±4.7 / 3.6±0.1 } 81.6+4.7	4.6±0.3 / 8.7±0.3 } 13.0+0.4	20, Nov. 1974, Sampling
6 m Ground water	28.1+2.1	3.6+0.4	3.5 mφ, 500 ton/day
30 m Ground water	23.6+1.0	2.5+0.2	300 mmφ, 1200ton/day
100 m Ground water	22.0+0.6	3.9+0.3	300 mmφ, 1370ton/day

人体各臓器および食餌中の元素濃度の測定，生物学的半減期の決定などに関する調査および実験を実施中である。とくに，日本人の体格，食習慣などの特性に重点をおき，研究を進めつつある。

なお，本年度は第3回環境セミナー「環境の人工放射能による体内被曝の諸問題」を行ない，成果を発表した。

1. 二次生物標準試料の調製と分散・非分散ケイ光X線分析による同時多元素分析

環境放射生態学研究部（田中義一郎，河村日佐男，野村悦子）

〔目　的〕

人体臓器・組織および食品の微量・超微量成分元素の定量にあたって，必須要件である分析値の正確さ・分析法の信頼性の検討のため，Bovine 二次標準試料を調製し，また，本試料の特性づけにケイ光X線分析を応用することを目的とした。

〔経　過〕

特研当初より検討してきたことであるが，代表的なウシの組織（肝臓，腎臓，筋肉）を材料として真空乾燥および粉砕処理により，均一な二次生物標準試料を調製した。本標準試料の元素組成を決定するため，波長分散およびエネルギー分散ケイ光X線分析による定性および定量を検討した。

〔成　果〕

乾燥粉末として得られた本標準試料のケイ光X線分析の結果，主成分元素としてP, S, K, Cl, Caなど，微量成分として Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Br, Rb, Pb, Al, Siなどを検出し，このうちP, S, K, Cl, Fe, Cu, Znなどの元素の定量分析を行なった。

本試料により，①すでに確立された分析法における quality control，②共同分析，③新しい分析法の検討が容易に遂行できるようになった。

また，生物試料のケイ光X線分析による同時多元素分析が有効な手段となり得ることを確認した。

〔研究発表〕

(1) 田中，河村：日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学（1975.10）

2. 生体中のルビジウムおよびセシウムの逐次および同時分析法

環境放射生態学研究部（河村日佐男，田中義一郎，野村悦子）

〔目　的〕

生体中のルビジウム(Rb)およびセシウム(Cs)の定量法については，すでに原子吸光分析による信頼性のある方法を確立したが，これら2元素の重要性の再認識にともない，分析能率に重点を置いた逐次および同時分析法の開発を目的とした。

〔経　過〕

測定方法として，感度および迅速性の点からフレームスペクトロメトリーをとりあげ，RbおよびCsの発光スペクトル測定の最適条件を検討し，とくに共存カリウムの分光干渉の除去を考慮した。逐次定量が可能であることを見出し，測定方法の検討を続けることによって同時分析への見通しもひらけた。

〔成　果〕

Rb 780.0および794.8nm，およびCs 852.1nmの共鳴線を使用し，空気アセチレン・フレーム中での発光スペクトルを高分解能の分光器を用いて波長走査を行なって測定した。近赤外および紫外の双方のスペクトル領域で，量子収率の高いホトマルチプライヤを使用した。共存元素によるイオン化干渉および化学干渉を精査し，カリウムなどによる分光干渉が本測定条件により除かれ得ることを認めた。臓器中のRbおよびCsにつき，標準試料を用いて分析値の正確さを確認した。試料によっては，含有濃度の小さいCsを単独に原子吸光分析で定量する必要のあることがわかった。

〔研究発表〕

(1) 河村，田中：第10回応用スペクトロメトリー東京討論会，都立産業会館（1975.10）

3. 放射性ヨウ素の生物学的半減期の測定

環境放射生態学研究部（田中義一郎，内山正史　中村裕二）技術部（秋葉　繁）

〔目　的〕

原子力施設より放出される放射性ヨウ素の野菜の葉面吸着から人体甲状腺への蓄積（fw）に関する安定体量と放射性ヨウ素の関係を調査することを目的とする。

〔経過および成果〕

成人男子に対する ^{131}I の経口摂取と，それにともなう甲状腺蓄積量の測定をヒューマンカウンターにより実施した。安定ヨウ素量については，現在分析中であり，次年度その結果について解析する予定である。

（4） 体外被曝線量の推定および放射性気体のモニタリング法の開発に関する調査研究

1. 体外被曝線量推定に関する調査研究

環境衛生研究部（阿部史朗，藤高和信）

境環放射線による体外被曝の問題を，境環放射線の変動，空間放射線測定値ならびに線量推定に至る過程における数値の正確さならびに精度，また測定機器の安定性の面から検討している。

空間放射線の変動については，関西での1年間以上の測定値が得られ，現在も解析中である。測定量は，空間γ線量（2種類の測定器による測定），風向，風速，降雨量，温度，湿度，日射の各気象要素量，大気中放射能濃度である。なおこの測定には，京大原子炉の協力を得ている。

2. 放射性希ガス（^{85}Kr）のモニタリング方法に関する調査研究

環境衛生研究部（岩倉哲男，井上義和，樫田義彦）

〔目　的〕

本研究は主として原子力平和利用のうち，とくに核燃料再処理過程において一般環境に放出される可能性のある長半減期の放射性希ガス ^{85}Kr のモニタリング方法の開発を目的とする。

〔経　過〕

前年度においては，大気中に含まれる1.1ppm のクリプトンを分離，濃縮，精製する装置を試作した。本年度は，分離・精製した ^{85}Kr を液体シンチレーション計測器（以下ＬＳＣと略す）で計測する場合の技術上の問題点について検討した。

〔方法と結果〕

LMRI(フランス)製 ^{85}Kr 標準ガス(uncertainty 3%)を一定量の安定 Kr ガスで定量的に希釈し，^{85}Kr 2次標準ガスを調製して以下の実験に用いた。

^{85}Kr 計測試料調製法上の問題点の検討；(1)液体シンチレータ溶媒に対する Kr ガスの溶解度の測定のため，テプラーポンプを用い，容量法によりトルエンとパラキシレンに対する Kr の溶解量を温度の関数として求めた。その結果，溶解度の対数と温度の逆数とは良い直線関係にあり，熱力学的平衡とラウールの法則に従った。なお，トルエンの −12°C におけるブンゼン係数は0.90であった。

(2)シンチレータに溶解した Kr ガスのバイアルからのリークについて，ゴム栓の場合とバイアルキャップの場合とを，溶解した Kr の計数率の時間減衰を追うことにより比較検討した。ゴム栓の場合7日間で計数率が50%減少したのに対し，接着剤でシールしたキャップでは，全く減少しなかった。

(3) ^{85}Kr の溶解法とその定量性；脱気後のシンチレータをバイアルに満たし，気相が生じないようにゴム栓をし，ゴム栓中をさし通した注射針を通じてテプラポンプにより ^{85}Kr 標準ガスの一定量を溶解させた。このようにして調製した試料の放射能と溶解量とは比例関係にあり，その勾配は 45° で，溶解法の定量性が確認された。

LSC の ^{85}Kr 計測最適条件については，^{85}Kr 一定量を含む標準試料を Nuclear Chicago Mark II で計測し増幅器の利得と波高選別器の幅を種々変え， Figure of Merit＝(計数効率)^2/B.G. の値が最大になる条件を求めた。この条件で ^{85}Kr の計数効率を6コの標準試料について求めた結果，平均値 93.5±3.1%を得た。以上の試料調製および計測技術を応用し，大気中の ^{85}Kr 濃度を測定した。1972年秋，姫路市広畑の大気より分離・精製された帝国酸素製の Kr ガスから調製された3コの計測試料を測定した結果， 当時の値として平均値 14.0±0.3 pCi/m^{3}AIR(STP)（但し大気中の Kr 濃度を1.14ppmと仮定）を得た。この値は，報告されているUSAの13～16 pCi/m^3，フランスの12～14pCi/m^3 とよく一致した。

〔研究発表〕

(1) 井上，岩倉：日本保健物理学会第11回研究発表会，近畿大学（51.3）

（5） トリチウムの食物連鎖における動向と生物への影響に関する研究

概　　況

48年度より開始された本研究は元来本研究所のトリチウム研究者が相互に連絡をとりながら，トリチウムの問題の解明のため，3年間にわたって予備実験を逐行し，その本質を把握してから，本格的に取り組む計画であった。不幸にして本年度は参加研究者中に海外留学によって研究が中断された例があったが，所外の研究たとえば江上信雄東大理学部教授の文部省総合研究Ａ「β線放射性核種の内部照射に関する基礎的研究」， 秋田康一茨城大教授の「核融合炉に伴う生物医学的問題に関する先駆的基礎研究」に参加を求められた結果，研究の促進，新情報による啓発など多大の収獲があり，本研究の重要性が再認識された。

本年度は新規の施設装置は認められなかったが，前年度のトリチウム用簡易ファイトトロンおよび自動液体クロマトグラフ装置が本年度の研究に大いに寄与した。

〔研究発表〕

(1) 樫田：原子力総合シンポジウム，東京（1976.2）

1. トリチウムの植物—動物系における動向

環境衛生研究部(新井清彦，武田洋，樫田義彦)

(1) 植物系

〔目　的〕

トリチウム水の植物体内への，摂取と分布について調べた結果，部位によりトリチウム水からのトリチウムの摂取量が，異なることが判明したので，今年度は同一組織が生育時期による生理状態の差異により，トリチウム水からのトリチウム摂取量の差を観察することを目的とした。

〔経　過〕

発芽後13日目と登熟期の水稲を用い，トリチウム用簡易ファイトトロン内にて，17μCi/ml のトリチウム水で培養し，以後経時的に試料を採取し，水分と乾燥組織とに分離し，乾燥組織は自動燃焼装置により処理して，いずれも液体シンチレーション法を用いてトリチウム濃度を測定した。

〔成　果〕

発芽13日後の苗について，トリチウム水投与24時間後の乾燥組織試料中のトリチウム濃度は茎葉と根部に高く，胚乳は低かったが，不発芽胚乳とモミガラにはほとんど摂取が見られなかった。これは生育部に同化生産物が集積される一方，胚乳は生育部に養分を補給中であることを示している。

登熟期の試料においては，胚乳部分に高濃度のトリチウム分布が見られ，葉部はこれに比べて低濃度であった。これは同化生産物の蓄積が，胚乳に集中していることを示す。

このように同じ水稲の胚乳でも，発芽期と登熟期では，生理的状態が異なるので，トリチウムの食物連鎖を考えるとき，植物の同じ部位でも，その個体が生育時期のいずれの時点にあるかを把握しなければ，トリチウムの摂取を正しく推定できないと結論できよう。

〔研究発表〕

(1) 新井，武田，樫田：日本放射線影響学会第18回大会 東京工大 (1975.10)

(2) 動物系

〔目　的〕

トリチウムは低エネルギー，短飛程の β放射体であるから，生体内での存在部位や化学形態によって，その生物学的影響はかなり異なるものと思われる。そこで，トリチウム(T)汚染源として，最も可能性のあるトリチウム水 (HTO) をラットに投与し，生体内でのTの代謝とその体内分布について研究を行なった。

〔経　過〕

Wister系ラット（♂）に，体重g当り 0.5μCi の HTO を投与し，その後30日間，経日的に各組織中のT活性を測定した。なお，T活性は，組織中に残存する全T（組織残存T）と，凍結乾燥処理し乾物中に残るT（組織結合性T）に分けて測定を行なった。

〔成　果〕

経口投与後，数時間でTは全身にほぼ一様に拡散分布し，各組織でのT濃度の僅かの差は，その組織の含水量に比例していることがわかった。またその排泄パターンは，どの組織も2つの指数関数の和として表わされ，第1成分は約2.5日，第2成分は約7.5日の半減期であった。

一方，組織結合性Tは，相対的にその排泄が遅く，各組織において，かなり異なる取り込みおよび排泄パターンがみられた。これは各組織でその組織成分の代謝回転速度に差があるためであろうと考えられる。この組織結合性Tの量は，全投与量からすれば僅かなものであるが，一旦組織に結合したTは一定の部位で長期間の連続的な被曝線源となるので，その影響は注目すべきであろう。今後は，この組織結合性Tがいかなる有機物へどのようなメカニズムにより取り込まれるかについて研究を進めたい。

〔研究発表〕

(1) 武田，新井，樫田：日本薬学会(第96年会)，名古屋市(1976.4)

2. メダカ卵におけるトリチウム代謝

生物研究部（上野昭子，一政祐輔*）*研究生

〔目　的〕

先にメダカ卵の DNA，RNA およびクロマチン蛋白へのトリチウム水の取り込み量を報告したが，本年度はこれらの前駆体である卵内遊離アミノ酸および脂質へのトリチウム水の取り込みを研究し，トリチウム水の水生生物への影響ならびに食物連鎖におけるトリチウムの行動を解明するための基礎的知見を提供する。

〔経　過〕

(1) 産卵1日目のメダカ卵を材料とし，①8日間，トリチウム水のみ，②産卵後4日間トリチウム水，その後4日間常水中，③産卵後4日間常水，その後4日間トリチウム水中，との3条件に従って飼育した。この飼育卵を水洗後 Bligh, Dyer 法により卵脂質を抽出，さらに薄層クロマトグラフィで脂質組成を分析し，各分画の放射能は液体シンチレーション法で求めた。

(2) メダカ卵を1mCi/ml のトリチウム水中，25°Cで孵化直前（9日間）および6日間飼育，卵内アミノ酸は

メダカ卵約400個を水洗後，ホモジナイズ処理し，常法に従って抽出液を Amberlite IR 120 によるイオン交換樹脂カラムに吸着，溶出させてアミノ酸試料とした。

〔成　果〕

(1) メダカ卵脂質含量は生体重当り2.2％で，中性脂質（主としてトリグリセリド，ステロール，ステロールエステル）80％，リン脂質（主としてレシチン）20％よりなる。トリチウム水中の飼育による脂質分画の放射能の総量は少ないが，その80％はリン脂質分画に特異的に分布する。卵の飼育条件の差に基づく放射能の濃度や分布に変化は認められなかった。

(2) 高速液体クロマトグラフ装置（日本分光ＡＳＣⅡ型）を用い，２カラム法で各アミノ酸を分離し，フルオレスサミン螢光法により検出する。標準アミノ酸混合液の分離に成功したので，今後メダカ卵試料についても実施する。

3. メダカ稚魚の成長に及ぼす水中トリチウムの影響

環境衛生研究部（市川竜資，須山一兵）

環境に放出される ^{3}H の魚類に及ぼす影響を調べる目的で，トリチウム水中で孵化させたメダカ稚魚の成長を観察した。受精直後の卵を 10^{-2} Ci/ℓ と 1Ci/ℓ の濃度のトリチウム水中に入れ，25°Ｃで10日間飼育した。この間に孵化した稚魚を清浄水に移し，その後30日間配合餌料とミジンコを投餌し飼育した。その間毎日死亡魚を数え，また実験終了時点でフォルマリン固定して尾叉長を測定した。同じ実験を２回繰り返した。孵化率はコントロールで88％とやや低かった他は，96～98％で差はなかった。用いた卵数に対する30日間の生残率は２回の平均で，コントロールの51％に対して両群共47.5％と幾分低かったが，有意差ではなかった。尾叉長の平均はコントロールの12.22mmに対して，10^{-2} Ci/ℓ 群が11.38mm，1 Ci/ℓ 群が 11.42mm とわずかながら成長の遅れが見られた。

また受精直後の卵に100，200，500，1000及び2000 RのＸ線を照射し孵化後30日間上記の方法で飼育，観察した。0～1,000Ｒの照射では孵化率は95～98％で影響は見られないが，2,000Ｒ照射では16％に落ちた。生残率はコントロールの65％に対して，100～1,000Ｒ照射では67～76％で，むしろ高率であったが，2,000Ｒ照射群では3％で孵化したものもほとんど育たないことがわかった。尾叉長の平均はコントロール，12.75mm，100R，12.77mm，200R，12.30mm，500R，11.10mm，1,000R，11.88mmで500Ｒ以上の照射群でやや成長の遅れが見られた。2,000Ｒ照射群で最後まで生き残ったのは２尾で，その尾叉長は14.0mmと13.5mmであった。

Ⅲ　低レベル放射線の人体に及ぼす危険度の推定に関する研究

概　　況

1. 晩発障害の研究グループの50年度の動向は以下のとおりである。

49年度に引き続いて C57BL，C3H，DBA 系マウスにおける放射線発癌のパイロット実験がほぼ完了に近づいているが，病理形態学的観察が一部残されている。他方，化学発癌を抑制するといわれるプロテアーゼ阻害剤（ロイペプチン）の効果を検討し，胸腺リンパ腫に関しては明らかな促進作用が証明された。

放射線発癌における腫瘍ビールス感染の関与は特定の骨髄細胞系を用いる限り今では疑問の余地を残さない。50年度は Friend ビールスによる白血病発症における線量効果を測定し，かつ白血病発症の促進効果は放射線による標的細胞自体のビールス感受性増大に基因することを明らかにした。

造血系分化の統御因子に関しては，*in vitro* CA 膜法の開発によって網内系の関与が漸次証明されつつある。

免疫機能の放射線による晩発的影響は異種赤血球に対する免疫反応性を指標とする限り特記すべき所見は得られなかった(昭和49年度)。これに反して自己に対して抗原性の微弱なＨ２抗原についての免疫反応を調べたところ，その晩発効果は著しく，発癌における免疫監視機構の役割を積極的に考える端緒がえられつつあるといえる。

放射線によってラット骨髄に誘発された染色体異常クローンの運命についての研究は着実な進展を示した。照射後種々の時期にある異数性クローンを含むラット骨髄を同系ラットに移植することによってクローン増殖力を検討し，細胞の遺伝的特性とそれのおかれていた増殖環境との２因子がその後の増殖にとって支配的であることを示唆する結果を得た。

細胞のトランスフォーメーションの研究は種々の細胞系（ハムスター初期培養，継代株，ヒト初期培養など）を用い，かつ２，３の異なった増殖期の細胞で試みられているが，未だ悪性化の所見を得ていない。

当所生産の SPF マウス系統における加令性変化については，C_{57}BL マウスを中心にすすめられている。加令性脱毛への内分泌因子の関与がとくに注目された。

2. 遺伝障害に関する研究は昨年度に引き続きサルの体細胞染色体異常の線量依存を研究しているが，数種の染色体数の異なるサルを用いることによって異常頻度と染色体腕数との非相関が明らかになりつつある。また，^{3}H 標識物質による細胞内照射と染色体異常頻度との関係は二相性を示すことが明白となった。この知見は染色体異常の誘発機構に損傷の蓄積と修復の関与を示唆していると思われる。

他方，霊長類の衛生学的研究，繁殖生理的研究，実験技法の開発等は順調な進展を示した。

3. 内部被曝の障害評価の研究は(1)ビーグル犬の飼育施設の原型の完成，(2)イヌ，サルの繁殖生理学的データの蓄積，衛生学的管理の遂行，(3)血液の生理機能に関する放射線効果等の研究が進んだ。

関，佐渡はそれぞれ「血液細胞の増殖分化に関する合同シンポジウム」，「免疫基礎シンポジウム」に成果を報告した。松岡は日本放射線影響学会のシンポジウムにおいて「プルトニウムの生物学的影響」について，また諸種の研究会において「ホットパーティクル論争」の解説と批判を行なった。　　（班長　寺島東洋三）

（1） 放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究

1. 放射線誘発胸腺性リンパ腫の発症に及ぼすロイペプチンの効果

生理病理研究部（春日　孟，野田攸子，古瀬健，寺島東洋三）

プロテアーゼ活性が発癌過程に演じている役割を重視している報告がある。また，プロテアーゼが阻害剤（ロイペプチン）の局所投与，とくに化学発癌剤によるマウス皮膚癌の発生を著明に抑制するという報告がある。われわれは経口投与において，放射線による胸腺性リンパ腫の発生がどう修飾されるかについて検討した。

実験材料および方法：C57BL/6N 系マウス，生後6週令雌を用いた。本系の癌自然発生率は潜伏期間 365 日以上でリンパ腫の発生（1.6%）をみるにすぎない。照射線源は 200KV，20mA，0.5Al+0.5Cu で，照射は週一回170R（線量率10R/分）で4回行ない，総線量680R，照射ケージはプラスチック製のを用いた。ロイペプチン投与実験群は上記照射の第一回照射が与えられる1日前より第4回照射後5日までの34日間ロイペプチン 0.1% 含有日本クレア固型飼料が経口的に投与された。摂取されたロイペプチンは 1.6mg/日/匹 で，総摂取量は54.4 mg/匹であった。また，ロイペプチンのみを投与した対照群もおいた。

実験結果および考按：胸腺性リンパ腫の発生頻度は第1表に示されている。X＋L群では50匹中44匹(88.0%)に陽性であり，X only 群では44匹中24匹（54.5%）に陽性であった。この両者は $P<0.001$ において有意である。L only 群では24匹中0匹であり，ロイペプチンのみによる促進効果はみられなかった。また，腫瘍死の初発見日数は X only 群では113日であり，X＋L 群では91日で，腫瘍発生時期の促進もみられるようである。両群の平均生存日数は $P=0.1$ において有意差はない。

放射線誘発胸腺性リンパ腫に対してロイペプチンは経口投与によって抑制効果を示さず，促進効果を示した。この機序については今後の検討を必要とする。

第1表　Effect of Leupeptin to Radiation-induced Thymic Lymphoma in C57BL/6N Mice.*

	No. of Mice	No. of Mice with Lymphoma
X+L	50	44
		$P<0.001$
X only	44	24
L only	24	0
Control	182	3

X=200 KV X-ray, L=Leupeptin, Control=non-irradiation.

*=Irradiated at age 6 weeks, 170 R × 4 times in exposures of irradiation at 7-day intervals(total 680 R, 10 R/m. (NIRS, Oct. 1975)

〔研究発表〕

春日，野田，古瀬，寺島：放射線誘発胸腺性リンパ腫発症に及ぼすロイペプチンの効果について，第34回日本癌学会総会記事，40頁（1975）

2. 血液幹細胞動態よりみた放射線誘発白血病発症機序の研究—放射線照射による造血幹細胞の白血病ウィルスによる腫瘍細胞化の増強効果について—

障害臨床研究部（平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子）

放射線誘発白血病は，おそらく，いくつかの作用機序の組み合わさった，しかも multi-step の段階をへて，発症にいたるものと考えられる。しかし，その一つの重要な機序として，造血組織中の標的細胞が，白血病ウィルスに対して，放射線障害後の再生，増殖過程において，感受性が増大して，腫瘍細胞化されやすくなることが想定されるのである。この点を実験的に証明するとともに，低線量域における効果の有無を定量的に求めるた

めに以下のモデル実験系を考按して検討を行なった。Friend 白血病ウィルスは，従来までのわれわれの実験成績により，腫瘍細胞(白血病細胞)化される，いわゆる標的細胞が，Till 等の脾コロニー形成法により定量的に検索可能な造血幹細胞（CFUs）であることが，証明され，しかも Friend ウィルスと接触後，腫瘍細胞化した変化を，Thomson 等の TCFU 法によって，定量的に求めることが可能である。以下，X線一回全身照射10R～150 R 後における幹細胞のウィルスに対する感受性の変化を検索した成績について述べる。

〔実験方法〕

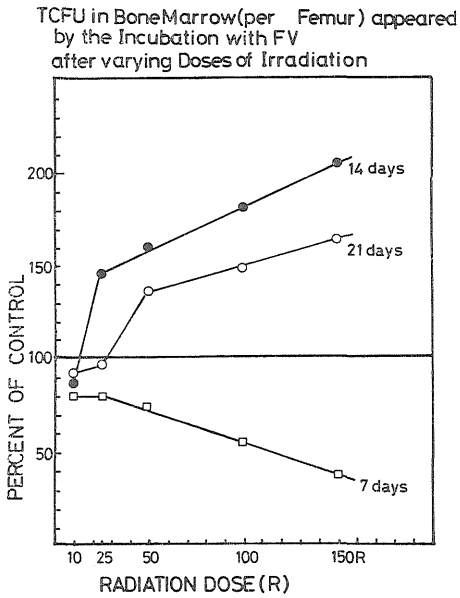
C_3H/He 系マウスに，X線 10R～150R 一回全身照射後，21日間にわたって，経時的に殺し，大腿骨より骨髄細胞を集め，① 超致死量照射 C_3H/He 系マウスに移植し，脾コロニー形成法により，造血幹細胞(CFUs) の再生増殖過程を定量的に検討した。②骨髄細胞を，一定量の Friend 白血病ウィルスと，37°C で30分間，孵置し，その後，よく洗滌した後，$BC3F_1$ 系マウスに移植し，TCFU 法により，腫瘍細胞の数を定量的に求めた。

〔実験成績及び考按〕

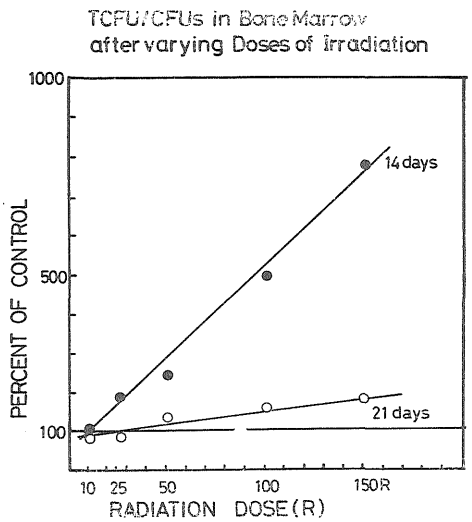
X線一回照射後，骨髄中の幹細胞(CFUs) は，照射後21日目までの間に，10R～150R 照射時においては，いずれの場合も，照射前値に回復するが，その回復曲線は，照射線量の多いほど，急峻であった。

骨髄細胞を，Friend 白血病ウィルスと孵置した後，TCFU の値を求めた実験成積は，照射後，14，21日目の点において，正常対照動物骨髄細胞の場合に比し，25R 以上，照射の場合において，腫瘍細胞化の増大効果が認められた。線量効果曲線を求めると，照射後14日目の時点において，大腿骨一本あたりの骨髄細胞について表現された効果は，25R以上の場合，線量に比例した増大効果が認められたが，照射後21日目では，50R以上の場合についてのみ，その効果が認められた(第１図)。

大腿骨単位について表現された，この効果は，標的細胞である CFUs の量と，細胞自体の感受性の変化の２つの因子を反映しているので，標的細胞自体の感受性の変化を求めるために，TCFU/CFUs の値を求めて，線量効果を検討すると，照射後14日目の点で，対照に比し，150Rで7.78，100Rで4.95，50Rで2.38，25Rで1.86倍と増大しており，標的細胞の白血病ウィルスに対する感受性の増大が，再生，増殖の活発な時期に線量に比例した効果として認められることが，明らかにされた。10Rのときには，この効果は証明されなかった（第２図)。実験系の性質上，照射による免疫能の変化は除外できると考えられるので，この効果は，標的細胞自体



第１図　X線１回全射照射後の骨髄造血幹細胞（CFUs）のFriend白血病ウィルスによる腫瘍細胞化効果（大腿骨骨髄量当り）



第２図　X線１回全身照射後の骨髄造血幹細胞(CFUs)の Friend 白血病ウィルスによる腫瘍細胞効果（標的細胞単位量当り）

の感受性の変化と考えられる。

〔研究発表〕

(1) 平嶋，熊取：第38回日本血流学会総会，東京(1976，4月)

(2) 平嶋：細胞生物学シンポジウム，27：73～80，1975

(3) K. Hirashima and T. Kumatori, In 'Erythro-

poiesis' (K. Nakao, J. W. Fisher and F. Takaku ed.), pp.121—130, Univ. Tokyo Press, 1975.
(4) 平嶋，熊取：第18回日本放射線影響学会，東京（1975年10月）

3. 細網内皮系，体液性統御因子等が，放射線による白血病発生に及ぼす影響について—*in vitro* CA 膜法の開発—

生理病理研究部（吉田和子，清水まゆみ，関正利，*高橋好一）*研究生

〔目　的〕

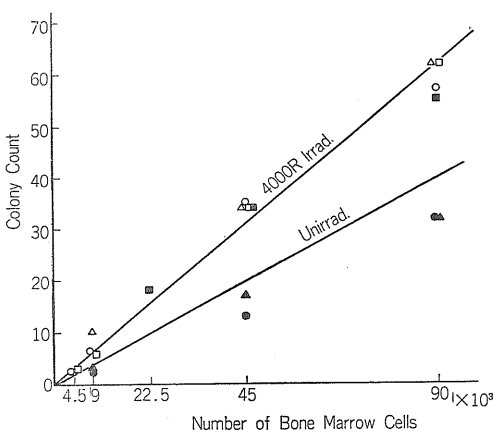
造血の"場"を構成する細網内皮系細胞の機能異常は，白血病発症と密接に関連すると思われる。"場"の機能の解析方法として開発した，*in vitro* CA 膜法をさらに単純なモデルとするために，腹腔内で形成させたマクロファージュと線維芽細胞層を用いて，*in vitro* でコロニーを形成させる方法を開発することを本研究の目的とする。

〔経　過〕

in vitro CA（セルローズアセテート）膜法については，今までに二種類の方法を開発した。その中でSaucer法の方がコロニー形成を目的とする場合は良好であることが，すでにわかっていたが，定量性にやや欠けるという欠点があった。この点を改良し，CA 膜上の細胞層が顆粒球系コロニー形成に対して及ぼす影響について検討を加えた。また赤芽球系コロニー形成法も試みた。

（方法及び結果）

(1) 播種率について：Saucer法の術式は前年度の年報に報告したので省略する。マウスの腹腔内で細胞層を形成させた CA 膜を取り出し，*in vitro* で照射し，その後対照と同様に培養を行なうと，コロニー数は1000Rまでの照射では対照との間で有意差は認められないが，2000R，4000R照射では明らかにコロニー数は増加する。移植した細胞数と出現するコロニー数とは第3図に示すように，4000R照射，非照射群とも，一応の定量性を示すが，照射群では播種率の実験ごとのバラツキも少なく，標準偏差も低値である。したがってCA 膜上に形成させた細胞層を4000R照射することにより，顆粒球系コロニーの定量的検索方法として充分，実用に供しうると考えられる。

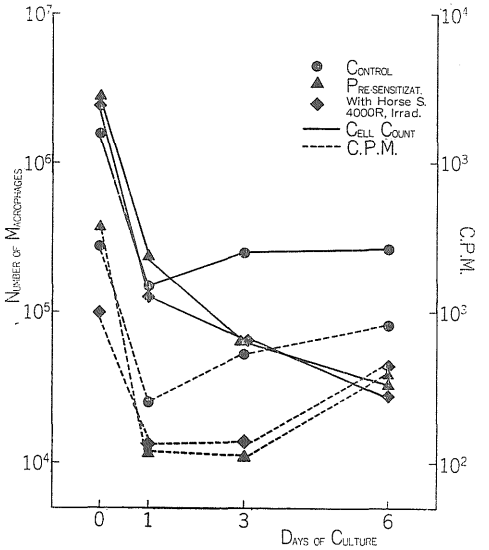


第3図　Number of Bone Marrow Cells

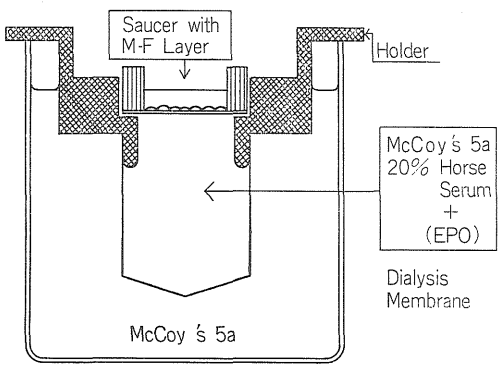
(2) コロニーの大きさと細胞層のＣＳＦ産生能について：照射群と非照射群とのコロニーの大きさを比較すると，肉眼でみても照射群の方は，大きいコロニーの出現が認められた。光顕で観察すると異常に増殖したコロニーが多数認められた。このようなコロニーの増大の原因として，CA 膜上の細胞層の CSF 産生能が増加した可能性が考えられるのでこの点を検討したが，照射群と非照射群との間では，CSF産生能の有意差は認められなかった。

(3) 培養期間中のマクロファージュの動態とコロニー形成能について：ＣＡ膜を腹腔より取り出し，通常の培養条件下で一定期間培養し，その後骨髄細胞を加える実験を行なった。非照射群は，培養72時間後に骨髄細胞浮遊液を加えるとコロニー数は膜を取り出した直後の1/10に減少するが，照射群では時間的間隔をおいてもコロニー数は減少しない。未照射群でのコロニー数のこの減少は細胞層を形成している細胞中のマクロファージュが培養液中の馬血清と接触したためではないかと考えられるので，あらかじめ馬血清で免疫したマウスに作らせた細胞層を用いて，同様な実験を行なった。(感作群)コロニー数は感作群では未照射の1/10以下に減少したが，感作した膜を照射すると照射群と同様のコロニー数が得られた。培養期間中の細胞層の ^{3}H-TdR のとり込みと，マクロファージュ数を日を追って検索した(第4図)。細胞数，^{3}H-TdR のとり込みとも，すべて一日目で急速に減少し，その後未照射群では細胞数，とり込みとも，同様なパターンで増加する。それに対して照射群，感作群とも，細胞数は6日目まで減少するが，^{3}H-TdR のとり込みは3日から6日目にかけて増加する。これらの結果より，顆粒球系コロニー形成に対するマクロファージュの抑制的な働きは，マクロファージュの増殖力というものの差ではなく，マクロファージュが抗原に接触した場合起る質的な変化に基づくものと推定される。

(4) 赤芽球系コロニー形成法について：赤芽球系コロニー形成法は，D—M 法と Saucer 法を組み合せた培養法を開発した(第5図)。透析チューブをつるしたワクの



第4図　Number of Removable Macrophages and ^{3}H-TDR Uptake of M-F Layer in vitro



第5図　Improved Method of CAM Culture

上に細胞層を形成させたリングを置き，リングの底が常に培養液に浸っている状態にする。このワクを培養液のみ入っているビーカーへつるす。透析チューブ内へは，エリトロポエチン，馬血清，培養液を入れる。エリトロポエチンは600 R照射し，貧血にしたマウスの血清を使用した。細胞層を照射し，骨髄細胞浮遊液を入れ，4日間培養後，50～150ケの細胞からなる赤芽球系コロニーも通常の場合と，ほぼ同数出現した。赤芽球系コロニーの出現ひん度は顆粒球系コロニーに対して20対1から4対1であった。

〔考察及び結論〕

in vitro CA 膜法は，腹腔内で形成させた細胞層を4000R照射することにより，顆粒球系コロニーの定量的解析方法として有用である。この細胞層はマウスの顆粒球系コロニーを *in vitro* で形成させるのに必要不可欠である CSF を産生する一方，この層の構成細胞のマクロファージュは顆粒球系コロニー形成に対して，抑制的に働くという二面性を持っている。また，エリトロポエチンを加えることにより赤芽球系コロニーの形成も可能である。これらの結果より，*in vitro* CA 膜法は人工的な造血の場としての機能を十分果しうると考えられる。

〔研究発表〕

(1) 高橋，吉田，関：第18回日本放射線影響学会，東京（1975.10）
(2) 吉田，関：日本組織培養学会第40回研究会，宇都宮（1975.10）
(3) 吉田，関：第38回日本血液学会総会，東京（1976.4）
(4) 吉田，関：月刊"組織培養"印刷中

4. 免疫機能に対する放射線の晩発効果に関する基礎的研究

生理病理研究部（佐渡敏彦，小林　森，黒川ひろみ，神作仁子，*片岡　泰）
*研究生

放射線発癌の過程に免疫監視機能の低下が大きな要因として関与しているかどうかを明らかにするのが本研究の最終的な目的であるが，実験施設ならびにこの実験に投入できる人員に限界のある現在では，依然として本研究の規模は，免疫機能に対する放射線の晩発効果についての予備実験の範囲に留まらざるを得ない。

さて，生体を構成しているある細胞に癌化が起って，細胞表面の特性（抗原構造）が変化する場合，それは自己を構成する細胞が元来持っている抗原構造がごく僅かに変化した程度にすぎないものと考えられる。したがって，発癌における免疫監視機能の低下を問題にする場合には，免疫原性の非常に強い抗原である異種赤血球に対する反応性（抗体産生能）だけではなく，むしろ自己に対して比較的弱い抗原性の差を示すような抗原（理想的には同系マウスに放射線で誘発された癌細胞）に対する免疫反応性で低下が認められるかどうかを検討することが必要である。そこで，その第1段階として，今年度は同種移植抗原（主としてH-2抗原）に対する *in vitro* での混合リンパ球反応性を指標として，免疫機能に対する放射線の晩発効果の有無を調べたところ注目すべき結果が得られたので，この結果について述べる。

〔実験方法〕

マウス：生後約3ケ月目に200Rあるいは400RのX線を全身照射後1年半経過した $B6C3F_1/Nrs$ ♂マウスを実験材料として用いた。対照群としては同令の非照射マウス（Age Control）および3ケ月令マウスを用いた。供試

材料は各群8～10匹づつで，個体別に脾細胞の混合リンパ球反応性を調べた。

混合リンパ球培養：供試マウスの脾細胞 10^6 個を，5000R照射した B10, D2（H-2d）（抗原刺激群）あるいは$B6C3F_1/Nrs$（非刺激群）マウスの脾細胞10^6個とともに Falcon Microplate II を用いて37°C，5％CO_2，95％ air の条件のもとで混合培養を行なった。培養液としてはヒト血清1％のほか，ストレプトマイシン，ペニシリンを含む RPMI-1640 を用いた。培養開始後72時間目に各々の培養に ^{3}H-チミジン 0.25μCi を加え，さらに24時間培養後細胞を集め，酸不溶性分画中に取り込まれた ^{3}H-チミジンの放射活性(cpm)を液体シンシレーションカウンターで計測した。結果は抗原刺激群に取り込まれた ^{3}H-活性（a）と非刺激群に取り込まれた ^{3}H-活性(b)との差，(a)－(b)，または比，(a)/(b)で表わし，各々の照射群および対照群間での有意差をも検定により解析した。

〔結果と考察〕

このような実験の結果，次の事実が明らかになった。

(1) ^{3}H-チミジンの取り込み活性をいずれの方法で表わしても，3ケ月令のマウスと21ケ月令のマウスとの間にはこの方法で検出できるような免疫活性の差は認められなかった。(2) 400R 照射群では，^{3}H-チミジン取り込み活性をいずれの方法で表わしても，対照群に比して，この方法で検出される免疫活性が非常に有意に低下した。(3) 200R 照射群では，^{3}H-チミジンの取り込み活性を抗原刺激群と非刺激群との差で表わした場合には，対照群との間に有意差は認められなかったが，^{3}H-チミジン取り込み活性の比で表わした場合には，対照群との間に明らかに有意の差が認められた。つまり，われわれが先に行なったヒツジ赤血球に対する抗体産生能で得られた結果とは逆に，混合リンパ球培養法では少なくとも400 R照射の場合には明らかに免疫活性の低下が認められたわけである。

放射線発癌における免疫監視機能の役割を考える場合に，この実験結果の持つ意味はとくに重大であると考えられるので，今後さらに慎重にこの実験結果の再確認を続ける一方，新たに同系マウスに誘発された癌細胞に対する免疫反応性を指標として，放射線の免疫機能に対する晩発効果を検討する方向の究研を進めていく必要がある。

5. 放射線による異数性クローンの生成とその特性に関する研究

障害臨床研究部（石原隆昭，河野晴一）

放射線照射ラットの骨髄に認められた染色体異常クローンの染色体型とクローンの大きさとの関係を解析し，不均衡型クローン，とくに異数性クローンが高い増殖性を示すことを明らかにした。本年度は，さらにこの染色体型と細胞の増殖性との関係を明らかにする目的で，致死量（900 R）のX線照射を行なった生後3ケ月のウイスター系ラットを recipient として，その recipient にX線照射（700 R）によって誘発された細胞クローンの存在が確認されている donor ラットの骨髄細胞を移植し，recipient ラット骨髄および脾臓における donor 由来の染色体異常クローンの動向を追跡した。

第2表は，移植実験の一部の成果を示したものである。実験2および4は照射後2ケ月目のそれぞれ異なった donor の骨髄細胞を用いたものである。これらの donor 骨髄には特有なマーカーをもったクローンがそれぞれ23および3％の頻度で存在したが，移植後21日目の2個体の recipient の骨髄中では，前者は40および62％と2ないし3倍に，後者では60および62％と20倍にも達する著しい頻度の増加を示した。これに反して照射後5ケ月と20ケ月の donor の骨髄を用いた実験9および10ではクローンは移植前の頻度を recipient の骨髄中でもほぼ一定に保持した。この観察結果は，照射後2ケ月の donor 骨髄に認められたクローンは致死量X線照射によ

第2表　骨髄移植による染色体異常クローンの変動

実験番号	Donor			Recipient クローンの頻度（移植後21日目）(％)			
	照射後日数（月）	クローンの頻度（％）	染色体型	R－1		R－2	
				骨髄	脾臓	骨髄	脾臓
2	2ケ月	23	不均衡型	40	40	62	50
4	〃	3	〃	62	50	60	44
9	5ケ月	63	〃	76	58	60	52
10	10ケ月	78	〃	75	80	56	42

る極端な低形成状態の骨髄内で急激にその size を拡大させたのに反して，照射後5～20ケ月を経過した骨髄ではクローンはすでに安定した状態に達し，recipient骨髄中ではその size を著しく変動することがなかったものと考えられる。脾臓においても第1表の如くほとんど同一の傾向が示されている。このようにクローンの拡大はクローンを構成する細胞の遺伝的特性と細胞のおかれた増殖環境の両者関連によっていることを強く示唆した。

次に，移植後にその size の増加した9タイプのクローンについて，それぞれの分染レベルでの染色体型を同定した。このうち，7タイプのクローンは染色体の部分的な欠失，重複を有する不均衡型で，実験4において20倍に達する著しい増加を示したクローンは前年度指摘した小型の中部着糸点染色体(No.15～No.19)の部分的欠失を示すものであった。

〔研究発表〕

(1) 石原，河野：第20回日本人類遺伝学会総会，東京（1975，11）

(2) Kohno, S. and Ishihara, T.: *Mutation Res.* 35, 121～128 (1976)

6. 培養細胞の放射線によるトランスフォーミーション(3)

生理病理研究部（寺島東洋三，崎山比早子，安川美恵子）

第3表に示す各種の培養細胞をX線照射し，10%仔牛血清加F10培地(完全培地)，または1～2%仔牛血清加培地（低栄養培地）で2～8週間培養し，集落の形態，または軟寒天培地内の集落形成能にもとづいてトランスフォーム細胞の検出を試みた。(a) 放射線によって誘発

第3表　X線による *in vitro* transformation の実験

実験	細胞	照射時の増殖相	線量	培養期間	トランスフォーム集落 / 被照射細胞
Ⅰ	ハムスター胎児細胞（第2代培養）	接種後24時間	300R×1	2～3週	0/7,000
			OR	同上	0/5,000
		プラトー期	150R×2（5時間間隔）	2週*1	$0/3\times10^6$
Ⅱ	ハムスター継代細胞 Nil 1C1株	増殖期	300R×1	2～3週	0/1,971
		同上	300R×1	2週*1	$0/10^6$
		同上	300R×1	2週*2	$0/2\times10^5$
					トランスフォーム集落数 / 生残集落数
Ⅲ	ハムスター胎児細胞（第2代培養）	接種後5時間	300R×1	10日	0/2,100
			OR	10日	0/3,000
		同上	300R×1	6週	0/3,060
			OR	6週	0/3,420
Ⅳ	ヒト胎児細胞HT73株（7～13代培養）	接種後5時間	300R×1	8週	0/7,500
			OR	8週	0/8,400
		プラトー期	300R×1	8週*3	0/7,380
			OR	8週	0/8160

*1　照射後3日目に軟寒天培地に播種(損傷固定時間を考慮)。
*2　軟寒天培地に細胞を接種してから照射。
*3　照射後3時間後に播種(PLD回復の時間を考慮)。

される損傷の固定に要する phenomic lag，(b) 2分割照射による異常誘発の増強，(c) プラトー期細胞におこる potentially lethal damage(PLD) の回復によるmis-repair 誘発の増強，を考慮してそれぞれ異なる実験のス

ケジュールが組まれた。

ハムスター胎児細胞（実験ⅠおよびⅢ）では，照射後の生残集落の中にも，未照射対照の集落内にも多数の piling-up colony が観察され，トランスフォーム細胞との区別が困難であった。したがってハムスター胎児の初代，第2代培養の使用は中止された。ハムスター継代細胞（Nil lcl）は未照射でも照射後でも同等の効率で軟寒天内集落をつくるため，放射線によるトランスフォーム細胞の誘発を検出することはむずかしいと結論された。これらの細胞に対し，ヒト胎児細胞は完全な接触阻止能を示し，異常集落の検出は容易であったが，その誘発は全く見られなかった。

現在のところトランスフォーム細胞は検出されないが，なお他種の細胞を用いて誘発の条件を検討中である。

7. SPF マウスの加齢性変化（Aging alteration）に関する病理学的研究

(1) C57BL/6JNrsマウスの脱毛症の発生に関する調査

動植物管理課（山極順二+，富田静男，早尾辰雄，沢田卓也）

C57BL/6JNrs マウスの脱毛症の発生は以前から，長期飼育（実験）中，生産中（SPF・CV）に観察されていたが，その明確な発生状況はもちろん，病の本態に関しても明らかにされていない。

調査対象群：A.繁殖集団中から経産マウス150例（SPF生産施設），B.未経産マウス129例(SPF棟)，C.未交配雄マウス104　(SPF棟)。いずれも8週令時臨床上脱毛巣の認められなかったもの。飼料：船橋農場製繁植用飼料(高圧蒸気滅菌)。飲水：塩酸添加千葉県営水道水。

調査結果：A群424～466日令，61/150例脱毛，発症率40.6%。B群434～486日令，44/129例脱毛，発症率34.1%。C群434～498日令，5/104　脱毛，発症率4.8%。

体部位別脱毛巣発症例数：頸胸部背側—A群：56例，B群：37例，C群：5例，鼻および眼瞼周囲—A群：42例，B群：129例，C群：104例。発生日令：180日～400日。

総括：①C57BL/6JNrsマウス(SPF)の脱毛症の発生は経産例で最も高い。②脱毛症発生には雌雄間差，経未経産間差が存在することから内分泌系臓器の機能障碍が疑われる。

〔研究発表〕

山極(J)．山極(S)，椎名，富田，早尾，沢田：第81回日本獣医学会(病理)，東京（1976，4）

(2) C57BL/6JNrs マウスの脱毛症（Hormogenic Senile Alopecia）と加齢

動植物管理課（山極順二*，山極三郎**，椎名悦子）　*生理病理研究部併任　**技術指導員

本症の発生調査研究(Ⅱ)から長期飼育においてかなり高率に発生することが明らかとなり，本系統の加令の一指標となる可能性を重視し，全身観的見地から本症の本態を明らかにすべく研究に着手した。

検索材料：C57BL/6JNrs（近交系—SPF)。日令：22日～479日。雌35例(経産25例，未経産10例)，雄8例(未交配)。脱毛例34例，非脱毛例（臨床）9例。

臨床所見(概要)：①被毛の失沢，②体背面主として胸部，腹部および頭頸部における円形乃至楕円形脱毛巣；巣内に黒色調巣出現，③全身被毛（黒色）内に白毛ならびに腹面被毛の褪色性変化(漸慢性)，④脱毛部表皮の角化亢進，稀に潰形成，⑤動作緩慢，⑥体重減少傾向。

剖検所見(概要)：①非脱毛部を含む皮膚の菲薄化（萎縮)，②脱毛巣内を中心とする長毛（メラニン色素富有）の発現，③甲状腺の萎縮ならびに褪色性変化，④卵巣発育不全，⑤脂肪過多症。

病理組織学的所見(概要)：①皮膚の萎縮(約1/2～1/3)②長毛（皮下脂肪組織内に毛球・毛包の存在する被毛）の存在，③長毛の内・外根鞘の変性・脱落(脱毛)，④クチクラ層の変性・脱落(脱毛)，⑤表皮の角化亢進，⑥脳下垂体前葉における好酸性細胞原形質顆粒の減少乃至消失，⑦甲状腺小胞の減数ならびに小包上皮細胞の変性性変化(扁平化)。

総括：①長毛の存在は病理学的事象，すなわち，被毛の成長過程の遅延を意味し，短毛が正常成熟 C57BL/6JNrs の被毛である。②脱毛現象の大部分は長毛に発現する。③下垂体前葉における各種細胞原形質顆粒の減少ないし消失，細胞核の変性性変化はとくに Somatotrophic Hormone の分泌低下（機能障碍）を意味する。

〔研究発表〕

山極(J)，山極(S)，椎名，富田，早尾，沢田：第81回日本獣医学会(病理)，東京（1976．4）

（2） 放射線による遺伝障害の危険度推定に関する研究

1. 靈長類における放射線による染色体異常の線量効果の研究

遺伝研究部（平井百樹，森谷純子，中井　斌，近藤典生*）　*外来研究員

放射線の遺伝障害の実験動物から人への外挿による推定を行なう際，外挿のためにいかなるパラメータを用い

るかが重要な問題となる。放射線誘発染色体異常については Brewen ら(1973) が6種の哺乳動物の培養リンパ球による比較研究の結果，放射線により誘発された交換型染色体異常の出現頻度は種のもつ染色体有効腕数に比例して増加すると提唱し，その後この説の正当性が国際的にも論議の的となっている。

本研究は，霊長類を実験動物として用いた放射線の遺伝障害推定のための実験システムの確立を推進するうえで基礎的データとなる，染色体異常の線量効果関係の種間差の比較と，より正確な外挿のためのパラメータの検討を目的とし，あわせて Brewen らの説の妥当性に検討を加えた。用いたサルは，カニクイザル (*Macaca fascicularis*, 有効腕数83)，リスザル(*Saimili sciureus*, 有効腕数77)，スロー・ロリス (*Nycticebus coucang*, 有効腕数99) で，互いに分類学的にも核型のうえでも異なった種である。各種雄3個体ずつから採血し，100～400ラドの γ線照射の後49時間培養して染色体異常の出現頻度を比較した。この結果，交換型染色体異常 (dicentrics, rings) の線量効果関係は次のように表わされた。

Dicentrics

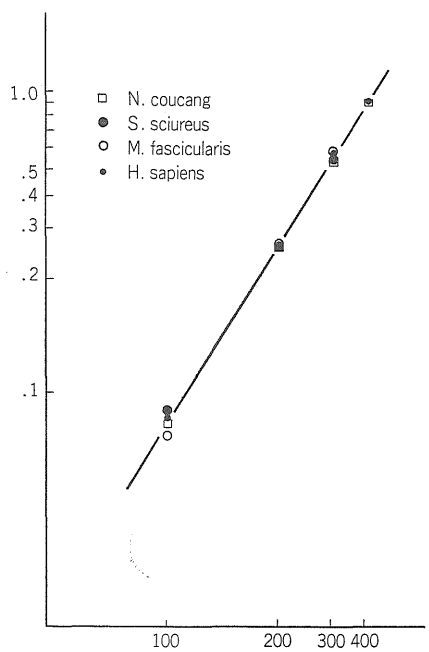
カニクイザル　$Y=(22.62\pm0.73)\times10^{-6}D^{1.78+0.07}$

リスザル　$Y=(65.16\pm1.73)\times10^{-6}D^{1.57+0.06}$

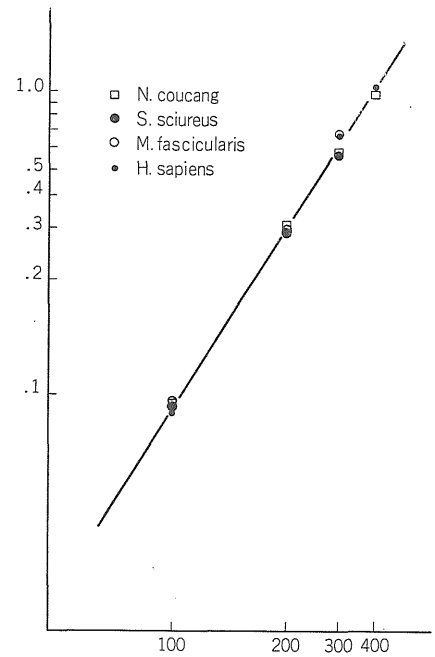
スロー・ロリス $Y=(37.07\pm0.64)\times10^{-6}D^{1.68+0.02}$

Dicentrics+Rings

カニクイザル　$Y=(28.43\pm0.47)\times10^{-6}D^{1.76+0.11}$



第　6　図



第　7　図

リスザル　$Y=(58.03\pm0.05)\times10^{-6}D^{1.61+0.002}$

スロー・ロリス $Y=(46.22\pm0.38)\times10^{-6}D^{1.66+0.01}$

Dicentrics についても Dicentrics + Rings についても3種の回帰式間に有意差がみられないうえに，各式はヒトのリンパ球で得られている線量効果関係と近似している(第6，7図)。また，これらの結果を統計的に分析した結果は Brewen らの説に対してこれを否定するものであった。

以上の結果から，霊長類（少なくとも今回の3種）については，体細胞（リンパ球）での染色体異常を指標とした放射線感受性には差がみられず，有効腕数にはよらないことが確証された。このことは，ヒトにおける放射線の遺伝的リスク推定をするうえで霊長類がより直接的なデータを得ることができる適当な実験動物であることを示唆するものである。

〔研究発表〕

平井，近藤，中井：日本放射線影響学会第18回大会，東京 (1975，10)

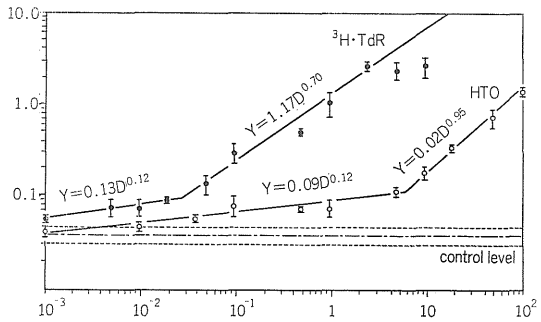
2. 低線量放射線による染色体異常の線量効果の研究

遺伝研究部（堀雅明，森谷純子，中井　斌）

トリチウム(^{3}H)の内部被曝による遺伝効果，とくに低レベルの効果を定量的に明らかにする目的で，ヒトの培養リンパ球に対する種々の ^{3}H 標識物質の効果を染色体異常を指標として分析し，誘発される染色体異常の型と

第4表　Chromosome aberration yields in human lymphocytes in culture following exposure to ^{3}H-Uridine and ^{3}H-Leucine

Treatment	Concentration of ^{3}H (μCi/mℓ)	Number of cells examined	Cells with chromosome aberrations	%	Types of aberration						Number of breaks	Number of breaks per cell
					Chromated			Chromosome				
					Gc	Bc	Gi	Bi	Q, T	D, R		
Control	0	2990	116	(3.88)	80	31	3	1	1	1	117	0.039
^{3}H-UdR	1×10^{-2}	366	65	(17.76)	18	34	7	8	0	3	77	0.199
	1×10^{-1}	461	152	(32.75)	77	92	8	11	0	6	200	0.434
	5×10^{-1}	29	29	(100.00)	23	57	0	10	3	0	91	3.310
^{3}H-Leu	1×10^{-2}	415	20	(4.82)	13	3	4	0	0	0	20	0.048
	1×10^{-1}	573	51	(8.90)	28	17	4	4	0	1	55	0.096
	5×10^{-1}	365	55	(15.07)	27	28	2	5	0	3	68	0.186
	1	500	118	(23.60)	54	60	10	11	1	6	148	0.296



第8図　Concentration of ^{3}H (μCi/mℓ)

その濃度効果を比較検討した。前年度までの研究により，トリチウム水が主として染色分体型の異常を誘発し，その濃度効果関係が二相性（低濃度域で$Y=0.09D^{0.12}$，高濃度域で$Y=0.02D^{0.95}$；Y＝細胞当りの染色分体切断数，D＝^{3}H濃度，μCi/mℓ）を示すことを明らかにした。今年度は高分子生合成の^{3}H-標識前駆物質（^{3}H-チミジン，^{3}H-ウリジン，^{3}H-ロイシン）の効果について比較検討した（第4表）。^{3}Hによって誘発される染色体異常はいずれの場合にも主として染色分体型の切断であるが，トリチウム水^{3}H-ウリジンおよび^{3}H-ロイシンの場合には染色体型の異常が^{3}H-チミジンの場合に比較して有意に高い頻度で観察された。このことは前3種の^{3}H-標識物質の場合にはG_0-G_2期を含めた全細胞周期を通して，^{3}H-チミジンの場合にはS期以降の細胞周期を通して，染色体DNAが損傷を受けたことを示している。^{3}H-チミジンを用いた低濃度域での定量的分析によって，^{3}H-チミジンの場合にもトリチウム水の場合と同様に細胞当り0.1個の染色分体切断を誘発する^{3}H濃度のところで折れ曲がる二相性の濃度効果関係（低濃度で$Y=0.13D^{0.12}$，高濃度域で$Y=1.17D^{0.70}$）を示すことが明らかになった（第8図）。濃度効果関係の二相性は染色体異常がDNA標的サイズ当りの損傷（DNA鎖切断）の数の蓄積と，細胞自体の有する修復能とのバランスの結果として生じることを示すものと考えられる。この現象がトリチウムの内部被曝（とくに連続照射）に特有のものであるかどうかを確かめるために今後，γ線などの微量外部照射（急および緩照射）の効果と比較検討する予定である。

〔研究発表〕

(1) 堀，中井：日本放射線影響学会第18回大会，東京（1975.10）

3. 霊長類の実験システムの開発に関する研究

遺伝研究部（福田 俊，星野さつき，中井 斌）

放射線の人に対する遺伝障害の危険度を推定するのに霊長類を用いた実験的研究がきわめて大きい意味を持ち，このためには霊長類の実験動物化とこれに伴う種々の器具の開発技術の確立が基盤となる。霊長類の使用に際して，最も基礎的かつ重要と考えられる飼育および健康管理技術については，昨年度までにほぼ確立をみた。健康管理上必要な各種検査項目（赤痢，サルモネラ菌等の病原細菌検査，結核検査，寄生虫検査）は，すでに実施され，すべてにおいて健康であることが確認された。一方，現在飼育しているサル類のメンスの観察，月一回の体重測定等の実施および過去のデータ整理により，生理，繁殖生理学的資料も集積され検討を加えつつある。その結果は繁殖において十分に生かされ，3頭の仔ザルの増加をみた。

他方，放射線の人体に対する遺伝的危険度の推定のために，長期微量照射の遺伝学的効果に関する研究を行なうため，実験に伴う照射用ケージ等，生殖細胞材料採取のための採精技術など器具開発を行ない，また，照射実験実施のための施設の設計設置（照射用ケージ等，浄化槽等）について検討中である。

（3） 内部被曝の隔害評価に関する研究

1. 放射性核種の代謝に関する比較実験動物学的研究

障害基礎研究部（松岡　理，鹿島正俊，上島久正，野田　豊）遺伝研究部（福田　俊）

〔研究目的〕

放医研における内部被曝プロジェクトの目標として，実験動物からヒトへの外挿のために，多種類動物の同時使用による比較検討（Multi-species approach）をかかげている。この目標達成のため，イヌ，サル等の中型動物の導入をはかってきた。今年度はこれを発展させ，中間プラントを完成させるとともに，これを用いて内部被曝実験棟の新設および将来の実験計画樹立に必要な中型動物に関するデータを得ることを当面の目標とした。

（a）ビーグル飼育施設の改良

前年度試作した自動飼育装置による運転経験にもとづき改良した10列2段の自動飼育装置および長期実験用の個別運動場付き自動飼育装置3チャンネルを試作しこれらの運転によるデータが得られた。また代謝ケージを用いての各種条件下の採尿，採糞に関する長期飼育による基礎データが得られた。これらにより将来内部被曝実験棟に設置すべき三つの異なるタイプの飼育装置，すなわち高レベル短期飼育用，中レベル中期間飼育用，低レベル長期間飼育用の原型はほぼ完成し，放射性安全に関する面を除いての中型動物飼育施設の問題点はほぼ解決した。省力化をさらにはかるための自動給飼装置の試作も進められ，近く実験試験が行なわれる段階に達した。今後の課題としては温度，湿度のコントロールの完全化をめざしている。

（b）ビーグルコロニー

前年度に引き続き遺伝的統御を加えたδ-α系，δ- 系，δ-ε 系のビーグルコロニーは順調に拡大し，現在80頭に達した。繁繁生理学的データの集積整理が進んでいる。現在までに19出産，生産総数は142（・64，・78）で平均産仔数は7.5頭であった。死亡の大部分は新生児死で人工哺育の改善によって今後この点を改善したい。

（c）サル：昨年度に引き続き，ケージ内自家繁殖に努力し現在16頭を飼育している。繁殖生理に関するデータの集積，整理についても努力がはらわれ，遺伝的統御の資料もほぼ整ってきたので今後さらにこれらを参考に目標の頭数まで増殖をはかる予定である。今年度はとくに衛生管理について努力がはらわれ，赤痢，サルモネラ等の細菌検査，ツベルクリン検査，寄生虫検査などの結果はすべて陰性であり，サルの衛生管理，作業者の健康管理が大幅に向上した。サルの人工哺乳をここころみられた。

（d）中型動物の研究への利用：上記のビーグルおよびサルの血液試料は，障害基礎研究部の経常研究，赤血球膜の^{23}Na透過性への放射線の影響，染色体異常を指標とする動物差および線質差の比較実験動物学的研究，また遺伝研究部の染色体異常を指標とする低線量の影響研究などの実験材料として広範囲に使用され多くの効果を示したが，これらのデータはいずれも将来の内部被曝研究のために重要な示唆を含んでいる。

2. 指　定　研　究

1. トロトラスト慢性障害に関する調査研究

物理研究部（加藤義雄）

トロトラストは，1931年に Heyden 社で作ったThO_2を主体とする肝臓，脾臓，血管のX線造影剤である。わが国では1945年頃まで，主として戦傷者の血管造影剤として使われ，トロトラスト被注入者は3万人にものぼるといわれる。主なトロトラスト使用国であるデンマーク，ドイツ，ポルトガルは，すでにトロトラスト被投与者の実態をほぼつかみ，かつ内部被曝による晩発障害としてきわめて貴重な集団であることから，その総合的研究が進められている。本研究では，トロトラスト被注入者の実態を調査し，疫学調査の基礎資料を得るとともに，一部入手し得た組織の吸収線量の決定，また生存被投者3名の全身計測による Th 量と肝，脾の吸収線量評価を行なった。旧軍病院保存病歴から発見したトロトラスト被注入者および，50ベッド以上の病院2,000個所へのアンケート調査で発見した トロトラスト被注入者は108名であった。前年度までの症例を加えた543例に現状調査のアンケートを行なった結果，生存 185 例，死亡 278 例，生死不明80例であった。

第1表　注入者現状

	生存	死亡	生死不明
戦傷者	110	164	24
民間人	33	72	0
不　明	42	42	56

トロトラスト注入者剖検例は139例あり，その死因は肝患者腫瘍 85(61.1%)，肝細胞癌と他の癌の重複癌3(2.2%)，その他の悪性腫瘍11(7.9%)，血液疾患13(9.4%)，肝硬変および肝線維症20(14.4%)，その他7 (5.0%) であり，死亡年令30歳以上の一般人の死因と比較すると，肝悪性腫瘍，血病疾患，肝硬変および肝線維症の死亡が有意に高いことを認めた。

剖検例のうち肝臓26例，脾臓19例と骨髄12例については，NaIシンチレーションスペクトロメーターでTh量を測定し，組織吸収線量を決定した。肝悪性腫瘍の肝臓組織吸収線量は160～5510rad，平均1810rad，その他の死因では440～2640radであった。血液疾患の骨髄平均吸収線量は 680～1680rad，平均1130rad であり，その他の死因では390～9670radであった。また脾臓では 1200～74700 rad，平均11500radであった。

ヒューマン・カウンターによる Th 量測定は3例について行なった。2名は戦傷者，1名は一般人であり，被曝期間は31～36年であった。3名とも，トロトラスト注入部位にトロトラスト液もれがあり，肝，脾内トリウム量は注入量から期待される量より少なかった。全身トリウム量は0.9～3.6g で，注入量は5～60cc と推定された。肝臓，脾臓の吸収線量はそれぞれ20～1700rad，360～77000radと推定された。

現在，約3000名のトロトラスト被注入者が生存しているといわれる。今後さらに調査を進め，より正確な実態把握が必要である。

2. 細胞分裂に関する大腸菌一変異体の研究

化学研究部（東　智康）

〔研究目的〕

細胞分裂機構を解明する基礎研究は，放射線の細胞分裂に対する影響を理解する上で必須である。これまでに大腸菌を用いた遺伝学的アプローチから，細胞分裂機構は複雑であり，多くの遺伝子の支配下にあることが明らかにされている。われわれは，大腸菌 mtcA 変異株が従来のものとは全く異なるタイプの条件細胞分裂変異体であって，界面活性剤ドデシル硫酸ナトリウム（以下SDSと略す）により特異的に，多核様で隔壁のないフィラメント細胞になるという知見を得た。本研究はこの知見に基づく細胞分裂の研究を目的とする。

〔研究内容〕

この mtcA 変異株は SDS 除去後一定の 遅れののち細胞分裂を一斉に再開し，フィラメント細胞はやがて正常サイズの細胞に戻る。この性質を利用して，この分裂再開にはどのような生体成分の新たな合成が必要かどうか，あるいは細胞分裂サイクルのどのステップまでは正常で，どのステップが SDS によって阻害されているのかを種々の高分子合成阻害剤にて検討した。さらに，細胞分裂の隔壁形成過程の遺伝学的アプローチと生化学的アプローチが同時に可能な実験系として有効となりうるかどうかの予備的な検討を試みた。

〔結果と考察〕

mtcA 変異株は2種類ある。ともにフィラメント細胞

になるが，若干生理化学的性質の差があった。しかしＳＤＳによるフィラメント細胞の電顕像では，ともに隔壁はみられず，両株間に特別な差は見い出されなかった。今後 SDS 除去後の形態的変化を経時的に追う予定である。SDS除去後直ちにタンパク質合成阻合剤であるクロラムフェニコールを添加すると，フィラメント細胞は4～5時間何ら形態的変化もなく，分裂の再開は全くみられなかった。このことから SDS 除去後の分裂再開には新たなタンパク質合成が必要であるという重要な性質が明らかとなった。これまでの知見から，ＳＤＳの細胞分裂サイクルにおける阻害点は隔壁形成過程に関連していると予想されたので，これを明確にする目的で，隔壁形成過程の初期のステップを阻害するといわれている低濃度ペニシリンＧを用いて，ペニシリン感受性ステップとＳＤの感受性ステップとの相互関係を検討した。ＳＤＳ感受性ステップはペニシリン感受性ステップとは独立であり，前者は後者よりもさらに後期に位置していることを示唆する結果を得た。ＳＤＳ除去後の細胞分裂再開には新たなタンパク質合成が必要であるが，クロラムフェニコール存在下で外部から分裂必須物質を添加すると分裂が再開する可能性が考えられるので，（予備実験で強く示唆された）さらに有益な実験系とするために，現在 mtcA 変異株から出発して，温度条件分裂変異株（アンバー）の分離を進めている。

〔研究発表〕

(1) 東，鈴木，尾辻：第47回遺伝学会（1975.11）

(2) 東，尾辻，鈴木：オランダ（1975，9）cell cycle sympossium

3. 組織細胞の増殖調節機構に対する放射線の作用

生物研究部（山口武雄，鈴木順子，塗師恵子*）
*研究生

〔研究目的〕

分割照射を行なうと，Ellis の NSD 式に代表されるように，正常組織に対するよりも癌に対する効果の方を大きくすることができる。これは正常組織が homeostatic control を受けていて障害後には増殖が促進されるのに対し，癌では調節を受けず代償性増生がないことに根拠をおいている。問題となる正常組織として間質組織（結合織と毛細管内皮）が挙げられる。これは体内各所で本質的に等質であるから，皮膚組織の放射線反応で代表する。とくに晩発性の障害について検討するため，照射後長期の細胞動態を把握し，さらに増殖調節作用の本体としての chalone 検討を行ない，併せて chalone 機構に対する放射線の作用を追及した。

〔研究方法〕

^{90}Sr-^{90}Y 装着 SB-2（CEA）にアダプターを付し，線量分布を均一として，テンジクネズミ皮膚を表面線量3,000ラド（1,140ラド/分）照射した。線量深度関係は，0.5mm で 2,600，1mmで2,000，2mm で1,200ラドである。各時点で ^{3}H-チミジン標識し，組織切片をLuxol-fast-blue，Periodic acid-Schiff 染色後オートラジオグラフとした。chalone 検定系としては，創傷治癒過程（in vivo）ならびに器官培養（in vitro）したC57BL/6]マウス耳殻皮膚を用いた。

〔結果と考察〕

表皮では細胞数が激減する照射後10日以後に周辺部より増生肥厚上皮が進行し，この際世代時間が約1/6に短縮（92→16時間）した。短縮の主因はG_1期の短縮（77→→4）で，G_2期も半減（5→2.5）した。S(9.5)，M(0.5)両期は変らない。上皮化終了により細胞周期は元に戻る。分化速度も平行して変化し，再生中は果粒層への上昇に要する時間は半減した（7.5→3.5日）が，再生終了時に元に戻り，以後分化速度は遅くなって(15日)，永続性の肥厚状態を保つ原因となる。

結合組織および毛細管内皮も，同様な増殖・分化の変化を行なうが，ずっと遅い時間経過を辿る。すなわち，繊維芽細胞の増殖促進は20日以降にみられ，110日でも活発に増殖している。150日以降 fibrosisの状態となり，400日では乳頭層に柔結合織が認められなくなった。毛細管内皮では，さらに遅れて，30日以後に増殖促進がみられ，110日では照射域内には一たん増殖が認められなくなる。代って非照射部との境界で内皮増殖が起こり，照射域内に進行する。毛細管内皮の照射後の頓座性再生は，表皮や結合織の分化異常（永続性肥厚とfibrosis）と関係があるように思われる。

以上の結果から，これら３つの組織には，いずれも正常時に細胞増殖の homeostatic control が働らいていて，障害時には，その解放からの増殖促進が存すると考えられる。晩発性の障害を問題にする際には，結合織や毛細管内皮の反応がきわめて遅い時間経過のものであることに注意しなければならない。この反応を人為的に修飾するためには，chalone のような内因性の増殖調節物質の応用が有利であろうと考えられる。

表皮 chalone については，細胞周期上の異なる時点に作用する複数の chalone の存在が示されているが，従来の検定系では，とくに G_1→S 抑制の直接的な検出ができていないので，これを可能とする検定系の開発を行なった。すなわち，マウス耳殻表皮の創傷後の増殖状態の変化と日周性変化とを詳細に調べ，誘導照増時の細

胞周期各期の長さを，正常時のそれと比較し，G_1およびG_2の短縮という結果を得た。これに chalone を作用させて，$G_1 \rightarrow S$，$G_2 \rightarrow M$ ならびにSの進行の3時点への抑制効果を認め先に発表(Exp. Cell Res., 89, 247, 1974)したが，今回DNA合成開始時点（創傷後12～14時間）に chalone を作用させると，2時間はそのまま標識細胞数が増加し，それ以後は増加しなくなり，したがって対照より有意に減少することを見出した。つまりG_1-chalone によってSに入るのが妨げられるが，それは DNA 合成開始前2時間よりもっと早い時期に作用させる必要のあることが判明した。器官培養でも同様な時間経過でDNA合成が開始され，これに作用させることで$G_1 \rightarrow S$抑制を直接検出できる。皮膚抽出物の80%エタノール沈澱を再溶解し，Sephadex G-100 を通じた分画を用いて，分子量10万以下に G_2-chalone，10万以上に G_1-chalone が存在することを認めた。

さらに，500 ラドのX線を全身照射したマウスの皮膚より抽出したG_2-chaloneの含量が，照射後の表皮有核細胞数の変動（照射後10～12日を最低値とする）とよく相関することを見出した。G_1-chaloneについての同様な検討を予定している。また間質組織細胞における chalone 機構存否の検討が将来の課題である。

〔研究発表〕

(1) 山口：癌の臨床，21，459（1975）
(2) 山口：代謝，13，227（1976）
(3) 山口：遺伝，29，39（1975）
(4) 山口，山合，塩原，塗師：日本動物学会第46回大会京都（1975.10）
(5) 山口：日本動物学会第48回関東支部大会，東京（1976.4）

4. ヒトの突然変異発生の統計遺伝学的調査研究

遺伝研究部（安田徳一，伊藤綽子）

〔研究目的〕

放射線のヒトにおよぼす遺伝障害の目安として，突然変異率の倍加線量(10～100ラド）がもちいられるが，自然突然変異率はその基礎となる。その自然突然変異率について，ヒトの資料を収集し，その統計遺伝学的諸性質を調査研究する。

〔研究方法〕

すでに国立下志津病院，東京大学附属病院，新潟大学脳研究所神経内科の協力のもとに，伴性劣性といわれるDuchenne 型筋ヂストロフィー症の患児(発端者) 500名について必要な病歴調査を終えているので，次の諸点を明らかにするために家系調査を行なった。①伴性劣性の遺伝疾患は男子ではかならず発症し，集団が遺伝的平衡にあれば単発例の1/3が新しく生じた突然変異によるものと考えられる。わが国では，この男子の単発例が諸外国に比較してかなり多く，したがって突然変異率も高く算出される傾向が考えられる。単発例の高い原因の一つとして別の遺伝子，たとえば常染色体性劣性遺伝子により Duchenne 型筋ヂストロフィー症になる可能性もあり得る。この場合，親の近親婚で発症例が多くなっていることが考えられるので，近親婚の調査を行なった。②両親の発端者出生時の年令と疾患の頻度との相関，さらには出生順位と疾患との関連などを調べ，突然変異発生の機序や環境との相互作用の可能性について検討する。外国文献によれば，これらの諸点について関連はないといわれているが，日本人独自の性質を調べることは有意義と考えられる。③発端者の両親の出生地間距離を調べ，この疾患の地理的分布とヒト移住との関連について検討する。

〔結果と考察〕

必要な調査項目は病歴と戸籍とから調査し，500発端者についてはすべて終了した。現在これらの資料を電子計算機を用いて分析するため，電算化の作業に着手している。

5. 生殖腺等の機能に関する活性因子の研究

薬学研究部（玉置文一，稲野　宏志，鈴木桂子）

生殖腺の内分泌機能に関しては，テストステロン生合成の最終段階におけるアンドロステンジオンの17—オキソ基の還元を触媒するステロイド 17β-水酸基・脱水素酵素について研究を行なった。本酵素を抽出分離するために，まずその細胞間分布と細胞内分布を調べたところ，この酵素はライデッヒ細胞の滑面小胞体に局在していた。ミクロソーム分画から音波処理によって可溶化し，硫安分画沈澱法，セファデックス，DEAE-セルローズ等のカラムクロマトグラフィによって，逐次精製を行ない，比活性から算出すると，約1,900倍に純化し得た。SDS存在下のポリアクリルアミド電気泳動で分析すると，最終段階において得られた分画はほぼ均一な標本であることがわかった。本標本を用いて，一般の酵素特性を調べ，補酵素 NADPHからステロイドへのプロトンの転移について立体化学的考察を行なっている。とくに，液体クロマトグラフィーと，コンピュータ機能をもつ記録計を組合せて使用することにより，酵素反応による生成物であるテストステロンを基質であるアンドロステンジオンより分離すると同時に，ピーク面積よりの定量化を迅速に行なうことができ，抽出精製操作を能率的

に行なうことができた。

6. ビーグルにおける放射性核種の動向の研究

環境衛生研究部（市川竜資，白石義行，稲葉次郎，西村義一）

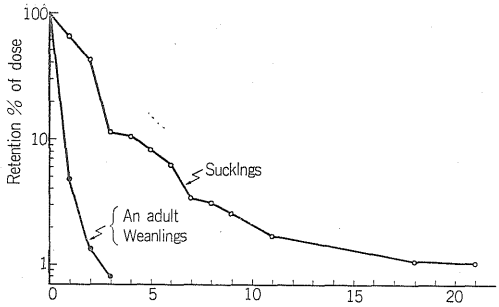
これまで経常研究において，哺乳動物における放射性核種の動向の研究の一環として，幼若児における放射性核種代謝の特殊性に関する研究を行ない，ラットあるいはマウスでの幼若児が成熟したものとは異なる代謝の様相を示すことを明らかにしてきた。すなわち，成熟した動物において消化吸管収率のきわめて低い放射性セリウムをラット新生児に経口投与すると，離乳以降のラットに比し長い消化管内滞留と高い吸収率を示す。

ラットで得られたこのような知見は，動物種差があると考えられることから，そのままではヒトの幼若児に適用することはできない。幼若期動物におけるセリウムの消化管吸収において，消化管上皮細胞の食作用が大きな役割を果していること，およびそれが成長に伴い低下することから，動物種差の中の主要な要因の一つは出生時あるいは哺乳期における消化管の生理的成長段階であると考えられる。したがって，生理的成長がラットとは異なる動物種の幼若期におけるセリウムの消化管吸収を観察することは，比較生理学の上から，さらに，それを基礎としてラットでの実験結果をヒトに外挿する際に利用可能な情報を得る手段の一つとして重要である。

以上のような観点から，本研究においては，生理的成長の様相がラットとは異なり，それより一層ヒトに近いイヌ（ビーグル）幼若児における放射性セリウム代謝を観察し，ラットで得られた結果と比較検討した。

9日令の哺乳期ビーグルへ $^{141}Ce(NO_3)_3$ を胃カテーテルにより経口投与し，その後の体内残留を小型動物全身測定器によって経時的に追跡した。なお，別の哺乳期ビーグルには ^{137}Cs 標識フェロシアン化陰イオン交換樹脂（50～100メッシュ）を経口投与し，消化管内容物の消化管内通過速度を観察した。離乳を完了したあるいは成熟ビーグルにも同様に ^{141}Ce を経口投与したが，これらの体内残留は投与量から糞尿中への排泄量を差引くいわゆるバランス法によって求めた。また，別の成熟ビーグルでは ^{141}Ce の経口投与の後大型動物全身測定器により全身残留を追跡した。

哺乳期ビーグル（全身計測法）ならびに離乳および成熟ビーグル（バランス法）における経口投与 ^{141}Ce の全身残留の結果は第1図に示した。哺乳期ビーグルで特徴的なことは，全身残留がゆっくりと減少し，投与後18日近傍で低いレベルのプラトーに達することである。プラトーに達したときの体内残留は投与量の約1％であった。臓器分布の観察の結果，全身残留が高い時点では消化管内に多く，消化管内滞留の長いことが全身残留のゆっくりとした減少の理由となっている。なお，^{137}Cs 標識フェロシアン化ニッケル陰イオン交換樹脂では投与後48時間以内にほぼ完全に糞中に排泄された。このことから，哺乳期ビーグルにおけるセリウムの長い滞留は，一般論としてこの時期に消化管内容物の管内滞留時間が長いというより，セリウムに特徴的な現象であるといえる。低いレベルのプラトーに達した時点での臓器分布は，骨および肝臓に，次いで腎臓に高い蓄積が見られた。離乳を完了したあるいは成熟ビーグルではセリウムの全身残留は，バランス法において投与後24時間で投与量の5％以下に，全身計測法では1％以下に急減した。



第1図　哺乳期および離乳，成熟ビーグルにおける経口投与 ^{141}Ce の全身残留

以上の結果は，大略においてラットを用いた実験結果とよい一致を示しているが，詳細について見れば両者の間にいくつかの相違点がある。放射性セリウムによる被曝線量にかかわりのあるものとしては，ラットでの全身残留がセミログ紙上でいわゆる肩を持っているのに対してビーグルでは指数関数的であること，低いレベルのプラトーに達するのがラットでは哺乳期にあたるのに対してビーグルでは哺乳期間中であること，などであり，これらは消化管の被曝線量に大きな影響を与える。また消化管吸収率はビーグルにおいて約1％でありラットに比較すればやや低い。出生時あるいは哺乳期の一般的成長の様相を考慮すれば，ヒト哺乳児においてはラット型であるよりはむしろビーグル型の消化管滞留および吸収を示すものと考えられる。

7. 自然発生した実験動物腫瘍における Potentially Lethal Radiation Damage

臨床研究部（浦野宗保，根住直史，安藤興一，小池幸子，大沼直躬）

放射線照射による potentially lethal damage（以後

PLDと記す）の修復という現象は，最初培養細胞にて見い出されたが，その後 stationary phase の細胞や，動物腫瘍の細胞にても見られることがわかった。ここでＰＬＤとは，放射線照射には致死的な障害でありながら，特殊な照射後処置により修復されうる障害をいう。われわれはかかる PLD repair について一連の研究を行なってきたので，ここに報告する。

実験動物は当研究所の SPF(specific pathogen free) マウスである C_3Hf/He を用い，実験腫瘍には同系雌マウスに自然発生した扁平上皮癌（われわれは NR-S_1 と呼んでいる）の第５世代を用いた。移植はこの腫瘍より単細胞浮遊液を作製し，それをマウス大腿部に行なった。腫瘍の照射は200KVpＸ線または30Mev中性子線で，それが平均８ｍｍ直径に増大したときに行なった。このとき，締金を腫瘍頭側にあて血流遮断を行ない，局所の hypoxic を作りだすか，あるいは，かかる方法をとらず通常の状態で (in air) 照射した。照射後腫瘍細胞の生存率は TD_{50} 法にて求めた。TD_{50} 法とは移植部位の半数に腫瘍を移植せしめるに要する細胞数を求める方法である。

われわれは，NR-S_1 細胞の acute および chronically hypoxic な腫瘍細胞が PLD repair を行ないうること，そしてこの repair は照射線量に依存して大きくなることをすでに報告してきた。この度の第１の実験では，分割照射の如くくり返し照射されたときにも PLD repair がくり返し認められるか否かを検討した。すなわち６時間ごとに，833rad または 1250rad を照射し，最後の照射よりさらに６時間をおいて腫瘍を摘出，生存率を求めたところ，分割照射をうけた腫瘍のそれは，それと同一の線量を１回照射でうけた腫瘍のそれよりもはるかに高かった。このことはくり返し照射を行なった場合にても，その都度ＰＬＤが修復されることを示したものと思われる。

次に照射後腫瘍全体を酸素欠乏の状態におき，それにより PLD repair がどのように影響されるかを検討した。すなわち腫瘍に2500rad を照射後直ちに締金にて止血，２時間後にそれをはずし，さらに０～４時間後に腫瘍を摘出生存率を求めた。その結果，生存率は照射後生体内にとどめておく時間が長いほど上昇したが，この生存率の上昇は締金の有無にかかわらず同様に認められた。したがって，PLD repair は照射中および照射後にかかわらず酸素を必要としなかった。また締金による止血は酸素のみでなく，腫瘍への栄養保給をも断ったと考えられるが，この状態で PLD が修復されうることはその過程に新たな栄養保給を必要としないことを意味すると思われる。

さらに２回分割照射にて sublethal damage の回復を調べたところ，PLD repair に加わる型で認められた。

当研究所に新たに設置されたサイクロトロンによる中性子線照射後の PLD repair がどのようになるか興味ある問題である。現在この点に関し研究中であるが，中性子線照射をうけた腫瘍細胞は PLD を修復しえないかのような結果をえている，もしそうであるならば，これは中性子線治療に今１つの大きな特長を与えるものになると思われる。

3. 経　常　研　究

(1) 物　理　研　究　部

概　　況

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

第1研究室では，放射能計測および装置を中心として，アイソトープの医学利用および放射能に関する安全と障害防止に関する物理的技術的諸問題の研究を推進する一方，高速ポジトロン・カメラの開発研究(特別研究)を分担し，これに必要な高速電子回路の調査研究に努力した。経常研究では，臨床研究部および技術部の協力を得て，ＲＩイメージングによる核医学的診断能力を向上し，ひいては国民被曝線量を軽減することを目的として研究を進め，とくに将来有望視されている横断イメージングとコーデット・アパーチャ・イメージングに関する基礎的研究を進展させ2，3の重要な知見を得た。また，サイクロトロンで生産される短寿命ＲＩの医学利用に関連して，ＲＩの高速パルス計測に関する2，3の基礎的問題を追求した。一方，ＲＩイメージングの保健物理学的利用の第一段階として，当研究室で開発した多線式2次元比例計数管のベータ放出核種による表面汚染の検出への応用を検討し，明るい見通しを得た。

第2研究室では，放射線の吸収線量計測に関する研究と放射線の線質に関する研究を担当し，前年度に引き続いて次の研究を行なった。吸収線量に関する研究では，電離箱線量計の電離イオン再結合損失について実験と理論を比較し，炭素壁・炭酸ガスからなる電離箱を用いて中性子線を測定するときは，一般再結合損失の他に初期再結合損失の補正も必要であることを明らかにした。吸収線量測定のための組織等価熱量計の開発研究では，放照線照射による吸熱反応の補正値を確めた。また，医用放射線の標準線量の維持統一に関する研究では，国内の約20病院の評価線量の比較を行ない，標準線量値からの相違とその原因を追求した。放射線の線質に関する研究では，電子線のエネルギースペクトルについて治療時に対応する条件で得られた実験データの解析・整理を行なった。この研究は本年度で一応終了する。他方，放射線エネルギー吸収の微細構造に関する研究の一環として，ＬＥＴ分析に関する研究を本年度から開始した。

第3研究室では，固体線量計の線量測定のための基礎的研究ならびに その応用について研究している。 TLDについては，被曝線量測定への応用と，国内線量統一の一環として診断用Ｘ線の線量相互比較への応用を検討している。

また事故被曝の線量推定の目的で，TSEE や有機物のフリーラジカルの線量測定への応用について検討している。内部被曝に関しては，MIRDを体格の違う人間に適用する変換法をさらに拡張，また骨についての変換法を検討している。内部被曝と障害との関係をみる上で，トロトラスト患者の肝臓，脾臓と骨髄の吸収線量推定法を検討し，肝疾患，血液疾患の線量を決定した。

放射線被曝の低減に関しては，放医研施設周辺のガス拡散について気象観測系のデータを使って検討した。

第4研究室では，重粒子線の医学利用と，サイクロトロンによるＲＩ利用の物理的技術的問題の基礎研究を進めている。重粒子線照射法を確立するために，本年度はサイクロトロン陽子の細束ビームを用い，その計測法を開発して，ブラッグ・ピークの挙動および，物質通過にともなうスポット・サイズの拡大を求め，陽子線診断，治療システムの構成に，その結果を応用した。

また，ＲＩ利用の基礎的研究として，サイクロトロンで生産される ^{43}K の崩壊にともなう γ線の詳しい測定を行ない，新らしい結果をえた。そのほか，未利用ＲＩ開発の基礎として短寿命ＲＩについて，その励起状態を研究した。

このほか，特別研究「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」に参加し，多くの成果をあげた。

各研究課題に対する本年度の主な研究内容は，次のとおりである。　　(橋詰　雅)

1. 生体内放射能およびその体内分布の測定法に関する研究

田中栄一，野原功全，富谷武浩，飯沼　武*，

石原十三夫**　　(*臨床研究部，**群馬大学)

(a) 横断シンチグラフィの研究に関しては，最近の透過型体軸断層撮影（EMIスキャナ）の発展および将来のポジトロンによる横断シンチグラフィに関連して，イメージの復元処理に関する理論的検討と電算機によるシミュレーション実験を進めた。とくに補正関数と復元像の雑音の性質との関連を明らかにし，雑音のパワースペクトルは本質的に画像の空間周波数に比例して高周波ほど大きいことを示した。この結果，復元像の雑音バリアンスは解像幅の3乗に逆比例することがわかった。また，一様なRI濃度をもつ物体中の欠損の検出能について，横断シンチグラフィ法と通常のイメージング法との比較検討を行なった。

(b) コーデット・アパーチャ・イメージングの研究では，前年度に引き続いて，一般化された時間変調型アパーチャについてデコーディングの方法と画質に関する理論を完成させた。すなわち，復元像における信号対雑音比の良さを示す Figure of merit を定式化して，これを大きくするための条件を求め，また雑音の性質を自己共分散関数を用いて定量することができた。この理論にもとづき，解像力のある範囲にわたって良好な Figure of merit をもつアパーチャとして，回転スリットを用いたイメージングの実験的検討を行なった。すなわち，ガンマ・カメラに数種の回転スリットを用いて甲状腺ファントム（^{99m}Tc）を測定して得たデータから，電算機を用いて種々の解像力のイメージにデコーディングを行ない，これらを従来のピンホールによるイメージと比較して良好な結果を得た。

〔研究発表〕

(1) 田中，飯沼：*Phys. Med. Biol.* 20, 789 (1975)
(2) 田中，飯沼：Proceedings of the 4-th International Conference on Information Processing in Scintigraphy, Orsay, July 15-19, 1975, p.43
(3) 田中：同上 p.440
(4) 富谷，野原，田中：応用物理，45，91 (1976)
(5) 田中，飯沼：核医学，13，90 (1976)
(6) 田中，飯沼，松本，有水：核医学，13，103(1976)
(7) 田中，飯沼：第15回日本核医学会，京都 (1975.10)
(8) 野原，田中，富谷，飯沼，須田：同上
(9) 石原，田中，富谷，野原，飯沼：同上

2. 放射能測定における精度向上に関する基礎的研究

田中栄一，野原功全，富谷武浩，山本幹男

(a) 前年度までに開発した2次元位置検出比例計数管システム（窓面積 20×30cm²，感度の一様性 ±10％以下，チェンバ自身の解像力3mm以下）では，放射線の入射位置座標をスキャンせずに得ることができる。この特徴を保健物理におけるB核種による表面汚染の情報を得るために応用する方法と有用性を検討した。方法としては，①コリメータを用いず汚染表面をチェンバの窓に密着させる方法，②平行多孔コリメータを用いる方法，③平行な2層のチェンバを通過するそれぞれの位置情報から線源の位置を算出する方法，の3つを対象として，線源の検出効率・位置分解能・装置の簡便さの点で考察した。そして簡便な方法として，①と②について試作システムを用い位置分解能・自然計数率・計数効率・最低検出限界等につき実験的に検討した。

その結果，①の方法では解像力は β 線の拡がりと窓の保護メッシュによるコリメータ効果によって決まり，汚染表面をチェンバの窓と密着できる場合には解像力（半値幅）は ^{204}Tl の β 点線源に対し2cm程度が得られ，計数効率も大きい（約10％）利点がある。また，線源とチェンバの窓との距離を離していくと，10cm 位までは解像力がほぼその距離に比例して劣化することがわかった。一方，②の方法ではある程度以上の放射能を持つ線源については，①の方法に比し解像力が良くなるが，検出感度はコリメータにより低下するので，微量の汚染の検出には不利である。現在の装置では，実験室における自然計数率は約 2cpm/cm² で，①の方法による最低検出限界（自然計数率の標準偏差の3倍）は，tを測定時間〔分〕として，$2\times10^{-6}/\sqrt{t}\ \mu$Ci/cm² 程度であり，この方法は β 核種による人体等の表面汚染のモニタ・イメージング・定量等への応用に有用であり，とくに傷を伴う皮膚の汚染に対して迅速に対策をたてる上で有用であろうとの結論を得た。なお，この研究には環境衛生研究部の協力を得た。

(b) 核医学利用における NaI (Tl) シンチレーション検出器の高計数率特性の改善をはかるため，前年度に引き続き，シンチレーション・パルスの立上り時間を電子回路的に行なう方法を研究し，試作した演算増幅器型短縮回路のエネルギー依存性を調べた。検出器として51mmφ×51mmのNaI(Tl) シンチレータと51mmφ 光電子増倍管を用い，60～660keVの $^{137}_{55}$Cs γ線エネルギー範囲に対し，0.05～1.0の短縮率（NaI(Tl)の螢光減衰時定数を単位として）における波形およびエネルギースペクトルの変化を測定した。また，本法の立上り時間短縮に伴う信号対雑音比の理論的解析も行なった。

(c) 高計数時における放射線測定系の分解時間による計数損失に対する補正係数を，短寿命RIを用いて精度よく求める方法を考案した。この方法は paralytic およ

び non-paralytic な測定系に適用でき，いずれの場合にも一定の幾何学的条件で経時的に測定した一連のデータから変数変換を行なったのち，直線回帰分析によって求めるもので，検出器の幾何学的効率，固有効率および線源強度の値を必要としない利点がある。^{13}N を用いてガンマカメラの補正係数を実験的に求め，良好な結果を得た。

〔研究発表〕

(1) 山本，田中：*Radioisotopes* 24，379（1975）
(2) 山本：*Radioisotopes* 24，386（1975）
(3) 山本，安本，富谷，本郷，田中：第11回日本保健物理学会，大阪（1976.3）
(4) 山本，田中：日本原子力学会秋の分科会，大阪（1975.11）
(5) 富谷，A. Kirushbaum, S. E. Derenzo, H. Zaklad：第36回応用物理学会，福岡（1975.11）

3. 放射線の吸収線量に関する研究

平岡　武，川島勝弘，星野一雄，松沢秀夫

（a）電離箱線量計を用いる吸収線量測定法においては，電離イオンの再結合損失に注意しなければならない。この研究では，2個の平板電極を平行に並べた電離箱（電極間隔0～20mm）を試作し，^{60}Co-γ線と2MeV中性子線についてイオン再結合損失を実験的に研究した。電離箱の壁（平板電極）と電離ガスの組合せは，組織等価プラスチック（TEP）と組織等価ガス（TEG），TEPと空気，グラファイト（C）と炭酸ガス（CO_2）およびCと空気の4種類とし，それぞれの電離箱についてイオン収集効率の変化を測定した。Boagによれば，一般再結合に関するイオン収集効率fは次の理論式で与えられる。

$$f=\left(1+\frac{1}{6}\frac{M^2qd^4}{V^2}\right)^{-1} \qquad (1)$$

qは電離密度，dは電極間隔，Vは印加電圧，M_∞はガスの性質に依存する定数である。^{60}Co-γ線，2MeV中性子線についての実験結果から，C-CO_2以外の電離箱ではBoagの一般再結合の理論が適用されることが証明された。しかし，C-CO_2電離箱では一般再結合の他に初期再結合も考慮する必要があることがわかった。これは反跳炭素核によるものと推定されるが，さらに検討を続ける予定である。また，上記(1)式の定数Mの値を前記の実験結果を利用して，求めることができた。空気では，37.4（Coγ）と51.4（中性子），TE-gasでは36.2（Coγ）と40.4（中性子）が得られた。

（b）組織等価物質からなる熱量計は組織の吸収線量の絶対測定器として有用であるが，単体でないので放射線照射による吸（発）熱反応に対する補正が必要である。この研究では，試作した組織等価熱量計をカーボン熱量計および硫酸鉄化学線量計と比較し，^{60}Coγ線に対し約20%の吸熱反応を認めた。高エネルギーX線，電子線については研究を続行中である。

（c）放射線治療効果の向上，治療成績の比較には各医療施設間の評価線量が相互統一されなければならない。当研究では，国内約20施設の治療装置について準標準電離箱線量計を用いて^{60}Coγ線，リニアックX線，ベータトロン電子線の吸収線量を測定し，各施設自身の評価する線量と比較した。^{60}Coγ線，リニアックX線では相違は±5%以下であった。電子線では，相違が±5%以下の場合が約80%，±5%以上相違する場合が約20%であった。相違の生ずる原因として，施設所有の線量計の不測の故障，位置決めの際の幾何学的誤差，モニタ線量計の再現性不良，電子線ビームの平坦度の変動などがあげられる。これらの難点のチェック法をさらに研究する予定である。

〔研究発表〕

(1) 川島，平岡，星野，松沢：第30回日本医学放射線学会物理部会，松本市（1975.9）

4. 放射線のエネルギー分布および$_{\infty}^{\infty}$LETに関する研究

星野一雄，稲田哲雄，川島勝弘，松沢秀夫

（a）電子線治療において吸収線量を評価するためには，体内の電子線エネルギー分布に関する知見が必要である。当研究では，電子線治療時に対応する照射条件下で水ファントム中の電子線エネルギースペクトルの変化に関する実験的研究を行なった。エネルギー分析には，電磁型スペクトロメーターを用いた。検出器として薄いCaF_2シンチレーターと厚いCsIシンチレーターを用い，電子線スペクトルの測定データを集積した（前年度まで）。しかし，後者では高いバックグラウンドの除去が困難であった。また，前者ではシンチレーターを通過した電子線が光電子増倍管に与える影響が問題となった。そこで，本年度はこの影響の程度を実験的に検討し，測定値に対する補正値を求めた。これにより，10～30MeV電子線の水ファントム中0～6cmの深さにおけるエネルギー分布のデータが得られた。

（b）放射線の生物学的効果を十分に解明するためには，巨視的吸収線量の他に放射線エネルギー吸収の微細構造に関する情報が必要である。この研究の一環としてLET分布に関する研究を本年度から開始した。本年度

は，これに関連する文献調査と実験のための測定系の整備を行なった。

5. 放射線被曝における決定臓器の吸収線量に関する研究

加藤義雄，丸山隆司，中島敏行，白貝彰宏，西村明久，山口寛，橋詰雅，限元芳一*，越島得三郎**　　*サイクロトロン課，**養成訓練部

a. 固体線量計

① TLD特性

TLD を使った各研究機関の線量相互比較および線量測定上の特性比較を行なうときの発光量計測上の留意事項として，加熱条件について検討した。線量評価方法として Glow peak height と total intensity 法を使い，加熱条件（最大加熱温度，加熱速度）の変動がおよぼす感度への影響を求めた。2方法とも，加熱条件を同一にすることならびに照射線量は感度の非直線性が現われる以前の低線量を照射することが重要であり，また同一照射線量でも感度の線量依存性が評価法によって異なるため，評価法をも統一することが必要であることを認めた。

〔研究発表〕

(1) T. Nakajima and S. Watanabe : Intern. J. Appl. Rad. & Isot., (1976)

(2) 中島：第22回応用物理学関係連合講演会，習志野 (1975.3)

(3) 中島：日医放学会第30回物理部会，松本 (1975.9)

② TLDによる線量相互比較

高原子番号 TLD(Mg_2SiO_4 : Tb) による診断用X線の線量相互比較について検討した。あらかじめ3施設（放医研，日大駿河大病院，兵庫がんセンター）の基準となる電離箱線量計を放医研の線量計で校正し，TLD の線量評価の郵送による影響，施設での照射法の違い等について調べた。^{60}Coγ 線については，放医研との線量評価差は2.4%以内であったが，90kV，100kV X線では最大9.6%の違いが見られた。さらに検討する必要がある。

〔研究発表〕

(1) 加藤，橋詰，河内：日医放学会第29回物理部会，神戸 (1975.4)

(2) 加藤，橋詰，西村，他：日医放学会第31回物理部会 (1976.5)

③ 固体線量計の空洞理論

最近，Paliwal と Almond が実験との比較によりAlmondの理論を再検証したと報告し，また Holt らは半経験式を提出して実験と一致すると報告した。われわれはこれらの理論に含まれる問題点を指摘するとともに，LiF-TLD の高エネルギー電子線に対するエネルギー依存性に関するいくつかの実験報告をわれわれの近似理論で解析した。さらに，検討を続行中である。

〔研究発表〕

(1) 白貝：日本医放学会第30回物理部会，松本(1975.9)

b. 事故被曝線量評価

① 有機物線量計

事故被曝時の γ線線量推定法として，有機物中に生じた free radical を電子スピン共鳴法によって検出することを提案し，その生成 radical の fading に与える諸条件として，保存温度，光照射，洗滌効果等について検討した。頭髪，爪，プラスチック・ボタン，ポリエチレン，紙，布，ルサイト，ナイロンのうちポリエチレン，ルサイトは室温測定での測定限界感度が約 100rad であり，保存温度を0°C以下にした場合，その感度は1週間後でもほとんど減少しなかった。また，液体窒素，ヘリウム温度で測定した場合，測定限界は約1から10radになることを得た。

〔研究発表〕

(1) T. Nakajima and S. Watanabe : *J. Nucl. Sci. Technol.*, 11, 575～582 (1974)

(2) 中島：第28回日本医学放射線学会物理部会，徳島 (1974.10)

(3) 西村：第30回日本医学放射線学会物理部会，物理部会，松本 (1975.9)

② TSEE :

BeO に代る高感度 TSEE 物質の検討を行なっている。TLD材料としては，BeO より約100倍の感度を持つMg_2SiO_4(Tb)について研究した。表面の帯電によるTSEE放出効率の減少を改良するため，disc 状 Mg_2SiO_4(Tb) の表面に薄膜金蒸着を行なった。この試料の感度を約 40 rad与えて調べたが，TSEE 電子は検出できなかった。TSEE と TLD の違い，BeO より高感度物質の研究を続行する。

〔研究発表〕

(1) 加藤，中島：日医放学会第29回物理部会，神戸 (1975.4)

(2) 中島，加藤：第3回Exo-Electron 研究会，熊取 (1976.2)

c. 体内 RI による吸収線量

① MIRDの体格による変換方法

昨年度に引き続き，MIRD 値の変換法を検討した。今年度は，ORNLによって計算された，青年，子供，幼児に対する absorbed fractions を分析し，今までの変換

法を改良した。その結果，20keVから2 MeVのγ線に対して，子供等の値を得ることが可能になった。また，骨への線量に対する変換も検討し，距離変換因子と有効距離とに工夫をほどこせば，ORNL値を再現できることをみた。

〔研究発表〕

(1) 山口，加藤，白貝：*Phys. Med. Biol.*, 20, 593～601 (1975)

(2) 山口：第30回日医放物理部会，松本市 (1975.9.5)

(3) 山口：第3回放医研環境セミナー，(1976.1.23)

(4) 山口：第11回日本保健物理学会，近畿大学(1976.3.9)

② トロトラスト

組織内の ^{232}Th とその娘核種の放射能比を求め，トロトラスト患者の脾臓20例，肝臓23例，骨髄12例についての吸収線量を決定した。肝悪性腫瘍での肝臓の吸収線量率は5～200rad/y，吸収線量は160～5500radであった。また，血液疾患での骨髄の吸収線量率は22～56rad/y，吸収線量は680～1680radであった。今後なお，例数を重ねる必要がある。

〔研究発表〕

(1) 森，加藤，他：第34回日医放学会，神戸 (1975.4)

(2) 加藤，森：第18回影響学会，東工大 (1975.10)

(3) 森，加藤：日病学会第21回秋期特別総会，昭和大学 (1975.11)

(4) 森，加藤，他：第35回日医放学会，福島 (1976.5)

d. 広島，長崎における決定臓器の吸収線量の推定

① 前年度に引き続き，広島，長崎における原爆放射線による骨髄線量を推定した。MIRD法に用いられている標準人ファントムを日本人の体位に適合させ，これを用いていろいろ角度分布で入射した放射線の代表骨髄点までの体内透過距離を電算機で算出した。次に，実験的に算出した原爆ガンマ線と中性子の体内線量分布曲線から，対応する透過距離での骨髄線量を求めた。原爆放射線は，地上において複雑な分布をもっていたことが知られている。そのため，上述の方法で求めた骨髄線量にこの角度分布の補正を行なった。直接法により，原爆放射線からの骨髄線量を推定することは困難である。橋詰らによって原爆からの空気中での吸収線量が推定されるので，本研究では実験条件下での空中線量と骨髄線量の比(RATA という) を求めた。結果の一例として，広島の爆心から1,022m の地点で前方から原爆に被曝した成人の RATA はガンマ線で0.777，中性子に起因する反跳陽子で0.334，H(n, γ)反応からのガンマ線で 0.108，N(n, p)反応の陽子で0.0090であった。これらのRATAを用いると，同市の爆心から1,000m の地点で前方から被曝した成人の骨髄線量はガンマ線から 205 ラド，反跳陽子から32ラド，H(n, γ)反応のガンマ線から 14ラド，N(n, p)反応の陽子から0.9ラドであった。

〔研究発表〕

(1) 橋詰，丸山，西沢，福久：Mean Bone-Marrow Dose of Atmic Bomb Survivors in Hiroshima and Nagasaki (投稿中)

② 広島，長崎における決定臓器の吸収線量はこれまで体外被曝を中心に研究してきた。今年度から，核分裂降下物や誘導放射能などいわゆる残留放射能からの体内被曝による決定臓器の吸収線量推定に着手した。

〔研究発表〕

(2) 橋詰，丸山：J. Rad. Res. Vol.16

(2) 橋詰，丸山：J. Rad. Res. Vol.16

(3) 橋詰，丸山，西沢，福久，隈元：日医放誌 35(11) 1022～1031 (1975)

6. 放射線被曝の低減

丸山隆司，山口 寛，吉川喜久夫*，倉田泰孝**
橋詰 雅　　*サイクロトロン課 **安全課

a) 放医研施設周辺のガス拡散解析。

サイクロトロンの安全管理の一貫として安全課に設置された気象観測系のデータをもとに，ガス拡散の解析方法を討検した。解析方法として，原子力分野で定着しつつある Pasquill 法を中心に考えた。この方法は，風速と雲量とで大気安定度を決め，任意の風下距離でのガス濃度が計算できるようになっている。この方法で使う拡散係数についてはいまだ研究途上であり，原子力分野でもいろいろの検討がされている。また，放医研近辺の大気安定度は，千葉市が行なっている広域公害観測での解析結果を参考にしている。以上を考慮した計算プログラムで，3カ月ごとの気象データをもとに計算を試みた。その結果，ガス濃度の最高地点は，吹き上げを考慮した煙突の高さと風向スペクトルでほとんど決ることを示している。放医研では比較的半減期の短い^{41}Ar($T^1/_2$=1.83 hr) に注目していることから，ガス濃度の最高地点がほぼ予測できれば，平常時モニターには充分な情報であると考えられる。

b) 中性子発生装置使用施設での線量当量算定にあたっては，その放射線場での平均の線質係数Qが必要である。Qの算定は，その場での LETスペクトルと LET での吸収線量D(L)を知る必要がある。このために，EG&G社製の LETカウンタが使用できる。今年度は 5″φ の LETカウンタの諸特性を測定し，Q算定のための基礎的

検討を行なった。

c) 線質係数Qの生物学的意義を明確にするため，種々放射線の RBE について文献的調査を行なうとともにマイクロドシメトリーの放射線防護への応用について引き続き検討している。

d) 技術部安全課に協力し，加速器保健物理の立場から，サイクロトロン施設内での残留放射能(ガスを含む)の測定や施設外への漏洩線などの測定を行なっている。また，施設の遮蔽効果を検討する基礎資料とするため，速中性子に対する種々物質の減弱曲線を測定した。

〔研究発表〕

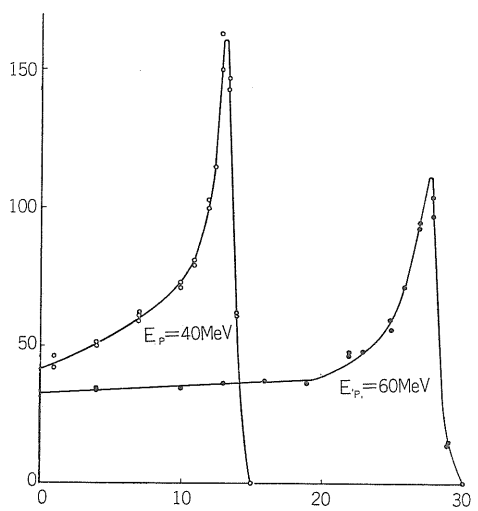
(1) 丸山，倉田，岡本，吉川 °日医放物理部会，松本市 (1975)
(2) 丸山，本郷，倉田：京大研究会，熊取 (1975)
(3) 丸山，白貝，山口，西村，本郷，倉田，吉川，岡本：第1回加速器科学研究発表，筑波 (1975)
(4) 丸山，佐方，隈元，橋詰：Health Phys. 22, 777～791 (1975)

7. 大型加速器による重粒子線の医学利用に関する研究

稲田哲雄，河内清光，金井達明

重粒子線照射法を確立する基礎データをうるために，サイクロトロン陽子を用い，そのスポット・ビームを形成して，物理的特性を求める研究に着手した。この結果は，陽子線診断，治療システムの構成を方向づけるものである。

（a）陽子線の医学利用のためのスポット・スキャニングにおける基礎として，細束陽子線の線量測定法が要求される。とくに診断利用では，直径1mm程度のビームにより，局所的線量賦与を明確にできよう。このような微視的照射野にて，線量率の高い陽子線線量分布をえるために，検知部が微小（0.5×0.5×0.2mm）で，逆耐電圧の高い（125Vで逆電流～1nA）シリコン・ダイオードにおける固体電離測定を用いる方法を開発した。



第 1 図

直径1mmの真鍮コリメーターを三連に設定してえた細束ビームのポリスチレン中での深部線量曲線を第1図に示す。入射エネルギー，60および40MeVについて表面線量に対するピーク線量は，それぞれ3.5および4倍である。ここで興味があるのは，透過した物質厚の差に対するピーク変位の感度であるが，ピーク下降側での相対線量30～90%において，いずれも 0.6±0.03mm のポリスチレン厚に対応した。このことは，ピーク下降側において，10%の線量変化を観測すれば，透過物質内での約10mgの不均質部を検出することに対応する。

（b）細束陽子線は物質に入射して，多重散乱により，そのスポット・サイズが拡大されよう。この散乱が電子線に比較して小さいことが重粒子線の利点であると考えられているが，透過陽子線の位置検出を考慮する場合には，僅かな変位が問題となる。

第1表 Proton beam deflection in polystyren layers.

Incident proton energy (MeV)		Displacement at range end (mm)	Average deflection angle (degrees)
60	Experimental	1.05	2.05
	Theoretical	1.43	2.8
40	Experimental	0.55	2.24
	Theoretical	0.72	2.9

微小ダイオードの固体電離法と，フィルム法とにより，厚いポリスチレン層に入射した細束陽子線の変位を実験的に求め，理論値と比較した。その結果を第1表に示す。実測値は50%線量域で与え，理論値は誤差伝播則により1/e線量域で与えてあり，実測値が理論値内にある。偏向度は深さとともに増大する故，偏向角度は一定ではない。ここでは入射点より最大偏位をみやる角度を平均偏向角としたが，これはエネルギーによって変らない。よって，最大偏位は，ほぼ飛程に比例して大きくなる。すなわち，無限小直径ビームは，その飛程終端では60MeVでは2.1mm，40MeVでは1.1mmの直径に拡大される。よって，透過陽子ビームのエネルギー賦与を，その飛程終端近傍において求める場合に，その検出装置によって位置の情報を求めることはボケの原因となろう。

8. RI の医学生物学利用における物理的基礎に関する調査研究

(1) ^{43}Kの崩壊に関する研究

喜多尾憲助，鈴木和年*，岩田　錬**，野崎正*** （*サイクロトロン管理課，**臨床研究部，***臨床研究部外来研究員）

全身代謝の測定など医学利用上有用なＲＩである ^{43}K（半減期22.2時間）の崩壊にともなって放出される γ線および β線の強度を正確にきめるため行なわれた。これらの量は，これまで何人かの研究者によって調べられているが，その開きは大きい。

ここでは，まず予備的実験として，理研および放医研のサイクロトロンで加速された α粒子によって，アルゴンを衝撃し，(α, p) 反応によって作られた ^{43}K を特別な化学分離を行なわずに，線源として使用し，それからの γ線をゲルマニウム検出器で測定した。第１表にその結果を示す。

第１表　Gamma-rays of ^{43}K

Energy (keV)	Intensity/dis.**				
	Present work	Ref.1)*	Ref.2)	Ref.3)	Ref.4)
221.1	4.27	8	4.6	4.13	4.78
372.9	79.0	101	82.0	87.8	90.0
397.0	10.5	11	12.1	11.5	12.0
405.6	0.33			0.11	0.39
593.6	11.2	10	11.0	11.1	11.6
617.8	81	81	81	81	81
802.4	0.17		0.16	0.148	0.143
988.2	0.31		0.8	0.333	0.31
1022.1	2.20		2.20	1.89	2.07
1392.6	0.103		0.107	0.103	0.167

* Ref. 1) is cited in MIRD pamphlet No.10 (1975)

** Normalized to 81 at 617.8 keV γ-rays.

(2) 短寿命ＲＩに関する研究

喜多尾憲助，河野宗治，佐藤孝次郎*（*千葉工業大学）

β線放出核 ^{111}Pd（5.5時間）の崩壊図式を確立するために行なわれた。高度に濃縮した ^{110}Pa を京大原子炉で照射して，(n, γ) 反応により ^{111}Pa を作り，適当な化学処理ののち，^{111}Pd からの γ線を２個のゲルマニウム検出器で観測し，γ線スペクトル，γ線-γ線コインシデンス，γ線角相関を測定し新らしい知見を得た。なおこの実験は京大原子炉実験所の共同利用として行なわれた。

[References]

1) H. W. Taylor et al., *Can. J. Phys.*, 47, 1539 (1969)

2) R. E. Larson and C. M. Gordon, *Radiochim. Acta.* 13, 61 (1970)

3) S.L. Waters, *Radiochim. Acta.* 17, 63 (1971)

4) K.I. Burns and J.J. Hogan, *Can. J. Spectroscopy*, 20, 105 (1975)

（2）化学研究部

概　況

当研究部は放医研の基礎分野を担当する。大別して生化学，生物物理学領域と無機化学領域として考えることができる。前者は多数の研究ユニットより構成され，(1) 放射線作用に関与する重要な生体分子である核酸一蛋白質複合体の構造，(2)細胞分裂機構，(3) DNA 損傷と修復の生化学，(4)放射線による生体分子間反応，(5)免疫反応における食細胞の役割，の諸研究を進めている。無機化学領域では安定元素，放射性核種の捕集，分析法を開発し，同時に錯塩化学の研究を行なっている。いずれも放射線障害研究，環境科学の基礎的レベルを維持するために欠かせない。50年度には２，３のすぐれた成果と若干の研究分野の開拓のいとぐちが得られた。

50年５月，鈴木（部長）は東海大学医学部分子生物学教室へ教授として転任した。　（寺島東洋三）

1. 核酸一蛋白質複合体に対する放射線の作用に関する基礎的研究

三田和英，座間光雄，市村幸子

ヌクレオヒストンのモデルとして，DNA一塩基性ポリペプチド複合体の研究を進めている。ポリリジン，ポリアルギニンは水溶液中での構造，イオンとの相互作用の強さが異なり，また DNA との複合体形成に際しては結合の様式，DNA の構造変化，DNA の集合体形成の点で異なっていることを明らかにした。本年度はこれに引き続き次の実験を行なった。

(1) ポリリジンより側鎖の短いポリオルニチンとDNAの結合を調べた結果，ポリオルニチンが結合した際の DNA の構造変化，集合体形成の様式はポリリジンの場合に類似であった。

(2) ポリリジンはアルカリ性でα-ヘリックスを，またSDS 中で β構造をとることが知られている。これと比較

する意味でポリアルギニンの場合の構造変化を調べた。ポリアルギニンのα-ヘリックス形成にはアルカリ性で，かつCO_3^{2-}イオンの存在が必要であった。SDSの結合によってもα-ヘリックスを形成した。また，ポリアルギニンはアニオンとの相互作用により，集合体を形成しやすいことが分った。これはアルギニン型ヒストンが集合体を形成しやすいことと関連が深いと考えられる。

(3) DNAと塩基性ポリペプチドが結合する際の電荷間距離の影響を明らかにする目的で，主鎖に電荷が分布したイオネンポリマーとDNAとの結合を調べた。電荷間距離がDNA上の隣り合うりん酸基間の距離より大きいイオネンポリマーは，溶液中のDNAに均等に結合し(non-cooperative)，(+/−)比が0.5まではDNAの集合体形成は起こらなかった。これに対し電荷間距離がより小さいイオネンポリマーの結合では溶液中に全くポリマーの結合していないDNAと，(+/−)比が1のDNAの2種が存在し(cooperative)，少量のポリマーの結合でもDNAの集合体形成が観測された。cooperativeな結合をするイオネンポリマーと似た構造を持つスペルミン，スペルミジンとDNAとの結合はnon-cooperativeであり，cooperativeな結合には電荷間距離のほかポリカチオンの重合度が関係していると考えられる。

〔研究発表〕

(1) Mita, K., Okubo, T., and Ise, N.: *J. C. S. Faraday* I, 72, 504—508 (1976)
(2) Mita, K., Okubo, T., and Ise, N.: *J. C. S. Faraday* I, 71, 1932—1936 (1975)
(3) Zama, M. and Ichimura, S.: *Biochim. Biophys. Acta*, 414, 256—262 (1975)

2. 細胞分裂に関する大腸菌一変異体の研究

東　智康

大腸菌mtcA変異株が界面活性剤ドデシル硫酸ナトリウム（以下ＳＤＳと略す）によって特異的に細胞分裂を受けフィラメント細胞になる知見を得た。この知見に基づいて，細胞分裂機構の一端を研究することを目的としている。

本年度は，①界面活性剤の分子構造と，フィラメント形成活性との相関関係，②mtcA変異株が細胞表層部変異株であるかどうかの生化学的解析，③指定研究内容等を実施した。

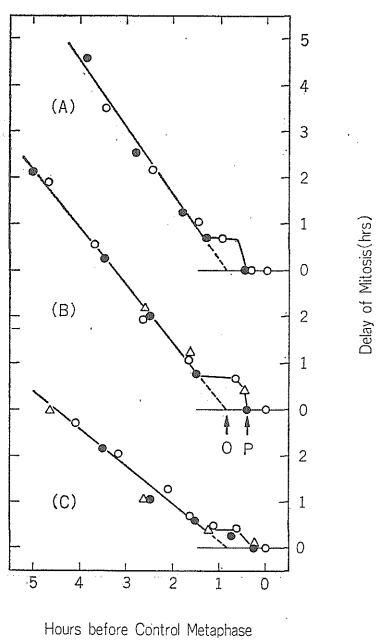
①に関しては，疎水部は直鎖のアルキル基であることがフィラメント活性を有するためには必須である。アルキル基の炭素数は12が最強力で，12からｎコ減るごとに$(1/3)^n$だけ強度が減少していく。調べた炭素数はC_6〜C_{13}である。親水基に関しては，モノカルボン酸基はフィラメント形成活性は有さないがジカルボン酸であるグルタミン酸基は活性を有する。すなわちジカルボン酸以上の強度をもつアニオンニックな親水基だけが陽であり，両性中性，塩基性ではすべて陰であった。②に関しては，ＳＤＳのフィラメント形成作用と，変異株との相互作用を理解する上で，この変異株が細胞表層部変異体であるか否かは重要な点であるため，細胞表層部のタンパク質レベルで野性株と相異するかどうかを調べた。膜標品を調製（水島等の方法）して，SDS—PAGEで泳動像を予備的に検討した。変異株の場合，膜調製法の適用自体に問題点があるので，断判的にはいえないが，外膜のマイナーなタンパク質（分子量８万）が野性株，変異株の間で差がありそうな結果を得た。

〔研究発表〕

(1) 東，鈴木(現東海大医)，尾辻(九大薬)：第47回遺伝学会，三島（1975.10）
(2) 東，尾辻（九大薬），鈴木（現東海大）：*Cell Cycle symposium*，オランダ（1975.9）

3. 細胞の放射線耐性機構に関する生物理学的研究

松本信二



第１図　紫外線照射による核分裂開始の遅れ。(A)2000 (B)1500, (C)1000ergs/mm²照射。点ＯはG₂よりＭ期への転換点，点Ｐは分裂運動の開始点である。

真性変形菌のプラズモディウム状態では，核分裂の時期が完全同調しており細胞周期と放射線耐性機構とその関連を研究するのに有利である。核分裂周期は約9時間で分裂時の同調度の幅は約3分以内である。

G_2期における紫外線照射による核分裂開始の遅れ（分裂中期の時期の遅れ）を測定した。G_2前期に照射すると大きく遅れ，M期に近づくと遅れは小さくなる。核分裂中期の51分前で遅れは最も小さくなる。但し，核分裂前期にも若干の遅れはある。この遅れがM期に近づくと小さくなる傾向はX線照射の場合と正反対で注目に値する。また，遅れが小さくなる時期51分はG_2よりM期への転換点に相当するものと思われる。

紫外線照射により次回の核分裂の時期は遅れるが，その次の核分裂周期は適当な条件を選べば，約6時間くらいに短縮できる。この核分裂周期においては総蛋白質量の増加速度などに比べ，核小体が短時間で大きくなっているとの知見を得た。

〔研究発表〕

(1) 松本：日本細胞生物学会，京都会館（1975.12）

4. 微生物における放射線障害修復機構

森明充興，島津良枝

紫外線による DNA 障害の修復機構のうち，除去修復系に属する遺伝子 *uvr A* および *uvr B* は，その諸性質から紫外線障害および紫外線類似作用をする化学物質による障害の修復にのみ関与している上に両遺伝子は機能的にも区別できなかった。われわれは当研究室で分離した *uvr A* および *uvr B* のアンバー変異株を用いてこの点を調べた結果，両遺伝子は機能が異なり，*uvr A* は修復にのみ関与するが，*uvr B* は修復だけでなく正常な菌の増殖にも関与していることを明らかにした。

温度感受性サプレッサー*sup*-126とアンバー変異*polA*1をもつ株に形質導入と掛合せによりアンバー変異*uvrA*43および*uvrB*59を移して，E139(*sup*-126 *polA*1 *uvrB*59)とE159(*sup*-126 *polA*1 *uvrA*43)を作った。そして正常な菌の増殖に及ぼすこれら遺伝子の影響を調べたものを第1表に示す。E159は *polA* および *uvrA* の活性が完全になくなる 42°C においても増殖にはほとんど影響を受けていない。他方，E139の増殖は42°C では大きく抑えられており，*polA*$^-$ *uvrB*$^-$ は致死になると推定される。事実E139の42°C で生残るようになった菌は元のE139 とは異なり生存率が上昇して1に近づいていた。したがって *polA*$^-$*uvrB*$^-$ は致死であると結論される。そこでこの *polA*$^-$ *uvrB*$^-$ の致死性をサプレスする遺伝子を *spu* と命名した。*spu* はアンバー変異の *trp*$^-$ や *tyr*$^-$ をサプレスしないし，アンバー変異をもつ BF23*amH*14 のプレート効率も上げないためアンバーサプレッサーではない。*spu* は *polA* および *uvrB* の機能をサプレスするため，*spu* 遺伝子の性質の解明が *polA*$^-$*uvrB*$^-$ の致死の原因を解く鍵になると考えられる。

〔研究発表〕

(1) 島津，森明，鈴木：*Mutat. Res.* 30, 1～8 (1975)

(2) 森明，島津，石井*(*研究生)：第47回遺伝学会，三島（1975.10）

(3) 森明，島津，石井*(*研究生)：*J. Bacteriol.* 126, 529-532

第1表 *polA*$^-$ 菌の増殖に及ぼす *uvrA*43 および *uvrB*59 遺伝子の影響

Strain	Relevant genes	Titer at 42 C	Titer at 30 C	Viability factor (42 C /32 C)
E102	*sup*-126 *uvrB*59	1.58×10^{9}	1.53×10^{9}	1.03
E520	*sup*-126 *polA*1	1.72×10^{9}	1.92×10^{9}	8.85×10^{-1}
E139	*sup*-126 *polA*1 *uvrB*59	6.20×10^{5}	1.97×10^{9}	3.15×10^{-4}
E141—10	*sup*-126 *polA*1 *uvrB*59 *spu*-10	4.55×10^{9}	3.77×10^{9}	1.21
E155	*sup*-126 *uvrA*43	2.80×10^{9}	2.78×10^{9}	1.01
K521	*sup*-126 *polA*1	1.52×10^{9}	1.48×10^{9}	1.03
E159	*sup*-126 *polA*1 *uvrA*43	8.40×10^{8}	3.67×10^{9}	2.62×10^{-1}

5. 放射線および紫外線による生体分子間の化学結合の形成に関する研究

沢田文夫

前年度までの研究によって，ウシ膵臓リボヌクレアーゼとアナローグ，4-チオウリジル酸の複合体に近紫外光を照射した場合に両分子間に共有結合が形成し，酵素は部分的に不活性化するが，この分子間結合の形成と不活性化とは独立の現象であることが明らかとなった。

他方，低分子モデル化合物を用いた実験から考えると，照射により酵素分子中のメチオニン残基が光酸化される可能性が強いので検討を行なったが，次のように否定的な結果を得た。

メチオニンは光酸化によってメチオニン・スルホキシドになることが知られているので，照射酵素をアルキル化，過ギ酸酸化，酸水解ののちアミノ酸分析を行なったが，このアミノ酸由来の生成物は確認できなかった。ゆえに酵素分子中のメチオニン残基はほとんど光酸化されていない。さらに蛋白中のメチオニン残基に隣接したペプチド結合を選択的に切断する臭化シアン分解法を行なった場合も，照射酵素と天然酵素とはほとんど同一の生成物を与えた。

したがって，照射によるリボヌクレアーゼの化学変化は，主として酵素基質アナローグ間の共有結合反応と思われるが，その結合位置の解析は続行中である。

6. 抗体産生誘導過程における食細胞の研究

市村国彦，大町和千代

この研究の一部として，免疫応答過程に対するクロルプロマジン(CPZ) の影響を in vitro 培養系を用いて調べてきたが，本年度は，その作用機作をより詳細に調べた。(1)In vitro における一次あるいは二次IgM抗体産生細胞の出現に対する CPZ の作用は，その濃度に依存し 5×10^{-7}～5×10^{-6}Mでは促進作用，5×10^{-6}M＜では抑制作用を示すことがわかった。(2)上記免疫応答過程のこの薬剤に対する感受性は抗原刺激後初期の段階（0～12時間）が最も高い。これらの結果は，10^{-5}M 近傍の濃度の CPZ による免疫応答の抑制は抗体産生前駆細胞の DNA 合成あるいは分裂増殖抑制に直接起因するよりもむしろ抗原刺激後ごく早い時期に起る事象，たとえば，抗原認識，処理，マクロファージ・T・B 細胞間協同相互作用等の抑制により直接的に起因することを示唆している。

〔研究発表〕

(1) 市村：第49回日本細菌学会総会，東京（1976.4）

(2) 市村：*J. Microbiol.*（投稿中）

7. 無機イオン交換体に対する放射性核種の吸着機構の研究

河村正一，柴田貞夫，黒滝克己，竹下　洋

フェロシアン化金属塩は一般に濃塩溶液中に存在する放射性核種の有効な吸着捕集剤の1つである。著者らはフェロシアン化ナトリウムに対しコバルト，ニッケル，銅，亜鉛の硝酸塩を加え沈殿を作りその組成を調べた。その結果，それぞれ混合比率によって，ナトリウムを含む吸着体と，ナトリウムを含まない吸着体が生成することが分かった。今回は出発物質である硝酸金属塩とフェロシアン化ナトリウムの混合比率と生成物の組成の関係，放射性核種に対する吸着特性を調べ，つぎの結果が得られた。

(1) フェロシアン化ナトリウムに対する硝酸金属塩の混合比率と生成物の推定組成。$Co_2Fe(CN)_6$ は$Co(NO_3)_2$/$NaFe(CN)_6$の混合比率がモル比にして 10～3の場合に，$Na_2CoFe(CN)_6$ は0.1の場合にそれぞれ生成した。$Ni_2Fe(CN)_6$ は混合比率が10～1で，$Na_2NiFe(CN)_6$ は混合比率が0.1の場合にそれぞれ生成した。$Zn_2Fe(CN)_6$は混合比率が3で，$Na_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$は混合比率が0.1でそれぞれ生成した。これらの結果から，一般的に硝酸金属塩に対し，フェロシアン化ナトリウムを10倍量加えるとナトリウムを組成に含む沈殿が生成するといえる。

(2) 吸着体に対するセシウムの吸着速度。この種の吸着体は，一般にセシウムに対し強い吸着性を示すが，吸着体の組成の違いによるセシウムの吸着速度の違いを調べた。この結果，吸着体にナトリウムを含むものは，ナトリウムを含まないものより早いことがわかった。なお，金属によって吸着速度が変わり，硝酸銅とフェロシアン化ナトリウムを出発物質として作った沈殿の吸着速度が最も早いことがわかった。

(3) $Cu_2Fe(CN)_6$ と$Na_2CuFe(CN)_6$ に対するセシウムの吸着溶出比率。両者に対するセシウムの吸着溶出比率を調べたところ，薄いセシウム溶液では化学量論的なイオン交換を行なうことがわかった。$Cu_2Fe(CN)_6$ と$Na_2CuFe(CN)_6$は，ともに沈殿の沈降が早くセシウムの吸着率が高いのですぐれた吸着剤である。

〔研究発表〕

(1) 河村，黒滝，柴田，竹下：第19回放射化学討論会，福岡（1975.10）

(2) 河村，柴田，黒滝，竹下：日本放射線影響学会，第18回大会，東京（1975.10）

(3) S. Kawamura, S. Shibata and K. Kurotaki : Adsorption Characteristics of Radionuclides on Nickel Hexacyanoferrate(II). *Anal. Chim. Acta.* 81, 91～97 (1976)

8. 遷移元素とキレート試薬等との相互作用に関する研究

黒滝克己，柴田貞夫，河村正一

1　溶液中の放射性核種等の存在状態の解明

水溶液中の放射性核種等の存在状態を明らかにするため，金属錯塩を用いて水の構造に与える溶質の影響を調べている。今回は水溶液中の部分モル容積と，水の構造変化との関連を調べた。その結果をつぎに示す。

1) 大きさが等しい金属錯イオンでは，価数の低い金属イオンの部分モル容積が大きかった。これは，錯イオ

ンの荷電により水が静電圧縮されるためと解釈される。

2) 同一価数の金属錯イオンでは，分子模型から得られるイオン容積が大きくなると，部分モル容積とイオン容積の比は小さくなった。このことは配位子間に溶媒水が入りこんでいると解釈される。

3) 金属錯イオンが「水の構造破壊子」から「水の構造形成子」に変わるにしたがい，イオン当量電導度から得られるストークス半径と部分モル容積から得られるイオン半径の比は大きくなった。これは「水の構造形成子」のストークス半径が大きく見積られることによる。

4) 見積けの部分モル容積の濃度依存性は，金属錯イオンの「水の構造変化能」と一致しなかった。これはイオン—イオン相互作用によって説明されず，溶媒水の密度変化によると解釈される。

2 3-アセチル-d-カンファーによるアミノ酸の不斉ラセミ化反応

溶液中に存在する微量金属の役割は錯体の触媒作用や生物活性などの知見から正確に理解されるようになってきている。このような金属錯体の能機をその立体構造の面からさらに詳しく検討するために表記配位子を用いたアミノ酸のラセミ化反応を調べてきた。これまでにアスパラギン酸とグルタミン酸を研究し，平衡状態での比旋光度に約5%の偏りがあり，そこに至る速度定数は両光学活性体でほぼ等しく，配位子の立体構造はプロトン付加の段階に影響を与えていると推定された。

しかしながら比旋光の偏りが両アミノ酸について逆であったために，本年度はアラニンおよびバリンを用いてこの理由を解明しようと試みた。アラニンではそれ自体の旋光度が小さく測定には比較的大きな誤差が含まれるが，平衡状態で約4%D体側に偏りグルタミン酸と同じ傾向が見られた。バリンに関しては反応がほとんど進行せず無触媒での反応とほぼ同じであった。

現在測定法を改善し，反応機構および立体構造因子に関して検討を加えている。

〔研究発表〕

(1) 黒滝，河村：日本化学会第33秋季年会，福岡 (1975.10)

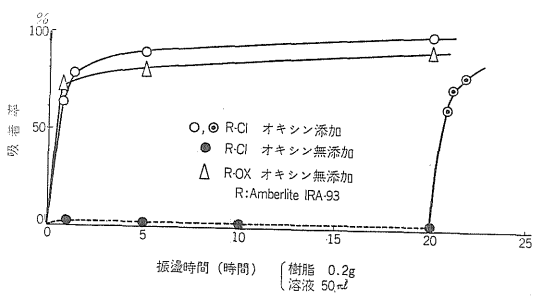
9. "金属塩-イオン交換樹脂"の放射化学的利用

渡利一夫，今井靖子

これまで，イオン交換樹脂や合成吸着樹脂粒内部に無機やあるいは有機の金属塩を生成させた"金属塩—樹脂"が，水溶液中の放射性核種の挙動を知るための1つの手段として有効であることを見出し，その放射化学分析への利用について検討を続けてきた。

本実験では一つの樹脂粒内に無機の金属塩と有機の金属塩を同時に生成することができれば"金属塩—イオン交換樹脂"の効果もさらに増大すると考え，そのための基礎的な実験としてまず金属オキシン塩とフェロシアン化金属塩との組み合せについて検討した。作成方法の一例は Amberlite IRA-93 を0.1%オキシン溶液でオキシン形とする。これにアルミニウム溶液を加えると淡黄色の"アルミニウムオキシン塩—イオン交換樹脂"ができる。この"樹脂"の陰イオン交換基を0.1M フェロシアン化カリウムでフェロシアン形にしてコバルト溶液を加えるとフェロシアン化コバルトも生成し"樹脂"は緑青色を呈する。また逆にフェロシアン化金属塩を先に生成させたのち，金属オキシン塩を多重付加することもできた。この"樹脂"をクロロホルムで処理し，有機相の吸収スペクトルを観測した結果，390mμにピークが見られアルミニウムオキシン塩が生成していることが確認された。

放射性核種の吸着方法としては，作成された"金属塩—樹脂"をバッチまたはカラム法で用いるほかに，放射性核種の共存する水液液中で"金属塩—樹脂"を作成する際に共沈吸着させる方法が可能である。IRA-93 を用いて後者の方法で ^{60}Co の吸着を調べた結果を第1図に示す。^{60}Co は IRA-93そのものには全く吸着されないがオキシンの存在により吸着されるようになる。以上の結果"フェロシアン化金属塩・金属オキシン塩—イオン交換樹脂"により ^{137}Cs と ^{60}Co を同時に捕集することが可能である。またオキシン塩に吸着された ^{60}Coはクロロホルムなどで溶離が可能であり ^{137}Cs と分離することができる。



第1図 ^{60}Co の吸着におよぼすオキシンの影響

有機の金属塩にはきわめて特長的な性質を示すものが多いので今後いろいろな有機の金属塩と無機の金属塩との組み合せを適当に選ぶことにより，水溶液中の種々な放射性核種の挙動の追求に利用できると思われる。

〔研究発表〕

(1) 渡利，今井，伊沢：第12回理工学における同位元素

研究発表会（1975.6）

(2) 今井，渡利，伊沢：第19回放射化学討論会（1975）

（3）生　物　研　究　部

概　況

本研究部は生体に対する放射線の影響を生物学的な立場から研究し，その基本の解明につとめるとともに，ヒトの放射線障害の診断または治療に寄与しうる基礎的知見を提供することを目的とする。

本年度は，(1)放射線照射後比較的短時間内に動物細胞の核酸系に起る障害とその修復，(2)これらの初期障害が組織細胞の増殖の変化として発現される過程における組織の増殖調節機構の役割，(3)組織細胞の放射線障害と細胞質機能との関係，(4)個体の発生，成長さらに老化等に及ぼす放射線の効果，等をひきつづき検討した。また，特別研究「中性子線等の医学利用に関する調査研究」および「境環放射線による被曝線量の推定に関する調査研究」にも参加した。

なお哺乳動物細胞のＤＮＡ損傷とその修復の研究のため，篠原邦夫主任研究官が50年９月25日，上野昭子主任研究官が51年１月31日，それぞれ米国フロリダ大学およびコロラド州立大学に留学した。（松平寛通）

1．個体の発生，成長，老化に対する放射線影響の細胞生物学的研究

江藤久美，岩崎民子，田口泰子，青木一子*，
石川隆俊**，松平寛通
（*養成訓練部，**外来研究員）

個体における急性ならびに晩発性放射線障害を発生，成長，老化等に対する影響としてとらえるため，比較的寿命が短かくまた環境条件の調節の容易な魚類およびアルテミアを用いて検討した。

(1) 胚期に連続照射されたメダカの生殖能力

胚期に^{137}Cs-γ線の連続照射（0，10，100，100R/日）をうけ，１年後の繁殖期まで生残ったヒメダカ（*Oryzias latipes*）の生殖能力をしらべた。その結果照射された雌と非照射雄の組合せでは線量の増加とともに産卵回数，全産卵数，ならびに正常卵の割合が減少した。照射された雄と非照射雌との組合せでは産卵回数，全産卵数にはほとんど差がなかったが異常卵（未受精卵）の割合が線量の増加とともに増加した。産生された卵のうち正常卵を飼育し孵化率をみたところ，被照射雌の群からの卵の孵化率のみ線量の増加とともに低下した。

なお上記連続照射により胚の孵化率，生残率には変化がみられないので，胚発生期において生殖腺がとくに放射線感受性が高いことがわかる。

〔研究発表〕

(1) 田口，江藤：日本放射線影響学会第18回大会，東京（1975.10）

(2) メダカの精原細胞に対するγ線の低線量率連続照射の影響

トリチウム水の生体に対する効果を定量化するため，成体ヒメダカを5.6～160R/日のγ線連続照射を行ない，生殖腺の変化を検討した。

照射開始10日後の精原細胞 Ib 数は (1) 5 ～10R/日の線量率では対照の約50%に，(2) 30～40R/日で30～40%に，(3)100R/日以上では20%以下になった。また30日後の同細胞数は (1) 10R/日以下では照射10日より増加が起るため対照値と等しく，(2) 30～40 R/日では対照の約30%，(3)100R/日以上ではほとんど０となる。

これらの結果を HTO（5×10^{-3}～10^{-1}Ci/ℓ）のそれと比較すると(1)10ラド/日以下で10日まで精原細胞 Ib が半減するが，その後新しい細胞動態が成立し，30日では対照とかわらなくなる点，および10ラド/日以上では処理時間とともに精原細胞数が減少していく点などが類似するが，(2)精原細胞 Ib 数を10日または30日間に対照の50%まで減少させる線量からは HTO の効果がγ線に比し相当大きい。HTO の線量測定を含め検討中。

〔研究発表〕

(1) 田口，江上：日本放射線影響学会第18回大会，東京（1975.10）

(3) フリルフラマイド，ニトロフラゾン，MAMアセテートによるメダカ変組織の肝化

一年令ヒメダカをフリルフラマイド（AF_2），2～5μg/ml，ニトロフラゾン，5～30 μg/ml，MAM アセテート 0.1～0.5 μg/ml の濃度で 25°C，１ケ月処理後井戸水中にもどし２～４月飼育し，生残率，肝の組織像等をしらべた。

生残率はニトロフラゾンではほとんど不変，AF_2 では対照の40～60%，MAMアセテートでは濃度により97～7%となった。AF_2 とニトロフラゾンでは処理１ケ月以後に肝臓に島状の退行性変化がみられたが，腫瘍形成はみられなかった。これに対し MAM アセテート処理では，

1ケ月で肝臓の萎縮と細胞変性がみられるが，その後結節状の異常増殖が起り，肝臓が肥大し，胆管細胞の増殖などもみられるようになり，3～4ケ月では約半数の個体にヘパトーマがみられた。

〔研究発表〕

(1) 青木，田口，松平，石川：日本環境変異原研究会第4回研究発表会，京都（1975.9）

(4) アルテミアの壽命と放射線によるその短縮

放射線による寿命短縮を研究するため，アルテミアを用い，昨年に引き続き海産藻類を餌とし，25°Cの室温で飼育した場合の平均寿命に関するデータを蓄積する一方，照射群についても実験個体数をふやし，ゴンペルツ曲線を求めた。

放射線照射と水温の変動による寿命の変化との関係を検討した結果，照射による寿命短縮は15°，32°C飼育に比し25°C飼育で著明であった。また非照射アルテミアについて細胞学的観察から老化とともに細胞分裂の頻度が低下することをたしかめた。

〔研究発表〕

(1) 須山，岩崎：*Exptl. Geront.*（印刷中）

2. 組織細胞の増殖調節機構に対する放射線の作用

山口武雄，塗師恵子*　　(*研究生)

正常組織細胞に対してはたらく増殖調節機構が放射線による組織の急性および晩発性障害の発現に果す役割を明らかにするため，皮膚組織（表皮ならびに間質すなわち結合組織，毛細管内皮の各細胞）を用い，増殖調節作用の本体としてのキャロン（chalone）の検討を行ない，あわせてキャロン機構に対する放射線の作用を追及した。

まず，表皮キャロンの細胞周期上の作用時点をさらに明確にするため，検定系の吟味を行なった。すなわち，創傷後のマウス耳殻表皮の増殖動態の変化と日周性とを詳細にしらべ，細胞周期の変化を決定した。これに抽出したキャロンを作用させ，$G_1 \rightarrow S$，S，$G_2 \rightarrow M$の3時点に対する抑制作用をみとめた。創傷後のDNA合成開始時点（12時間後）に対する作用から，G_1キャロンはS開始前の2時間以前に作用させる必要のあることが判明した。

さらに，500ラド全身照射したマウスの皮膚より抽出したG_2キャロンの量が，照射後の表皮有核細胞数の変動（照射後10～12日を最低値とする）ときわめてよく相関することを見出した。

〔研究発表〕

(1) 山口：癌の臨床，21，459（1975）

(2) 山口：代謝，13，227（1976）

(3) 山口：遺伝，29，39（1975）

(4) 山口，山合，塩原，塗師：日本動物学会第46回大会京都（1975.10）

(5) 山口：日本動物学会第28回関東支部大会，東京（1976.4）

3. 動物細胞における核酸系の傷害とその発現機構の研究

松平寛通，上野昭子，篠原邦夫，古野育子

細胞の核酸系における放射線障害の分子形態を明らかにし，その修復機構ならびに分子障害と細胞障害との関係を明らかにする。

(1) 照射ヒスチジンとγ線による胸線細胞のDNA単鎖切断の比較

ラット胸腺細胞をγ線およびγ線照射ヒスチジン処理したときに生ずるDNA単鎖切断をアルカリ蔗糖濃度勾配遠心法および螢光によるDNA微量定量法を用い比較検討した。

その結果γ線に関しては従来の知見と一致して効率が切断1コあたり84.5eVであること照射後60分までは切断の再結合がみられること，切断はランダムに起ることなどをたしかめた。

一方照射ヒスチジン処理では$6\times10_8$ダルトンDNAが減少し，そのかわり$3\sim4\times10^8$，6×10^7にダルトンのふたつのDNA分画がみられるようになる。ヒスチジンに対する照射線量を増加するとともに6×10^7ダルトンDNAが増加するが，このDNAはそれ以下の分子量にはならない。同様の現象はN-ethylmaleimide，DTNB，showdomycine処理でもみられる。照射ヒスチジンならびにSHこれら試薬による上記DNAの変化には処理後のインキュベーションによる再結合がみられない。

以上から胸腺細胞DNAはおそらくサブニット構造をもち，SHを含む連結分子がその構造維持に与っていること，照射ヒスチジンはこの部位に障害を与えると結論した。

〔研究発表〕

(1) 上野，松平：日本動物学会第46回大会，京都(1975.10)

(2) 上野，松平：*Radiat. Res.*（投稿中）

(2) DNA傷害と修復の検出へのhydroxyapatiteカラム・クロマトグラフィの応用

従来哺乳動物のDNA損傷の検出にはアルカリまたは中性蔗糖濃度勾配上での細胞融解と遠心法がとられていたが，とくに5キロラド以下の線量域では技術上の問題

があり，また損傷の分子形態の同定が不可能であった。したがって照射された細胞からできる限り完全な状態でしかも分析可能な量のＤＮＡを分離する必要がある。そこで Meinke (1974) らの hydroxyapatite カラムを用いるDNA分離法を２，３改良し，γ線による L5178Y 細胞のＤＮＡ損傷の検出，修復を検討した。

その結果，γ線による損傷を総単鎖切断（従来の単鎖切断と等しい），"真" の単鎖切断，二重鎖切断にわけることが可能となり，また，切断１コ当りの効率はそれぞれ，100，200，1300eVであった。したがって総単鎖切断のうち 50%がアルカリ不安定結合である。これらの損傷のうち "真" の単鎖切断，二重鎖切断とも30キロラド照射後３時間で修復するが，アルカリ不安定結合の修復はおそい。５炭糖部分の損傷他についても検討中。

〔研究発表〕

(1) 松平，古野：日本癌学会第34回総会，大阪 (1975.10)

(2) 松平，上野，古野，篠原：日本放射線影響学会第18回大会，東京 (1975.10)；*Radiat. Res.* (投稿中)

4. 放射線障害における細胞質の役割に関する研究

中沢　透，浅見行一，山田武，湯川修身

細胞質を構成する構造や膜の機能，また酵素のコンホーメーションの変化と組織の放射線障害との関係を把握すべく一連の研究を行なった。

(1) ラット肝小胞体の薬物代謝系障害の雌雄差に関する研究

雄・雌ラットの肝部域をＸ線で照射後，肝小胞体の薬物代謝酵素活性の変化を比較し，その差異の機構を反応速度論的に解析した。

アミノピリン脱メチル化反応，アニリン水酸化反応ともに雄では照射後５日目にかけて活性が大きく低下するが，雌ではほとんど不変である。小胞体の電子伝達系で薬物と結合するチトクロームＰ-450量についても同様の傾向がみとめられるが，薬物代謝活性に対する放射線照射や雌雄差の影響をうらづけるのはむしろＰ-450に対する薬物の結合能の変動であることを明らかにした。薬物代謝活性の最大反応速度は雄が雌に比べかなり高い。Ｘ線照射後に雄の値は雌のレベルにまで低下する。一方，薬物とＰ-450の結合の解離恒数は雄が雌よりも低く，照射によって増加する。

以上からラットでは雄の薬物代謝活性は雌より高いが，この高い分の活性が放射線に感受性で，それはＰ-450と基質との親和性にあると考えられる。

〔研究発表〕

(1) 中沢，湯川，牛島，藤森：日本動物学会第29回関東支部大会，水戸 (1975.4)

(2) 中沢，湯川，牛島，藤森：*Radiat. Res.* 66, 373 (1976)

(2) 細胞膜に対する放射線の作用

細胞膜はホルモン，抗原等細胞外からの化学刺激に対する反応の場であり，その機能に CAMP が重要な役割を果している。

そこで，分離した肝細胞を照射し，ホルモンに対する反応性をしらべた結果，細胞質機能に障害を与える線量域で，グルカゴン感受性アデニルシクラーゼ活性が低下することをたしかめた。

〔研究発表〕

(1) 浅見：日本動物学会第46回大会，京都 (1975.10)

(3) ホスホフルクトキナーゼの放射線によるアロステリック性変化におけるヒスチジン残基の関与

ラット胸腺細胞の間期死の一因が照射によるホスホフルクトキナーゼのアロステリック性の変化であること，この変化が酵素表層のアロステック部位の損傷に起因するらしいことを知った。

そこでこの損傷の本体をたしかめるため，酵素のヒスチジン残基を特異的に破壊する光酸化実験，化学修飾剤エトキシホルミールによるアシル化実験により，放射線照射と全く同様なアロステリック性変化，すなわちＡＴＰ阻害の解除，協同性の低下が起ることから，照射によるアロステリック部位の損傷にはヒスチジン残基の破壊が関与していると推定した。

〔研究発表〕

(1) 山田，大山：*Int. J. Radiat. Biol.*, 26, 535 (1974)

(2) 山田：京大原子炉短期研究会，熊取 (1975.9)

(3) 山田，大山：日本動物学会第46回大会，京都 (1975.10)

(4) 遺　伝　研　究　部

概　況

本研究部の目的は，放射線の人体への危険度の評価に必要な科学的知見をうることにあり，とくに最近問題となっている，低レベル放射線の人体への遺伝的影響を明らかにすることが今日的課題である。このために研究部の主要な努力を特別研究の推進に注いでいる。また，将来におけるこの種の問題の解決には，霊長類など新しい

実験動物系と，細胞レベルの突然変異の検出など実験技術の開発による Euka ryote genetics の新たな発展がその基礎をなすので，その基盤の育成にも多くの意を用いている。本年度は，新設された第3研究室を含め，上述の方針に基づく，研究部としての体制の確立を計った。

第1研究室では高等哺乳類の突然変異を検出する系を開発する目的で，新たに佐藤室長を迎え哺乳類の培養細胞を用いる研究を開始した。本研究は分離に成功した温度感受性変異株により，その遺伝学的，生化学的機能の解明に重要な一歩をしるし，高等生物の突然変異の研究への今後の寄与が大いに期待される。また，酵母を用いた研究では2倍性回復の存在を立証し，真核生物の放射線障害の特性を明らかにする意味での貢献は大きい。さらにＢＦ23ファージを用いた分子レベルでの回復機構の研究も着実な成果を収めた。

第2，第3研究室は，それぞれ高等生物における放射線による染色体異常，形質異常の研究を担当しており，総力をあげて特別研究「放射線による遺伝障害の危険度推定に関する研究」に従事している。別項の特別研究の報告に示すように，霊長類を用いた実験的研究によって今日的な課題の解明のための着実な成果をすでに得つつある。

第4研究室は，遺伝的危険度推定のため必須である集団レベルの研究を進めている。日本人集団についての通婚圏の調査，ＨＬＡ抗原の統計遺伝学的研究は着実に前進しつつあり，新たにがんの遺伝疫学的研究を開始した。日本人集団についての集団遺伝学，遺伝疫学的研究の数少ない現状に鑑み今後の成果が期待される。ショウジョウバエを用いた実験集団遺伝学的研究もアイソザイム遺伝子の保有と染色体多型との関係についてさらに解析を進めている。

以上の研究のほか安田室長は，指定研究「ヒトの突然変異発生の統計遺伝学調査研究」によって Duchenne 型の筋ジストロフィーの家系調査研究(次年度も継続予定)を行ない近くその結果がまとめられる予定である。

本年度は新たに第3研究室に福田俊研究員を迎え，その獣医学的能力により，霊長類の衛生，飼育管理の実験システム確立のために大きな貢献をしつつある。また，外来研究員として，東京農大近藤典生教授は，下等猿類の遺伝学的研究を通じ，遺伝研究部の特別研究の遂行に力を加えた。中井は，本年9月ニューヨークでの第24回国際連合科学委員会に出席し，放射線の遺伝効果についての報告書の作成のため討議を行なった。（中井　斌）

1．培養哺乳類細胞における突然変異誘発機構の研究

佐藤弘毅，堀　雅明，稗田尚子

放射線ならびに化学物質による損傷の修復過程は細胞内代謝および細胞周期と密接に関連している。その関係を明らかにするための有力な手段として条件致死変異の利用がある。ここでは哺乳類細胞より温度感受性変異株を分離し，その性質を調べることによって，細胞内代謝ならびに細胞周期の遺伝的支配の様式を明らかにするとともに突然変異誘発要因の解析を行なう。

(1)　温度感受性栄養要求株の研究

マウス・リンパ芽球を突然変異誘起剤で処理し，ついで非許容条件で増殖する細胞を殺す選択法を行なって，10株の温度感受性変異株を得た。これらの細胞株は低温(33°Ｃ)では正常に増殖できるが，高温(39°Ｃ)では増殖できない。そのうちの1株について調べたところ，この細胞はフィッシャー培地では温度感受性の性質を示すが，ハムＦ12培地では高温でも増殖がみられた。そこでハムＦ12培地に含まれ，フィッシャー培地には含まれない成分を調べた結果，Ｌ-アラニンが原因物質であることをつきとめた。すなわちこの細胞は温度感受性栄養要求株である。さらにこの要求性の実体を知るために，アラニン生合成に関与するアラニン・アミノ転移酵素およびアラニン利用に必須なアラニル転移ＲＮＡ合成酵素を野生株ならびに変異株から抽出してそれらの熱失活曲線を比較したところ，後者が変異株では熱に対して不安定になっている成績を得た。このことは，この株においては構造遺伝子に変異が起こっている可能性の高いことを示しており，哺乳類細胞の突然変異研究にとって有望な系になると考えられる。

(2)　温度感受性細胞周期変異株の研究

チャイニーズ・ハムスター細胞からエチルメタンスルホン酸処理による突然変異誘発とシトシンアラビノシドによる選抜法によって安定な変異株を分離した。この変異株は低温(34°Ｃ)では正常に増殖するが，高温(40°Ｃ)では増殖を停止し，コロニーを形成しない。高分子生合成に対する温度効果を調べた結果，ＲＮＡおよび蛋白合成能は高温で正常であるが，ＤＮＡ合成能が高温で著しく低下していた。これはＤＮＡ合成中の細胞の数が高温で減少するためによるものであった。非同調および分裂期からの同調培養細胞を用いた温度昇降実験によって，この変異株が細胞のG_1期からＳ期（ＤＮＡ合成期）への移行が高温で阻害される温度感受性細胞周期変異株であることが明らかになった。G_1期に合成される，ＤＮＡ合成期への移行に必要な蛋白質が変異したものと考えられる。今後はＤＮＡ合成期の細胞周期変異株の分離を試みて，放射線感受性を検討する予定である。

〔研究発表〕

(1) 佐藤：*Nature*, 257, 813 (1975)

(2) 佐藤：日本組織培養学会第39回研究会，金沢(1975. 6)

(3) 堀：日本遺伝学会第47回大会，三島 (1975.10)

2. ガンマ線致死傷害に対する2倍体性回復の研究

佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌

細菌など原核生物の放射線障害の回復機構については，かなり詳細な知見が得られているが，真核生物についてはその知見に乏しい。真核単細胞生物の酵母は，2倍体は半数体に比べて著しく放射線抵抗性が高く，これは2倍性生物特有の回復機構に基づくと考えられる。このような染色体の2倍性に依存する回復の一種に分割照射回復があり，数年来その機構について報告してきた。今年度は2倍体や半数体出芽細胞が示す高い放射線抵抗性が分割照射回復と類似の2倍体性修復によって生ずるという結果を得たので報告する。

酵母で分離された相互に独立の座位をもつ12種のX線高感受性の *rad* 変異体の半数体及び2倍体についてガンマ線に対する感受性を検討し，さらにこれらの *rad* 変異体の2種の体細胞組換え事象，すなわち相反的な組換え(REC)および非相反的な gene conversion(CON)のガンマ線による誘発能との関係について研究した。その結果は以下の3点に要約される(第1表)。①各 *rad* 変異体の2倍体のガンマ線感受性は各々の半数体の感受性と必ずしも平行関係を示さない。また，野生型と各 *rad* 変異体とのガンマ線感受性の相違は半数体より2倍体において，より顕著である。したがって，酵母の2倍体のガンマ線感受性を決定する主要な機構として，半数体の感受性を決定する要因とは別種の「2倍体回復機構」が存在すると考えられる。(2)半数体出芽細胞のガンマ線抵抗性（出芽細胞抵抗性）の有無も半数体非出芽細胞のガンマ線感受性と必ずしも平行関係を示さない。(3)2倍体回復及び出芽細胞抵抗性は酵母のもつ2種の組換え事象，CONおよびRECの誘発能に明らかな相関関係が存在する。さらに2倍体抵抗性は CON, REC いずれかの誘発能の存在を要求する傾向があり，出芽細胞抵抗性はCON誘発能との関連が高い傾向が認められた。

第1表　実　験　結　果

	ガンマ線感受性 $\frac{LD_{10}(rad\ mutant)}{LD_{10}(rad)}$		2倍体抵抗性 $\frac{LD_{10}(2倍体)}{LD_{10}(半数体)}$	出芽細胞抵抗性(半数体)	ガンマ線誘発体細胞組換え事象	
	半数体	2倍体			REC	CON
RAD	1	1	8.6	＋＋	＋＋	＋＋
rad 5	1.09	0.37	2.9	＋	＋＋	＋＋
rad 53	0.94	0.24	2.2	＋	±	＋
rad 57	0.86	0.29	2.9	−	±	±
rad 55	0.84	0.18	1.9	−	±	±
rad 9	0.83	0.15	1.5	−	−	−
rad 52	0.78	0.09	0.9	−	−	−
rad 50	0.75	0.30	3.5	−	＋	±
rad 56	0.72	0.36	4.2	＋	±	±
rad 54	0.69	0.18	2.1	−	−	−
rad 51	0.67	0.14	1.9	−	−	−
rad 6	0.67	0.17	2.2	±	＋	＋＋
rad 18	0.42	0.24	4.9	±	＋＋	＋＋

酵母で分離された相互に独立の座位をもつ12種のX線高感受性の *rad* 変異体の半数体及び2倍体についてガンマ線に対する感受性を検討し，さらにこれらの *rad* 変異体の2種の体細胞組換え事象，すなわち相反的な組換え(REC)および非相反的な gene conversion(CON)のガンマ線による誘発能との関係について研究した。その結果は以下の3点に要約される(第1表)。①各 *rad* 変異体の2倍体のガンマ線感受性は各々の半数体の感受性と必ずしも平行関係を示さない。また，野生型と各 *rad* 変異体とのガンマ線感受性の相違は半数体より2倍体において，より顕著である。したがって，酵母の2倍体のガンマ線感受性を決定する主要な機構として，半数体の感受性を決定する要因とは別種の「2倍体回復機構」が存在すると考えられる。(2)半数体出芽細胞のガンマ線抵抗性（出芽細胞抵抗性）の有無も半数体非出芽細胞のガンマ線感受性と必ずしも平行関係を示さない。(3)2倍体回復及び出芽細胞抵抗性は酵母のもつ2種の組換え事象，CONおよびRECの誘発能に明らかな相関関係が存在する。さらに2倍体抵抗性は CON, REC いずれかの誘発能の存在を要求する傾向があり，出芽細胞抵抗性はCON誘発能との関連が高い傾向が認められた。

このような実験結果は酵母の2倍体抵抗性や半数体の出芽細胞抵抗性は2種の組換え事象の誘発能と関連する回復によって生じ，この回復は「2倍体回復」として半数体のガンマ線感受性を決定する機構とは別種の真核生物特有のものであると考えられる。

〔研究発表〕

(1) 中井，町田，佐伯：第4回日本環境変異原研究会，(1975.9)

(2) 佐伯，町田，中井：第8回酵母遺伝集談会 (1975. 10)

(3) 町田，中井：第46回日本遺伝学会 (1975.10)

(4) 佐伯，町田，中井：第18回日本放射線影響学会 (1975.10)

3. ウィルスの増殖に及ぼす放射線効果の分子遺伝学的研究

稲葉浩子，溝淵　潔

大腸菌ウィルスＢＦ23の増殖はコリシン Ib 因子運搬菌において阻害され，子孫ウィルスを産生しないが，宿主菌に紫外線を照射するとコリシン因子の存在にもかかわらず正常に増殖する。本研究は，紫外線照射によるウィルス増殖の回復機構を明らかにするため，ＢＦ23の前初期蛋白質の合成を支配する突然変異体（*am*B57，*am*H30，*am*Bl63及び*h*1）を用いて，(1)ウィルス感染時におけるウィルスＤＮＡの注入とＤＮＡ合成，(2)ウィルスの増殖における前初期蛋白質合成の役割を指標としてコリシン Ib 因子（またはその生産物）と作用する遺伝子産物の同定を試みた。

(1) BF23ウィルス DNAの注入と合成

BF23DNA の注入は２段階にわけて行なわれ，最初は全体ゲノムの８％（FST—DNA），次いで残りのゲノムが注入される。これまで，*am*B57変異体では第１段階の注入は正常であるが第２段階のウィルス DNA の注入がなく従ってウィルス DNA 合成は行なわれないことが知られていたが，*am*H30 変異体でも同様に第２段階のDNA注入がなく，DNA 合成も全くないことが確められた。これに対し*am*Bl63変異体では DNAの注入は正常であった。しかしながら，DNA 合成は野性型に較べ遅れて開始される。

(2) 前初期蛋白質の機能

B57蛋白質は，宿主菌のDNA崩壊を行なうほか，ウィルス前初期蛋白質合成の停止に主要な役割を果している。またＢ57蛋白質の合成を経時変化でみると自動的に他の前初期蛋白質に先立ち停止すること，さらにＢ57蛋白質が宿主 DNA ポリメラーゼと結合することが確められた。これらのことは，宿主 DNA ポリメラーゼにより転写されていた FST-DNAが，B57蛋白質-RNAポリメラーゼ複合体の形成により，転写されなくなり，その結果前初期蛋白質合成が停止すると考えることができる。

H30蛋白質は，コリシンIb因子生産物と直接作用し，Ｂ57蛋白質非存在下においても野性型と同様に前初期蛋白質合成を停止させる。*h*1変異体の産生物はこの機能を欠いている。この両者の機能の差を明らかにするために，ポリアクリルアミドゲル電気泳動（スタンダード，SDSゲル），DNA-セルロースカラム等を用い，両蛋白質の差を検討した。H30蛋白質はそれ自身少なくとも二つ（おそらく単量体と多量体）の存在様式をとるのに対し，*h*1蛋白質は常に１つの存在様式（おそらく単量体）しか示さず，またH30蛋白質の多量体と考えられる分子のみが DNA と強く結合する（あるいはしている）ことが明らかになった。このことは，コリシンIb因子産生物はH30蛋白質に働いてウィルスＤＮＡに特異的に作用することによりH30蛋白質の機能を修飾し，その結果前初期蛋白質の合成を停止させる可能性を示している。H30蛋白質がＤＮＡに結合する様式は現在検討中であるが，これらのことから紫外線照射によるウィルス増殖性の回復はH30蛋白質と特異的に作用するコリシンIb因子産生物質の合成が紫外線により阻害される結果と考えられ，この物質の同定が今後に残された課題である。

4. 人類集団における突然変異遺伝子の動態に関する調査研究

安田徳一，村田　紀，伊藤綽子

本研究は日本人集団の遺伝的構造を明らかにし，集団が被曝した場合の危険度推定に必要な要因を知り，電子計算機を利用して，突然変異遺伝子の効果を集団として把握することにある。

(1) 三島地区の通婚圏の調査

昨年度に引き続き，静岡県三島市および周辺地区に居住する夫婦について，出生地間距離を調べている。また本年度までに約 7,000 夫婦（市部を除く地域）について「いとこ結婚」の実態を戸籍により調査した。これは劣性突然変異遺伝子が，一度は集団の中にかくされても，ホモの状態であらわれる確率の実態をみるために行なっているものである。現在これらの資料の整理を行なっているが，通婚圏資料から予測される「いとこ結婚」の頻度と実測値とを比較することにより，ヒトの移住と近親婚との関連についての要因が明らかになろう。

さらに市部における実態を知るため，約 8,700 夫婦についても同様な調査を進めている。（本研究は，国立遺伝学研究所，静岡県三島市役所ならびに全国市町村役場の協力のもとに進めている）

(2) ヒトの組織適合性遺伝子（ＨＬＡ）と疾患との関連についての統計遺伝学的研究

ヒト白血球膜上で発見されたＨＬＡ抗原は，第６染色体上の密接に連鎖した，少なくとも３座位以上によって支配され，各座位には５～20の対立遺伝子がこれまでに報告されている。集団遺伝学的にはこのような遺伝多型性の保有機構が興味あるところだが，医学では直接的には腎移植の際の適合性の検討，間接的には特定の疾患患者群に特定のＨＬＡ抗原が多くみられる（例，胃がんとＨＬＡ-A5）ことから，その関連性が今日関心事となっている。この後者の問題について，統計遺伝学的手法の開発を試み，目下その有用性を検討するため東海大学と

協力し，資料収集ならびに電子計算機プログラムの開発にあたっている。これが完成すれば1遺伝マーカーから，特定の疾患への罹患率も予測できるようになろう。

(3) 千葉県内における悪性新生物死亡率の地理的変異に関する研究

ヒトのがんは，広島，長崎のデータからも明らかなように，放射線によって増加するのであるが，同時にがんに対する罹病性それ自身がある種の遺伝的支配を受けていることが知られているので，放射線の遺伝的負荷を知る際に重要な対象となる。そこで，がんの遺伝疫学的研究を行なうための基礎資料として，先ず日本におけるがん発生の実態を把握する目的で，この研究を行なった。

日本全国の各県別にみた時間的地理的変異については，厚生省統計調査部編の「悪性新生物死亡統計」その他に詳述されているので，ここでは千葉県内をさらに細かく保健所管区別に分けて，地理的変異を調べた。用いた資料は「千葉県衛生統計年報」および「千葉県統計年鑑」である。千葉県ではどの種類の悪性新生物死亡率もほぼ全国平均の水準で，胃がん多発県といったような特徴を持たない。しかし農業県が急激に都市化，工業化されたことに伴う種々の変化ががん発生率にも表われている。肺がん，乳がんはいわゆる東京通勤圏と呼ばれる都市部に高率であり，胃がん，子宮がんは農村地域で高率である。その他，外房地域に白血病多発が見られるなど，散発的に地域集積が見られ興味深い。今後，種々の環境要因，あるいは家族歴等を調査して，この地理的変異の原因を究明したい。

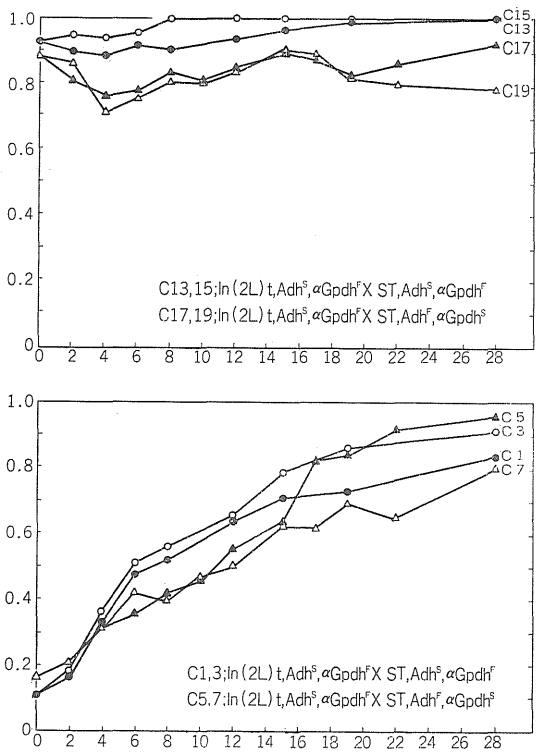
〔研究発表〕

(1) 安田，他：第6回国際組織適合性会議（10月，オークス，デンマーク）
(2) 中島，安田：第4回国際地理眼科学会，2月，Edinburgh, Scotland
(3) 安田，辻：日本遺伝学会，第47回大会，10月，三島
(4) 安田，他：日本人類遺伝学会，第20回大会，11月，東京
(5) 安田：*Theoretical Population Biology* 7(2)；156～167
(6) 安田，辻：*Japanese Journal of Human Genetics* 20(1)；1～15.

5. 突然変異遺伝子の集団動態に関する研究

戸張厳夫

人類集団をはじめ多くの高等動物や植物の集団中に存在する酵素タンパクの遺伝的変異の保有機構を解明するために，ショウジョウバエの実験集団を用いて，エステラーゼ遺伝子座における対立遺伝子頻度の世代変化を調べた結果，"Associative overdominance" によって見かけ上の超優性が存在することが示唆された（NIRS-AR-17）。今回はこの点をさらに究明する目的で実験を行



第 1 図

第 1 表

Mating type	Cage	Initial frequency of ST	Initial frequency of Adh^F	Initial frequency of $\alpha Gpdh^S$
In(2L)t, Adh^S, $\alpha Gpdh^F$ × ST, Adh^S, $\alpha Gpdh^F$	C-1, C-3	0.10	0	0
	C-13, C-15	0.90	0	0
In(2L)t, Adh^S, $\alpha Gpdh^F$ × ST, Adh^F, $\alpha Gpdh^S$	C-5, C-7	0.10	0.10	0.10
	C-17, C-19	0.90	0.90	0.90

なった。

今回用いた材料は，Cy/Pm 法によって生残率および妊性を調べ正常な第2染色体のみを使った。これらの染色体について逆位(IL(2L)t)の有無および Adh，αGpdh のアインザイムを調べ，a) ST，Adh^F，$\alpha Gpdh^S$，b) ST，Adh^S，$\alpha Gpdh^F$，c) In(2L)t，Adh^S，$\alpha Gpdh^F$ の三種の染色体を分離し，表のような4種類の実験集団を作り，In(2L)t と Adh^F の頻度を世代を追って調査した。実験集団 C-1，3，13，15では Adh，αGpdh の2つの遺伝子座についてホモであるが，In(2L)t のみが分離している集団であり，一方実験集団 C-5，7，17，19では2つの酵素遺伝子座と逆位とがともに分離している集団である。したがって両者の遺伝的違いは2つの酵素遺伝子座が分離しているかまたはホモであるかで，もし In(2L)t の頻度変化の様相に相異があれば，染色体多型に対して対立遺伝子の効果があると推論される。 In(2L)t と Adh^S とは完全に連鎖しているから Cage-5，7，17，19において実際に調べた Adh^S の頻度は In (2L)t の頻度を示すものである。

ST 染色体が高い頻度（90%） から出発した場合には Adh と αGpdh 対立遺伝子が分離していない集団（C-13，15）では逆位染色体が消失してＳＴ染色体のみになってしまうが，対立遺伝子が分離している集団（C-17，19）では28世代においても10%程度 In(2L)t が維持されている。一方 ST 染色体が低い頻度（10%）からスタートした集団（C-1，3，5，7）では Adh，αGpdh対立遺伝子の分離の有無にかかわらず両者ともに同じような頻度変化の様相を示している。したがって染色体多型に対する Adh 対立遺伝子の効果は In(2L)t の頻度が低いときに顕著にみられる。

〔研究発表〕

(1) 戸張：日本遺伝学会，三島（1975.10）

（5）生理病理研究部

概　況

昭和50年度における各研究室の活動は以下の如くである。佐渡研究室は免疫機能障害の回復に関して，T，B細胞の動態，T，B細胞の協同作用における組織適合性，キメラマウスを用いた免疫細胞間の遺伝学的機序について研究をすすめ，著しい成果を収めた。

寺島研究室では細胞の放射線死へのアプローチの一つとして哺乳類細胞のＤＮＡの損傷と修復を調べているが，本年度は渡部のＤＮＡオートラジオグラフィ法を用いて研究をすすめた。当研究室はまた細胞膜と増殖制御との関連について新しい研究面を開きつつある。他方，腫瘍治療の基礎面への努力も従来の如くで，若干の成果を得た。

春日研究室も放射線による発癌研究に加えて，腫瘍治療の基礎的研究を担当している。とくに当研究室で主要なテーマとしている黒色腫の生物学をベースにして，転移と放射線の関係が調べられた。

関研究室は近年の開発であるＣＡ膜法を利用して造血幹細胞の分化の研究をすすめているが，とくに本年度は脾内コロニー形成細胞の多方向分化機能について考察した。併任研究者の高沢は独自のラット腫瘍モデルを用い転移機序と放射線作用について研究した。

9月崎山は国際ビールス学会（マドリッド）の膜機能に関するパネル討論会において講演，51年2月寺島は癌の化学療法に関する日米セミナー（ハワイ）において放射線と抗癌剤の併用に関する報告，および討論を行なった。51年3月，寺島は外国人専門家として招請されたエルカインド博士のホストとして働き，講演，各研究室との情報交換につくした。　（寺島東洋三）

1. 放射線による免疫機能障害の回復に関する研究

佐渡敏彦，小林　森，神作仁子，黒川ひろみ，片岡　泰*　*研究生（東京女子医科大学実験動物中央施設）

当研究室では昨年度に引き続き，マウスを実験材料として，(1)免疫機能を司さどるＴ細胞及びＢ細胞の放射線感受性と照射後におけるこれらの細胞の回復動態，(2)放射線被曝後における免疫能の回復力と年令との関係，(3)抗体産生応答におけるＴ－Ｂ細胞間の協同作用と組織適合性，及び(4)異系放射線キメラマウスに見られる免疫異常の免疫遺伝学的機序についての研究を進めた。

これらのうち，第1の課題については，T，B細胞の放射線感受性に関する部分をすでに昨年7月*Immunology* 誌（イギリス）に発表した。また，T，　B細胞の回復動態については143Ｒ～858Ｒの γ 線被曝群のC3Hf マウスについて注意深い定量的な解析を行なった。その結果，572Ｒ以下の線量の被曝では脾に含まれるＴ，Ｂ細胞の数は4週目までにほぼ対照区のレベルにまで回復することが明らかになった。現在さらに PHA あるいはLPSに対する反応性を指標として，これらの細胞の機能的な回復動態を解析中である。

第2の課題については，いろんなエイジの $B6C3F_1$ マウスを用いて，放射線被曝後10～11週目のヒツジ赤血球に対する抗体産生能，脾細胞の PHA 及び LPS に対する反応性等を指標として調べたところ，生後1年半（平均寿命の約60%）以上を経過した個体では，放射線被曝後における免疫機能の回復力が著しく低下していることが認められた。これは加令に伴う胸腺あるいは骨髄の免疫中枢機能の低下によるものと解釈された。

第3の課題については，すでにその一部を昨年12月 *J. Immunol.* 誌（アメリカ）に発表するとともに，国内でも第4回千葉免疫シンポジウム及び「免疫の基礎」シンポジウム等で発表した。この研究は今年度もさらに順調な発展を示し，放射線キメラマウスにおけるT－B細胞間の協同作用にはこれまでに知られていたH-2座位の関与のほか，さらに最近 Festenstein によって記載されたM座位の関与があることを強く示唆する結果を得た。この研究は今後も免疫遺伝学的な立場から研究を進めていく予定である。

第4の課題は今年度とくに力を入れて研究を進めたものの一つである。われわれは先に SPF 条件のもとで誘導された異系放射線キメラマウスは同系キメラマウスに比して，ヒツジ赤血球に対する抗体産生能の回復が著しくおくれることを見出した。この免疫機能の回復のおくれは続発症の発現に深いかかわり合いを持っている可能性が考えられるので，そのような免疫異常が何によってもたらされるのかを明らかにしようと試みた。まず，①このような免疫機能の回復のおくれが GVH 反応によってもたらされたものかどうかをテストするために，いくつかの組合せの P/F_1 及び F_1/P キメラを誘導後4週目及び10週目の抗体産生能を調べたところ，GVH 反応が起ると考えられる $C3H/B6C3F_1$ キメラでは同系キメラに比してとくに抗体産生能の回復のおくれが見られないのに，GVH反応が起るはずのない $B6C3F_1/C3H$ キメラでは4週目の抗体産生能は著しく低いが10週目にはほぼ正常に回復していることがわかった。また，② C3H/C3H，$B6C3F_1/B6C3F_1$ あるいは $C3H/B6C3F_1$キメラではキメラ誘導後1週間目にはすでに抗体産生前駆細胞（B細胞）活性が認められるのに，$B6C3F_1/C3H$ キメラではそれが認められないこと，しかもこの場合，宿主をあらかじめ cyclophosphamide で前処理しておくと，キメラ誘導後1週間目のB細胞活性が充分に発現されることがわかった。これらの結果は，抗体産生応答に関与するA，T，B細胞間の協同作用のうち，その最終段階に起ると考えられるA－B細胞間の協同作用が$B6C3F_1/C3H$キメラでは強く阻害されており，これが cyclophosphamide 前処置によって改善されると考えることによってもっともよく説明できる。そこで，われわれはA－B細胞間の協同作用には遺伝的に支配されたある細胞性要因が深く関与しており，それが C3H 由来のA細胞と $B6C3F_1$ 由来のB細胞との間で不適合であることによるという仮説を提出し，現在この仮説をさらにはっきりと証明するための実験モデルを検討中である。

いずれにせよ，本実験の結果，異系あるいは半異系キメラの場合 GVH 反応以外の機構によっても免疫機能の回復のおくれが起りうることが明らかとなったわけで，これがもしも続発症の発現と深いかかわりがあることがわかれば，続発症の原因となるのは必ずしも GVH 反応だけではないということになり，骨髄移植研究の分野に全く新らしい観点を提供することになる。そういう意味でこの研究は今後さらに深く進められる予定である。

〔研究発表〕

(1) Kataoka, Y. and T. Sado, : *Immunology*, 29, 121～130 1975.

(2) 佐渡：第4回千葉免疫シンポジウム，千葉（1975.6.7）

(3) 佐渡：三島遺伝談話会，三島（1975.7.14）

(4) 片岡，佐渡：日本放射線影響学会第18回大会，東京（1975.10.5～7）

(5) 小林，片岡，黒川，神作，佐渡：日本放射線影響学会第18回大会，東京（1975.10.5～7）

(6) 佐渡，小林，片岡，神作，黒川：第5回日本免疫学会総会，東京（1975.12.11～13）

(7) Sado, T. and H. Kamisaku : *J. Immunol.*, 115, 1607～1612 1975.

(8) 佐渡：*Minophagen Medical Review*, 21, 63～67 1976.

2. X線による DNA 二重鎖切断とその再結合に関する研究

渡部郁雄

放射線による細胞不活化（致死）の一次標的がＤＮＡと推定されていることから，放射線によるＤＮＡ切断に関する研究は最近急速に進歩した。しかしこれまで行なわれた方法は主としてＳＤＳ溶解・庶糖密度勾配法であり，哺乳類ＤＮＡのような巨大分子には適用しにくい欠点をもっている。本研究は別の方法，すなわちＤＮＡオートラジオグラフ法を用いて顕微鏡下でＤＮＡ断片の長さを実測することによってＸ線の二重鎖切断効率を測定し，またその再結合を可視的に確認することを目的とし

て行なわれた。あらかじめ ^{3}H-TTdRで標識したマウス白血病性L5178Y細胞に軟X線照射を行ない，その一部は直ちに残りは 37°Cに保温した後にSDSで溶解し，得られたDNA繊維をオートラジオグラフ法で処理した。その結果90kvp 軟X線を用いた場合DNAに一個の切断をもたらすに必要なエネルギーは 1280eV 以下であることが明らかになった。この値に本法による効率の補正を行なうと850eV となりDNA溶液あるいは純化DNA（寺島）から得られた値に近いものとなった。またこのように切断されたDNAは細胞を 37°Cに保温すると大部分が再結合するが，0°Cに保つと阻害されることが明らかになり，再結合に酵素系が関与するらしいことを示した。

〔研究発表〕

(1) 渡部：日本放射線影響学会第18回大会，東京

3. 肺小型未分化細胞癌（燕麦細胞癌）より分離した培養細胞の放射線感受性

大原　弘，岡本達也*　　(*千葉大肺研)

燕麦細胞癌は肺癌の中でも摘出術不能の悪性腫瘍であり，治療も困難である。筆者らは筋病症状を伴なう燕麦細胞癌患者の腫瘍より癌細胞を分離し，細胞の培養株化を試みた結果，成功したので，細胞の放射線感受性を調べた。癌細胞は腫瘍塊の中では細胞間の結合がゆるく，比較的容易に単離細胞として得られる。細胞はF10HI培地に10%の仔牛血清を加え，炭酸ガス培養装置を用いて培養された。培養細胞は約6ケ月間の培養期間を経て無限増殖期に入った。この細胞は多角型の上皮性付着型細胞であり，増殖倍加時間は約24時間であった。細胞の染色体構成は3倍体域にあり，モードは72本であって，とくに異常な染色体の存在はない。この培養細胞はハムスターのほお袋およびヌードマウスの皮下に腫瘍塊を形成する。その腫瘍組織像は原発腫瘍のそれとよく一致している。細胞の電顕像は腫瘍細胞の特徴をよく示しており，組織化学反応では好銀性が示された。これらの特徴は培養株が癌細胞から由来していることを示している。一方，培養細胞の単離細胞は増殖してコロニーを形成する。この性質を利用して癌細胞の放射線感受性（致死効果）を調べた。培養細胞にX線（117R/min.）を照射して得られた線量効果曲線の示すパラメーターは D_0=85R，Dq=220R，n=10.5Rであった。これらの値はHela細胞（D_0=130R，Dq=130R，n=2.5）に比較して400R以上の線量域で感受性が高くなる。また，Dq値，n値からみるとこの癌細胞は亜致死障害に対する回復力は大きいとみなされる。これらの観察結果は放射線治療は燕麦細胞癌に対して有効であることを示唆する。

〔研究発表〕

(1) 大原，岡本：昭和50年度肺癌学会（大阪）追加講演

4. 哺乳類細胞に対する放射線とブレオマイシンの協同効果（その1）

寺島東洋三，安川美恵子，高部吉庸*

(*千葉大内科)

抗癌抗生物質であるブレオマイシンの哺乳類細胞に対する種々の効果が当研究室と千葉大学内科の腫瘍治療研究グループによって明らかにされた。それによるとブレオマイシン（BLM）は (a) 細胞内DNAに対し，急速に修復される単鎖切断を誘発する，(b) 細胞周期依存的な致死効果（X-ray type）を示す，等の点でX線の効果と類似点があり，両者の併用は相乗効果を生み出す可能性が考えられた。

本研究は HeLa 細胞，L5 細胞を用いて両者の併用効果を調べたものである。

第1表　BLM(10μg/ml, 30分)前処理による細胞の感受性の変化

	未処理		処理後	
	n	D_0	n	D_0
HeLa S 3 株	4.2	135R	3.0	120R
L5 株	2.5	175R	2.5	165R

(1) 第1表にみられるように，BLM(10μg/ml, 30分)処理後(BLMの存在下で) 照射を行なうと，細胞の D_0値は6～11%減少する。感作の程度は軽度であるが，結果は有意であった。

(2) 感作効果は1.25～25μg/mlの範囲で濃度依存性であると思われた。

(3) BLMの照射後処理（20μg/ml，1時間）を400R照射したL5細胞で行なうと，0時間（同時投与）でえられる生残率は独立効果（両作用体の効果が independent に現われるときの効果）から期待される生残率の65%で明らかに感作作用を認めるが，照射後の時間経過とともに生残率は増加し，2時間後には独立効果の値に達する。つまり感作は消失する。

現在すすめられている Ehrlich 腹水腫瘍細胞での実験では，この感作効果はBLMがX線損傷の修復阻害をするのではなくて，両者の損傷の一部の相互作用によって致死損傷が増加するためであると考えられる。

〔研究発表〕

(1) T. Terasima, Y. Takabe, M. Yasukawa : Com-

bined effect of X-ray and bleomycin on cultured mammalian cells. *Gann*. 66, 701 (1975)

5. 細胞間の接触と糖脂質合成

崎山比早子，寺島東洋三

腫瘍細胞は正常細胞の持つ増殖抑制機構を欠いていることがその生物学的特徴の一つとされている。このような腫瘍細胞の性質の変化が細胞膜の化学的変化と何らかの関連を持つであろうことは，たとえば細胞同士が接触した場合まずその情報は細胞膜から伝えられるであろうことを考えても容易に想像できる。現に膜に存在する糖脂質は細胞のトランスフォーメーションにともない，消失，減少し，密度依存性合成も示さなくなる。密度依存性合成とは培養細胞の細胞密度が高くなると細胞あたりの複合糖脂質の量が増加することである。この現象と細胞の腫瘍原性とは強い関連性があり興味深い。ここではハムスター胎児線維芽細胞 Nil 2 より分離したクローン（Nil2C1, Nil2C2）及びそのハムスター肉腫ウィルスでトランスフォームした細胞（HSV-2-5）を使って細胞間の接触が糖脂質合成に及ぼす影響を調べた。静置培養された細胞は密度が高くなると細胞間の接触が高まる。これに反し浮遊培養細胞では細胞同士の接触はほとんど起らないと考えられる。Forssman 抗原(GL-5)は密度に依存して増加するので，この量を細胞の増殖とともに測定した。静置培養された Nil2C1 および Nil2C2 では程度の差はあるがいずれも細胞あたりの GL-5の量は細胞数が増加するに従って増える。このような細胞密度と GL-5の量の相関関係は HSV-2-5 においては見られなかった。静置培養で GL-5合成における密度依存性を示した Nil2C1 及び Nil2C2 も浮遊培養するとその能力を示さなくなった。すなわち糖脂質の密度依存性合成には細胞間の接触が必要と考えられる。

〔研究発表〕

(1) 崎山，寺島：*Cancer Res*. 35, 1723～1726 1975

(2) 崎山，寺島：第3回国際ウィルス学会，マドリッド（1975.9月）

6. 黒色腫の転移形成率に及ぼす放射線の影響

古瀬　健，久保ゑい子，野尻イチ，春日　孟

C57BL/6N マウスの下腿皮下に可移植性マウス黒色腫細胞を 10^6細胞/0.05ml 移植し，移植後一定期間に腫瘍が略々500mm³ に達したときに一回照射を行なう実験において，X線群（1900ラド）では移植後52日目以降，速中性子線群(320ラド）では38日目以降の死亡例でともに100%の肺転移率をみた。平均生存日数は前者で67日，後者で41日であった。今回は，転移形成率に及ぼす放射線の影響と腫瘍体積との関係について検討した。

研究方法および材料：C57BL/6N系マウスの下腿皮下に可移植性マウス黒色腫細胞を10^6細胞/0.05ml移植し，移植成立後皮膚潰瘍，真皮下，あるいは筋肉内侵襲に示さない真皮内に限局性に増殖した腫瘍例のみを実験に用いた。対照群は，腫瘍移植後，腫瘍が種々のサイズ（5～1000mm³の範囲内）に到達したときにそれを摘出し，移植後130日まで観察を行ない，屠殺し全例剖検し，肉眼的ならびに組織学的に転移の有無を検討した。また実験群は，移植後一定体積時に一回照射（200kv, X線，1900ラド）を行ない，照射後3日目に腫瘍摘出を行なった。この3日間において腫瘍体積は軽度に増加した。本照射線量では皮膚等の局所障害は比較的軽微である。実験群もまた130日目に生存例は屠殺し剖検した。

実験結果および考按：肺，リンパ節における転移巣形成率は，対照群では摘出時腫瘍体積が270mm³ 以上で摘出されたものでは28%（14匹/49匹）であり，10～270mm³ において 5.1%（3匹/59匹）であった。実験群では10～270mm³ において19.4%（30匹/154匹）であり，$P<0.01$において有意であった。照射時体積の比較では10～270mm³ において，対照群では5.3%（3匹/56匹）であり，実験群では 19.2%（30匹/157匹）であり，$P<0.02$において有意であった。細胞移植後の腫瘍の増殖にはばらつきがあるため移植後照射迄の期間は，移植後10日目より17日目の間に行なわれたが，それぞれのグループでの転移形成率には有意の差がみられなかった。

以上の結果より，高線量域での一回照射実験では放射線照射によって黒色腫の転移形成率が促進される可能性が示された。転移経路は今回の実験では，肺，リンパ節ともにリンパ行性転移を示す組織像を示した。転移の機序は(1)放射線による腫瘍床の血管障害等による局所循環障害，(2)黒色腫細胞の回復能の大きさ，とに相関していると思われる。

〔研究発表〕

(1) 古瀬，久保，春日：放射線腫瘍照射の黒色腫の転移形成率におよぼす効果，第34回日本癌学会総会記事，202（1975）

7. 造血幹細胞の分化に関する実験的研究

関　正利，片岡洋子

〔研究目的〕

造血幹細胞の本態を追求する試みの一つとして，脾コロニー形成能を有する幹細胞（CFU-s）が，多方向分化能を有するか否かについて検討した。

第1表　*in vitro* CA膜法より回収した CFU-s に由来する脾コロニーの分化パターン

Source of Transfused Cell	Days of Culture	Number of Host	Microscopic Colonies						
			Total Count	Defferentiation(%)					
				Eryt.	Gran.	Mega.	Undiff.	Mixed	E/G Ratio
Control (BM Cells)	—	9	495	55	29	10	3	3	1.9
Cell Layer	1	9	125	42	14	25	17	2	3.0
〃	4	10	110	72	6	9	12	1	11.3
〃	6	10	122	64	10	13	10	3	6.5
〃	8	17	14	64	0	36	0	0	
Culture Medium	4	9	3	67	0	0	33	0	
〃	7	8	126	70	8	8	8	6	8.8
〃	8	18	70	50	4	40	3	3	12.5

第2表　サイクロフォスファマイドおよびX線処理後の内因性脾コロニーの分化パターン

Treatment		Number of Mice	Microscopic Spleen Colonies					
Irrad. (R)	CP Injection (5mg)		Total Count	Differentiation(%)				
				Eryt.	Gran.	Mega.	Undiff.	Mixed
950	No	8	9	88.9	0	0	11.1	0
800	24 Hours Before Irrad.	9	49	8.2	22.4	40.8	20.4	8.2
800	1 Hour After Irrad.	4	50	0	16.0	80.0	4.0	0
950	24 Hours Before Irrad.	8	1	0	0	100.0	0	0
1000	24 Hours Before Irrad.	14	26	0	38.5	34.6	26.9	0

第3表　サイクロフォスファマイドおよびX線照射が外因性コロニーの分化パターンに及ぼす影響

Experimental Condition				Microscopic Spleen Colonies						
Donor		Host		Total Count	Differentiation (%)					E/G Ratio
CP Inj. (5mg)	X-Irrad.	CP Inj. (5mg)	BM Cells $\times 10^5$		Eryt.	Gran.	Mega.	Undiff.	Mixed	
No	No	No	1.00	488	44.1	32.2	7.4	12.5	3.9	1.37
No	No	Yes	1.00	77	44.1	39.0	6.5	9.1	1.3	1.13
Yes	No	Yes	0.13	223	47.5	32.7	7.2	12.6	0	1.45
Yes	400R	No	2.75	211	31.3	28.9	19.9	14.7	5.2	1.08

Note : CP Injection ; Donor……4 days before sacrificing, I.P.
Host……24 hours before X-irradiation, I.P.
Host animals were snbjected to 950 R whole body X-irradiation.

〔研究方法〕

(1)　本研究室で開発した *in vitro* CA 膜法（特別研究の項に記載）によって，C3Hマウス骨髄細胞を培養し，その培養液あるいはマクロファージュ・線維芽細胞層中に存する幹細胞を集め，これを 950 R全身照射した同系マウスに移植し，発現する脾コロニーの分化パターンを半連続切片法により検索した。

(2)　C3Hマウスに種々の線量の全身照射を行ない，その前後に5mg/マウスのサイクロフォスファマイド（CP）を腹腔内に投与し，発現する内因性コロニーの分化パターンを同様に検索した。さらにＣＰあるいはX線で処置したマウスの骨髄細胞を，950 R全身照射もしくはさらにＣＰで処置した宿主に移植し，脾コロニーを同様に検索した。

〔研究結果〕

(1) 第1表に示すように，培養液あるいはマクロファージュ・線維芽細胞層より回収されるCFU-sにより発現する脾コロニーの分化パターンは，著るしく赤芽球系及び栓球系優位であって，顆粒球系コロニーの発現率は減少著るしく，E/G比は高値を示した。

(2) CP及びX線の両者によって処置されたマウスの内因性コロニーの分化パターンは，赤芽球系コロニーの発現頻度が激減し，顆粒球系と栓球系コロニーが主体をなした(第2表)。このように分化パターンの変化は，CP処置マウスを宿主とした外因性コロニーには認められない(第3表)。またCP処置マウスの骨髄を移植した場合にも認められない。ただしCP処置後400R照射したマウスの骨髄を移植した場合，E/G比の軽度の低下とともに，栓球系コロニーの発現率が有意な増加を示した。

〔考　察〕

現在の実験血液学においては，CFU-sは多方向分化能幹細胞に等しいものとされている。しかし今回の実験結果はこれに多少の疑問を投げかけるものである。

一般に骨髄移植によって脾に生ずるコロニーの分化パターンは常に赤芽球系が優位であって，これと顆粒球系コロニーとの比(E/G比)は2程度を示すものとされている。また *in vitro* CA 膜法において，マクロファージュ・線維芽細胞層中に発現するコロニーはすべて顆粒球系コロニーである。この際多方向分化能幹細胞はすべて顆粒球系として Commit され，CsF の刺激により増殖し，赤芽球系あるいは栓球系として Commit された幹細胞は統御因子の欠除により残存すると考えれば，その移植により生ずるコロニーの分化パターンが赤芽球系及び栓球系優位となることは説明し得る．ただしそれには CFU-s のあるものは Committed Stem Cell であり得ることを前提としなければならない。

CP投与とX線を組み合わせた実験結果も上記の仮説をある程度裏付けるものと考えられる。宿主のCP処理が外因性コロニーの分化パターンに何等変化をもたらさないことよりみて，CPが"場"の分化誘導機構に影響するものでないことは明らかである。この場合の分化パターンの変化は，X線，CPの両者に感受性の高い赤芽球系が強く障害され，抵抗力の強い顆粒球系，栓球系幹細胞が生き残ることによると思われる。いずれにせよ CFU-s のすべてが多方向分化能幹細胞ではなく，Committed CFU-s と呼ぶべきものが存在することを示している。

〔研究発表〕

(1) 関：造血幹細胞に関する二，三の実験と考察，血液細胞の増殖と分化に関する公開合同シンポジウム．大阪関電ホール（昭51.2.14）

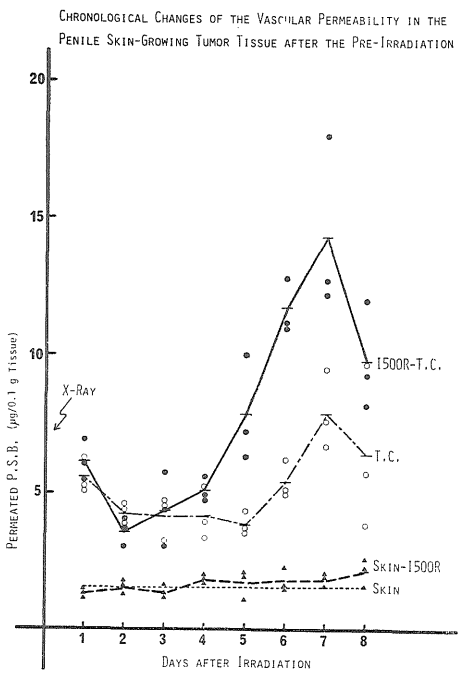
8. X線照射の腫転移におよぼす影響とくに血管透過性について

高沢　博(病院部)，清水志津子

ラット転移実験モデルにおいてリンパ行性腫瘍転移がX線前照射によって促進される事実を報告し，その転移機序を腫瘍基質の浮腫の亢進とリンパ管内皮の変性崩壊に求めてきた。腫瘍細胞を取り囲む腫瘍基質ないしは腫瘍環境には浮腫が存在し，これが腫瘍の侵襲性性格を増幅するという考えを前提にし，基質のX線照射がこれをより一層高度にする可能性を追求する目的でこの浮腫の亢進を基質血管の透過性をパラメーターとして経時的に追跡した。

〔実験方法〕

リンパ行性転移モデルとしてラット陰茎皮下に腹水肝癌AH109A（5×10^7個）を注入したものを腫瘍系(T.C)とし，他方あらかじめ陰茎皮膚に 1,500RのX線照射を施してから約一時間後に腫瘍系と同様に腫瘍細胞を同部皮下に注入移植したものを照射一腫瘍系(1,500R-T.C)とした。血管透過性の検討は Pontamine-Sky-Blue 法（Nitta, R.; *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 113, 185, 1963）により腫瘍細胞移植後1日～8日まで経時的に測



第　1　図

定した。

〔結　果〕

腫瘍系においては腫瘍細胞移植後6日目から透過性の亢進がみられ(第1図参照)，7日目で7.9μg.P.S.B./0.1 g tissue の最高値を示した。また照射腫瘍系においては5日目から急激な透過性の亢進がおこり，腫瘍系と同様の7日目で最高値14.3μg.P.S.B./0.1g tissueを示した。照射一腫瘍系/腫瘍系でみてみると5日目では7.9/3.8＝2.1倍，6日目で11.7/5.4＝2.2倍，7日目で14.3/7.9＝1.8倍の値を得た。ちなみに無処理の陰茎皮膚(Skin)で得られる値は1.7μg P.S.B./0.1g tissueであり，1,500Rの照射系(Skin-1,500 R)においては，日ごとにやや透過性が増していくものの1.5～2.1μg P.S.B./0.1g tissue程度の値であった。

照射一腫瘍系における5日目から，腫瘍系における6日目は組織学的検索における所属リンパ腺への転移の時期と一致しており，いいかえるとこの時期にX線照射が基質血管の透過性亢進をもたらしそこに生じた強い浮腫(組織圧の亢進)が腫瘍細胞のリンパ管内への侵入を容易にした結果，照射一腫瘍系に強いリンパ行性転移が惹起されたものと考えられる。

〔研究発表〕

(1) 高沢，清水：第34回日本癌学会総会，大阪(1975.10)

(6) 障害基礎研究部

概　況

本研究部は，放射線の人体に対する障害，許容量，障害予防等に関連する調査研究を行ない，とくに身体的障害予防対策上必要な問題に関しての基礎的資料を得ることを目的としている。本年度各研究室において実施した研究は，次のとおりである。

第1研究室：「放射線による代謝障害とその修飾に関する研究」。本年度は従来の研究に加えて，人類へのデータ外挿を考慮して，動物種間の差や，線質差についての検討にも重点を置いて研究を進めた。(a)栓球造血系細胞増殖調節機構に関与する促進および抑制因子に関する基礎的知見を拡充した。(b)各種動物赤血球のNa取り込み比について放射線感受性の種差に関するデータを得た。また，鳥類赤血球についても検討した。(c)末梢リンパ球に生じる染色体異常頻度を，*in vitro* 法で，ヒトその他の動物について比較し，ヒトに対する比率を求めたが，明瞭な種間差を見出した。

第2研究室：「各種照射様式による哺乳動物の身体的障害評価に関する基礎的調査研究」。(a)成体マウスにX線の全身および部分照射(頭部，胸腹部，下肢部)を行ない，各群の寿命短縮度を比較した。また，その死因を詳細に解析し，多くの新知見を得つつある。(b)胎仔期および幼若期マウスのX線照射による腫瘍誘発に関し，おのおのにおける悪性リンパ腫，肺腫瘍等の発生率を対照群と比較検討している。(c)従来に引き続き，胎仔期または幼若期マウスへのX線照射による腎糸球体硬化に関し，立体計測的に研究した。

第3研究室：「造血系組織における晩発効果に関する研究」。(a)マウスを用いて，抗甲状腺抗体，抗核抗体，抗胸腺細胞抗体などの自己抗体の検索方法の開発，尿蛋白微量固定法の開発を行ない，成体時と胎仔期被曝マウスの晩発効果の差異を検討している。(b)異系移植骨髄細胞の拒絶をモデルとした免疫監視機構の検討に着手し，将来，発癌の監視機構解明の一助とするべく努力している。(c)局所照射に対する免疫機能の関与について検討を開始し，放射線による晩発効果の発現との関連性を追求している。

(2)「中枢神経に及ぼす放射線の影響に関する研究」(a)従来から，放射線照射による視覚誘発電位への効果の研究によって脳に対する晩発効果の検討を行なってきたが，本年度はその基礎研究として非照射成体家兎で長期間，視覚誘発電位の観察を行なった。(b)脳の局所血流を測定し，その放射線影響への関与度を検討する。

第4研究室：「内部被曝の特異性に関する研究」(a) Puの同位体比の迅速弁別測定は，Puの事故時等では障害評価に不可欠のことであるが，本年度においては，その基礎資料を得た。また，昨年度に引き続き ^{252}Cf の即発ガンマ線計測の検討を行なった。(b)「プルトニウムの内部被曝に関する研究」では，マウスを用いて，単量体Puと重合体Puの肝機能におよぼす影響を，肝実質細胞機能，網内系細胞機能および肝血流量の面から比較検討を加えて知見を得た。

第1，第2および第4研究室：「放射線の危険度推定のための実験動物から人類への外挿法に関する研究」。本年度は線量一効果関係の基準資料として，実験動物における遺伝的影響に関する線量一効果関係についてデータを収集して発表した。発癌に関する線量一効果関係とその修飾因子についての考察も，前年度に引き続き行ない，その結果を発表した。　(熊取敏之)

1. 放射線による代謝障害とその修飾に関する研究

松岡　理，村松　晋，完倉孝子，小島栄一，植草豊子，金岩まさ子

昨年度と同様，従来の研究方針に人類へのデータ外挿の観点から動物種差について Multi-species アプローチを加え，さらに線質差についての検討にも重点をおいた。

a) 栓球造血系細胞増殖調節機構に関与する促進，抑制両因子に関する基礎的知見を得ることを目的として，①X線照射マウス血しょうの栓球造血促進効果をしらべ，500R照射後8日目に得られた血しょうが，最も促進効果が高く，その効果は照射線量に比例することがわかった。②栓球移入マウスについて栓球産生能の変化を調べ，栓球増加症を人為的に作ったとき，巨核球期相の栓球産生能は低下し，栓球移入後2日目に最低となり，その抑制効果は栓球の移入量に比例することを明らかにした。

b) 各種動物赤血球による放射線感受性の種差につき先年度に引き続きデータを蓄積し，第1表のごとき結果を得た。次に鳥類有核赤血球の Na イオン輸送に対する放射線の効果についても検討した。鳥類赤血球の Na イオン受動輸送は交感神経アミン（イソプロテレノール）によって増加するが，この増加に関してニワトリ赤血球では2,000R 照射後その効果は見られず，一方ハト赤血球では増加の程度が抑制される現象をみとめた。

第1表　各種哺乳動物赤血球の照射後における ^{22}Naとりこみ比

動物種	^{22}Naとりこみ比 平均値 ± SE
ヒト	2.53±0.07
サル	2.49±0.18
イヌ	1.55±0.06
ウサギ	2.68±0.14
ラット	2.44±0.10
マウス	2.11±0.07
ウシ	1.63±0.07
ヒツジ	1.29±0.04

$$^{22}\text{Na}\text{とりこみ比}=\frac{\text{照射赤血球の}^{22}\text{Naとりこみ値}}{\text{非照射赤血球の}^{22}\text{Naとりこみ値}}$$

c) カニクイザル，イヌ(ビーグル)，ウサギ，ネコを用いて，末梢リンパ球に誘発される染色体異常の線量効果関係について調べ，ヒトにおける結果と比較検討した。雄の成体より得た新鮮血を *in vitro* の状態で，いろいろの線量の 200kVpX線を照射し，ヒトの場合と同一の培養条件で全血培養し，誘発された二動原体型染色体異常(dicentrics)の頻度を分析した。

dicentrics の頻度は，5種類ともに50～500Rの線量範囲において，照射線量に比例した増加を示した。すなわち，

ヒト　$Y=14.38\times10^{-6}D^{1.94}$

カニクイザル　$Y=18.12\times10^{-6}D^{1.86}$

ウサギ　$Y=1.88\times10^{-6}D^{2.06}$

ネコ　$Y=78.66\times10^{-6}D^{1.35}$

ビーグル　$Y=46.13\times10^{-6}D^{1.37}$

しかし，dicentrics 誘発に関する放射線感受性には，明らかな種間差がみられ，ヒトを1とすれば，カニクイザル0.79，ウサギ0.24，ネコ0.22，ビーグル0.16という結果であった。

〔研究発表〕

(1) 小島，佐藤，川島：日本放射線影響学会第18回大会東京（1975）

(2) 村松，松岡：日本放射線影響学会第18回大会，東京（1975）

(3) 村松，松岡：IAEA・WHO 国際シンポジウム，シカゴ（1975）

2. 各種照様式による哺乳動物の身体的障害評価に関する基礎的調査研究

佐藤文昭，佐々木俊作，川島直行，茅野文利*（*予研）

放射線による晩発障害の中で重要なものとして，発癌と寿命短縮（加令の促進も含む）の問題がある。放射線発癌により寿命短縮が生ずることは明らかであるが，この2つが並べてとりあげられる理由は，発癌効果の外に非特異的な寿命短縮の効果があるかどうかが問題となるからである。成体マウスを用いた研究は，部分照射による寿命短縮と死因分析の結果から晩発障害の全体的な理解を深めることを目的としている。胎仔期および幼若期マウスへのX線照射による晩発性影響の研究は，組織形成における異常や混乱と晩発性影響との関連を解明することを目的としている。研究は経続中であるが，以下に現在までに得られた成績を報告する。

(a) 成体マウスへのX線照射による寿命短縮と死因分析

6週令で購入した ddY/SLC，SPF，雌マウスをコンベンショナルな条件で飼育し，10週令で種々の線量のX線1回照射を行なった。全身照射群の寿命短縮は 100 R 当り 5.1 週（対照群の予命の7％）であった。部分照射群の寿命短縮は全身照射群の寿命短縮にくらべ軽度であったが，短縮の大きい順に胸腹部照射群，頭部照射群，下肢部照射群であった。非照射対照群と照射群の一部に

ついて通常の病理解剖と組織学的観察を行なった。対照群の死因は約半数が新生物であり，約3割は化膿性病変を主体とする炎症性疾患であった。新生物では，悪性リンパ腫，肺癌，乳癌の3腫瘍がとくに多くみられた。全身照射群では，新生物が約7割に及び，とくに悪性リンパ腫の増加が著しく全腫瘍の半数を占め，寿命短縮の主因と考えられる。胸腹部照射群でも，新生物の増加が同様に認められるが，腫瘍の増加は悪性リンパ腫ではなく，腹部腫瘍，とくに卵巣，肝臓の腫瘍によった。頭部照射群は，わずかではあるが新生物か増加し，なかでも白血病と下垂体腫瘍の発生が注目される。下肢部照射群では，いずれの腫瘍も発生が低下し，胸腹部器官の化膿性病変を主体とした炎症性疾患が約半数近くに認められ，これが寿命短縮の主因と思われる。

(b) 胎仔期および幼若期のマウスへのX線照射による腫瘍誘発に関する研究

胎令12日または16～18日令に200RのX線を照射された（C57BL/6×WHT/Ht）F_1 マウスの腫瘍の誘発に関する研究を行なった。現在までに，組織病理学的検討が終了した動物数は次のとおりである。対照群：96匹，16～18日令胎仔照射群117匹，12日令胎仔照射群：82匹，悪性リンパ腫は16～18日令胎仔照射群では対照群と有意差がなかった。12日令胎仔照射群では発生率が低下している。肺腫瘍については16～18日令胎仔照射群では増加し，12日令照射群では減少した。卵巣腫瘍は16～18日令照射群で増加し12日令照射群では差がなかった。血管腫（主として肝）は16～18日令照射群で増加し，12日令照射群では差がなかった。子宮平滑筋肉腫は16～18日令射照群では対照群より早期から発生するが発生率に差はなかった。12日令胎仔照射群では発生をみていない。胎令12日照射群においては，対照群よりも高頻度に発生が認められた腫瘍は1つもない。むしろ逆に対照群より有意に低率であるものが多い。なお，本研究は生理病理研究部病理第1研究室春日孟室長の指導の下に行なわれた。

(c) 胎仔期または幼若期マウスへのX線照射による糸球体硬化

糸球体の年令による構造変化に注目して，胎仔期または幼若期のX線照射の影響を立体計測的方法により研究した。X線照射の時期は，初期胎仔(胎令12日)，後期胎仔(胎令17日)，新生仔，生後1，2，3，4胎令である。用いた動物は（C57BL/6×WHT/Ht）F_1 マウスである。非照射対照動物の mesangial volume fraction (MVF) は死亡時日令の高いものほど大となり，一方で filtration surface density(FSD) は小さくなった。胎令12日，または胎令17日に100，200，300RのX線照射を受けたマウスではMVFの増加，FSDの減少は対照動物より急速であり，その差は著明であった。胎令12日令と17日令照射の効果はほぼ等しかった。また線量への依存性が認められた。胎令12日に初めて後腎原基が認められるが，胎令10日に200RのX線照射を受けたマウスで601～700日令に死亡したマウスについてMVFを測定したところ，ほとんど影響を認められなかった。糸球体硬化誘導に関する感受性は，新生仔と胎令17日はほぼ等しいと考えられ，生後13日令もやや高かった。しかし，20日令への照射の効果は小さかった。晩発性に糸球体硬化をひきおこすことに関する高感受性の時期と活発に糸球体形成を行なっている時期とは，ほぼ一致しているようである。

〔研究発表〕

(1) 佐藤，佐々木，川島：第18回日本放射線影響学会，東京（1975.10）
(2) 茅野，佐々木，川島，佐藤：同上
(3) 佐々木，佐藤，川島：同上
(4) 後藤，佐々木，佐藤：日本癌学会第34回総会，大阪（1975.10）
(5) 佐藤：第7回放医研シンポジウム（1975.12）
(6) 佐藤，土橋，川島：*Exp. Geront.* 10，325～331（1975）

3. 造血系組織における晩発効果に関する研究

土屋武彦，早川純一郎

晩発障害の一つとして加令の促進があるが，これには免疫機構の関与が重要な役割をすると考える。そこで，これに関連する造血系組織の晩発効果ならびに晩発性変化の発現の機序について検討している。

(a) 各種抗体などについての検討

本年度は胎児期被曝マウスの寿命を決定する実験を経続するとともに，抗甲状腺抗体，抗核抗体，抗胸腺細胞抗体などの自己抗体の検索方法の開発につとめた。また，尿蛋白量とその蛋白の性状を微量で固定する方法の開発も行なった。その方法を用いて，成体時被曝マウス，胎児期被曝マウスの被曝一年以上経過したものについて放射線による影響の有無を検索した。上記のいずれについても再現性のある方法をまだ確立できていないが，現在のところ成体時被曝，胎児期被曝マウスいずれについても，これらの方法では著明な障害を認められていない。

(b) 異系移植骨髄細胞の拒絶をモデルとした免疫監視機構についての検討

骨髄細胞の移植増殖には従来の皮膚移植とは異なった

組織不適合性の遺伝的制御があることが示唆されているが，このような制御機構は発癌の際の一種の監視機構のAnology である可能性がある。事実，Friend virusの感受性を支配する遺伝子と異系移植骨髄細胞の拒絶とにある関連を認めている報告もある。この機構を解明するため，その遺伝的支配について下記のような方法で検討した。すなわち，C57BL の骨髄細胞を reject する CF#1 マウスと take する C3H の F_1 を C3H に backcross し，その仔について C57BL の骨髄細胞を take するかどうかと，FV-2遺伝子を含む第9染色体にある Mod-1の遺伝子型との関連を検索した。F_1 ではすべてrejectされること，および backcross によって得られた仔58個体について40個体が take し18個体が reject することから，2つの優性遺伝子を持つものが reject されるということが仮定された。また，Mod-1 が C3H と同じ遺伝子型を持つ37個体のうち，9個体が reject したことから Mod-1 との関連は明らかではなかった。

(c) 局所照射に対する免疫機能の関与についての検討

腫瘍をモデルとして，腫瘍への局所照射を行なった場合の宿主の免疫反応について検討した。すなわち，C57 BL/6 に C57BL/6 由来の EL-4 腫瘍を移植し，この移植腫瘍にX線の照射を行なった場合宿主マウスに抗腫瘍性細胞性免疫が出現することが認められた。そこで抗原性の明らかなC3H由来のMM46 腫瘍を用いて，C3Hに移植後腫瘍へのX線照射を行なった。その結果，宿主マウスに強い液性免疫が出現し，*in vitro* テストで血清中に強い抗腫瘍抗体が出現した。これらのことは，正常組織においても照射により個体にその組織に対する免疫反応の出現する可能性のあることを示唆するものであり，これが晩発効果の一因となる可能性もあるのでさらに検討する予定である。

〔研究発表〕

(1) 土屋：日本放射線影響学会第18回大会，東京(1975.10)

4. 中枢神経系に及ぼす放射線の影響に関する研究

土屋武彦，南沢　武

中枢神経系への放射線の効果について，電気生理学的手法による検討を継続している。

(a) 視覚誘発電位への効果

脳のかなりの部位の電気活動性を表現している視覚誘発電位（averaged evoked potential, AEP）の遅波（Ⅳ とⅤ）の振幅が，比較的低線量（300 R）のX線照射により，10～22ケ月の長期間にわたり徐々に減少すること，またAEPの後発射（after discharges, AD）の出現頻度が照射後減少することを認めた。本年度は，脳への放射線の晩発効果に関する基礎研究として，非照射成体家兎のＡＥＰを長期間記録し，分析を行なった。ＡＥＰの記録方法はすでに報告しているのと同じように，閃光刺激による誘発電位をコンピュータで200回加算，平均し，Ｘ—Ｙレコーダーに記録した。単一閃光刺激の他にこれと110，220，500，750，1000 msec の各間隔をおいた二発閃光刺激方法を用いた。単一刺激については，従来と同様ＡＥＰの各波形の振幅と頂点潜時の測定を行なった。二発刺激の場合には，各刺激間隔について初回刺激（条件刺激，R_1）によるＡＥＰに対する2回目（テスト刺激，R_2）のAEPの各波形の回復能力（R_2/R_1）を調べた。約8ケ月の観察期中，単一刺激によるＡＥＰのⅣとⅤの波の振幅はあまり大きな変動を示さなかった。二発刺激の場合，110msec間隔ではR_2のⅣとⅤの波は出現しない(絶対不応期)。220 msec ではR_2/R_1は約1/7(相対不応期)を示した。500msecで，R_2のⅣはほぼ回復するが，Ⅴは80～90%であった。1000msec でⅤもほぼ元に戻った。これらの事実から，非照射成体家兎の脳の電気活動性はかなり長い期間変動していないことが認められた。その後の活動性の変化については，51年度において引き続いて検討する。

また一方，ＡＥＰは脳染を介して発現するとの説もあるので，脳の半側に照射を行ない，照射後のＡＥＰの変化について検討中である。さらに組織学的検索（都立老人研，井上氏と協同研究）も行なっている。

(b) 脳血流に関する検討

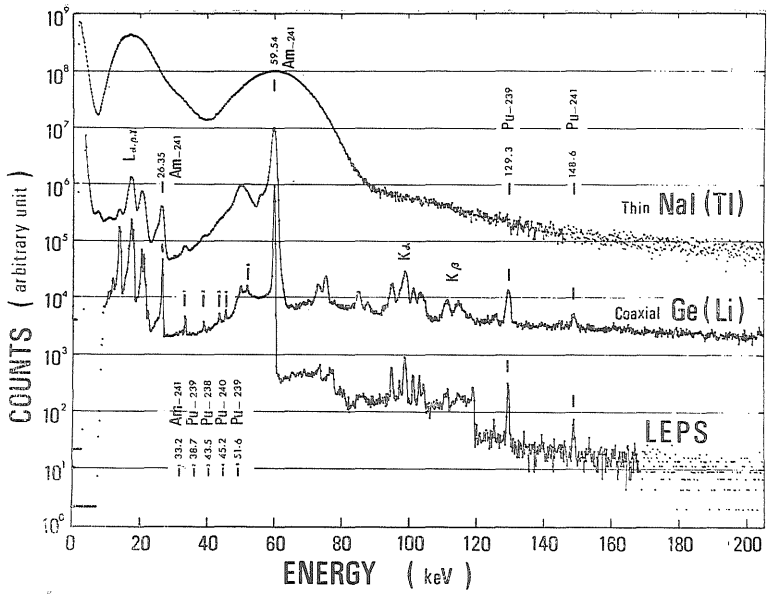
中枢神経系への放射線の影響は血管系を介して発現するとの考え方もあるので，脳波，ＡＥＰの記録と同時に脳の局所血流（regional blood flow, RBF）を heat clearance 法により測定している。対照である非照射家兎のＲＢＦを1日2～3時間，2～3日間隔で約2ケ月間記録した結果，ＡＥＰの発現と密接な関係を持っている脳幹のＲＢＦは脳波の波形が覚醒から睡眠に移行する際減少し，睡眠から覚醒に移行するとき増加することが示された。300 R照射後しばらくの間は変化は認められないが，数ケ月からその変動の振幅が小さくなる傾向を示した。この変化の量的表現法について検討を行なっている。

〔研究発表〕

(1) 南沢，土屋：日本放射線影響学会第18回大会，東京(1975.10)

5. 内部被曝の特異性に関する研究

松岡　理，野田　豊，小林宏子



第１図　NIRS-Puによる薄型NaI(TL)，同軸型Ge(Li)，LEPS(Ge)でのエネルギースペクトラム

原子力産業で用いられるPuは各種の同位体を含み，その同位体比はかなり大幅にことなることが予想されている。この同位体の存在は ^{239}Pu の定量測定に大きな影響を与えるので，同位体比の迅速測定が要求される。しかし，従来放医研で実験に供されてきたものは比較的純粋の ^{239}Pu であった。このため，事故時に予想される生体試料については同位体比のことなる Pu の測定が期待され，障害評価のためにその弁別測定が要求される。本研究は生体試料中の同位体の迅速弁別測定を最終目標として，まず Pu の低エネルギーの LX 線，ガンマ線領域の薄型NaI検出器，同軸型Ge(Li)検出器，軟X線用Ge検出器(LEPS) による比較検討を行なった。結果は第１図に示すごとくで，同軸型に比し，LEPS は低エネルギー域におけるエネルギー分解能および効率がすぐれているため，59.54KeVの ^{241}Amに妨害されていた ^{239}Pu(51.67 KeV)，^{240}Pu (45.52KeV)，^{238}Pu (43.48KeV)，^{239}Pu (38.7KeV)の各ガンマ線が計測可能であることが明らかになり，Pu 同位体比を求める上で有力な情報が得られることが明らかになった。

また昨年度に引き続き，^{252}Cfの生体試料の基礎としての (nγ) 反応による即発ガンマ線の計測の検討が行なわれ，昨年度の結果と合せて IAEA の ^{252}Cf 教育研究セミナーにおいて発表された。

〔研究発表〕

(1) 松岡，野田，稲田：IAEAセミナー，^{252}Cf の教育研究への利用，カールスルーエ，西独 (1975.4)

6. プルトニウムの内部被曝に関する研究

松岡　理，鹿島正俊，上島久正，野田　豊

粒子状Pu(４価Pu重合体) による障害の特性を明らかにするため，前年度は Pu(Ⅳ) 単量体との比較検討を粒子の分布特性と被曝線量との関連性において実施し，肝臓の吸収線量が同一投与量でも粒子状 Pu は３週間後で1.44倍も大きいことが明らかにされた。今年度はこの結果にもとづき，両タイプの Pu の肝機能に及ぼす影響をマウスを用いて比較検討した。三種の標識化合物をそれぞれ肝実質細胞機能，網内系細胞機能および肝血流量の測定に用い対照動物のそれと比較検討した。その結果は，

①肝実質細胞機能は，投与後２週間ではいずれも亢進を示し，５週後は逆に減退の傾向を示した。Pu の性状による差異はあまりなかった。

②肝網内系細胞機能は検討した３週目，５週目のいずれも顕著な減退を示した。重合体の方が単量体よりも３週間後に明らかに減退し，その差が認められたが，６週後には両者の効果はほぼ同等となった。

③上述の両機能の指標に重大な影響を与える肝血流量の検討では，３週後においては肝血流量は明らかに増大を認め，６週後にも軽度の増大を認めた。

以上の結果から従来，肝血流量が測定されていないため不明確であった Pu の肝網内系機能の障害作用が明らかになった。今後は，その効果と線量との関係を明らかにする必要がある。

〔研究発表〕

(1) 鹿島，上島，松岡：第79回日本獣医学会，日本都市センター（1975.4）

(2) 上島，鹿島，西本，松岡：同上

(3) 鹿島，上島，松岡：日本放射線影響学会第18回大会東工大（1975.6）

7. 放射線の危険度推定のための実験動物から人類への外挿法に関する研究

松岡　理，佐藤文昭，佐々木俊作，村松　晋

本年度は線量効果関係の基準資料として，実験動物における遺伝的影響に関する線量効果関係についてデータを収集し，"基準となる線量効果関係，C遺伝的影響"として刊行した。また発癌に関する線量効果関係とその修飾因子についての考察の結果を，前年度に引続き「放射線科学」誌に2論文を発表した。

なお，実験動物からヒトへの外挿のための資料集に関しては，今年度は実験動物およびヒトでの自然発癌のデータを中心に資料の収集が行なわれ，今年度も引き続き結果の一部が，科学技術庁特別研究調整費の援助により，外挿のための資料集(4)として刊行された。

〔研究発表〕

(1) 村松：放射線障害評価のための資料集，C遺伝的影響（1975）

(2) 佐々木，佐藤，江藤：放射線科学，18，109～114，1975

(3) 佐々木，佐藤，江藤：放射線科学，18，221～227，1975

(4) 松岡：実験動物からヒトへの外挿のための資料集(4) 1976

（7）薬　学　研　究　部

概　況

本研究部は，従来から行なわれてきた生体の放射線感受性を修飾する化合物に関する有機化学，生理化学，薬理学的研究をさらに発展させ，放射線医学領域における生理活性因子に関する総合的な研究を目ざして，その基盤の確立に努力してきた。

第1研究室では，放射線感受性を修飾する物質の有機化学合成，物性の確認等の研究を通じて，その生物に対する作用との関連から，作用発現に必要な基本構造を追求してきた。そして，ヘテロ原子を含む環状化合物の中から，いくつかの有効な化合物が見出され，立体化学的考察を加えつつある。同時に，放射線照射の初期過程において生ずるフリーラジカルと，放射線防護作用をもつ典型的な物質であるアミノチオールとの相互作用を調べるため，銅イオンをフリーラジカルのモデルとして解析を行なった。第2研究室では，生殖用の中で相対的に放射線の感受性の低いライデッヒ細胞から，男性ホルモン生合成に関与する酵素の一種を可溶化して，純化し，その酵素活性の中心の追求と蛋白化学的レベルでの本体の解明にもつとめてきた。第3研究室においては，動物細胞の培養技術をつかって，骨髄細胞の増殖促進作用をもつ物質を検出し，その因子の分離を試みており，またAF-2の新しい作用として，放射線に対する増感作用が見出された。また副腎皮質に含まれるチトクロームによるコレステロール側鎖切断についても新しい知見を得ている。（玉置文一）

1. 放射線障害の初期過程に関する化学的研究

花木　昭，小沢俊彦

放射線照射の直後生成される分子種は，反応性に富むフリーラジカル（あるいは励起分子）である。したがって，放射線障害の初期過程は，化学的にはフリーラジカルと生体高分子との間の電子移動を伴う高速反応と考えることができる。本年度は，この研究課題に対する最初の試みとして，Cu(II)イオン（常磁性分子種で磁気的にはフリーラジカルのモデルとして扱うことができる）とアミノチオール（放射線防護剤）との電子移動反応，およびアミノチオールのSH基の関与するSH～S-S交換反応（生体高分子に対する化学的防護のモデル反応）に関して研究を行なった。

Cu(II)イオンとアミノチオールとの電子移動反応に関して，前年度予備的に行なった研究をさらに発展させ，反応の中間に短寿命の特異的な常磁性分子種が生成されることを電子スピン法を用いて証明した。さらに，アミノチオールのSH基と，S，5′-ジチオビス（2-ニトロ安息香酸）のS-S基との交換反応を高速走査分光光度法を用いて動力学的に研究し，その反応機構を解明した。

〔研究発表〕

(1) 花木，上出：日本薬学会第95年会，武庫川女子大（1975.4）

(2) 花木：第4回酵素類似様機能をもつ有機化学反応の研究会，東大（1976.3）

(3) 花木，上出：*Chem. Pharm., Bull* 23，1671～1676（1975）

(4) 小沢，花木：日本薬学会第95年会，武庫川女子大（1975.4）

2. 放射線感受性修飾物質および生物活性物質の有機化学的研究

池上四郎，大石洵一

放射線感受性を軽減または増幅する物質および生物学的に活性を示すことが期待される物質の合成，それに関連する有機化学的研究を基本として研究を実施した。

現在までに，主に放射線に対し防護が期待される化合物の合成研究，それに関連する有機化学的研究を，窒素，酸素，硫黄を含む5，6員環化合物，および鎖状化合物について検討してきた。その中の誘導体には，かなりの放射線防護作用を示す物質があった。これら化合物に関連して複数のヘテロ原子を含む6員環化合物，シクロ〔2.2.1〕ヘプタン化合物についても，それらの合成，化学構造の確認，化学反応性の検討を加えた。

広い意味での生物活性物質には原子それ自身の性質以外に，化学構造によるもの，その中でも結合を通して，また空間的に影響しあう相互作用がある。化学反応性の検討については，とくにヘテロ原子の空間的相互作用，すなわち求核的寄与について検討を行ない，窒素及び硫黄はこの寄与が極端に大きいことが観察された。この相互作用は薬物の生物活性に関して示唆を与えるものである。

〔研究発表〕

(1) 大石，清水，池上：日本薬学大会第95年会，武庫川学院（1975.4）
(2) 池上，清水，浅井，赤星：日本薬学大会第95年会，武庫川学院（1975.4）
(3) 大石，清水，池上：第26回有機化学反応機構討論会京都女子大附属小学校（1975.10）
(4) 池上，大石，清水：Tetrahedron Letters, 3923（1975）
(5) 池上，大石，赤星：Chem. Pharm. Bull., 23, 2701（1975）
(6) 小針，渡辺，池上：J. Lab. Compds., 11, 591（1975）

3. 生殖腺の放射線障害に関する生理学的研究

玉置文一，稲野宏志，鈴木桂子

生殖腺は放射線に対して感受性が高く，それによって起る不妊現象を解明するとと共に，視床下部—脳下垂体—生殖腺—附属性腺の支配系に対する放射線の影響について研究を行なった。

前年度に引き続き，未成熟ラットの精巣に局部的にX線を照射すると，成熟したときに in vitro での男性ホルモン生合成が抑制される。照射後，性腺刺激ホルモン（ＨＣＧ）を投与すると精のう腺や前立腺の重量が増大して放射線によるステロイドホルモン生合成の抑制から回復する現象がみられた。テストステロン生合成に直接関与しているステロイド-17β- 水酸基・脱水素酵素について，その構造と活性の関連を分子レベルで解明するため，生体組織から本酵素の抽出を行なった。この酵素はミクロソーム分画に局在しているので，まず生体膜より可溶化し，硫安分画法およびカラムクロマトグラフィにより逐次精製し，均一標本を得た。また，アンドロジェンの作用機構を調べるため，前立腺，精のう，腎などのレセプターの分離，ステロイドとの相互作用，核内へのとりこみ等について研究を行なった。

〔研究発表〕

(1) Inano, H., Tamaoki, B. : Europ. J. Biochem. 44, 13～23（1974）
(2) Inano, H., Tamaoki, B. : Europ. J. Biochem. 53, 319～326（1975）
(3) Nozu, K., Tamaoki, B. : J. Steroid Biochem. 6, 57～63（1975）
(4) Nozu, K., Tamaoki, B. : J. Steroid Biochem. 6, 1319～1323（1975）
(5) Suzuki, K., Tamaoki, B. : Steroid & Lipids Research 4, 266～276（1974）

4. 放射線感受性修飾物質の薬理学的研究

色田幹雄，常岡和子，大野忠夫

放射線に対する生体の感受性を軽減または増幅する薬物および放射線障害の回復を促進する薬物を開発し，その作用の本質を解明することを目的として，実験動物および哺乳類動物培養細胞を用いる研究を実施した。

ワクチンを注射することによって抗原刺激したマウスの脾の抽出物を，ゲル沪過クロマトグラフィによって分画し，軟寒天培養で赤血球成分の共存下においてマウス骨髄細胞の増殖を促す作用をもつ物質を得た（１）．X線を全身被曝したマウスに，被曝後この物質を反復投与したところ，骨髄細胞への ^{3}H-チミジンの摂取が増加した（２）。骨髄細胞増殖促進因子の単離を試みている。

腫瘍組織内には低酸素状態にあるが故に放射線感受性の低いガン細胞が含まれるが，電子親和性の高い化合物により低酸素細胞の放射線感受性を高めることができる。フリルフラマイド（ＡＦ-2）はニトロフラン化合物の一種であるが，その化学構造はこの化合物が放射線増感

作用をもつことを予想させた。高密度培養条件下自らの酸素消費の故に酸素欠乏に陥り放射線感受性の低下したイーストの懸濁液に，微量のフリルフラマイドを与えることにより放射線増感効果があることを証明した(3)。マウス白血病細胞や乳腺固形腫瘍を用いて実験を継続している。分子状酸素を活性化して，炭素結合を酸化的に開裂する作用をもつチトクロームP-450について，補酵素ならびに基質の存在下に酵素作用を営みつつある状態での沈降速度を測定して，活性型分子種の分子量を決定した(4)。

〔研究発表〕

(1) 常岡，色田：組織培養，2，5～8(1976)
(2) 常岡，色田，高木：日本放射線影響学会第18回大会 東京工業大学 (1975.10)
(3) 大野：医学放射線学会生物部会，第6回放射線による制癌シンポジウム，医科歯科大学 (1976.2)
(4) Takagi, Y., Shikita, M., Hall, P. F.: J. Biol. Chem., 250, 8445～8448 (1975)

(8) 環境衛生研究部

概況

本研究部は自然界，生物界および人体における放射線被曝の様式，機構に関して研究を行なっており，その分野は一般環境，職業環境における被曝の評価と低減に資する基本的情報を得る広い範囲にわたっている。したがって自然放射能，原子力利用に伴う人工放射能を取扱い，被曝形式には体外および体内被曝が含まれる。

研究活動としては，環境特研のうち，体外被曝線量の推定と放射性気体のモニタリング法およびトリチウムの食物連鎖における動向と生物への影響の研究を分担し，指定研究としてビーグル犬を用いての幼若令期における放射性核種代謝の研究を実施した。また，放射能調査業務として降下性 ^{14}C，環境中 ^{3}H および環境中ガンマ線量率の測定を分担実施した。

なお，当研究部で開発した ^{3}H 測定用液体シンチレーターは一般環境レベルの水中 ^{3}H 濃度測定の際電解濃縮を要せず簡易に測定できること，誤差の少ないことなど，モニタリングにおける有用性を実証することができ，国際間での測定比較プロジェクトに参加し，優れた成果をあげることができた。

生物界における放射性物質の挙動に関しては，人体をも含め食物連鎖中核種の移行蓄積の定量的情報を得るため水生生物，哺乳類実験動物を用いた研究を行なっているが，とくに中型動物（ビーグル犬）を用いる実験に着手し，本年度はすべてその幼若児を対照とする実験研究に初期の成果を挙げることができた。

また，国際的活動として，井戸は米国 Brookhaven 研究所へ約1年間の予定でサイクロトロンによる短寿命 RI の生産技術の研究に留学し，大野は IAEAに出向し，環境物質の放射化分析の研究促進を担当している。安本は50年12月ウィーンで開かれた IAEA の Seminer on Diagnosis and Treatment of Incorporated Radionuclides に出席し，皮膚および傷口からの放射性コバルトの吸収に関する研究成果を発表し，阿部は51年3月ワシントン D.C.郊外で開かれた NBS のシンポジウム Measurement for the Safe Use of Radiation に参加した。市川は51年3月ウィーンで開かれた IAEA のシンポジウム Management of Radioactive Waste from Nuclear Fuel Cycle に出席し併せて西独，ベルギー，英国，フランスの放射性廃棄物処理処分の国策について視察した。

50年度における本研究部の経常研究の概略は以下に述べるようになっている。 (市川龍資)

1. 自然環境における放射性物質の動向に関する調査研究

〔研究目的〕

自然環境における種々の放射性物質の挙動を明らかにし，国民線量推定および原子力利用に伴う諸問題の解決に資する。

〔研究経過ならびに成果〕

(1) 高温型熱分離薄層クロマトグラフ（サーモフラクトグラフ）法の検討と環境物質に対する応用可能性の考察

阿部道子，阿部史朗，高橋一好*，内田 博*
(*理学電機)

天然放射性核種に注目し，大気中 ^{210}Pb，(^{210}Bi)，^{210}Po のレベルならびに性状，大気中ラドン，トロンおよびそれらの娘核種の測定法，レベルに関する調査研究を行なってきた。

これらの核種は，世界中に広く分布するとともに局地的な種々の影響を受けやすく，被曝線量値も低くないものであるが，一般的な研究手段確立の一つの代表例として，広い観点からその状性を見るように努めてきた。今まで昇華法，溶出法，ろ紙電気泳動法等を用い，大気中の ^{210}Pb，^{210}Po の性状を調べた結果，このようないくつ

かの方法を総合しなければ性状を知りにくいこと，化学形態が2種類以上存在すると見られることがわかった。しかし，手法としては十分ではなく，さらに一段と進めなければならない。従来，固体試料における種々の物質の定性，定量を目的としたより直接的な方法はいくつかある。しかし，感度あるいは使用温度範囲（<450°C）の点で，その適用範囲が限定されていた。この点を解決するため，今回，使用温度範囲の拡大に重点を置いて検討を行なった。その結果，次のことが明らかになった。

1) 装置の使用温度上限を1,500°Cまで拡大することが可能になり，大気中の無機物質の研究に有効であることがわかった。
2) 低温の在来型にくらべ熱分離をよくすることができた。
3) 薄層クロマトグラフ板への凝縮が非常によくなり，有効な測定ができるようになった。
4) PbO, $PbCl_2$, $PbSO_4$（高沸点Pb化合物）に適用してみたところ，捕集効果，熱分離温度など十分の性能を得た。

〔研究発表〕

(1) 阿部道子：環境放射能研究会シンポジウム，東京（1975.9）
(2) 阿部，阿部，池田：Radioisotopes, 25, 129（1976）
(3) 高橋，内田，阿部：日本化学会第34春季年会，平塚（1976.4）

(2) 環境試料中の核種定量精度の考察

阿部史朗，岩島 清*，笠井 篤**，清水 誠***
（*公衛院，**原研，***東大農）

境環試料の測定値を比較する際，核種の定量精度，サンプリング法が問題となる。前者について，IAEA モナコ海洋放射能研究所を中心として行なわれた国際的な相互比較の報告中の数値を使用して検討してきた。ただこのような検討方式では，全体としての結論は得られるが，その原因にまでさかのぼって解析できないことが多い。本研究は，ある核種，ある方法についての測定定量値のバラツキ幅がどの程度あるか，そのバラツキ幅の原因が何か解明していこうというものである。

検討の結果，同一処理のサンプルを配布して各機関との比較測定を行なうことに定めた。試料の不均一性のチェックまたは異常値の排除を行なうために，各機関への配布試料はすべて送付側でも測定する。この結果から，処理ずみ土壌中の ^{137}Cs, ^{60}Co 等について化学分析定量，γ線スペクトロメトリーによる定量値のバラツキ幅とその原因が明らかになろう。

(3) γ線スペクトルの解析に関する研究

藤元憲三

NaI(Tl) シンチレーション・スペクトロメータ等による現地測定結果から，空間放射線量を求める手法の一つとして，ガンマ線スペクトル中の特定のピークを分離，定量していく方法がある。この方法の利点は，各寄与成分ごとの線量を推定し得ることにある。しかし，その使用し得る限界は明確でなく，また線量推定上の精度を向上させる余地が残されている。他方，NaI(Tl) シンチレータのように低分解能スペクトルしか得られないものの，上記のような使用上の限界はピークを分離し得るかどうかの程度にかかっている。本研究では，ピーク分離について種々の方法を試み，ピーク分離限界の推定まで進行中である。

(4) 大気中ガスの多点測定値の解析によるガス挙動の推定

藤高和信，阿部史朗

大気中の放射性ガスからの線量寄与を推定していく上で，モニタリング・ステーションの測定値からガス挙動を解析，推定し得ることが望まれる。しかし，複雑地形での動向などまだ不十分な点が多い。本研究では，複雑な挙動を示すチッソ酸化物の広域，長期の測定値を例として選び，一つの解析手法を適用してその有効性をためした。

2. 哺乳動物における放射性核種の動向の研究

市川龍資，白石義行，稲葉次郎，西村義一

海産生物体の Co の一部は，有機物とくにシアノコバラミンとして存在することが知られており，Co の化学形態の相違により，それを摂取した動物体での Co がどのように異なった挙動を示すかについて一連の実験を行なってきた。これまでの実験により塩化コバルトにくらべ，シアノコバラミンの形で Co を投与した場合の方がラット体内への取り込みが著しく多く，また，妊娠時間が進むにつれて両者とも新生児へ移行する量が増加することなどを明らかにしてきた。本年度は，食品とくに海草からのラットへのとりこみと，塩化コバルトおよびシアノコバラミンのキャリァーがラットにおける Co の体内残留率に及ぼす影響について検討を行なった。海水に ^{60}Co-$CoCl_2$ を添加し，アオサを入れて1週間飼育した。飼育後アオサをとりだし，すりつぶしてラットに経口投与し，これを実験群とした。一方，対照群としてアオサに ^{60}Co-CoCl を添加し，そのまますりつぶして投与したものを用意した。実験群と対照群とでのラットにおける ^{60}Co の体内残留率をくらべてみると，塩化コバルトの含まれている海水で飼育したアオサをラットに取り込ませ

ると，対照群にくらべて吸収率が数倍高くなり，生物学的半減期も長くなる傾向がみられた。このことは，アオサ体内で塩化コバルトから何らかの有機形のコバルトが作られたことを示唆している。次に0.1γ，1γ，10γおよび50γのコバルトが含まれる塩化コバルト水溶液と1γ，10γ，50γおよび100γのシアノコバラミンが含まれる水溶液を作り，^{60}Co-Co Cl_2 を1μCi，^{58}Co-シアノコバラミンを0.5μCi，それぞれのキャリァーとともにラットに1回経口および静脈内投与した。塩化コバルト投与群においては，経口，静注ともにキャリァーによる体内残留率の変化はみられなかった。一方，シアノコバラミンでは経口，静注ともに著明にキャリァーの影響が認められ，キャリァーの量が増加するに従って^{60}Coの体内残留率が低くなる傾向が観察された。すなわち，塩化コバルトの場合はキャリァーの量が増加するに従ってラット体内でのコバルトの量が増加しているものと考えられ，またシアノコバラミンでは生理的に必要な量以上は吸収されずに排泄されてしまうものと考えられる。

幼若令ラットにおける各種重金属放射性核種の消化管吸収率および体内残留率の年令依存性検討の一環として，いわゆる"難吸収性"および"中程度吸収性"核種群の水溶液型による哺乳児への投与後の消化管吸収率に関し従来から得てきた測定データを，母乳経路による吸収率に適合させることができるかを調べている。

本年度は，難吸収性核種として^{95}Nb，^{109}Cd，^{182}Taの各核種を，水溶液型と母乳混合型の両型で哺乳児ラットへ投与した結果，前年度に行なった^{144}CI-^{144}Pr および^{95}Zr-^{95}Nb の2核種による実験の結果と同様に，各核種ともに水溶液型と母乳混合型の両型による体内残留には，有意な差異が認められなかった。ついで，これら核種の母乳経路による吸収率を調べるため，^{144}Ce-^{144}Pr，^{95}Zr-^{95}Nb，^{95}Nb，^{182}Taの各水溶液型を授乳母ラットへ静脈投与してから数時間後搾乳し，この汚染乳汁を異母の授乳ラットの哺乳児へ経口投与し体内残留の測定を行なった。この結果，これら核種の水溶液型および母乳混合型投与，そしてこれら核種を含む母乳の投与の3者間には，有意な差異がみられなかった。したがって，いわゆる"難吸収性"核種群の水溶液型投与による哺乳児の消化管吸収率は，母乳経路による摂取時の吸収率として使えることが示唆される。さらに，"中程度吸収性"核種の母乳経路による哺乳児の消化管吸収率を，難吸収性核種群の場合と同様にして調べているが，代表的な2核種^{59}Feおよび^{58}Co 投与による体内残留を測定したところ，これらの値にかなり変動がみられ，昨年度に得た水溶液型および母乳混合型投与による結果との比較は差し控えざるを得なかった。この変動は，主として供試個体数および搾乳量が十分でないことによるものと考えられ，現在，実験を継続している。

哺乳動物における放射性核種の動向には種々の要因が関与しているが，外来性の要因も無視できない。その一例として，環境汚染物質の中で昨今問題の大きなＰＣＢがヨウ素代謝におよぼす影響を観察した。すなわち，ＰＣＢはサイロキシンの排泄とくに胆汁を介しての糞中への排泄を高めることが知られている。そこで，胆汁中のサイロキシンの化学形態に注目した実験を行なった。ラットにオリーブ油と混合したＰＣＢを経口投与し，その3日後にネンブタール麻酔下で開腹して胆管にポリビニール管を挿入したうえで，^{131}I 標識サイロキシンを大たい部静脈から投与し胆汁を採取した。この放射性胆汁を無処置ラットに胃カテーテルにより経口投与して，放射能の体内残留を全身計測法により追跡したところ，ＰＣＢ無投与の対照ラットから同様に採取した胆汁の場合よりも速やかに排泄された。この結果は，ＰＣＢ投与により胆汁中に排泄されるサイロキシンの化学形態が何らかの影響を受け，またその変化を反映して腸―肝循環が低下することを示している。さらに，ペーパークロマト法によって，ラットへのＰＣＢ投与は絶対的にも相対的にも胆汁中のグルクロン酸抱合型サイロキシンの量を顕著に増大させることが明らかとなった。

哺乳令ビーグル犬における放射性セリウムの消化管吸収率および体内残留に関する実験結果は，指定研究の項において報告してある。

〔研究発表〕

(1) 西村，稲葉，市川：第18回日本放射線影響学会，東工大（1975.10）

(2) 稲葉，西村，市川：第79回日本獣医学会，都市センター（1975.4）

(3) 稲葉，西村，武田，市川：第80回日本獣医学会，大阪府大（1975.11）

3. 食物連鎖における放射性核種の動向の研究

市川龍資，木村健一，須山一兵

原子力発電所から生ずる廃棄物に含まれる放射性核種が海洋に放出された場合，フッドチェインを通しての海産魚へのこれらの放射性核種の移行率や蓄積の度合を知る目的で，本年度は環境水から海産魚への ^{54}Mn の蓄積および ^{110m}Ag の餌料生物からの海産魚への転移について調べた。

環境水からの ^{54}Mn のドロメ（ハゼの1種）への蓄積については，飼育海水の放射能の減少が著るしいため濃

縮係数（平衡値）を得ることができなかったが，9日目における濃度比は1程度であった。体内に蓄積された放射能の排泄はかんまんで，14日目における体内残留率は56%であり，生物学的半減期は21日と計算された。それゆえ環境水から蓄積された ^{54}Mn は，汚染餌料を摂取した場合（生物学的半減期；49日）に比べてかなり早く排泄されることが認められた。

^{54}Mn の体内分布では頭，皮(鱗を含む）が大きく，筋肉では小さい。濃縮度は，ひれ，えら，皮（鱗を含む）に高く，筋肉では小さい。ひれへの ^{54}Mn の高濃縮についての生理的機構は明らかでないが，汚染餌料を食べさせたり，^{54}Mn 溶液を消化管に注入しひれへの ^{54}Mn の転移を調べた結果，これは単なる外部汚染ではなく他の器官に比べて蓄積が大きいことが認められた。

^{110m}Ag をとりこませたゴカイをドロメに食べさせた場合の消化吸収率は3～17%で，変動が大きかった。9～10日にわたって反復投与（8～9回）により汚染ゴカイをドロメに食べさせた場合の全投与量（食べさせたゴカイ放射能の累積値）に対する体内残留率は，7%程度であった。体内に蓄積された ^{110m}Ag の排泄はかんまんであった。体内残留曲線からえられた生物学的半減期は25日で ^{54}Mn（49日），^{60}Co（7日）に比べて短い。

〔研究発表〕

(1) 木村，市川：海産生物における ^{54}Mn の蓄積について-Ⅱ，日本放射線影響学会，東工大（1975.10）

4. ^{90}Sr と低溶存酸素のキンギョに及ぼす影響

須山一兵，I・L・オッフェル

環境中には一つの要因が独立して存在することはまずなく，種々の要因が絡みあっている。本年はあらかじめキンギョに放射性核種を取り込ませておき，低溶存酸素下において生存時間を求めコントロールと比較した。

約40μCi/l の ^{90}Sr を含む水にキンギョを1週間，無投餌でおき，^{90}Sr を取り込ませた。キンギョを清浄水に移した後，数サンプルを取って測定した結果キンギョの ^{90}Sr 濃度は約1μCi/grであった。

低溶存酸素濃度の水を得る装置は，Fry の考案になるものを利用した。実験湿度は25°Cで，観察時間は10時間とした。この温度での飽和溶存酸素濃度は約8 ppmであるが，4 ppmでは10時間以内に死亡したキンギョはなく，2 ppmではコントロール，放射性各10尾中，各々7尾が死亡し，平均生残時間はコントロールが 388分，放射性キンギョが399分で有意差はなかった。1 ppm 以下では観察時間内に全部が死亡し，1 ppmでの生残時間はコントロールが350分，放射性魚が312分，また 0.6ppm ではコントロールが105分，放射性魚が127分であった。

本実験では観察時間が短かったため非常に強いストレスを加える必要があり，^{90}Sr の蓄積から生じた生理的異常があったとしても，非常に低い溶存酸素濃度のため，それは隠されてしまうのではないか。正常時の半分の4 ppmの濃度では観察時間内に1尾も死亡することはなかったが，この状態を数日続ければ何らかの影響が現われるはずであり，これに及ぼす放射性核種の影響を検討することが必要である。

5. 原子力開発に伴う核燃料物質等による内部被曝評価に関する研究

岡林弘之，安本　正

プルトニウムによる体内汚染を究明する一環として，昨年度に引き続いて種々の試料中のプルトニウム定量を行なった。人骨中のプルトニウムを定量した際胎児の骨にプルトニウムが認められ，これは胎盤を通して母体より移行するものと推定されるので，本年度胎盤中のプルトニウムを定量したところ，20試料について最高 110fCi 最低 5 fCi 平均 42fCi のプルトニウムが認められ，胎児の骨から検出されたプルトニウムは母体より胎盤を通して移行したものと推定された。日本各地で採取した日常食中のプルトニウムを測定し，成人1人1日当り日常食からのプルトニウム摂取量が1068年に（24～220）fCi であったことがわかった。また，土壌中のプルトニウム定量法として炭酸ナトリウムによる溶融法，塩酸・硝酸を用いた浸出法があるが，標準液を添加した試料について回収試験を行ない両方法とも約65%の収率が得られた。

6. 放射化分析法を利用した環境における微量元素の循環に関する研究

安本　正，本郷昭三，大野　茂，寺井　稔*

(*外来研究員)

すでに前年度より行なってきた生体試料の非破壊による中性子放射化分析（Ge検出器および1024チャネル波高分析器による γ線エネルギー分析による）により，種々の人体組織または人血などに含まれる微量元素の多種目同時微量定量法の開発およびその測定を実施した。試料として，人の眼の網膜，脈絡膜，水晶体などの組織，岩手県の僻地，山村部の住民約25名の全血および血清の乾燥粉末，人の肝，腎，脾，脳，神経，心臓などの組織の一部の乾燥したものなど，全数約80個余の人体試料を立教大学原子炉にて照射して，γ 線スペクトルより含まれた元素の同定および定量を行ないつつある。現在のところ，すべてについて未だ最終的な結果が求められていな

いが，確認されかつ分析定量が可能であると考えられる微量元素は，Br, Se, Hg, Cd, Zn, Rb, Co, Fe, Cu, Mn, Mgなどであり，特別な例においてはSb, Asも検出されたが，Cr, Ni, Agなどは期待に反して検出できなかった。なお，照射法は10～20時間に及ぶ長期間照射と3～5分間の短時間照射の2方法を行なった。

各微量元素の各試料中の定量については，現在鋭意計数整理中であるので，近く結果が得られる予定である。

次に，上記エネルギー分析の電算機による分析の自動化について，マイクロ・コンピュータ，カセット記録装置などを用い，プログラミングの開発を行ないつつあるが，照射条件，測定条件，測定器の安定性など種々の複雑な問題があり，現在なお研究，検討を行ないつつある。

7. 放射性エァロゾルの吸入被曝評価の基礎研究

本郷昭三，安本　正，成田玲子，横地　明*
(*東海大学)

1) スピニングディスク・エァロゾル発生機の改良（基礎技術開発）

放射性エァロゾルの吸入評価やエァロゾル測定器，あるいは粒子の動力学的挙動等の基礎研究を行なう場合，可能なかぎり粒子径の均一な単分散試験エァロゾルの発生が必要となる。すでにスピニングディスク・エァロゾル発生器の開発特性試験を行なってきた。この間市販品も出るようになったが，使用空気量が大きい，装置が大型である。高価な装置であるなど，実験室であるいは現場での実際の試験用粒子発生機としては問題が多かった。

そこで，コンパクトでしかも小流量空気の使用で発生可能な簡易型スピニング・ディスクエァロゾル発生器を設計試作し，その特性試験を行なって良好な結果を得た。

〔研究発表〕

(1) 横地，本郷，栗田，牧石，安本：原子力学会，昭和51年年会，東海大（1976.3）

2) 作業環境における内部被曝危険度評価法

作業環境の内部被曝危険度評価は，外部被曝危険度評価にくらべて非常に遅れている。多核種による空気汚染が考えられる場合，一般に人手による方法とダストモニターによる方法があげられる。前者は卒導体検出器等を用い核種分析をすることにより危険度評価の精度を上られるが，手数が煩雑なため，事前評価としては遅すぎる。また後者は核種分析ができないものがほとんどであり，モニターが表示するものは，危険度とはほど遠く，緊急時の状態変化をモニターするものとしてしか役立たない。

人手による方法を多少でも改良する方法として，オフラインでデータ処理する方法についてすでに発表しているが，今年度はその基礎となる半導体検出器の効率更正について検討した。また核種分析可能なダストモニターを開発すべく，検出系自動サンプリング系，測定値評価の変換について，検討し，その方法を開発した。

〔研究発表〕

(1) 本郷，野田，横田：保健物理，10，211～214(1975)

(2) 本郷，安本：原子力学会50年秋の分科会，大阪（1975.11）

(3) 本郷，安本：保健物理学会第11回発表会，大阪（1976.3）

8. 原子力産業職場における放射能皮膚汚染管理に関する予備的研究

安本　正，成田玲子，稲葉次郎，本郷昭三

放射性コバルト化合物の体表面汚染事故に際して，体内取り込みが確認されたが，一般に放射性コバルト化合物が健全な皮膚または傷のある皮膚からどのように取り込まれるかをモルモットを用いて実験的に検討した。

成熟モルモット（ハートレー系）の側腹部の皮膚の毛をかり取り，①無処置のもの，②山口氏法により ^{90}Sr 線源で皮膚を焼いて後，表皮部のみが恢復したもの，③表

第1表　Absorption of Radio-cobalt Compounds through Guinea-pig. Skins

Skin Surface Condition	After 1～2 days	
	Whole Body Retention*	Urine Excretion*
Intact Skin ♀	72.9% +〔19.2%〕	1.7%
Epidermal Semi-skin ♀♀ (after β-ray burn)	82～89% including 〔35～55%〕	0.4～1.3%
Stripped Skin ♀♀ (by Scotch Tape)	52.08 ±4.26%	40.7±3.2%
Plucked Skin ♀ (by Pincet)	64.6% +〔22.2%〕	6.1%
Ittravenous Injection	29.7% +《1.5%》	64.4%
Oral Intake	39.9% +《49.6%》	3.6%

* % of the Initial Burden　:〔 〕% on the Band-aid Cover, 《 》% in the Feces : ♀ mean of 2 Guinea pigs : ♀♀ range of 5 animals

皮部をストリップ法ではぎとったもの，④表皮の毛を毛根ともに抜き取ったものなど種々の状態の皮膚を作り，これにキャリァフリーの^{58}Co酒石酸塩溶液または塩酸溶液をそれぞれ1～2μCi/cm^2/頭に塗布し，体内への取り込み量を，全身計測，尿への排泄量または肝・腎などの臓器内への分布等より算定し，検討した結果第1表のごとき成果を得た。この結論として，正常な皮膚表面および表皮角化層が存在する皮膚では，Co溶液の吸収はほとんどなく，高々数%までであったが，表皮をはぎとり，傷つけた皮膚では著しい吸収（投与量の50～60%）が速かに起ることが明らかとなった。毛を抜きとった皮膚では，吸収は10～20%であった。次に，^{60}Coと^{57}Coとを Double Tracer として用いた実験により，$CoCl_2$, Co酒石酸塩および$Co(OH)_2$の3種の Co 化合物がストリップした皮膚表面から吸収される度合を比較検討したところ，$CoCl_2$では吸収は著しくよいが，酒石酸塩では若干吸収率が少なく，$Co(OH)_2$ではなはだ吸収が悪いことが判明した。これは$Co(OH)_2$は中性，弱アルカリ性では溶解せず，沈澱物となってしまうことによるものと思われる。

〔研究発表〕

M. Suzuki-Yasumoto, J. Inaba : IAEA Seminar on the Diagnosis and Treatment of Incorporated Radionuclides held in Dec. 1975 in Vienna, Austria : Absorption and Metabolism of Radioactive Cobalt Compounds through Normal and Wounded Skins. to be published in the proceedings

（9）臨　床　研　究　部

概　況

本研究部の業務は，放射線の医学的利用の研究とその臨床応用である。放射線は現在臨床医学の各領域にわたって広く用いられ，診療手段して必要欠くべからざるものになっている。とくに最近のコンピュータ・トモグラフィーを中心とする診断技術の進歩および高ＬＥＴ放射線によるがん治療等，新しい分野に目覚ましい発展が見られる。しかし他方では，診療件数の増加にともなって，国民の放射線被曝線量も無視し得ない量に達している。この困難な問題を克服し，放射線被曝を軽減して，しかも診療の内容を充実向上させることが重要な研究課題である。

本研究部では，放射線を用いる診療機器のハードウェアおよびソフトウェアの開発，改良，医学情報処理システムの整備，放射性医薬品の開発等上記の課題に沿って研究を進めている。また本研究部は，特別研究「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」の中，医用サイクロトロンによる診断と治療の研究を担当し，とくに放射線抵抗性悪性腫瘍の治療を研究し，成果を挙げているが，これについては特別研究の項で報告する。

第1研究室は，サイクロトロンによる放射性医薬品の生産およびその医学利用を研究しており，その基礎となるラジオアイソトープを用いる人体の代謝の研究も行なっている。第2研究室は，医学物理，ことに医学情報処理システムおよびイメージ診断機器の開発と利用の研究に重点をおいている。第3研究室は，核医学の臨床的研究を行なっている。第4研究室は，放射線による悪性腫瘍の治療に関する研究を行なっている。

昭和50年6月16日付で，有水昇第3研究室長が，千葉大学医学部教授に就任出向した。同年12月1日で，千葉大学医学部助教授館野之男が第3研究室長に就任した。昭和51年2月26日付で，内川澄第1研究室長が埼玉県がんセンター病院内分泌科医長に就任出向した。同年3月31日，第3研究室国保能彦研究員が千葉労災病院に転出した。

以下に研究の概況を述べる。　（梅垣洋一郎）

1. 加令の細胞動態論的モデルと生命表のシミュレーション

福田信男，矢後長純*　（*生理病理研究部）

人間集団の死亡率は，中年以後，年令に指数関数的に増大するという，1825年のゴムペルツの経験則を，生物学的考察に基づいて導出し，さらに，これを出生直後から一生にわたって記述可能な解析的表式に拡張することを試みた。その基本仮定は下記のようなものである。

1）多様性に富んだ人間集団を，単一のパラメータを有する仮想的人間の集団として考える。

2）この仮想人間は分裂細胞（幹細胞）と非分裂細胞（機能細胞）とから構成される。

3）仮想人間の死亡率は，外界からの病原微生物，環境汚染物質の侵襲が，単位時間に加わる速度と，これに打克つ人間の抵抗力のバランスで決定される。

4）抵抗力は幹細胞に比例する。

5）幹細胞から機能細胞への分化速度係数は加令に伴いロジスティックに増加する。

6) 幹細胞および機能細胞の数および機能の低下速度係数は年令に依存しない。

以上の諸仮定を数式化して，人間の死亡率が年令についての増大および減少の二指数関数の和として記述することが可能であることを証明し，これを用いて，日本人の生命表を分析することにより社会医学的因子，成長飽和因子，生活速度，加令速度等が，最近どのような推移を示しているかについて解析した。

〔研究発表〕

(1) 福田，矢後：第7回放医研シンポジウム，加令の生物学（1975.12）

2. 短寿命 RI 及び標識化合物の生体内代謝に関する研究

福士 清，入江俊章，福田信男，舘野之男，武田 洋，稲葉次郎，樫田義彦，野崎 正*
（*理研）

〔目 的〕

現在までに ^{18}F-標識化合物の合成についての報告は多数あったが，臨床応用の報告は世界中でもその例は数少ない。この理由として，(1)標識技術上の問題（高比放射能，好収量），(2)放射性医薬品としての純度（無菌的でかつパイロジェンフリー），(3)ポジトロン測定機器の設置等の諸問題が未解決のためと考えられる。われわれは，(1)の点についてはすでに臨床応用可能となったと考えられる2，3の ^{18}F-標識化合物について，マウスとラットでの生体内代謝を調べ，臨床応用の可能性を検討した。

〔成 果〕

（^{18}F-安息香酸，ヒプール酸）

両者は静注後30～60分で速かに腎へ集まり（腎：肝＝10），腎のスキャニング剤として有効であろうと判断された。^{19}F-安息香酸は，肝での代謝（抱合反応）測定への応用も考えられる。

（^{18}F-プリン誘導体）

プリンの6位標識体は，静注後10分では，心，肺，脳へ集まり，30～60分ではかなりの骨への集積が見られた。心の Functional Imaging への応用が考えられる。一方，2位標識体は腎と肝へ集まり，6位標識体とは異なり体内分解を受けなかった。期待した偏平上皮がんへの親和性はみられなかった。

（^{18}F-アミノ酸）

^{18}F-Phe, ^{18}F-Trp はいずれも静注後1～2時間で，膵への最も高い取り込みを見せた。ラットの場合，膵：肝≒5）であった。これは ^{75}Se-Met とほぼ同程度である。マウスを用いて ^{18}F-Trp のD，L-体とL-体の膵への取り込みを比較した。膵：肝の比はそれぞれ11倍，16倍であった。このように ^{18}F-アミノ酸は ^{75}Se-Met よりも，患者の被曝線量を数十分の1とする点から，優れた膵スキャニング剤であろうと判断された。

〔研究発表〕

(1) 福士，入江，樫田，野崎：日本薬学会第96年会，名古屋（1976.4）

3. 胃集検システムの評価に関する研究

飯沼 武，舘野之男，遠藤真広，梅垣洋一郎，橋詰 雅*，河内清光*　（*物理研究部）

X線診断系の最適化を目標とする研究のうちで，現在最も大規模で，重要性の高い胃癌の集団検診システムを対象とし，以下の2つの研究を行なっている。

1) 胃間接写真の読撮と画質の関係

大阪府立成人病センターの松田，愛川両先生と協力して，同センターの胃疾患情報システムに登録されている症例で，5枚ないし6枚法で撮影された間接X線写真を有するもの150症例を選びだした。それらの内訳は早期がん7例，進行がん17例，ポリープ15例，胃潰瘍19例，潰瘍瘢痕8例，胃炎15例，正常A10例，正常B59例である。ここで正常AとはX線写真上，所見ありだが正常のもの，正常Bとは所見なしで正常のもので，いずれも数年以上の追跡が行なわれ正常であることが確定している症例である。5ないし6枚の間接写真をまとめて1枚のフィルム（Kodak RP/D X-OMAT）にコピーした。その方法は原写真そのもの，厚さ0.18mm の透明フィルムを挿んだもの，厚さ0.36mm のフィルムおよび厚さ0.56 mm のフィルムの4段階で行なった。読影はコピー・フィルムを乱数によってランダムに並べかえ，6名の専門医によって行なわれている。終了は6月の予定である。

2) 胃集検システムの精度

胃集検システムで受検した人のうち，がんに罹患していた人を何%正確に診断したか，がんでない人を何%要精検としたかを把握することは胃集検システムの精度を知る上で最も大事なことである。大阪府立成人病センターの胃疾患情報システムに基づいて，同センター大島明博士等の行っている「がん登録との record linkage による胃集検受検者の追跡調査」のデータを利用して，上の true positive と false positive の値を推定した。見落しの基準を決める点に未だ問題点があるが，true positive≒80%，false positive＝23%という値を得た。

4. 動態画像処理システムの研究

須田善雄，梅垣洋一郎，飯沼　武

昨年，X線テレビによる動態画像処理装置として独特の回路方式をもつアナログ型ビデオデンシトメトリー装置を発表した。この方式の欠点として，同時複数箇所のデータ採取は複数台の面積積分回路を必要とすること，採取データの解析は別の装置で行なわれなければならないことがあげられる。これらの欠点は，デジタルシステムへの変更によって解消される。また，近年種々の画像処理および画像再構成のためデータ採取装置の必要性が生じてきた。このため，目標とするシステム仕様としてはデンシトメトリー機能だけでなく，静止画像読取りおよびコンピュータ断層用原データ採取機能をも合せもつようにした。画像検出器はビデオカメラとし，高速ADコンバータを介しミニコンに収録される。

データサンプリングはテレビ水平走査と同方向に行なう。サンプリング周波数はMAX10MHz である。デンシトメトリー用として独立に設定できる二つのウィンドウをもつ。断層および静止画像読取りはこのウィンドウを併用し，一水平走査区間のみの特殊な型として用いることにより解決される。

〔研究発表〕

(1) 須田，梅垣，飯沼：第30回日医放物理部会（1975.9）

(2) 須田，梅垣，飯沼：第35回日医放総会（1976.5）

5. X線像の計算機処理に関する研究

遠藤真広，飯沼　武

X線像の計算機処理に関して次の3つの研究を行なった。

1) 先天性股関節脱臼の自動診断：前年に引き続き，先股脱の自動診断につき検討した。氏家氏の外偏位角をパターン認識の手法を用いて自動計測する計算機プログラムにより，10例の股関節X線写真を処理し，人手による計測値と全例良い一致を得た。この結果，先股脱自動診断が実現可能であることを確認した。

2) 低線量X線像の研究：近年X線の発生点を制御できる走査型X線発生機と高感度の放射線検出器を組み合せて，従来と比較にならない低線量でX線像を得る装置が開発された。この装置による像形成について理論的に明らかにし，その理論に基づき像形成のシミュレーションを行ない，実際と同様の像を得ることができた。また，この装置を用いた先股脱の自動診断についての基礎的な検討を計算機シミュレーションにより行なった。

3) 体軸横断像再構成の研究：近年，細いX線束により走査を行ない，その結果を計算機により処理し体軸横断像を得る，いわゆるCT-Scanの技術が開発されたが，その計算機処理の方法について検討を加えた。像再構成法のうち，現在，最良とされている1次元重畳積分法に対して，各種補正関数の比較，分解能と雑音の関係，標本点数の画質に及ぼす影響等をシミュレーションにより検討した。

〔研究発表〕

(1) 遠藤：第14回ME学会大会（1975.5）

(2) 遠藤，飯沼・他：日本医学放射線学会関東地方会（1975.6）

(3) 遠藤，飯沼：第30回日医放物理部会（1975.9）

6. 子宮頸癌用特殊 wedge filter の作成法

久津谷譲，古川重夫，飯沼　武，荒居竜雄*，
森田新六*，福久健二郎**

（*病院部，**技術部）

子宮頸癌の放射線治療は，外部照射と腔内照射との併用により行なわれている。病期のⅠ・Ⅱ期の症例の場合は，原発巣は腔内照射で，所属リンパ節は外部照射により行なわれるが，この場合腔内照射による線量が重複する部分を除くために中央遮蔽による対向2門照射法が用いられる。しかし，子宮は常に骨盤中にあるとは限らず左右に傾いている場合があり，子宮が中央遮蔽域を出た場合，S字結腸等に障害を起す例がある。子宮の傾斜，位置等腔内照射の線源位置に応じ，外部照射の線量を補正するための wedge filter を作成した。Filterの作成には電子計算機（TOSBAC 3400）を用い，照射野内の各点で，まず子宮腔内照射の線源配置に応じ，線量を計算し，次に外照射による線量を計算し，両者の和が目標とする線量になるように filter の厚さを計算し，それを等厚曲線として line printer ないし，X-Y ploter で描記した。照射法は対向2門照射法とし，filter の材質は鉛を用い，求められた等厚曲線に従い鉛板を整形し重ね合せた。照射治療域設定は血管造影X線写真を基に行なった。実際治療用 filter は ovoid 間隔，tandem長さに応じて作り，子宮の傾きに対しては filter をその傾きに応じ移動させることにより行なえる。

〔研究発表〕

(1) 久津谷譲・他：第30回日医放物理部会，松本（1975.9）

7. シンチカメラ像による甲状腺動態解析

松本　徹，福田信男，福久健二郎，有水　昇

甲状腺動態解析の1つの試みとして，シンチカメラら

ら測定される動態イメージにコンパートメント・モデルを当てはめ，甲状腺の全体や局所の機能を推定するためのパラメータを計算した。

1) 実験材料および方法

患者の甲状腺部分にシンチカメラを当て，$^{79m}TcO_4^-$パーテリネテート2～3 mCiを静注し，その直後から20～30間のＲＩ分布の時間的変化を放医研カメラーオンライン電子計算機システムで追跡した。得られた動態イメージは，32×32マトリックス，20～60秒/フレームで測定した，合計20～60フレームである。

2) 解析用モデル

解析の対象となったＲＩ消失曲線32×32で分割した甲状腺の各局所に対応する1024個の曲線と，甲状腺の全体を関心領域にとって得られた1個の曲線である。a) 前者に対しては，49年度に検討した1コンパートメントモデルを当てはめ，これから導ける数個の機能的パラメータを計算し，そのファンクショナル・イメージを32×32マトリックスで描記した。b) 後者については，投与量Ｉ（甲状腺部分の血液)/(全血液)＝Ｆ，ＲＩの血液中への稀釈の速さをあらわす係数Ｃ，甲状腺組織への取り込みの係数λとして，甲状腺のＲＩ消失曲線 Xth(t) を $Xth(t)=F.I.e^{-(k_0+\lambda)t}+\lambda.I\int_0^t e-(k_0+\lambda)t'dt'$ であらわし，これに，$X_0b(t)=A+Be^{-\gamma t}$ の曲線当てはめを実行することにより，既知のA, B, Cからk_0, λ, F, $\lambda/k_0+\lambda$, λ/Iなどの機能的パラメータを計算した。

3) 臨床例への応用

各種甲状腺疾患患者30名の動態イメージについて，のモデルによる2種類の解析を行なった。2-a)のモデルで得られたファクショナル・イメージと疾患との対応については検討中である。2-b(のモデルについては，計算された各パラメータと甲状腺機能亢進症，機能低下症，正常者の各，甲状腺摂取率 (up-take ratio) との間で有意な相関が得られており，動態イメージによる解析の有動性が示唆された。

〔研究発表〕

(1) 松本，福田，福久：第14回日本ＭＥ学会大会論文集 1－Ｆ－4 (1975)

8. ^{133}Xe動態像による肺局所機能の解析

有水 昇，松本 徹，福田信男，舘野之男，飯沼 武，福久健二郎，木村敬二郎*，長谷川鎮雄**，国保能彦 (*千葉大，**筑波大)

〔目 的〕

本研究は閉塞性肺疾患を中心とする各種肺疾患の肺局所機能を測定することを目的とする。

〔方 法〕

被験者を坐位安静呼吸状態とし，背面より肺全体をシンチカメラの視野内に収め，肺一閉鎖回路系で均一に混合した ^{133}Xe ガスを連続吸入し，平衡状態を得た後，開放回路とし，肺における ^{133}Xe-洗い出しの状態を動態像としてカメラーオンライン電子計算機システムで収集した（換気 steady state 法)。また平衡状態に達した時点で，安静呼気位 (FRC)，安静吸気位 (breathing level-ＢＬ) の動態イメージも収集した(single breath法)。これらの動態イメージから，全肺野，左右別上中下肺野およびその2分割である24分割肺野，合計33区画の関心領域のカウントおよび洗い出し曲線を求め，肺局所機能をあらわすパラメータを計算した。

〔パラメータ〕

計算されたパラメータは，a) Static Indices として ①Ventillation Index ②Perfusion Index ③その V/Q, b) Dynamic Indices として，①洗い出し曲線の半減期$T^1/_2$，②時定数，③曲線の指数係数比λi/λt（但しλi 局所，λt 全体)などである。

〔結 果〕

正常例7名の動態イメージについてパラメータを計算した結果，次のようなことが判明した。①含気部以外のRI-activity が結構大きいので，測定精度を高めるにはその補正が必要である。②肺尖部，肺底部で誤差がとくに大きい。③ Dynamic Indices は Static Indices にくらべて上下肺野で誤差が小さい。なお，パラメータの値とも疾患との対応については現在検討中である。

〔研究発表〕

(1) 木村，長谷川，松本，有水：Radioisotopes 24, 689～694 (1975)

(2) 木村，有水，松本，長谷川：Radioisotopes 24, 867 873 (1975)

(3) 有水，松本，国保，福久，飯沼，木村，長谷川：第15回日本核医学会総会 (1975)

9. 局所脳血流に関する基礎的研究

国保能彦，有水 昇，松本 徹，飯沼 武，舘野之男，堀江 武*，魚住顕正*
(*千葉大学脳外科)

局所脳血流量(γCBF) が脳梗塞の部位，浅側頭動脈中大脳動脈吻合の適応，予後等のパラメータの1つとして用いうるか否かの基礎的な検討を行なった。

〔方 法〕

成人で脳血管障害患者を主に，頸動脈より ^{133}Xeを10 mCi～5 mCi 急速投与し，毎8秒間のカウント数を15分

間コンピュータに貯え，全体のイメージから20～25区画を選び，各区画のカウント数をプロットした。0点は毎8秒当り最高カウント数のところを飽和された状態として，ここを0点とした。0点より10分間のカウント数を用い，10分法（γCBF_{10}），Two compartment analysis（F），2分間法（γCBF_2 initial）を用いて各区画のCBFを計算した。

〔結　果〕

今回の γCBF_{10} の正常値は44.1(ml/100g/min)，γCBF_2 initial は62.4，Fは42.4だった。γCBF とFはよい相関を示すが，γCBF_{10} と γCBF_2 initial との相関は低く，Fと γCBF_2 initial とはほとんど相関しない。また脳の各局所間における血流量の差は分散分析において有意差なく，各領域における脳血流量は同量であると考えられる。異常例において，Two compartment analysisにおける灰白質および白質血流量より計算される灰白質重量（Wg）値は，障害部位と比較的一致したが，極端な血流減少があると計算不能になるため，γCBF_{10} Standard として用いられるのが妥当かと思われる。各カウント数による減衰曲線の Smoothing は，平均法，修正指数曲線回帰よりの推定値のいずれでも，γCBF_{10} での値の誤差は無視しうる。

〔結　論〕

Xe^{133} による局所脳血流量測定をガンマカメラを用いて試みた。γCBF_{10} の値が他の報告者に較べて低値を示しているが，時間間隔を8秒と16秒の二者について，現在比較検討を行なっている。γCBF_{10} とFはよく相関するが，著るしい脳血流量低下がある場合には γCBF_{10} が Standard として用いられるのがよい。灰白質重量は障害部位に比較的一致して低値を示した。

10. ^{86}Rbの赤血球へのとりこみ

山根昭子，福田信男，内川　澄，荒居竜雄*，
森田新六*　　（*病院部）

Baurらは，^{51}Crを用いて乳がん患者の赤血球寿命を測定し，5年以上生存したものでは正常値を示し，5年以内に死亡したものについては，短縮の傾向が認められたと報告している。この赤血球異常を解明する手段としてin vitro の条件で，カリウムのトレーサーとしての^{86}Rbの赤血球へのとりこみを測定したところ，正常人では，男女間で差がみられ，女子は低値を示した。乳がん疾患では，一層の低下がみられた。さらに，子宮がんについても同様に試みたところ，少数例ではあるが正常人女子の平均値より低値を示している。なお，がんの進行状態との相関，治療前，治療後との比較，加令との相関，生化学的，免疫学的な臨床検査のデータとの相関関係などを詳細にわたり検討中である。

〔研究発表〕

(1) 山根，F.K. Bauer, N. Terfer：第15回日本核医学会総会

11. 放射線による骨の障害

古川重夫，恒元　博，久津谷譲

〔目　的〕

放射線治療による晩期障害の1つの典型としての骨障害について，とくに放射線照射後の骨強度劣化を重点に研究を行なった。

〔研究方法〕

8週令のラット右大腿骨にX線1000，3000，6000Rを照射し，左大腿骨は対照とした。照射後1，3，5，8，10カ月ごとに大腿骨を取り出し，ビッカース微小硬度計，および圧縮計を用いて，骨幹表面の硬度，ならびに骨の破砕なしにかけ得る最大圧縮荷重を測定し，dose response curve を作った。さらに骨の病理組織，X線像を比較した。

〔結　果〕

(1) 骨の硬度：対照群における骨の硬度は経時的に直線的に増強し，8カ月以後，硬度は49.1とほぼ平衡状態に達する。X線照射骨の硬度は1～3カ月間やや対照を上まわる傾向を示すが，1000，3000R照射群では対照と大きな相違はなかった。反面，6000R照射8～10カ月後の硬度は46.1～45.8と他群よりやや低い。

(2) 最大圧縮荷重：骨の破砕なしにかけ得る最大圧縮荷重は，経時的増加傾向を示し，10カ月後には94.7となり，以後の上昇は緩くなる。X線1000R照射群の結果は対照とほぼ同じ傾向を示すが，3000Rでは5カ月，6000Rでは3カ月後より圧縮荷重の増加は止まり，6000R照射した場合，かえって低下する傾向を示し，10カ月後では，69.4と対照と比較してかなり低い価を示した。

X線像では骨梁の粗さが，組織像では繊維化が線量の増加とともに著明となった。

〔結　論〕

骨の硬度はX線照射後，対照とほぼ同様に経時的に増加し，反面外的衝撃に対して脆くなる傾向が確められた。その原因は，骨組織細胞系に対する放射線の障害と，代償的組織繊維化によるものと考える。

〔研究発表〕

(1) 古川，恒元，久津谷，相沢：放射線による骨障害，日本放射線影響学会第18回大会，東京工大(1975.10)

12. 膵道癌術中照射療法に関する基礎的並びに臨床的研究

轟　健*，恒元　博，碓井貞仁*，大沼直躬，
荒居竜雄，栗栖　明，梅垣洋一郎　(*研究生)

上部胆管がん，とくに左右肝管合流部に原発または波及した胆管がんや肝門部領域に浸潤のおよんだ胆のうがんは，隣接する血管系への侵襲等により切除不能な症例が多い。これらの切除不能症例に対し，黄疸軽減手術に加え，電子線による術中開創照射法を併用して治療成績の向上をはかった。肝門部術中照射の線量を決定する目的で，正常家兎肝門部に開腹したまま，電子線を1回に1,000rads，3,000rads，5,000rads，10,000rads を照射し，照射後4週までの急性期と10カ月までの慢性期について，肝臓，肝外胆管，固有肝動脈および門脈の照射による影響を組織学的に調べた。実験結果から 3,000 rads 1回照射は組織耐容線量内にあることがわかった。この結果を参考に，昭和49年11月から昭和50年3月までに，切除不能な胆のう癌5例，胆管癌5例に術中照射を試みた。最大照射野は10cmφ，最大エネルギーは18MeV，病巣線量は全例 3,000rads を1回に照射した。照射による重篤な合併症はなく，全例に腫瘍縮少効果が認められている。最長生存例は照射後13ケ月で，目下4例が生存中である。遠隔成績は現在追求中であるが，その延命効果も期待できると考えられる。

13. マウス腫瘍細胞の細胞動態に対する放射線の影響

浦野宗保，小池幸子，安藤興一

放射線治療を成功させるにあたり，腫瘍細胞がいかに照射後 repopulationをするかを知ることが重要である。われわれはC3Hマウスの自然発生乳癌および扁平上皮癌を用い，放射線照射が細胞動態をいかに変化せしめるかを検討した。^{3}HTdRのパルス投与後，percentage labelled mitosis (PLM) curuve をえがき，細胞周期を求めたところ，非照射および，1,500rad，3,500rad照射後再増殖中の乳がん細胞にてはまったく変化をみなかった。一方，扁平上皮がんにては照射後著しく短縮した。またいずれの腫瘍でも，Grotwh fraction は増大し，照射後の活発な腫瘍をみた。

14. Corynebacteriumliquefaciens による腫瘍免疫療法と放射線併用療法とに関する研究

安藤興一，浦野宗保，小池幸子

嫌気性コリネバクテリアの抗腫瘍性が多種の実験腫瘍に関して研究されている。BCG, Lentinan, PS-K, OK-432等と同様に，C. liqueciensは生体の免疫能を非特異的に刺激するが，特徴としては ①マクロファージ活性を高める，②T cell stimulation はない，といわれている。

C3Hf/Heマウスの扁平上皮癌に対し，C. liquefaciens による治療を試みたところ，この腫瘍は抗原性が弱いが顕著な腫瘍増殖抑制を認めた。この抗腫瘍効果は，主に腫瘍細胞周期の延長および Growth fraction の低下に帰因する。一方，γ線腫瘍局所照射と C.liquefaciens とを併用した場合，弱い付加作用があることがわかった。

〔研究発表〕

(1) 第34回日本癌学会総会
(2) 第34回日本医学放射線学会総会
(3) 第6回放射線による制癌シンポジウム

(10) 障害臨床研究部

概　況

本研究部は，放射線による人体の障害に関する診断および治療についての調査研究を行なっている。

従来から逐年的に追跡調査を行なってきたビキニ被災者について，本年度も16名の検査を行なうとともに，健康管理を行なった。この調査研究は今後も継続して実施する必要があるが，被災後20年の成果を発表した。他の被曝者についても，系統的に検査を実施し，経過を観察することが重要で，今後も続行する。

被曝者の細胞遺伝学的研究も引き続き実施した。ビキニ被災者についてはなお観察中であるが，^{192}Irによる被曝事故者では，被曝後3～4年の検査でもリンパ球の染色体異常頻度は高く，とくに安定型異常は被曝後の時間的経過に関係なく，一定した頻度を示している。一方，慢性骨髄性白血病40症例について，No.22 染色体の長腕部の詳細な解析を行ない，慢性骨髄性白血病に関与する遺伝的要因の存在部位の追求を行なった。また，高年令者の骨髄細胞，および先天性異常個体の染色体分析も実施している。

放射線による造血障害の解明や治療には，造血幹細胞に関する研究が不可欠である。本年度は比較的低線量域での1回照射と緩照射の動物実験を行なって造血幹細胞の障害と回復に関し興味ある知見を得た。ヒト骨髄細胞および末梢血より分離した単核細胞の培養を行ない，正常人と放射線障害者との比較を行なっている。また，分

離リンパ球の芽球化の定量的研究を行なった結果，放射線被曝者の一部や子宮癌治療患者に正常人値より低値を示す者があり，なお検索を続行中である。一方，ヌードマウスを用いたヒト骨髄細胞の培養も試みている。

昨年度までの研究で，ラット胸腺細胞のエネルギー代謝障害が50Rでも生じることが判明したが，この初期障害とえ考られるホスホフルクトキナーゼの障害に関与する諸因子の検索を行なっている。　　（熊取敏之）

1. 各種線源よりの被曝者に関する臨床的研究

熊取敏之，石原隆昭，平嶋邦猛，南久松真子，川瀬淑子，大谷正子，杉山　始*，森田新六*，河野晴一**　　（*病院部，**研究生）

本研究は，線量，線量率，被曝様式および体内に摂取された核種などの相違と被曝効果との関係を明らかにすることを目的としている。

ビキニ被災者[1-3]については，21名の生存者中16名について検査した（放医研入院10名，焼津市立総合病院外来6名）。被災者の一般状態は良好であるが，医学的検査結果では多少の異常値を示すものがある。血液学的には貧血は1例に軽度（慢性肝炎例）に認める以外は正常である。栓球数はすべて正常範囲内にある。白血球数は1例に11,000/mm³とやや高値を示すものがいたが，細胞種別，その他には異常はなかった。骨髄穿刺は10名に施行したが，著変を認めなかった。細胞遺伝学的検査も行なったが，これについては目下観察中である。肝機能検査では6例にＧＯＴおよびＧＰＴ値の軽度上昇が認められ，中2例ではAl.P.-アイソザイムでⅤ型が認められ，1975年4月，肝硬変症で死亡した例について主要臓器の放射化学分析を行なったが，対照群と全く差がなく，問題となる核種，たとえば ^{90}Sr や ^{239}Pu の濃度には対照群と有意差を見出していない。1954年の被曝と，これら肝機能障害との因果関係を証明することは困難である。1例において胃のレ線検査により潰瘍を認め，焼津市立総合病院の主治医によって，さらに詳細な検査をすることになっている。リンパ球の芽球化に関する検査も引き続き実施中である。眼科的検査では，水晶体混濁を認められた例もあるが，いずれも年令相当との診断で，放射線被曝によると考えられるものはなかった。ベータ線による皮膚障害の痕跡を10例に見たが，いずれも悪性化の徴候は認められなかった。年々周囲の皮膚との区別はつき難くなっているが，2例では頭頂部の脱毛部，その他ではとくに臍部周辺に表皮の萎縮，色素脱失，色素沈着，多少の血管拡張が認められている。ビキニ被災者の現在の状態を被曝の晩発効果という観点からみると，血液学的にはほぼ正常，眼科的には白内障はなく，血球の染色体異常は残存し，ベータ線に皮膚障害の痕跡が認められる。^{192}Ir 被曝事故者についても同様の追跡検査を実施した。また，1例のＸ線による皮膚障害者の診療を依頼され，経過を観察した。

〔研究発表〕

(1) 熊取：第16回原爆後障害研究会，特別報告，広島（1975.6）
(2) 熊取：日血会誌，38（6）635（1975）
(3) 熊取：第9回世界臨床病理学会大会，総会講演，シドニー（1975.10）

2. 放射線被曝者の細胞遺伝学的研究

石原隆昭，南久松真子，熊取敏之，杉山　始*，河野晴一**　　（*病院部，**研究生）

本研究は，放射線被曝によって造血組織に生じる染色体異常の晩発障害発現に対する役割を明らかにすることを目的としている。本年度の成果の大要は以下の如くである。

(1) 被曝例に関する研究：ビキニ被災例およびイリジウム事故例の年次的な染色体調査が実施された。ビキニ被災例の末梢リンパ球および骨髄細胞については，現在検討中である。イリジウム事故例については，被曝当時の推定値（高エネルギーＸ線相当線量）として54および19rad のそれぞれ全身被曝を受けた2症例の染色体観察が行なわれた。前者については，Cs 細胞が2％，Cu 細胞が0.5％という値が被曝後3.6および4.1年目の両観察でえられたが，Cs 細胞は被曝後の時間的経過にかかわりなく，ほぼ一定であるのに反して，Cu 細胞は最高値の1/6.5程度に低下した。後者については，被曝後3.4年目においてCu 細胞は0.08％と最高値（0.7％）の1/9程度の頻度に低下しているが，この場合も正常値をはるかに上まわる頻度である。このように，末梢リンパ球における染色体異常は長い期間にわたって被曝のきわめて鋭敏な指標であることが上記の結果からも明らかである。

(2) 白血病に関する研究[3,4]：前年度に引き続い慢性骨髄性白血病（ＣＭＬ）10症例合計40症例の分染レベルでの染色体型が同定された。ＣＭＬの発症にとっての第一義的重要性は，No.22染色体の長腕部にあることを支持する結果は前年度すでに述べたが，さらに，長腕部のどの部分に存在するかを検討した。転座に関与している部分がNo.22の長腕のq12から末端（q12→qter）までにあることから，この部分にＣＭＬ発症にとっての遺伝的要因が存在しているものと想定した。今後，さらにq12→q ter のどの部分かについて追究していく予定であ

る。

(3) 高年令個体および先天性異常個体に関する研究[5]；

癌患者を主体とした40歳代より70歳代の男子入院20症例の骨髄細胞の染色体観察を行ない，70歳代においてY染色体欠失細胞の増加を認めた。この中でY欠失細胞が最も高頻度に存在した症例は72歳の膀胱癌症例で，その頻度は5％であった。次に対象となった先天性異常個体は34症例で，この中にNo.10染色体の短腕の部分的欠失を示す新しい症例が見出された。

〔研究発表〕

(1) Ishihara, T., S. Kohno and T. Kumatori : *Jap. J. Human Genet.*, 20, 86～87 (1975)
(2) 石原：広島医学 (1976)
(3) 石原：臨床科学，11，1151～1154 (1975)
(4) 石原，河野，熊取：第38回日本血液学会総会，東京 (1976.4)
(5) 杉山，石原：第38回日本血液学会総会，東京(1976.4)

3. 造血機構の放射線障害およびその治療に関する諸因子の検索に関する研究

平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子，熊取敏之，杉山　始*，栗栖　明*　　(*病院部)

造血機構の放射線障害の診断，治療上に新しい局面をひらくためには，造血幹細胞動態面よりの研究を行なうことが必要である。造血幹細胞動態は，今日，機能的検索法によってのみ追求可能である。造血幹細胞の中，多分化能をもった造血幹細胞 (CFUS) は，現在の技術をもっては実験動物においてのみ検索可能であるが，赤血球系幹細胞（ＥＲＣ），白血球系幹細胞 (CFUc) について，ヒトの臨床検査材料についても検索可能である。したがって，本研究は実験動物を用いてCFUsの放射線障害と，CFUc, ERC および骨髄芽球，赤芽球等の障害の詳細な関連を求めるとともに，ヒトの材料について CFUc, ERC 等の放射線障害の様相を検討し，さらにヒトの材料について，多分化能をもった幹細胞 (CFUs) の定量的検査法を新しく確立することを大きな目的としている。また，放射線障害について造血系と密接な関係を持つとともに，重大な意味をもつ細胞性免疫系についてもヒト臨床検査材料を用うる定量的な検索法を確立することが重要であるので，その面についての研究も併せ行なった。

1) 実験動物を用いる造血幹細胞動態の検索：

C3H/He系マウスを用いて，CFUs, ERC, BFUcの関連について諸々の検索を行なった。その詳細は，細胞生物学シンポジウムにまとめて発表した。さらに，とくに本年度は比較的低線量一回照射（10R～150R），および緩照射（1日25R～総線量2000Rまで）についての CFUsの障害および回復動態について基礎的な検討を行なった。今日まで得られた実験成績のうち，主なものは1回X線照射においては，150Rまでの線量では照射後3週間までに骨髄中CFUs は照射前値に回復すること，25R以下においては，CFUs の障害および回復効果ははっきりと証明し難いこと。25R/日連日照射においては，総線量1000Rで，CFUs は最低値(対照の約10％)に達し，以後は，平衡状態を保つ事実等である。

2) ヒト臨床材料を用うる造血幹細胞の検索：

軟寒天培養基に，正常人白血球を feeder layerとして14日間培養し，顆粒球系幹細胞(CFUc) の定量的検索を行なった。骨髄穿刺液についての成績では，血液学的に正常と考えられる症例では，骨髄有機細胞 2×10^5 あたりCFUc の値は 10～25 という値が得られた。さらに，骨髄よりも臨床材料の得られやすい末梢血液について，Lymahoprepを用いて分離した単核細胞について検討した成績では，血液学的に正常な症例の CFUc は，4.0～14.2/10^6という値を得た。ビキニ被災者，^{192}Ir 被曝事故者，放射線治療患者等についても検索を行ないつつあるが，結論を出すまでにはいたらなかった。

3) ヒト臨床材料を用うる細胞性免疫能の検索：

ヒト末梢血を Lymphoprep を用いてリンパ球を分離し，ＰＨＡを加えた培養液中で72時間培養し，培養終了前17時間に高比放射能の ^{3}H-thymidrine を加え，TACを用いて酸不溶性分画を分離し，sample oxydizer で焼いてDNA分画えの ^{3}H-thymidrine のとりこみを測定することにより，リンパ球の芽球化の定量的検索を行なった。ビキニ被災者，^{192}Ir 被曝事故者，子宮癌放射線治療患者について行なった約100例の検索成績の結果，事故患者の一部に，正常人対照値の30％程度に反応の低下したもののあること，子宮癌治療患者では，照射治療終了後に対照値の20％以下に低下する傾向があり，放射線治療終了後3年経過してもなお，低下傾向が認められること等の事実が認められた。さらに症例を重ねて検討中である。

4) ヒト臨床材料を用うる多分化能幹細胞の検索：

ヒト骨髄細胞を放射線照射ヌードマウス (BALB/Nu-Nu) に移植する試みを行なったが，今日まで成功していない。ヒト骨髄細胞および末梢血Lymphoprep分離血球を，difusion chamber に入れ，X線照射マウスおよびヌードマウス腹腔内に挿入し，経時的に観察する試みも行ないつつあるが，未だ一定の成績を得ていない。

〔研究発表〕

(1) 平嶋：細胞生物学シンポジウム，27，73～80(1975)

(2) 平嶋，熊取：第38回日本血液学会総会，東京(1976)

4. リンパ球の放射線照射による代謝障害

大山ハルミ，平嶋邦猛

本研究は，哺乳類細胞中最も放射線感受性の高い細胞のひとつであるリンパ球の放射線照射による代謝障害機構を明らかにすることを目的としている。昨年までの研究により，ラット胸腺細胞を用いてエネルギー代謝障害が50Rという少線量で検出され，それが細胞死の原因となる障害機構を一部解明することができた。本年度は，この現象の初期障害と考えられるホスホフルクトキナーゼの障害について検討を加えた。実験には，材料としての制約から胸腺リンパ球の酵素と類似の性質を持つ酵素を含有する肝臓よりホスホフルクトキナーゼを抽出，精製後，種々の条件でX線照射を行なった。その結果 500～15KRと線量を上げるにつれて，至適条件で測定した触媒活性の低下—すなわち失活が認められるとともに，細胞内条件に近いpH7.2，基質ATP高濃度，フルクトース-6-リン酸低濃度の測定条件下では，ATPによる活性調節能の低下が生じることが明らかになった。したがって，細胞内では照射により活性調節機構の障害に起因する活性異常上昇が生じ，それが引き金となって代謝障害の拡大がおこると推定された。

このような酵素タンパク質自体障害機構をさらに解析するため，障害発現に関与する酵素タンパクのアミノ酸残基の変化について次に検索を進めた。通常，酵素のX線照射による失活にはSH基の障害が関与していることが多い。そこで，ホスホフルクトキナーゼの活性調節機構の放射線損傷においても同様なSH基の変化の関与を追求するため，SH修飾剤である N-エチルマレイミド（NEM）および 5, 5′ ジチオビス-2-ニトロ安息香酸（DTNB）（Ellman 試薬）による精製酵素の修飾を試みた。これら試薬によりSH基の損傷を生じた酵素では，濃度依存性の活性低下が認められるが，調節活性の低下すなわちATP阻害の低下はみられなかった。さらに，SH防護剤であるジチオスレートール（DTT）（Cleland 試薬）による回復実験を試みた。NEMあるいはDTNBによりSH基の損傷をうけた酵素にDTTを加えてSH障害を回復させたところ触媒活性の回復は認められたが，調節活性はまったく変化しなかった。以上の実験結果から，ホスホフルクトキナーゼの放射線による調節活性の低下にはSH基の変化は関与していないと結論した。

次いで，多くの酵素の放射線障害の際に見られるチロシン残基の変化について検討を加えた。チロシン残基の修飾剤であるアセチルイミダゾールによる処理を行なったが，触媒活性，調節活性とも変化が見られなかった。よって，チロシン残基の損傷はホスホフルクトキナーゼの放射線損傷には関係しないものと推定される。

なお，これらの代謝障害と細胞形態変化との関連について走査電顕などによる検索を試みる予定である。

〔研究発表〕

(1) 大山，山田：*Intern. J. Radiat. Biol.* 26，535～546 (1974)

(2) 大山，山田：日本放射線影響学会第18回大会，東京 (1975)

(3) 山田，大山：日本生化学会第48回大会，福岡(1975)

(11) 環境放射生態学研究部

概況

昭和50年8月5日付を以て那珂湊支所の設置がきまり，本研究部はその中の一研究部として，旧環境汚染研究部の2研究室と旧東海支所東海研究室とから組織された。すなわち，放射生態学的研究のうち，支所のもう一つの研究部で取扱う海に関するものを除いた，環境全般にわたる研究を担当し，その目的は，自然環境中に存在する多くの放射性核種の挙動の解明，被曝線量の推定，予測，および被曝の防止ないし軽減をめざすものである。

50年度における研究の大部分は前年度と同じく，特別研究「環境放射線による被曝線量の推定に関する調査，研究」として行なわれ，その成果は別の章に記されている。経常研究課題については次に述べるが，放射能調査研究については該当章に記されている。いうまでもなく，これら3種の研究はお互いに密接な関連のもとに行なわれる。第1研究室ではラジオエコロジー研究のうち主に陸水—土壌系を，第2研究室では土壌—農畜産物—食品系を，第3研究室では人に関するパラメータを，それぞれ中心課題として研究を進めている。

支所の設置と同時に部長（伊沢）他の人事が発令された。51年2月には2名の研究室が環境衛生研究部に配置換となったので，現在員は11名である。

那珂湊新研究棟への移転は内部諸設備の整備をまって，51年2月から開始され，3月下旬に完了，新年度から本格的に研究を行なうことができるようになった。

（伊沢　正実）

1. 環境モニタリング試料のβ,γ放射性核種の簡易定量法に関する研究

鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久

〔目　的〕

本研究は大気浮遊塵，土壌，各種食品等の試料に灰化濃縮等の前処理を施こし，必要に応じて簡易な化学分離を行なった後に，低バックグラウンドβ線スペクトロメーターならびにGe(Li)半導体検出器によって，放射化学分析測定の簡易化，迅速化，精密化をはかる。

〔経　過〕

前年度は海水中の^{137}Csの定量に際し，^{40}K，^{87}Rbの影響を排除すべく，低バックグラウンドβ線スペクトロメーターを活用し，^{137}Csのみを精度よくβ線スペクトロメトリすることができた。今年度は，この重みつき最小自来法によるβ線スペクトロメトリを土壌の分析測定試料に適用し，好結果を得ている。

〔成　果〕

一般に行なわれている分析測定法では，^{87}Rbを夾雑したまま^{137}Csを測定している例がかなり多い。とくに低レベル^{137}Cs試料あるいは深部土壌の^{137}Csの定量に際しては，^{87}Rbの影響はかなり大きく，このβ線スペクトロメトリにより^{137}Csのみを精度よく定量することができた。

雨・塵試料については，雨水と塵（枯葉を含む）を分離採取する装置を考案し，これをフィールドに適用した。

雨水はイオン交換樹脂（カチオン：アニオン1：2）を通過さてその樹脂を，塵は灰化後，それぞれGe(Li)半導体検出器によりγ線スペクトロメトリした。^{90}Srについては，イオン交換樹脂に吸着したものを3N塩酸で溶離し，灰化物は王水等で抽出し，放射化学分離後，重みつき最小自乗法によりβ線スペクトロメトリした。

雨水中には^{7}Be，^{90}Srの占める割合は他の核種よりも多く，塵等の中には^{95}Zr—^{95}Nb，^{106}Ru—^{106}Rh，^{125}Sb，^{137}Cs—^{137m}Be，^{144}Ceの占める割合は^{7}Be，^{90}Srよりも多くなっている。このことは，^{7}Be，^{90}Srは他の核種よりも水に溶けて存在し易く，^{95}Zr—^{95}Nb，^{106}Ru—^{106}Rh，^{125}Sb，^{137}Cs—^{137m}Ba，^{144}Ce等は^{7}Be，^{90}Srよりも塵等に収着されやすいことを意味している。また，ポット内に混入した枯葉等の塵が腐植してくると，^{7}Be，^{90}Srの腐植質への収着も考えられるので，試料の採集期間や採取してから分析開始までの保存期間の長短により，各核種の雨水，塵中の分布は複雑な様相を呈しているものと思われる。雨水，塵の放射性核種のうちで^{7}Beが高い値を示しており，ポットの中の枯葉は松葉が多かったことに着目して，松葉を採取して熱風乾燥灰化し，Ge(Li)半導体検出器でγ線スペクトロメトリを行なったところ，第1表に示すような結果を得，^{7}Beの存在が顕著であり，雨水中の^{7}Beが松葉に収着していることが推測される。

第1表　松葉の放射性核種

1975年9月12日14～15時，放医研グランド西側松林北端の黒松より松葉3.6kg採取，灰化重量51.3g
1975年9月20日173600secGe(Li)で測定

放射性核種	pCi/kg生
^{7}Be	4235±199
^{54}Mn	43± 22
^{60}Co	11± 31
^{95}Zr	156± 39
^{95}Nb	332± 23
^{106}Ru	432±160
^{125}Sb	161± 48
^{137}Cs	350± 26
^{144}Ce	1669± 70

第2表　第5回中国核実験による強放射能粒子を含む放射降附下物の追跡測定結果

試料：愛媛県衛生研究所にて1966年12月29日15時～30日12時に降下したものを15m^2にわたって採取，ちり重量21g（採取場所のモルタル粉を含む），強放射能粒子約1000個/m^2

測定：1975年9月10日　161200sec，Ge(Li)で測定

放射性核種	pCi/m^2
^{60}Co	37±4
^{125}Sb	51±7
^{137}Cs	290±6
^{144}Ce	24±8

現在の雨水，塵の中から検出される放射性核種は前記のとおりであるが，この他に，核実験等の直後には新しい核分裂生成物の中の短寿命核種も考慮されなければならない。しかし，長期間にわたる採取試料では，中，長寿命核種に着目しなければならない。そのためにどのような放射性核種が現在の環境中に存在し，それがどのようなレベルであるかの一資料として，今までに最も影響の大きかった中国の第5回核爆発実験による放射性降下物（強放射性粒子）を経年的に追跡測定し，第2表に示

すような結果を得た。

したがって，松葉，強放射性粒子の測定結果より，前述の放射性核種の他に ^{54}Mn, ^{60}Coについても着目すべきである。

〔研究発表〕

(1) 鎌田・他：第19回放射化学討論会，福岡(1975.10)

(2) 鎌田・他：第17回放射能調査研究成果論文抄録集(1975)

(3) 鎌田・他：文部省総合研究滝沢班，班会議，秋田(1975.10)

2. 放射性物質及び安定元素の土壌から植物への移行に関する調査研究—Cd と Zr の水稲における吸収—

本間美文，大桃洋一郎

〔目　的〕

放射性核種が，陸上環境に漏出した場合を想定し，漏出した放射性核種が，土壌から植物を経て，人間に摂取されるまでの経路における放射性物質の化学挙動と，吸収移行に及ぼす共存元素の影響について研究し，植物を通じて摂取された放射性物質による人体内部被曝線量推定に資するパラメータを得ることを目的とするが，重金属汚染についても，同様の手法を用いて，適宜調査研究を進める。

〔経　過〕

水稲を用い，^{109}Cdおよび^{95}Zrをトレーサーとして，安定 Cdおよび Zr の比較的低濃度での吸収のちがいについて検討した。

〔成　果〕

0.089～8.9μM 水耕培地濃度範囲での実験では，Zr は単一の carrier site をもっているようであったが，Cdは2つの carrier site をもっていた。そして0.089～0.445μMの濃度域においては，Cd の吸収速度は，Zrのそれよりも大きかった。それ以上の濃度では，Zrの吸収速度の方が大きくなった。

0.089～0.89μMの低濃度域における精密な実験では，Zr にも2つの carrier site の存在が認められた。しかし，この濃度範囲では Cd の carrier site は1つしか認められなかった。そして，0.445μMまでの濃度範囲では Cd 吸収速度は Zr のそれを上まわっており，それ以上の濃度では Zrの吸収速度が Cd のそれよりも大きかった。すなわち0.45μMで，CdとZr の吸収速度の逆転が生ずる現象が確認された。

〔研究発表〕

(1) 本間・他：日本土壌肥料学会関東支部会，群馬(1975.9)

(2) 本間・他：日本土壌肥料学会本大会，神戸(1976.4)

3. 環境の放射能汚染にともなう内部被曝に関する研究

1) ^{137}Cs の人体負荷量の推定

内山正史，田中義一郎，秋葉　繁

^{137}Csによる成人および乳児の内部被曝線量を把握する目的で，下記の研究を行なった。

①ヒューマンカウンタによる3カ月ごとの，成人男子(22～25人/回)の^{137}Cs体内量と全身K量の測定

②1964年以降現在（1976年2月）までの，^{137}Csによる全身内部被曝線量の計算

③同時期に入手した人胎盤および育児用粉乳中の^{137}CsとKの定量

1975年5月以後，3カ月ごとに行なった^{137}Cs体内量と全身K量の平均値と1標準偏差は，それぞれ次のごとくであった。

^{137}Cs(nCi)：

1.1±0.4，1.1±0.4，1.2±0.4，1.5±0.6

K(g)：

132±12，129±11，131±9，129±11

MIRD 法を用いて計算した ^{137}Cs による全身内部被曝線量は 0.11mμrad/year で，前年と同レベルであった。

1964年（フォールアウト起源の^{137}Csによる体内量が最大値を示した年）以降の^{137}Csからの全身内部被曝線量の積算量は，ヒューマンカウンタによる実測値から，5.3 mμradであり，最初の4年間で，その3/4を被曝した結果が得られた。

乳児の内部被曝線量の経時変化に関しては解析中である。

2) 人体内の^{203}Hg 標識塩化メチル水銀の挙動

内山正史，秋葉　繁，大桃洋一郎，渡部輝久，田中義一郎，他

昨年度報告した ^{203}Hg 標識塩化メチル水銀の吸入被曝者2名について，その体内量と部位別残留量を，さらに4カ月間ヒューマンカウンタで計測した。

部位別の生物学的半減期としての次の結果が得られた。全身，頭部，胸部および上腹部の順序に示した（単位は日）。

被験者A：

103*1，37；71；45*2；272

被験者B：

107～122；291；21*3，83；503

（注）*1　最初の43日間
*2　最初の9日から42日
*3　最初の9日から43日

被験者Aの全身に関する半減期は，短縮される現象が観察されたが，動物実験の結果から体内で化学形の変化を生じたことが推察された。

最終的な^{203}Hgの最大蓄積部位は上腹部であった。

〔研究発表〕

(1) 内山，秋葉，渡部，大桃，田中，他：日本放射線影響学会，東京工業大学（1975.10）

3) 日本人における^{90}Srの骨への蓄積の予測

河村日佐男，田中義一郎，野村悦子

〔目　的〕

日本人集団における^{90}Srに関する食餌から骨への移行蓄積の予測式を得ることを目的とする。

〔経　過〕

骨中の^{90}Sr濃度の継続的実測値に基づき，食餌中の^{90}Srの平均水準を参考にして，予測モデルの日本人に対するパラメータを検討した。

〔成　果〕

カルシウムを基準とする^{90}Sr濃度および安定ストロンチウムを基準とする^{90}Sr濃度の双方につき，予測モデルのパラメータを変化させて，実測値との一致を検討した。成人群については，ほぼ実測値と一致する適当なパラメータ（骨の年間交代速度，O.R値など）を得たが，乳幼児，青少年群につきなお検討中である。

〔研究発表〕

(1) 河村：第3回放医研環境セミナー，千葉（1976.1）

4) 人体中の^{239,240}Puの測定

田中義一郎，野村悦子，河村日佐男，熊取敏之*

（*障害臨床研究部）

人骨，人体臓器中の^{239,240}Puの定量を，^{239}Puをspikeし，半導体検出器にて測定する方法により定量値を求めた。とくに，ビキニ被曝者死亡者の肺，肝，腎脾の測定も行なったが，普通人に比しやや高い値を示したが，異常値は示さなかった。

なお，現在百数十例について測定実施中である。

(12) 海洋放射生態学研究部

概　況

本研究部は昭和50年8月5日に，旧環境汚染研究部第3研究室，那珂湊市所在の旧那珂湊臨海実験場研究室の2研究室をもって組織され新たに発足したもので，所属は那珂湊支所である。本研究部における研究は，海水（海洋）環境に存在する主として人工放射性物質に由来する人体被曝を推定すること，将来の海洋環境の人工放射性物質による汚染と人体被曝の動向を予測すること，およびこれらの被曝軽減方策を求めることを目的としたラジオエコロジー分野の研究である。

第1，第2研究室とも，昭和48年発足の特別研究"環境放射線による被曝線量の推定"に参加している。とくに沿岸海水中に放出された放射性廃棄物に由来する被曝に関する研究を分担実施しよい成果を挙げている。ここでは，本研究部の実施している経常研究について報告している。

人事の面では，昭和50年3月米国に原子力留学生として出発した中村清研究員が51年2月に帰任した。

（渡辺博信）

1. 深海投棄された放射性物質の挙動におよぼす共存物質の影響に関する研究

長屋　裕，中村　清

日本近海表層および深層水中の放射性同位元素濃度と，海水中に共存する無機および有機成分量の分布を調べ，深海投棄された放射性物質が海水から人間へ還元する過程における海水中共存物質の影響を知り，長期間後の線量評価と海水中放射性核種の許容量の確立に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

日本近海の海水を深度別に大量採取し海水中の^{90}Sr，^{137}Csおよび^{144}Ce量を測定した。またメンブレンフィルターで沪過した海水懸濁物について，その有機および無機物質含有量と放射性核種濃度の相関関係を検討中である。

また海底附近における放射性核種の分布におよぼす懸濁物の影響，海洋表層における放射性核種量の経時的および水平方向の変動を検討している。

〔研究発表〕

(1) Nagaya, Y. and K. Nakamura : J. Oceanogr. Soc. Japan (in press)

2. 安定元素および短半減期RIをトレーサーとする無機物の環境中移動追跡法の研究

平野茂樹

本研究は放射化分析その他の方法により，簡単に微量

定量が可能な安定元素や放射能測定が容易で危険性が少ない短半減期ＲＩを環境に投入し，フィールド試料の分析測定値から無機物の環境での拡散移動や生物への移行の様相を把握する手法の開発を目的としているが，海洋環境中で複雑な存在状態を示す遷移金属元素について，その存在形態や経時的な形態変化について検討を行なった。

遷移金属元素のうちでも，稀土類のセリウムが種々の観点から重要であるために，前年度より引き続いてこの元素の存在状態，とくに海水に微量に存在しているアミノ酸との相互作用に主眼を置いて研究を進めた。またコバルトについては，海水中に多量に溶存している無機陰イオン，とくに硫酸イオンと塩素イオンとの相互作用について検討を加えた。

〔実験結果および考察〕

海水中に溶存する有機物の中で，セリウムと錯体を形成する可能性の高いものとして種々のアミノ酸が考えられる。これらのアミノ酸の海水中の濃度は10^{-9}～10^{-5}g/ℓであるが，実験にはこの100～1,000倍の濃度になるように各種アミノ酸を孔径0.22μのミンブレンフィルターで懸濁物を除去した海水に添加した後，^{144}Ce をトレーサーとして陽イオン交換樹脂 Biorad AG50W—×8，Na型を用いたバッチテストを行ない，分配係数の経時変化を検討した。分配係数の動きはセリウムとアミノ酸の錯形成を示す顕著な傾向は示さず，その値は50～200の間で変化した。海水にアミノ酸を添加してセリウムとの錯形成を観察する場合に，アミノ酸以外にセリウムの溶存状態を変える要素が多くあるので，アミノ酸だけの効果を見るために，1.0mol/ℓの過塩素酸トトリウム溶液に各種アミノ酸と ^{144}Ce トレーサーを加えて，分配係数の経時変化を観察した。アミノ酸を含まないコントロール溶液については，分配係数は700～800の間であったが，アルギニンを除く他のアミノ酸についてはコントロールとほぼ同じ傾向を示したのに対し，アルギニンを含む過塩素酸ナトリウム溶液では，分配係数が約200低い値を示した。したがって，海水中でもアルギニンと ^{144}Ce の錯形成を起こす可能性が強く，溶存しているセリウムのうち錯体を作っているフラクションの存在割合のいかんによっては，生物による取り込みや排泄に影響をおよぼすと考えられる。

次に，コバルトについて過塩素酸ナトリウム溶液に塩素イオンおよび硫酸イオンをそれぞれ添加して，^{60}Co をトレーサーに用いて分配係数を求めたが，塩素イオンについては海水とほぼ同じ塩素イオン濃度において顕著な錯形成あるいはイオン会合の状態に^{60}Co があることを示している。塩素イオン濃度を海水の10分の1に下げた場合には，錯形成の傾向はほとんど見られなかった。また硫酸イオンについては海水とほぼ同じ濃度，すなわち0.03mol/ℓにおいては僅かに錯形成の傾向を示すにすぎなかった。塩素イオンおよび硫酸イオンの他に，海水中でコバルトの溶存状態に影響をおよぼすものとして加水分解と溶存有機物が考えられるが，これらについてはさらに研究を進める予定である。

〔研究発表〕

(1) 平野，小柳，佐伯：第19回放射化学討論会，九州大学（1975.10）

4. 放射能調査・実態調査

(1) 放射能調査

1. 大気浮遊塵中の放射性核種の調査

環境放射生態学研究部
(鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久)

〔目　的〕

核爆発実験等により大気中に放出された放射性物質による環境放射能レベルを把握し，国民の被曝線量推定に資する。

〔経　過〕

前年度と同様，大量連続集塵装置を用いて数カ月間，大気浮遊塵を採集し，前処理を施し，Ge(Li) 半導体検出器によりγ線スペクトロメトリ，放射化学分析——低バックグラウンドβ線スペクトロメーターによって放射性核種の同定および定量を行なった。

〔成　果〕

前年度年報に引き続いて得られた分析測定結果を第1表に示した。

第1表　大気浮遊塵中の放射性核種濃度

集塵期間	集塵日数(日間)	通気量($10^3 m^3$)	灰化重量(g)	放射性核種濃度(10^{-3}pCi/m^3)								備考
				^{7}Be	^{90}Sr	^{95}Zr	^{95}Nb	^{106}Ru	^{125}Sb	^{137}Cs	^{144}Ce	
1974. 9/ 6～1975. 1/29												故障修理
1975. 1/30～〃 6/ 2	124	1785.6	42.85	11.50	0.76	1.12	3.24	2.47	0.66	1.28	7.79	
〃 6/ 3～〃 10/15	135	1944.0	15.85	6.80	0.13	0.05	0.08	—	0.08	0.33	0.81	プレフィルター
	〃	〃	14.65	4.99	0.97	—	0.03	—	0.08	0.36	5.68	コトレル
	〃	〃	6.55	1.12	0.11	—	0.02	0.09	0.03	0.04	0.15	スポンジフィルター
	135	1944.0	37.05	12.91	1.21	0.05	0.13	0.09	0.19	0.73	6.64	計
〃 10/16～1976. 1/ 7	84	1209.6										
1976. 1/ 8～〃 3/18	71	1022.4										

2. 陸上試料の調査

環境放射生態学研究部
(鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久，
清水みち子)

〔目　的〕

雨水・塵等の放射性核種を分析測定し，陸上試料におけるこれら核種の挙動を明らかにするとともに，環境の放射能汚染を長期的な観点から把握し，国民の被曝線量の推定に資するデータを得る。

〔経　過〕

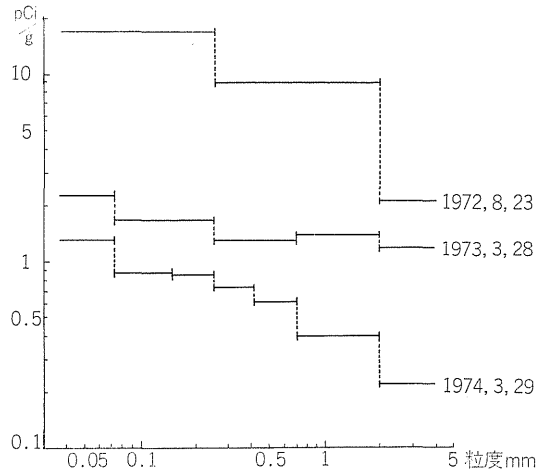
昭和47年度より茨城県東海村の新川流域および福井県敦賀市浦底の釜谷元川流域を調査対象地区とし，雨・塵，土壌等を採取し，これらの放射性核種を分析測定してきた。

〔成　果〕

前年度に引き続いて得られた成果は概ね次のとおりである。

雨・塵については，^{7}Be，^{90}Sr，^{95}Zr—^{95}Nb，^{106}Ru—^{106}Rh，^{125}Sb，^{137}Cs—^{137m}Ba，^{144}Ce等が検出されており，1974年3月～1975年3月の試料のこれら核種の放射能レベルは前年に比べて全般的に高値を示している。これは中国の第16回核爆発実験（1974年6月17日）の影響が比較的大きかったことを意味している。

土壌試料については，構成成分が比較的均一と考えられる試料については，粒子径または粒子表面積を測定し，それらとの関係において放射性核種の収着の様相を把握することがある程度可能であることが前年度までにわかったが，今年度はその経年変動についてまとめた。



第1図土壌の各粒度における^{137}Cs濃度
〔敦賀市浦底　釜谷元川上流水源地附近　深さ40cm〕

1972年～1974年の間の土壌粒子径ごとの ^{137}Cs の収着状況について経年的に示したのが第1図である。各粒度とも ^{137}Cs レベルは年々減少の傾向にある。これは，土壌中の ^{137}Cs が降水等により土壌表層が低地に移動したり，あるいは土壌深部に移動したりする量が降下する^{137}Csの量よりも多いことを示している。

〔研究発表〕

1. 鎌田他：第17回放射能調査研究成果論文抄録集(50. 12)

3. 原子力施設周辺海域の総合解析調査

海洋放射生態学研究部

（上田泰司，長屋　裕，鈴木　譲，
中村　清，中村良一）

〔目　的〕

原子力施設周辺海域の海水，海底土，海産生物の放射性核種の濃度を調べ，施設周辺海域の放射能汚染を長期的観点から把握するとともに，試料相互の関連を求める。それらの結果をまとめて将来の環境汚染を予測することを目的とする。

〔経　過〕

海底土，海産生物について，福井県敦賀湾については ^{60}Co と ^{137}Cs，また茨城県東海沿岸については ^{90}Sr と ^{137}Csの分析を行なった。同時に附近住民の標準食中の放射性核種分析を行ない，日本人の摂取する放射性核種の量に対する海産生物の寄与率を求めた。

4. 外洋の解析調査

海洋放射生態学研究部

（長屋　裕，中村　清）

〔目　的〕

日本近海の海水，海水懸濁物，海底堆積物の放射性核種濃度を明らかにするとともに，その経年変化と水平方向および鉛直方向の分布の様相から，海洋におけるこれら核種の挙動の研究に資するデータを得る。

〔経　過〕

東大海洋研究所の「白鳳丸」により，日本近海の表層および深層から大量の海水を採取し，^{90}Sr，^{137}Cs，^{144}Ce 等を分析した。

〔成　果〕

表面海水の分析結果を第1表に示す。

第1表　（単位　pCi/100ℓ）

測点	日　時	緯　　度	経　　度	^{90}Sr	^{137}Cs	^{144}Ce
1	5月31日	34°18′N	141°59′E	7.8±0.7	23.2±1.1	2.6±0.5
3	5月17日	29°57′N	147°02′E	9.5±0.8	21.7±1.1	3.4±0.5
5	5月19日	26°00′N	150°03′E	11.5±0.5	25.1±5.5	2.3±0.4
7	5月20日	22°02′N	152°00′E	6.7±1.0	17.6±1.1	2.1±0.4
9	5月24日	26°59′N	153°26′E	12.3±0.9	21.0±1.2	5.3±0.7
11	5月26日	32°02′N	153°31′E	9.7±0.8	18.2±1.0	2.6±0.4
13	5月27日	34°52′N	151°55′E	10.2±0.9	19.5±1.3	2.9±0.5

5. 人骨の放射性核種濃度の解析調査

環境放射生態学研究部

（田中義一郎，河村日佐男，野村悦子）

〔目　的〕

核爆発実験に由来する ^{90}Sr の人骨中の濃度を測定し，人体の被曝線量算定を目的とする。

〔経　過〕

昭和49年1月より50年前半までに死亡した人の骨で，主として東京，一部北海道からの人骨試料を採取した。

〔結　果〕

昭和49年および一部昭和50年における人骨中の ^{90}Sr 濃度の水準は，昭和45年度以降顕著な変化は見られない

が，北海道の成人脊椎骨については若干の水準の減少が認められた。

昭和37年以降，49年に至る13年間の ^{90}Sr 濃度測定値に基づいて，日本人の ^{90}Sr-^{90}Y に由来する骨髄および骨内膜に対する累積線量を種々の仮定のもとに計算した。この Spiers モデルによる骨線量を，日本人の標準的骨重量を仮定して求めた別法による骨吸収線量と比較検討した。

6. 降下性 ^{14}C の濃度調査

環境衛生研究部
（岩倉哲男，新井清彦，樫田義彦）

〔目　的〕

原水爆実験に基づく降下性 ^{14}C の濃度変化を調査する目的で，34年より，主として植物精油および醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度を測定してきた。

〔経　過〕

これら植物中の ^{14}C 濃度は大気中の二酸化炭素 ^{14}C の濃度変化をよく反映し，指標物質としてよい材料であることがわかった。1963年においては，日本における大気中および一年生植物中の ^{14}C 濃度は自然生成レベルの約90％増の値を示したが，その後，数年の間は比較的急激に減少したが，さらにフランス，中国の核爆発実験の影響と思われる若干のレベルの増加が見られた後，総体的にはゆっくり減少していく傾向に変化した。

〔試料ならびに方法〕

通産省アルコール事業部の全国アルコール工場より提供された国産の甘しょおよびタイ，パキスタン，フィリッピン，オーストラリアならびにアメリカの糖みつ，またはその粗製品である粗溜アルコール類を原料とする醗酵アルコールは測定対象とした。別に1年生植物やまじそを放医研圃場で栽培し，その精油チモールも試料とした。測定はすべて液体シンチレーション法で行なった。

〔成　果〕

醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度はパルプ廃液を原料とするもの以外は，17～19dpm/g C の値を示した。国産品が外国産品に比し，やや低いのは化石燃料の大量消費の影響と解釈される。また，やまじそ中の ^{14}C は18.3dpm/g C であった。

以上を総括すると，^{14}C 濃度は近年にいたって，地球的規模で次第にほぼ同一のレベルになりつつあること，またここ数年は年次変化も小さくなってきて，大気←→海水の一次的平衡が成立しつつあることを示唆している。もちろん，この現象に対する核爆発実験の寄与は無視できない。

7. 環境中のトリチウム調査

環境衛生研究部
（井上義和，樫田義彦）

〔目　的〕

原子力施設から放出されるトリチウムの環境への寄与を明らかにする目的で，昭和42年以来，原子力施設周辺の環境水として，(1)1次冷却水の原水である河川水，井水　(2)2次冷却用海水（取水，放水）および(3)飲料水等を採取，測定した。本年度の採取地点，時期は次のとおり。

茨城県東海・大洗地区（50年7月15日，12月16日），福井県敦賀・美浜・高浜地区（50年4月2～3日，10月29日）島根県鹿島地区（50年6月3日，50年12月4日）および佐賀県玄海地区（50年10月20日）。

さらに自然生成，核爆発実験に由来するトリチウムの一般環境における水準（バックグラウンド）を把握する目的で，上記施設周辺以外の河川水，降水および大気水蒸気を採取，測定した。

〔方　法〕

100pCi/ℓ H_2O 以下の濃度の海水等については電解濃縮後，その他の試料は，直接低バックグラウンド液体シンチレーション計数器 Aloka LB 1 または Aloka 600LB を用いて計測した。なお，本分析精度については国際的なトリチウムクロスチェック（WHO，第7，8回，IAEA 1975年度）に参加し，非常によい一致を得て確認された。

〔結　果〕

施設排水中に 3×10^3pCi/ℓ H_2O のトリチウムを検出した例があり，海水のバックグラウンドレベルの 50～100倍に達したが，排水基準の1000分の1に過ぎない。

各地区の環境中のトリチウム濃度を pCi/ℓ H_2O で示すと，河川水と沿岸海水はそれぞれ，茨城 200±50：50±20，福井 120±30：45±5，島根 150±50：40±20，玄海 110±20：25±15であった。前年度と比較すると変動なく，46年以前までは年々指数関数的に減少したが，47年～50年の4年間は一定レベルが保持されている。この一定化の傾向は，福井，千葉地区における48～50年度の降水の月間変動幅50～300，年平均 100～150pCi/ℓ H_2O および千葉における大気水蒸気中の変動幅100～1000pCi/ℓ H_2O であるが，一定レベルが保持されている現象と一致している。この一定化の傾向の一因として，最近数年間における中国，フランス等の核爆発実験が寄与するものと推定される。

〔研究発表〕

1. 井上，樫田：第17回放射能調査研究成果発表会，放

8. 環境中の空間ガンマ線線量調査

環境衛生研究部
（阿部史朗，藤高和信，藤元憲三）

日本における各地の自然放射線レベルの測定を行なってていきいる。現在まで，九州，四国，中国，近畿，北陸四県，東北，北海道の各地方を測定してきたが，今回は中部地方のうち北陸四県を除く各県（山梨，長野，岐阜，静岡，愛知）の測定を行なった。人口密度の高い都市に重点を置き，地質分布，測定密度を考慮したうえで，104測定地（135測定地点）を選んで測定した。測定時期は1974年10月である。

主な測定器として，200mmφ，3mm厚のプラスチック電離箱，振動容量電位計，記録計の組合せと，1″φ×1″ NaI（Tl）シンチレータ付のサーベイメータを用いた。他に，2″φ×2″ NaI(Tl) シンチレータ付レートメータを併用した。測定結果の数値は，すべてプラスチック電離箱の値に換算した。測定地点は，なるべく広くかつ平坦な裸地とし，測定高さは1mとした。地点内測定値の偏りを避けるため，地点内で5点以上の測定を行なった。

戸外における照射線量(宇宙線寄与も含む)の単純平均値±標準偏差を，府県別に示すと第1表のようである。

第1表　東海，東山地方における空間放射線線量率
（大地，大気からの放射線，宇宙線寄与を含む）

県	人口（千人）	線量率（μR/hr）単純平均±標準偏差	測定地点数
山梨	762	7.5±1.4	9
長野	1,957	9.5±1.9	24
岐阜	1,759	12.2±1.6	24
静岡	3,090	8.8±1.9	35
愛知	5,386	10.6±1.4	61
東海，東山地方	12,954	10.1±2.1	153

今回測定した地方の値10.1±2.1μR/hrは，四国10.8±1.7，北陸四県10.6±1.9，近畿10.3±1.6，中国9.9±1.4，九州9.6±1.2各μR/hrと同等レベルで，北海道8.3±1.3，東北8.1±1.6μR/hrよりやや高い傾向にある。

(2) 実態調査

1. 診断用X線による国民線量の推定

物理研究部
（橋詰　雅，丸山隆司）

今年度は，前回(昭和44年)調査から5年目にあたる昭和49年のわが国における医療用X線診断件数を調査し，診断用X線による遺伝有意線量(GSD)，平均骨髄線量(CMD)および白血病有意線量(LSD)を推定した。

(1)撮影回数，診断件数および透視件数の調査

日本医師会，日本放射線技師会などの協力を得て，X線装置を保有する全国の医療施設から任意抽出された1,431施設について昭和49年のX線診断件数などを調査した。調査は年間で最も平均的撮影，透視件数を与えるといわれる11月の中旬の1週間を対象とした。調査項目は診断部位，性別，年令，撮影回数，透視の有無とその時間，および生殖年令の女性にあっては妊娠の有無であった。

調査結果の一例として，第1表に性別，施設規模別の撮影回数，撮影件数および透視件数の年間総数を示して

第1表　性別，規模別診断件数

Goup(No. of Beds)	No. of Radiographs on 1974			No. of Examinations on 1974			No. of Fluoroscopys on 1974		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
A Goup(>300)	29,348	21,405	50,753	8,181	6,622	14,803	1,600	1,073	2,673
B Goup(20—299)	43,810	26,704	70,514	14,723	9,618	24,341	3,202	1,680	4,882
C Goup(20>)	42,043	36,453	78,496	15,439	15,755	31,194	3,125	3,518	6,643
Health Center	1,228	1,449	2,677	1,045	1,345	2,390	—	30	30
Dock	912	558	1,470	153	83	236	147	72	219
Total	117,341 (113,000)	86,569 (65,660)	203,910 (178,660)	39,541	33,423	73,064	8,074	6,373	14,447

おく。

⑵ＧＳＤ，ＣＭＤおよびＬＳＤ

国連科学委員会で定義された式に従って，ＧＳＤとＣＭＤを推定した。ＬＳＤについては従来通り，ＣＭＤに平均余命の補正を加えて算定した。これらの線量の算定にあたっては，実態調査で得た撮影，透視件数を用いた。生殖腺線量や骨髄線量の測定は，実態調査から得た撮影，透視条件に従って照射されたファントム実験によって行なわれた。Ｘ線装置としては，東芝ＫＸＯ-8型を用い，ファントムとしては Rando 標準ファントムを用いた。

結果として第２表に示すＧＳＤ，ＣＭＤおよびＬＳＤを得た。

第２表　ＧＳＤおよびＬＳＤ (mrad per person per year)

	ＧＳＤ	ＣＭＤ	ＬＳＤ
撮　　影	11.1	37.0	32.1
透　　視	5.4	70.0	61.2
計	16.5	107.0	93.3

〔研究発表〕

1. 橋詰雅，丸山隆司，隈元芳一；診断用Ｘ線による国民線量の推定（1974）

第一報　撮影照射回数，透視件数および診断件数について；日医放誌　36，1，(1976)

第二報　遺伝有意線量の推定；日医放誌　36，3，(1976)

第三報　骨髄線量と白血病有意線量；日医放誌　36，3，(1976)

Ⅲ 技　術　支　援

1. 概　　況

技術業務関係にあっては，変電，ボイラー，空調機器など基本施設の保守管理関係では，老朽機器の更新および即応的な故障修理に意を注ぎつつ，施設の円滑な運転に努めた。研究者が共同で使用する各種測定・分析機器および共同実験施設の保守管理関係では，老朽機器の更新および性能向上を期しての新機器の導入を行なうとともに，施設の効率的な運用に意を払った。照射機器関係では，49年12月以降，使用停止となった第２ガンマ線棟第１照射室の^{137}Cs吊上式照射装置を第１ガンマ線棟地下照射室に移設する工事を行なうため，51年１月中旬から運転を停止したが次年度には稼動できる運びとなっている。バンデグラフは，隣接地に建設中の腕発障害実験棟関連工事のため，７月中旬から３カ月半，また51年３月には，附属真空装置の更新のため１カ月それぞれ運転を停止したが，その他の期間は，ほかの照射機器並みに平常運転を持続した。データ処理室業務では，従来，レンタル契約であった電子計算機は，本年度当初，買い取りを行なった。平常業務はほぼ前年度と同様に行なわれ，研究活動もその成果を挙げている。

放射線安全管理業務にあっては，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（障害防止法），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（規制法），人事院規則，医療法などに基づいて，各種の申請業務，個人被曝管理，健康管理，放射線安全管理，放射性廃棄物の処理等の諸業務を行なった。

また，放射線安全に関する重要事項の審議のため，所長の諮問機関として設けられている放射線安全会議では，放射線障害予防規定の一部改正，管理区域における作業心得（サイクロトロン棟）の改正，第１ガンマ線棟の改造に伴う放射線安全の検討，サイクロトロン棟各照射室の同時使用の安全性に関する検討，サイクロトロンによる治療の安全性の検討等が主な議題であった。

この他，サイクロトロンおよび環境放射線測定の２つの専門委員会において，サイクロトロンの放射線安全に関する技術的検討，および環境放射線の管理体制確立のための環境精密測定方法の技術的検討等を行なった。

サイクロトロン安全管理にわたっては，棟内外の各種モニター類も整備され，サイクロトロンは50年４月より治療照射をはじめとして本格的利用が開始された。このため，使用者からあらかじめ提出される作業計画表についての関係者による十分な検討等によりその安全管理に万全を期した。また棟よりの放射性排気の管理を強化するため，排気貯留タンク２基（100m^3×２基常用圧力５気圧）を設置した。

動植物管理業務関係では，前年度に引き続き，実験研究の進展を支援する立場から，適正な実験動物の生産供給に努めたが，本年度はとくにＣＶ動物の清浄化をはかった。前年度後半におけるＣＶ生産動物の不測の感染事故発生以後，ＣＶマウスについては，在来のものを全部処分し，50年５月，ＳＰＦ動物由来の清浄なマウスの生産，供給が可能となった。ラットについても帝王切開由来の清浄ラットに切替えるべく作業を進め，ほぼ予定どおり年度内に一新することができた。

実験動物関係施設の管理，運用に関しては，良好な飼育環境条件を維持するべく努力を払ったが，空調設備等の不測の事故により，一部動物に被害をもたらしたことは遺憾であった。昼夜連続稼動を不可欠とする実験動物施設の特殊性にかんがみ，これらの事故対策は今後に残された課題である。動物衛生管理に関しては，年度後半約６カ月，担当職員が国立予防衛生研究所獣疫部の指導のもとに，ウィルス・細菌検査手技を習得したので，微生物学的チェック体制の充実，強化が期待されることとなった。一方，前年度に発足した検疫室の業務体制も着々整備され，各種疾病の病理学的，微生物学的観点からの検疫ならびに研究業務が積極的に進められて，逐次成果をあげつつある。

なお，本年度実験動植物委員会（玉置委員長）は前後９回にわたり種々の問題について審議，検討を行なったが，とくに年来の懸案である実験動植物管理組織体制の将来計画に関し成案を得，50年10月，所議に報告した。

サイクロトロン管理業務にあっては，本年度はビームを実際の研究利用に供した特筆すべき年度であった。年度当初は主として放射線安全のための各種測定が行なわれたが，６月にはいりＲＩ試験生産，生物実験の利用が始まった。また11月末には，速中性子治療研究が開始されるに至った。本来の目的に利用されるまで，建設開始（建屋は昭和46年８月着工，装置は昭和48年９月搬入組立て開始）より約５年の歳月を要したことになるが，この規模のサイクロトロン施設としてはきわめて順調であったといえる。

このような加速器の維持管理は単に運転をすればよいというものではなく，不断の改良，開発研究を行なって性能向上をはかっていかねばならない。このために年３回の定期的運転休止期間のほか，利用運転のあい間を利用して装置の諸特性の試験のほか多くの改良・開発を行なった。

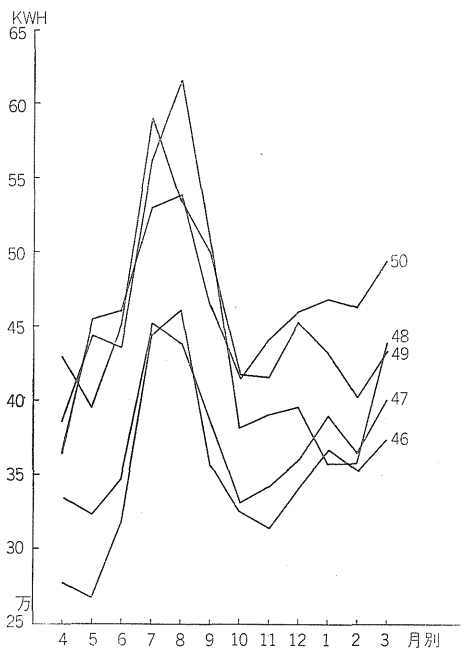
アイソトープ関係にあっては，引き続きＲＩ生産設備の充実に努めるとともに，特別研究班の指導と協力のもとに ^{11}C，^{13}N，^{18}F，^{123}I 等の試験を行ない収量，純度等の検討を行なった。

2. 技　術　業　務

2—1 施　設　関　係

本年度も前年度に引き続き，老朽施設・設備の更新計画に基づき空調設備，電気設備等の更新を行なった。空調関係では，第２ガンマ線棟の空調設備，研究棟のドラフトフード用排風機，病院棟地下（コバルト照射室，ベータトロン照射室系統）の空調設備を更新した。第２ガンマ線棟の空調設備は，従来，冷却水として井水を使用してきたが，今回の更新では，将来予測される井水の使用制限を考慮して冷却塔を設置し，循環方式に改めた。また，研究棟のドラフトフード用排風機は，とくに薬品による酸化防止のためランナー，ケーシング等をステンレス製に改め，長期間使用に堪えられるようにした。病院棟地下のベータトロン，コバルト照射室等の空調設備については，従来，容量不足のため暖房時期にはかなり支障をきたしていたので，今回の更新ではとくにその点を考慮し，また，患者の通路の一部にも暖風を送り込めるよう改善した。電気設備については，特高変電所のコンデンサーの更新に併せて将来の使用電力量の増加を考慮し，コンデンサー容量を従来の 450KVAから650KVAに増大し今後の力率改善をはかった。

本年度の電力消費量および工作関係の申込件数は，第１図および第１表のとおりである。



第１図　年度別電力消費量

第１表　昭和50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	2	5	5	1	3	1	4	1	2	0	3	1	1	13	19	61
金工	24	1	1	0	1	3	0	0	9	0	2	2	3	13	6	65
計	26	6	6	1	4	4	4	1	11	0	5	3	4	26	25	126

2—2 共　同　実　験　室

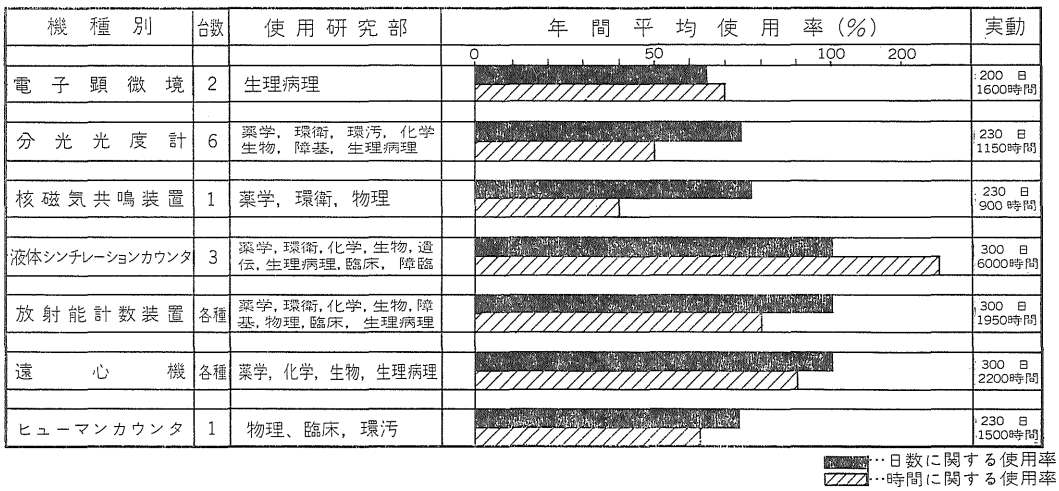
(1)　研究棟関係では，ヒューマンカウンタの附属装置として波高分析装置の更新が認められ，ノーザンサイエンス社製ＴＮ-11型１式を購入し，これを整備した。

(2)　ＲＩ使用施設関係では，現有の液体シンチレーションカウンタ（マークⅡ型）の性能向上をはかるべく，

データ処理装置の導入が認められ，オリベッティ社製P-652型1式を購入し，これを整備した。

これらの機器整備により，共同実験用機器は，さらに充実され，ヒューマンカウンタ装置については，とくに短寿命ＲＩ投与患者の測定に迅速なデータ処理と高精度の計数値が得られるので，今後，この施設の広範な利用が予測され，その成果が期待される。

なお，その他各共同実験用施設・機器については，前年度同様各種分析装置など活発な利用が見られた。その主要機器の使用状況は，第2図に示すとおりである。



第2図　昭和50年度共同実験室主要機器使用状況

2—3 照　射　棟

(1) Ｘ線棟：Ｘ線装置の運用面では，信愛号Ｘ線装置において，5号のＸ線管球ターゲットボタンの剝離による焦点溶解があり，また，同装置の管容器内管球保持用ベークライト筒の放射口部にひび割れが生じ，油もれが発生した。さらに，信愛号の4，5号ともに抵抗器の断線による劣化故障があった。軟Ｘ線装置においては，Ｘ線管球のフィラメント断線事故があり，管球を更新した。この際，従来撮影および実験照射用として使用されていた本装置を，照射装置が他にあるので，撮影装置として使用しやすくするため，一部回路の変更を行なった。照射内容はマウスおよびラットの全身照射および部分照射が主体でウサギ，メダカ，金魚，ヒヨコ，イースト菌，培養細胞などへの照射，物理測定，小動物の軟Ｘ線撮影などが行なわれた。

標準線源室では，ＴＬＤ電離槽などの校正が行なわれた。各装置の年間使用状況は第2表のとおりである。

第2表

信愛号250（4号）	492件	632時間
信愛号250（5号）	395件	630時間
ＫＸＣ/19形	204件	114時間
ＥＸ-300形	12件	39時間
ＲＩ棟信愛号250	142件	189時間
軟Ｘ線装置（照射用）	157件	86時間
軟Ｘ線装置（撮影用）	10件	13時間
標準線源室	56件	98時間

(2) 第1ガンマ線棟：前年度，漏洩線量の問題で使用が停止された第2ガンマ線棟第1照射室に代わり，第1ガンマ線棟地下照射室が充てられることとなり，その改造工事が行なわれた。すなわち，従来 ^{60}Co 3,000Ci 照射装置が使用されていた1階照射室と前記地下照射室とを仕切るため，遮へいをかねたコンクリートスラブ（1.2 m）を造成するとともに，空調，照明，電源設備などの工事を行なった。また，第2ガンマ線棟第1照射室照射装置（^{137}Cs，10Ci）を移設するに当り，^{60}Co 3,000Ci 照射装置との放射線安全管理上の相互間の影響などにも充分配慮した。これにより，第1ガンマ線棟は，51年度より1階の第1照射室（^{60}Co 3,000Ci 大線量照射装置）と地階の第2照射室^{137}Cs10Ci（長期微量照射装置）とで構成されることとなった。

また，長期微量照射（3～0.3レントゲン／日）に対処

するため，高感度の線量計(電離容積3.5ℓ) を購入した。本年度中の使用時間および使用件数は，それぞれ353件，404時間であった。照射内容はアルテミア，イースト，血液など生物系の照射が主で，他に有機物，無機物に対しての多量照射が行なわれた。また，前記工事にともない51年1月中旬から年度末へかけて使用を中止した。

(3) 第2ガンマ線棟：第2照射室では，主として線量計の校正が行なわれた。使用件数および使用時間は，それぞれ26件86時間であった。

(4) 中性子線棟：前年度と同様に測定器の校正および放射化分析実習などが行なわれた。使用時間は52時間であった。

(5) ベータートロン：稼動状況は10月に自動電圧調整器が故障し，使用不能となった。最近の良好な電源事情からして，強いて修理をする必要を認めなかったので，その後電源に直結して使用している。その他は順調であった。使用内容は物理研究が主で，ベーター線スペクトルメーターによる電子線エネルギーの測定，高エネルギーX線による空気中 ^{40}Ar の放射化，フィルムバッジ，TLD，ガラス線量計の照射などであり，年間の使用時間は100時間であった。

(6) バンデグラフ：装置の運用面では，4月にイオンソース回路の真空管とベリリウムターゲットの交換を行ない，12月にはイオンソースを交換した。10月下旬に真空装置の故障が発生したため，点検修理を行なったが，あまり改善されないまま，不完全な状態で真空系の運転を続けた。この際，技術的な結論として，水銀拡散ポンプの水銀ボイラーの溶接部からの真空もれがあるとの判断から，早急に真空装置の更新をはかるための措置をとった。その後，51年3月初めに再び真空度が極度に悪化し，使用不能となったため，運転を停止し，3月下旬に真空装置の更新を行なった。また，バンデグラフ棟に隣接して建築中の晩発障害実験棟関連工事のため，7月中旬から12中月旬まで運転を停止した。以上の期間をのぞいては，ほぼ順調に稼動し，年間の使用時間は500時間であった。各部別の使用時間は，物理研究部の180時間が全体の約36%をしめ，臨床研究部の19時間（治療25時間を含む)，生物研究部の52時間などが主なもので，その他生理病理研究部が15時間，放射線安全課が16時間使用した。なお，前記の時間には装置の保守のため使用された220時間が含まれている。使用内容は速中性子線による黒色腫の治療2件，物理系では中性子線の深部量の測定，速中性子線に対する遮へい効果，LETの測定などであり，生物系ではメダカ，ラット，マウス，アルテミアなどによるRBEの決定，種々な培養細胞における中性子線のDNAに対する影響および線量効果曲線，腫瘍に対する速中性子線とX線との効果の比較，分割照射の影響などである。

(7) 液体窒素製造装置：本年度は3回の定期保守作業と5回の潤滑油交換を行ない，年間2,885時間使用し，11,540ℓの液体窒素を製造した。そのうち，6,070ℓがバンデグラフの真空装置に使用され，残りは各研究部に分配使用された。なお，本装置は液体窒素貯留槽の設置にともない51年3月をもって運転を停止した。

(8) 液体窒素貯留槽：従来，バンデグラフ真空装置や半導体検出器などへの液体窒素の供給は，液体窒素製造装置により行なってきたが，半導体検出器や，細胞凍結保存などのための需要が増加し，前記製造装置の能力の限界を越えた。加えて，同装置が13年間の使用により故障の発生が多くなったため，安定供給が困難になったので，液体窒素貯留槽を50年9月に購入設置した。したがって，今後，液体窒素は，外部より購入し，本槽に貯留したものを必要に応じて取り出して使用することができるようになり，これにより安定かつ安価に使用し得ることとなった。現在の同槽での使用量は，毎週140ℓ程度である。

2—4 データ処理室

(1) 電算機稼動状況

電算機（TOSBAC 3400 model31，DAC on-line）システムは，導入後6年余を経過したが，本年4月より買い取りとすることとなり，計算機システム全体で23,899千円，年間保守料として6,506千円を計上した。使用状況は，昨年度同様に毎月ほぼ平均した時間・件数を示しているが，利用内容の多様化は一層広範にわたっている。第3表に本年度の使用状況および導入以来6年2カ月にわたる累計を示した。表に示すようにオンラインは324時間，バッチ処理が1,815時間で計2,139時間で，昨年に比してバッチ処理が50時間ほど多くなっている。しかし，この中にはオンラインデータ収集後の処理時間も含まれるので，単純な比較はできない。本年度の特徴は次のとおりである。

① オンライン処理

前年度に引き続き，ガンマカメラによる動態像の収集処理に関する研究，およびガンマ・カメラの不均一性とその補正法に関する研究に多くの収集・処理時間を費した。前者は，^{133}Xe による肺呼吸機能検査および脳血流機能の診断が大部分を占め，また，サイクロトロンによるポジトロン核種（^{18}F，^{13}Nなど）の生産に伴って，その臨床利用ならびにポジトロン・カメラによるデータ収

第3表　昭和50年度電子計算機使用状況一覧

事項 / 月別	使用可能日数*	使用件数（オンラインを除く）	使用時間数（単位時間分）			稼動率	パンチカード（単位枚数）	備考
			オンライン	バッチジョブ	合計	%		
50. 4	21.0	291	30.00	155.20	185.20	117.7	6,889	
5	20.5	370	16.10	142.00	158.10	102.9	7,601	
6	21.5	380	20.48	155.46	176.34	109.5	5,286	
7	21.5	272	37.49	140.33	178.22	110.6	5,578	
8	22.0	377	8.30	178.56	187.26	113.6	4,928	
9	19.5	258	43.30	135.10	178.40	122.2	6,820	
10	21.5	307	20.45	175.16	196.01	121.6	4,253	
11	18.0	310	30.01	142.07	172.08	127.5	8,936	
12	20.5	260	28.23	156.59	185.22	120.6	7,040	特別休暇
51. 1	18.5	151	24.15	132.09	156.24	112.7	4,701	〃　〃
2	19.5	251	21.50	145.51	167.41	114.7	4,145	
3	19.5	281	41.45	155.10	196.55	134.6	3,228	
計	243.5	3,508	323.46	1815.17	2139.03	117.4	69,405	
累計	1478.5	23,630	3096.41	9852.31	12949.12	116.9	5239,55	

* ウィークリーチェック，マンスリーチェック，障害時間（半日以上）ならびに日曜日および特別休暇等を除いた日（土曜日は0.5日として換算）

集の基礎的研究も開始された。他方，後者のカメラの不均一性は，核種，ウィンドウ幅，散乱体およびコリメータの種類などによって複雑な変動が生じることが明らかになり，各種条件下での計測データをもとに，その定量的検討およびそれに基づく補正法について実験を進めている。

② 科学技術計算

第3表の使用件数3,500件は前年度に比して約900件の減であり，また，パンチ・カード枚数は20,000枚の減であったが，前述したように使用時間は，約50時間の増加をみた。このことは，ⓐ利用すべき研究業務のプログラムが開発され，ルーチン業務として使用できるものが多くなったこと，ⓑ新しいプログラム開発に際しても過去の知識・経験やサブルーチンが有効に活用されて，開発期間が大幅に短縮されるようになったこと，およびⓒ応用の高度化に伴って長時間を要する処理が多くなったこと，反面，メモリ容量や入出力装置の速度不足が一層表面化していることも明らかとなっている。

(2) 処理室業務

データ処理室における業務は，①電子計算機の運転，②利用者のカード・パンチ，③電子計算機利用のシステム・ソフトウェアの開発・管理，④利用者への技術的支援，⑤汎用プログラムの開発および新しい電子計算機の調査等であるが，利用知識の普及に伴って，本年は特別に勉強会等を開催せず，随時，利用者との直接的な技術相談を中心とした。また，昨年度設置された電子計算機委員会においては，電子計算機のレベル・アップをはかるための各種調査・検討を一層強力に実施した。

2—5 研　究　活　動

1. 電子計算機によるRIイメージの収集・表示および特徴抽出に関する調査研究

福久健二郎，飯沼　武，松本　徹

本研究の目的は，各種RIイメージ装置からのデータを電子計算機によって収集し，画質改善のための処理と最適の表示法によって癌などの診断精度の向上をはかる一方，特徴量を自動抽出して最終的には自動診断をも行なうシステムの開発を試み，もって医療情報システムの一部としてRIイメージ処理システムを確立することにある。本年度は，まず，ガンマ・カメラによる動態像の収集の経験を重ね，システム側では，ディスク・ダイナミック・コントロールの自動検出による連続収集のルーチン化をはかり，システム化を完了した。また，横断イメージ装置およびポジトロン・カメラからのオンライン・データ収集につき，ソフトウェア上の検討を開始し，一部基礎実験を行なった。RIイメージの表示法に関しては，前年までに開発した各種表示用プログラムを，RIイメージのみならず多くの分野で活用し，その有用性

を確認するとともに，さらにいくつかの改良点を発見し，一層完璧なものとした。また，カラー表示法についても基礎的研究を行ない，その有用性を確認した。

〔研究発表〕

1. 福久：エレクトロニスク・ダイジェスト，203(1975)
2. 福久：TOSBAC REPORT，10 (1975)

2. 放射線診療病歴のファイリング，検索および統計処理に関する研究

福久健二郎，緒志栄子，飯沼　武

本研究は，電子計算機によって本研究所病院部の治療患者病歴を登録し，必要情報の迅速検出，治療成績等の各種指標の自動出力を行なうとともに，医療情報処理システムの一環として，癌登録のモデル・ケースを確立することを目的としている。

まず，昭和47年より入力を開始した，研究部開設以来の患者病歴サマリーの登録システム（旧ファイル）は，本年度も引き続き追跡業務の強化をはかり，ほぼ完全にルーチン化した。これによって追跡率は常時98%以上に向上した。また，治療成績の重要な指標である生存率の計算方法について各種の統計学的検討を試みて，統一的計算法のモデルを示した。さらに，各種の検索・統計出力用プログラム20種余の開発を完了し，医師等の出力要請に随時応じられるよう体制を整えた。

昭和50年からの患者病歴については，より詳細な情報を，経過を追って入力するシステムとすべく，本年度は10種類に及ぶ入力用シートとそのコード内容等の検討を完了し，記入を開始する一方，引き続き入力・ファイル用プログラムの開発を行なった。本ファイル・システムの一部を改良し，院外の患者を含む本研究所医用サイクロトロン速中性子線照射治療患者の病歴をファイルするシステムをも作成した。

さらに，予後5年以上を経過した子宮頭癌新鮮症例患者の詳細情報をファイルするシステムの開発にも着手し，治療成績のくわしい検討の成果を今後の治療技術へ反映させる方針である。

これらに関連して，医療情報の入出力用遠隔装置およびソフトウェアの開発状況の調査等も引き続き実施した。

〔研究発〕

1. K.Fukuhisa, T.A.Iinuma, Y.Umegaki, H.Tsunemoto, Y.Kutsutani, T.Arai and S.Morita：Proceedings of International Symposium on Medical Information System (1975)
2. 福久，梅垣，久津谷，遠藤；第15回日本ＭＥ学会大会 (1975.4)
3. 福久，緒志，梅垣，飯沼，久津谷，遠藤，恒元，荒居，森田，栗栖：第30回日医放学会物理部会(1975.9)
4. 福久，飯沼：臨床放射線談話会 (1976.1)

3. 放射線安全業務

3—1 申請業務

昭和50年度に，法律に基づいて科学技術庁長官の承認を受け，または届出たものは次のとおりで，障害防止法および規制法に基づくものである（那珂湊支所関係を除く）。

(1) 密封放射性同位元素の使用変更承認申請を次のとおり行なった。

①X線棟で ^{60}Co，500m Ci，^{226}Ra，500m Ci を使用廃止し，^{90}Sr—^{90}Y，0.9m Ciを使用する件について（50.5.29申請—50.7.25承認）

②病院棟で^{137}Cs，50m Ci×2個を使用廃止し，X線棟で^{137}Cs，50m Ci×2個を使用する件について（50.8.14申請—50.10.7 承認）

③X線棟で^{90}Sr—^{90}Y，20m Ciを使用する件について（50.11.1申請-50.12.25承認）

④病院棟で^{222}Rn（シード），300mCiを使用廃止し，^{198}Au（ゴールドグレイン），350mCi を使用する件について（50.8.14申請—50.10.7承認）

⑤バンデグラフ棟で ^{3}Hターゲット6 Ci×2個を，使用する件について（50.8.14申請—50.10.7承認）

⑥第2ガンマ線棟で^{137}Cs，10Ci，^{60}Co，2 Ciを使用廃止し，第1ガンマ線棟で^{137}Cs，10Ciを使用する件について（50.11.1申請—50.12.25承認）

(2) 放射線発生装置等の使用施設の使用変更承認申請を次のとおり行なった。

①バンデグラフ棟で放射線遮へい用土盛を行なう件について（50.7.12申請—50.7.28承認）

②サイクロトロンの使用目的の変更の件について（50.10.8申請—50.12.5承認）

(3) 放射性同位元素の承認使用に係る使用の場所の一時的変更の届出を3件行なった（50.4.8，50.8.15，51.1.12届出）

(4) 放射線医学総合研究所，放射線障害予防規定の一部改正に伴う届出を行なった（50.8.20届出）

(5) 放射線医学総合研究所，千葉本所の放射線取扱主任者の解任，選任を行なった（51.2.12届出）

(6) 放射線取扱主任者および放射性廃棄物に関する実態報告を行なった（50.11.11報告）

(7) 核原料物質，核燃料物質の使用変更承認申請を次のとおり行なった。

①核燃料物質の使用予定期間の延長の件について（50.4.25届出）

②RI棟で^{238}Uを使用する件について（51.3.2申請）

(8) 国際規制物資の使用変更承認申請を次のとおり行なった。

①RI棟で^{232}Thを使用する件について（50.12.18届出）

3—2 放射線安全会議

会議は本年度12回開催されたが，審議が行なわれた主要な議題は次のとおりであった。

(1) 心得，要領等の制定に伴う案件：(i)放射線障害予防規定の一部改正について，(ii)管理区域における作業心得（サイクロトロン棟）の改正について

(2) 放射線施設の安全性に伴う案件：(i)第1ガンマ線棟の上，下照射室設置の放射線安全についての検討，(ii)バンデグラフ棟の放射線遮へい用土盛について，(iii)サイクロトロン棟各照射室同時使用について

(3) 放射線障害防止に関する案件：(i)バンデグラフを利用した治療の安全性に関すること，(ii)サイクロトロンを利用した治療の安全性に関すること。(iii)RIの経口投与による実験の安全性に関すること。

本年度の会議の構成は議長に飯田養成訓練部長，委員に，渡辺環境衛生研究部長——橋詰物理研究部長（途中交替，本所放射線取扱主扱者），石井技官（那珂湊支所，放射線取扱主任者），伊沢環境放射生態学研究部長（那珂湊支所，東海施設放射線取扱主任者），河野養成訓練部指導室長（放射線取扱副主任者），今村管理部長，隅田技術部長，栗栖病院部長，望月放射線安全課長，安本環境衛生研究部第4研究室長，河村化学研究部第3研究室長の11名であった。

また会議の中に次の専門委員会が設けられた。

①サイクロトロン専門委員会：サイクロトロン使用に伴う放射線安全に関し，その管理方法，管理基準等を確立するため，使用者，専門家等によりその問題点の検討を行なうため，50年5月に設置され，本年度は13回開催された。

②環境放射線測定専門委員会："as low as practicable"の原則の主旨を受けて，環境放射線の安全管理体制を確立するための基礎資料を得ることを目的として，事業所

境界附近の環境放射線の精密測定実施に必要な種々の技術的検討を行なうため，50年7月に設置された。

3—3 個人被曝管理

個人被曝線量測定は，フィルムバッチを中心として実施している。フィルム着用期間は1カ月であり，使用フィルムはX線用，γ線用，広範囲用（X線＋γ線）中性子線用の4種類である。

本年度よりX線用，γ線用，広範囲用（X線＋γ線）についても現像，測定は外部サービス機関を利用することにした。フィルムバッチ利用者はサイクロトロン関係を含めて405名で，うち253名が職員，他は外来研究員，養訓研修生，研究生などである。昭和50年度の放射線被曝状況は第1表のとおりである。

第1表 昭和50年度放射線被曝状況（mrem/年）

従事者区分＼被曝線量	10～以下	10～50	60～100	110～300	310～500	510～1,000	1,010～2,000	バッジ着用者数（人）
研究者	121	15	2	4				142
研修担当者	3	2						5
診療関係者	48	9	3	5		1		66
管理担当者	27	8		5				40
養成訓練研修生	143	1						144
その他	4	3	1					8
合計	346	38	6	14		1		405

（注） 那珂湊支所関係を除く

3—4 健康管理

放射線作業にかかわる健康診断は，次のとおり実施した。

(1) 血液検査は5月と11月に実施し，受検者数は延男子319名，女子138名，計457名であった。

(2) 眼の検診，中性子線およびアルファ線を扱かう作業者を対象にして50年6月，9月，12月，51年3月に実施した。延受検者数はサイクロトロン関係を含めて280名であった。

(3) 皮ふの検査および問診，皮ふの検査は50年6月，9月，12月，51年3月に実施し延581名の受検者があった。

以上の健康診断の結果，放射線によって健康に影響を受けたと評価されたものはいなかった。

3—5 放射線安全管理

（1） 管理区域

放射線による被曝および放射性汚染または，放射性物質の吸収などに起因する放射線障害を防止するための管理を行なうため，使用施設およびその周辺には管理区域を設けているが，51年3月現在では19の管理区域（那珂湊支所を除く）が設定されている。

（2） 放射性同位元素の受け入れ

50年度に受け入れた密封・非密封放射性同位元素はそれぞれ第2表，第3表に示す。入荷されたこれらの放射性同位元素は個々に管理番号がつけられ，使用施設別に管理されているが，とくに研究用非密封放射性同位元素

第2表 非密封放射性同位元素入荷量

群別	研究用		診療用	
	核種	数量	核種	数量
第1群	^{210}Po 他2核種	2.1 mCi	^{222}Rn	10.0 mCi
第2群	^{125}I 他18核種	51.2 mCi	^{169}Yb 他1核種	60.0 mCi
第3群	^{131}I 他7核種	157.1 mCi	^{99m}Tc 他8核種	5324.1 mCi
第4群	^{3}H 他2核種	2110.1 mCi		——
総計		2320.4 mCi		5394.1 mCi

注1. 群別は「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」に基づく分類を示す。

2. 那珂湊支所関係を除く。

第3表 密封放射性同位元素入荷量

研究用		診療用	
^{90}Sr	0.9mCi×1本 5mCi×2本 10mCi×1本	ゴールドグレイン ラドンシード	5mCi×5 2mCi×5

注 那珂湊支所関係を除く。

の大部分を使用しているＲＩ棟においては，そのＲＩ貯蔵庫に立入自動記録システムを導入しＲＩ管理の充実をはかった。また，使用にあたっては，４半期ごとに作業者より提出される作業計画書により核種，使用数量および実験方法などを把握するとともに貯蔵中の放射性同位元素についても定期的に調査を行ない，管理の万全を期した。

（３） アルファ線管理

作業の安全管理については，事前に提出される作業計画書により，作業目的，作業内容，危険度などについて放射線安全課が中心となり，十分検討するとともに必要に応じて放射線安全課員の立会いのもとに作業が行なわれた。

（４） 放射線量率および表面汚染状況の測定

管理区域内の人が常時立入る場所，同区域の境界および事業所の境界における放射線量率の測定は定期的に実施し，いずれの境界においても法定許容線量率をこえる場所はなかった。また，所内20カ所に設置されたモニタリングポイント（フィルムおよび熱螢光線量計収容）の結果では自然放射能のほか，有意の線量は認められなかった。管理区域内の表面汚染測定は定期的および随時に，サーベイ，スミア等を実施し，４半期ごとに提出される作業計画書および毎月の使用状況調査に合わせ，汚染の早期発見，拡大の防止および被曝など事故の防止に努めた。

（５） 放射線安全管理者

管理区域または管理区域の群ごとにおかれている放射線安全管理者は，現在13名（うち那珂湊支所および那珂湊支所東海施設１名）が指名され，放射線安全管理についての情報，問題点について交換を行ない，担当管理区域内の安全管理に努めた。

3—6 放射性廃棄物の処理，処分

放医研内の各実験施設から排出される放射性廃棄物管理の概要は，次のとおりである。

（１） 放射性廃棄物の排出状況

各施設より排出した放射性廃液の50年度排出状況を第４表に示す。中レベルおよび低レベル廃液については，高速薬品凝集沈澱装置，重力式緩速沪過機，無機イオン交換装置により処理を行なった。また，極低レベル廃液，放射性し尿の浄化液については，一部処理したのちいずれもＲＩ濃度が放流許容濃度以下であったので放流した。高レベル廃液，固体（可燃物，不燃物），動物死体，およびフィルターについては，専用容器に詰替後，廃棄物処理機関に引き渡したが，有機溶媒および ^{210}Po を含むものについては廃棄物処理機関による引き取りが停止され，保管しなければならなくなった。

第４表 放射性廃棄物排出状況

種類		排出容量	推定ＲＩ量 μCi	備考
固体	可燃物	200ℓ ドラム缶 30本	6,385	廃棄物処理機関に引き渡し，一部を現在貯蔵中
	不燃物	50ℓ ドラム缶 162本	37,664	
動物		20ℓ 陶びん 27本	32,939	〃
フィルター		0.15㎥ 箱 63本	——	〃
液体	高レベル	25ℓ びん 21本	1,024,586	〃
	中レベル	6㎥	8	処理したのち測定後放流
	低レベル	630㎥	197	〃
	極低レベル	1,795㎥	478	測定後放流（一部を処理したのち放流）
	し尿	120㎥	6	測定後放流

3—7 サイクロトンロ安全管理

（１） 放射線安全管理の概況

サイクロトロン棟は，前年度中までに，安全管理上必要な環境モニタ，室内ガスモニタ，排気モニタ等の整備を行ない，サイクロトロン運転中における，棟内外の放射線および放射能に対する安全が確認され，昭和50年４月より本格的利用が開始された。したがって，本年度における安全管理は，その利用に伴うものが主となり，月１回，各照射室内外および照射室相互間の中性子とガンマ線の漏洩，照射後の残留放射能とモニタとの関係等を主に測定した。

また，サイクロトロン棟における安全管理体制等について検討するために，昭和50年５月に設置されたサイクロトロン専門委員会等の協力を得て，測定結果に対する評価，使用者からあらかじめ提出されたサイクロトロン作業計画表に基づく安全管理上の諸問題について検討を行ない，管理に万全を期した。

この他，中性子線用，ガンマ線用サーベイメータ等各種測定器類の整備およびサイクロトロン運転に伴い生ずる放射性ガスの管理を強化するため，排気貯留タンク２基（100 m^3 × ２基）を設置した。

（２） 管理区域における作業心得(サイクロトロン棟)の改正

この心得は，昭和48年12月３日，暫定措置として施行されたものであったが，昭和50年５月に発足したサイクロトロン専門委員会において，サイクロトロンのその後の使用経験等を基に検討が行なわれ，放射線安全会議の承認を得て，昭和51年２月13日付で施行された。

4. 動植物管理業務

4—1 実験動物の生産と供給

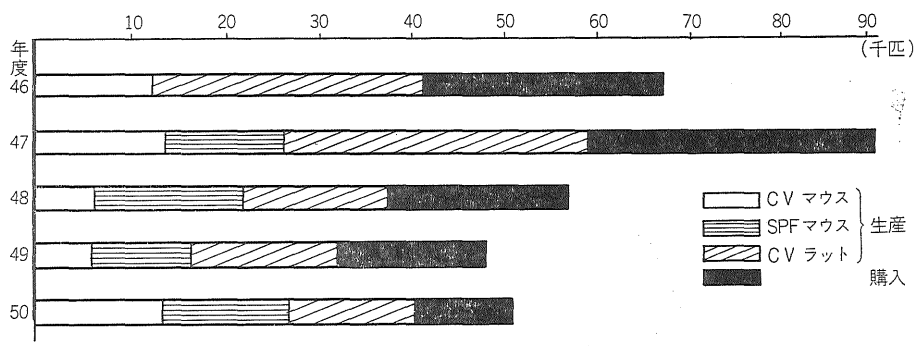
(1) 系統維持

前年度に引き続き，当所において維持した実験動物の系統は第1表に示したC3H，C57BL，CF#1(マウス)およびWistar(ラット)のほか，A，AKR，C57L，CBA，CBA/T6T6，DBA，HTH，HTI，NH，NZB，RF，SJL，WB，W^n，W^vおよび類似遺伝子系統 congenic strain (C57BL/10シリーズ6系統)の諸系統のマウスであり，それぞれ順調に継代が続いている。なお，CF#1については，すでに当所において近交系が確立されているが(20世代以上経過)，国内・国際的に未だ公表(登録)されていないので，新たに系統名を"NRH"と命名し，50年11月，その特性等所要事項を添えて，日本実験動物研究会系統部会あて登録，申請を行なった。

(2) 実験動物の生産と供給

本年度は上記諸系統のうち，マウスはSPFとしてC3H f/HeMsNrs，C57BL f/6J Nrs，CF#1 f/Nrs の3系統，コンベンショナル(CV)としてC3H f/HeMs Nrs，C57BL f/6J Nrs，BC3F_1(C57BL×C3H)の3系統を中心に，ラットはWistar/Msをそれぞれ生産した。本年度の生産数と供給数は第1図および第2表に示すとおりである。マウスの総供給数(生産・購入)は27,130匹であり，前年度とほぼ同様であるが，生産数は前年度に比し増加した。これは主として，49年秋のCVマウスの感染，疾病による一時的生産・供給中止状態を克服し，清浄CVマウスの生産再開が軌道にのったためである。マウス総供給数の内訳は，当所生産分83.2%(SPF10,466匹，CV12,104匹)，購入分16.8%(4,560匹)である。当所生産分のうち，マウスの系統別生産数は第3表に示すとおりで，SPF関係ではC3H74.2%，C57BL 17.9%，CF#1 7.9%，CV関係ではC3H 55.5%，C57BL 22.9%，BC3F_1 15.6%，congenic strain等6.0%である。また，ラットは当所生産分86.4%(購入分は13.6%)である。購入マウスの内訳はddy/SLC，C57BL，DBA/2，ICR，ヌード・マウス(nu/nu)であり，購入ラットは"どんりゅう"(548匹)である。その他，ウサギ(日本白色種)，モルモット(ハートレー)，ハムスター(ゴールデン)はすべて購入である。

当所生産SPFマウスは別記にみるとおり，本年度においてもとくに重大な感染事故からは免がれ，良好なSPF状態を維持することができた。一方，CVマウスおよびラットの生産に関しては，前年度後半，不測の感染事故に遭遇し一時供給停止のやむなきに至ったが，その後マウスについては比較的早期にSPF由来の清浄なCVマウスの生産体制をとり戻すことができ，ラットについても，帝王切開由来の清浄動物に一新するべく作業にとりかかり，はじめ摘出胎仔の哺育(foster nursing)過程でやや難航したが，ほぼ計画どおり年度後半には，従来保有のマイコプラズマ等を排除した清浄ラットの生産



(注) 横軸は動物単位で表わした匹数
動物単位：各種哺乳動物数を合算するために使用した単位
マウス1、ラット4、モルモット・ハムスター5、ウサギ10、サル50

第1図 哺乳動物生産，供給の推移(最近5年間)

第1表　放医研で維持している実験動物の主な系統

系統名	放医研での近交世代数	由来	特性	備考
マウス (Mus musculus)				
C3H/HeMsNrs	35	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%，赤血球が少ない，血中カタラーゼ活性が低い，腰椎数6が主，hepatoma 雄で85%	
C57BL/6J Nrs	32	1964　1965 Jax → 京大放基 → 放医研	黒色，乳癌発生1%，目の異常が多い，放射線に抵抗性，照射後 hepatoma 多発	
CF#1Nrs	42	1950 Carworth Farm → 武田光 → 1960 伝研 → 放医研	アルビノ，温順，一般検定用，放射線に比較的感受性	放医研で近交開始
ラット (Rattus norvegiks)				
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

第2表　実験動物生産供給数（最近5年間）

	マウス		ラット		ウサギ	モルモット	ハムスター
年度	生産	供給	生産	供給	供給	供給	供給
46	13,011	38,120	6,926	6,926	120	36	
47	25,908 (12,450)	55,140	8,129	8,264	128	67	
48	21,273 (15,114)	36,368	3,929	4,854	70	80	2*
49	16,770 (10,237)	27,833	3,911	4,433	139	102	3 4*
50	22,570 (10,466)	27,130	3,469	4,017	164	183	80

（ ）内はＳＰＦマウス（内数）　　＊はサル

第3表　年度別系統別生産供給数（最近5年間）

区分	CV (conventional)								SPF (specific pathogen free)						計
系統	C3Hf/HeMsNrs		C57BLf/6J Nrs		CF#1f/Nrs		$BC3F_1$		C3Hf/HeMsNrs		C57BLf/6J Nrs		CF#1f/Nrs		
性別 / 年度	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	
46	432	1,650	2,546	4,391	*10	58*	**1,437	**1,722							13,011[1]
47	3,390	4,843	1,100	1,957	627	1,484			2,693	4,256	659	1,718	987	2,137	25,908[2]
48	1,214	2,586	529	687	222	726			3,311	5,581	756	2,822	522	2,122	21,273[3]
49	1,300	2,431	615	931			305	590	1,959	3,707	530	2,184	160	1,697	16,770[4]
50	2,666	4,057	947	1,826			888	998	3,098	4,676	469	1,408	240	575	22,570[5]

表記以外の近交系核からの生産数 [1] 87, [2] 57, [3] 95, [4] 361, [5] 722　　＊ＲＦ，＊＊CRF_1

に切替えを完了した。

4—2 実験観察施設の管理と利用

（1） ＳＰＦ動物照射実験棟

ＳＰＦ動物照射実験棟では，本年度特別研究あるいは経常研究に関連する6研究グループによるＳＰＦ動物飼育実験が行なわれた。本棟への入棟者は約25名である。

棟内の衛生管理を徹底させるため，前年度末に導入したマイクロ・スプレーにより，毎日棟内作業終了時に洗滌室，廊下のマイクロクリン液（ヨード系消毒剤）消毒を行なった。これにより棟内落下細菌数は以前に比して明らかに減少し，汚染防止上有効であることが確認された。本年度は微生物による棟内飼育動物の汚染事故もなく衛生管理は順調であり，また，適正な飼育環境条件を維持するため，空調設備の定常的保守，点検には細心の注意が払われた。しかしながら，本年度においても不測の機器故障に見舞われ，その対策に腐心した。とくに，50年12月，冷凍機と温度制御サーモが一時的作動不全に陥り，予期せざる重複事故により飼育室内に異常な温度上昇を招いた結果，多数の動物がへい死したほか，51年1月にもボイラーの故障による温度異常低下のため若干の動物がへい死した。これらの経験にかんがみ，異常の早期発見，被害の未然防止を目的として，年度末に温度警報装置を設置した。一方，建物の構造面でも不備が現われ，厳寒期に同棟壁内外の著しい温度差により天井内壁面に結露水が多量に溜まり，床面への水洩れが生じたので，外壁面の再塗装を施したが，根本策は今後の問題として残された。

（2） 哺乳動物実験観察棟，その他

実験観察棟においては，引き続きマウス，ラット，ウサギ，モルモット等主としてＣＶ動物による観察，飼育が行なわれた。本棟への入棟者は常時，随時合わせて約80名である。マウスについては，当所生産分の各系統のほか，各種購入動物を導入しているが，本年度はとくに一部ヌード・マウス(nu/nu)の飼育実験が行なわれた。ラットについては，51年2月，当所生産の清浄ラットの供給が可能となったので，在来のものを全部処分し，以後清浄動物に一新させることとした。また，従来ラット飼育室はアンモニア空中濃度がやや高かったので，本年度より床替頻度を3回／週（従来2回）に改め，飼育ならびに作業環境の改善をはかった。ウサギについても，本年度，内部寄生虫(コクシジウム)フリーの清浄動物の一部導入を開始したが，将来は全面的にこれに切替える必要があろう。以上，導入動物の清浄化をはかる一方，本年度はケージの滅菌強化，各飼育室の隙間目張り，マイクロ・スプレーの設置（洗滌室等の消毒改善），電撃殺虫器の取付（北口前室の昆虫侵入防止）等飼育環境向上策を講じた。さらに，温湿度等空調条件を良好に維持するべく，空調設備の日常点検につとめたが，部分的に故障が頻発し，その対策に苦心した。

なお，上記実験観察棟のほか，第2研究棟飼育室，第1ガンマ線棟飼育室，ＲＩ棟汚染動物室等が引き続き使用されたが，第1ガンマ線棟飼育室については，同棟の工事に伴い，51年1月より第2ガンマ線棟に移転しその一部を飼育室として使用した。

（3） 水生昆虫舎，飼育池

水生昆虫舎においては，水生生物（キンギョ，メダカ，アルテミア），ショウジョウバエによる各種実験のほか無菌状態での真性変形菌の継代培養が行なわれた。飼育池では，引き続き水生生物の生産，飼育が行なわれ，生産供給数は第4表のとおりである。なお，水生生物の生飼料糸ミミズの使用量は本年度約150kg，ショウジョウバエの飼料調整数は大管瓶，小管瓶およびケージ・カップ合わせて約25,000本である。

第4表 水生生物の生産供給（最近5年間）

年度	キンギョ		メダカ	
	生産	供給	生産	供給
46	3,500	1,800	2,500	2,300
47	4,600	120	1,500	7,000
48	1,685	800	18,400	12,000
49	2,700	550	14,300	4,858
50	4,091	129	16,090	1,971

（4） 栽培施設

本年度は温室，植物育成場および水生昆虫舎において水稲，麦，ミズワラビ，ムラサキツユクサ等を約100鉢栽培し，また，温室内設置の ^{3}H 用簡易ファイトトロンを使用して，^{3}H 食物連鎖に関する研究が行なわれた。その他，生産原種の保存と試作用植物の育成を行ない，今後の研究の進展に備えた。圃場（約300㎡）においては放射能調査研究の一環として，シロバナヤマジソを栽培し，収穫した茎葉から水蒸気蒸溜により約500mℓのヤマジソ油を採取，^{14}C 自然放射能測定の試料とした。

4—3 実験動物の衛生管理

（1） 生産動物の衛生管理

ＳＰＦ生産動物：当所生産ＳＰＦマウスはサルモネラ菌，ネズミコリネ菌，チザー菌，緑膿菌および腸粘膜肥厚症菌を排除したものである。本年度も引き続き，この

状態を確保するため定常的な検査を行なった。すなわち，サルモネラ菌，腸粘膜肥厚症菌については，糞便をBHI brothで増菌ののちDHL agarに塗沫してコロニー性状により判定し，緑膿菌は糞便をNAC brothで判定した。ネズミコリネ菌，チザー菌はコーチゾン投与による誘発試験を行ない，その病変の有無によって汚染度を判定した。これらの結果は，毎月 Animal Microbiological Test Report として使用者に報告している。これらの定期的検査とは別に，50年10月および51年3月，国立予防衛生研究所に一般的な病原微生物の検査を依頼した結果，上記5菌種はもちろん，パスツレラ菌，マイコプラズマ，HVJ，MHV，マウスアデノウィルス，レオⅢウィルス，ジアルジア，蟯虫，条虫および嚢虫についてもフリーであることが確認された。なお，SPF生産施設については，従来施設自体の細菌学的検査を行なっていなかったが，本年度後半より施設内床面の汚染状況の調査を開始した。

CV生産動物：CV生産マウスについては，前記の病原微生物に関しいずれもフリーであったが，年度末に行なったCFテストの結果，コロニーの一部がチザー菌に汚染されている可能性が濃厚になったので，再検査の結果をまって処置を行なうこととした。また，CV核マウスについては年度末現在，その一部がパスツレラ菌およびMHVに汚染されていることが判明している。一方，本年度開始した帝王切開術による清浄ラットの作出作業はほぼ順調に進み，51年2月から供給可能となった。年度末現在，CVラットは一部に緑膿菌がある（保菌）以外は他の病原微生物に関しフリーである。

（2） 研究活動

1. **SPFマウスを用いた放射線照射実験における E.cloacae の影響について**（松本恒弥）

実験動物の演出型を決定する重要な因子の一つである近隣環境のうち，腸内細菌叢が放射線照射実験に際し，どのような影響を生体に与えるかを明らかにするため，本実験を行なった。

方法：当所生産SPFマウスCF#1 (Enterobacteriaceae bree) にE.cloacae を経口的に投与し，投与後1日目に照射したもの（A群），2週目に照射したもの（B群）および本菌を投与せず照射したもの（対照群）に分け，それぞれ生死の観察，剖検，心血中の細菌検索を行なった。照射はいずれもガンマ線900R，1回照射である。

結果：1)照射後平均生存日数（MSD）はA群で9.23±0.60，B群では10.25±0.53となり，いずれも検定では有意な差はなかったが，対照群に比しMSDが短くなる傾向があった。2)心血より本菌が分離されたものはA群で85%，B群では63%であった。心血より細菌が分離されなかったものはA群，B群ともにほとんどなかったが，対照群では24～46%あった。

以上により，E.cloacae の存在はCF#1マウスに関する限り，致死線量域ではあまり問題にならないと考えるが，半致死線量域あるいは長期飼育実験の場合は菌叢の問題を十分に考える必要があると思われる。

〔研究発表〕

1. 松本：第23回実験動物談話会，東京（1976.2）

4—4 実験動物の検疫および病理学的研究

前年度新設された検疫室は，本年度も引き続き実験動物の疾病に関する獣医病理学的，微生物学的診断を中心とする検疫ならびに研究業務を遂行した。業務の概要は下記のとおりである。

（1） **生産施設（SPF & CCV）および実観棟に発生した疾病**

本年度は防疫体制の強化，衛生思想の向上から特記すべき流行性疾患の発生は観察されなかった。カッコ内動物種および飼育環境。（SPF：Specific Pathogen Free, CCV：Clean Conventional)

a.腫重積(C3H-CCV)，b.産後下痢症(大腸菌症；C3H-CCV)，c.水頭症(C57BL-SPF)，d.食滞(C3H-CCV)，e.急性尿毒症（C57BL-SPF)，f.中耳炎（Wistar Rat-CCV)，g.肝嚢虫症（ウサギ—実観棟)。

（2） **実験観察棟の汚染度推定のための同居感染実験**

49年のCV生産施設におけるHVJ肺炎流行に端を発して，異種動物(マウス，ラット）の同一施設内飼育(空調，その他）が防疫上きわめて危険であることが指摘され，CV生産施設のマウス，ラット室の排気系統の分離が行なわれた。その上で，マウス(C57BL，C3H）はSPFを親として新たに生産を開始，ラットは帝王切開術によってSPFラットに里仔されたものを親として生産が再開されたが，主たる使用施設である実観棟の汚染状況が問題となり，その汚染度推定のために同居感染実験を行なった。

概要：実観棟5，6，7，8および9号室（ラット）に各4匹（計20匹）のSPFラットを搬入（49.11.21)。14日後（49.12.5）各室各2匹について微生物学的ならびに病理学的検索を実施した。

結果：7，8および9号室の各2例（計6例）の鼻粘膜・気管粘膜から Mycoplasma pulmonis が検出され，病理学的には9号室の2例に肺炎病巣(Mycoplasma 性）を認めた。さらに，63日後（51.1.23）各室各2匹につ

いて同様の検索を加えた（ただし，8号室の2匹は誤殺により検索不能）。

結果：5，6，7および9号室の全例からMycoplasma pulmonisを検出し，病理学的には5号室(障基，生物および化学）および6号室（臨床，障臨）の4例いずれもが化膿性カタール気管支肺炎（肉眼・組織）およびカタール性鼻炎に罹患し，7号室（環衛，生理病理）および9号室(薬学)では4例いづれもが肺炎病巣(Mycoplasma性）を有していた。対照例（10例）には病変は検出されなかった。従来から実観棟の汚染は指摘されていたが，本実験によって実観棟全体がMycoplasmaに濃厚に汚染されていることがほぼ立証され，既在先住の全ラットを各研究部の協力を得て殺処分し，新たに清浄ラットを導入することとした。

（3） **寿命調査用ＳＰＦマウスの病理解剖所見**

ＳＰＦ生産施設において寿命調査ならびに感染症摘発のために，飼育中のＳＰＦマウス斃死個体（50年4月～51年3月）の病理解剖所見は以下のとおりである。カッコ内は系統別発生数。

Hepatom(C3H-89，CF#1-2 & C57BL-1)，Mammakrebs（C3H-39 & CF#1-1)，Nephropathie（C3H-6，C57BL-1 & CF#1-39)，Lymphosarkomatose(C3H-15，C57BL-18 & CF#1-7)，Lungenkrebs(C3H-15，C57BL-3 & CF#1-15)，Leverzirrhose(C3H-17，C57BL-10 & CF#1-2)，Fibrosarkom(C3H-3 CF#1-3)，Thromboendocarditis obliterans(C3H-79)，Meningiom(C3H-2)，Nebennierentumor(C3H-1)，senile Schwäche（C3H-11 & C57BL-10).

（4） **研究業務**（特別研究：低レベル放射線の人体に及ぼす危険度の推定に関する調査研究の一部を担当）

1. **ＳＰＦマウスの加齢性変化(Aging alteration)に関する病理学的研究**

CF#1/Nrs マウスの糸球体硬化症と加令

山極順二，椎名悦子，富田静男，
早尾辰雄，内田晴康

当所生産の各種系統のＳＰＦマウスの加令性変化について，病理形態学を中心として研究を行なっている。CF#1/Nrs マウスは，従来より繁殖成績のわるいことが知られていた。また，高令（360日令以上）マウスでは尿毒症症状を呈する例が多発することが確認され，系統特異的疾患を疑われた。

検索材料：日令117日～937日の雌35例，雄2例。

臨床症状：嗜眠，脱力，軟便，脱水症状，腹水症，皮下浮腫，蛋白尿，血尿症，貧血，ＢＵＮの上昇など。

剖検所見：1.全身臓器の萎縮性変化，2.腎の硬化性変化～腎変性症（Nephropathie)，3.皮下浮腫，4.消化管弛緩，5.消化管出血，6.消化管潰瘍，7.卵巣水腫（出血)，8.腹水症，9.肺腫瘍。

腎の病理組織学的所見（概要)：1.Bowman's capsuleの線維性肥厚，2.糸球体構成細胞核の減少（約$^1/_2$～$^1/_3$)，3.瀰慢性の糸球体腫大（約2倍)；硝子様物質沈着（瀰慢性～結節性）ならびに微細膠原線維の増生，4.糸球体係蹄基底膜の肥厚，5.小動脈周囲性の細胞浸潤（プラズマ細胞，リンパ球)，6.尿細管腔の拡張，7.尿細管基底膜の肥厚。

考察：以上から本症は瀰慢性の糸球体硬化症と診断されるが，臨床所見（貧血，神経症状など）および剖検所見（消化管出血・潰瘍）は腎病変を第一次として続発する疾病の可能性が強い（Systemic disease)。

総括：1.CF#1/Nrs（近交系—SPF）マウスの糸球体硬化症（Glomerulosclerosis）の最初の記載を行なった。2.本系統とくに雌マウスの大部分は360日令以前から本症に罹患している可能性が強い。3.本症が本系統マウスの連続した生命現象の中において果す役割（加令促進因子として)，すなわち，短命（平均600日令）を説明する証左としての可能性が強い。

〔研究発表〕

1. 山極，椎名，富田，早尾，内田：第80回日本獣医学会（病理)，大阪（1975.11)

なお，ＳＰＦマウスの加令性変化（Aging alteration）に関する病理学的研究のうち，C57BL/6J Nrs マウスの脱毛症の発生調査ならびに脱毛症（Hormogenic Senile Alopecia）と加令については，特別研究「低レベル放射線の人体に及ぼす危険度の推定に関する調査研究」の項に報告。

5. サイクロトロン管理業務

5—1 技術・運転関係

本年度は，サイクロトロンからのビームが実際に研究に利用された特筆すべき年度である。すなわち，昨年度後半になされた放射線安全測定の結果に基づき，対応策がとられた6月には短寿命ＲＩの試験生産と生物照射実験が，また中性子治療臨床試験は，治療関連装置（治療用寝台，Ｘ線シミュレーター，制御用パネル等）の完成をまって50年11月28日に開始された。

このように利用が本格的になるにおよんで，サイクロトロンならびにビームポートの性能の維持向上も重要な課題となり，年間3回の利用運転休止期間を設定し，損傷部品の点検修理または交換，調整運転，開発研究を行なってきた。

年度間の運転時間は1,364時間で，その内訳は次のとおりである。

放射線安全（保健物理）測定	138.6時間	(10.2%)
中性子線量測定研究	305.6	(22.4%)
生物照射実験研究	78.4	(5.7%)
中性子治療臨床トライアル	137.9	(10.1%)
短寿命ＲＩ生産法の開発研究	179.7	(13.2%)
調整運転	192.1	(14.1%)
内部ビームの軌道測定	247.6	(18.2%)
内部ビームの位相測定	36.9	(2.7%)
新エネルギービームの開発	37.6	(2.8%)
第3高調波モード加速試験	9.6	(0.7%)

これらに用いられた粒子の種類ならびにエネルギーを第1表に示す。

運転停止期間に遂行された保守業務の主要なものは，次のとおりである。

1) 真空箱内（ディー電極，位相スリット，ビームチョッパー電極，静電デフレクター）の点検修理
2) 主プローブヘッドの修正ならびに水平位置の調整
3) ビームストッパー（3台）の取りつけと制御用ケーブルの配線，配管
4) 新型位相スリット制御用ケーブルの配線，配管
5) 冷却用井水沈砂槽の除砂清掃

機器の整備関係では，サイクロトロンの保守修理のため機械工作用としてタレット型フライス盤，高速鋸盤各一基を，電子回路検査用として同調型電力増幅器，安定化電源等を，真空系調査研究用にマスフィルター質量分析器等を購入整備した。

故障は年度間を通じて約30件発生した。このうち比較的大きなものは，主排気糸油廻転ポンプの不良，主プロ

第1表

陽子		重陽子		α粒子		ヘリウム3	
エネルギー (Mev)	運転時間 (rh)	エネルギー (Mev)	運転時間 (hr)	エネルギー (Mev)	運転時間 (hr)	エネルギー (Mev)	運転時間 (hr)
60	26.6	35	2.0	70	27.1	43	7.2
50	1.8	30	734.9	45	23.1	31.9	4.0
40	15.9	28.2	2.2	42	1.8	24	3.6
30	10.4	27.5	8.5	32	38.0		
21.5	11.8	25.5	22.8				
15	64.0	22.5	6.5				
12	21.0	21	10.9				
8	28.8	20	34.2				
		16	190.2				
		15	15.4				
		12	47.0				
		10	4.3				
	180.3		1078.9		90.0		14.8

ーブ駆動用歯車の磨滅，電力管陽極電圧供給ケーブルの溶断等である。この他，ビームモニタ検出針等の焼損がある。電源，制御系では半導体（ダイオード，トランジスター，ＩＣ）不良が15件，リレーおよびスイッチの不良８件，メータの不良１件であった。修理は油廻転ポンプを除いてすべて技術・運転係によって遂行された。

サイクロトロンの性能向上に関しては，前年度に引き続き軌道の測定を行なうとともに，ビームの位相関係を調査し運転条件改善の一助としている。

また，新型位相スリットを設計製作し，旧来のものと交換した。スリットは，その位置ならびにスリット幅を操作室で制御できるもので，これにより運転性能を飛躍的に向上せしめることができた。とくに，ＴＯＦ中性子スペクトロメトリーに必須なシングルターン・エクストラクションの可能性がこの新型位相スリットにより実証されたことは，重要な成果である。しかし，中性子治療に利用されている30Mev重陽子について，ＴＯＦ計測を行なうにはさらにビームチョッパーの改良が必要である。

一方，各加速粒子およびエネルギーに対する磁場の計算のため，放医研に設置されている電算機に適合したプログラムを技術課（データ処理室）の協力のもとに開発し，現在の装置で加速できる最高エネルギーを求めるとともに，使用承認範囲内のものについては新ビームの加速試験を行ない，一部をすでに利用実験に供した。計算で明らかにされた加速エネルギー範囲は，次のようである。

陽　子	6～ 70Mev
重陽子	12～ 43
ヘリウム３	18～120
アルファ粒子	24～ 86

ただし，上に示したもののうち，高エネルギーの部分のものについては，外部に取り出すためには計算上でもビーム取り出し装置の強化が必要である。

このほか，本年度中に行なわれた主要な改良，開発は，次のようである。

1) 冷却水循環用予備ポンプの据付整備
2) 排気用予備回転ポンプの据付整備
3) 運転パラメター自動記録装置の開発
4) C_3ターゲットホルダーの改良
5) ビームストッパー増設にともなうインターロック系の変更

5—2　アイソトープ関係

サイクロトロンを利用した短寿命放射性同位元素の生産に関しては，前年度までにホットセルシステム，ターゲット輸送システム，放射化学的純度検定システム（高速液体クロマトグラフ，NaＩ（Tl）検出器，ポーラログラフ等）を整備してきた。今年度は主として以下に述べるような整備を行なった。

1) 高エネルギー粒子を利用するための照射装置の開発：高エネルギー粒子（陽子で60MeV程度）を利用してＲＩ生産をする場合，ターゲット中での，損失によってエネルギーの低下した中低領域のエネルギー粒子は，銅やアルミニウム等に吸収させて不必要な放射性廃棄物を増大させていた。本装置は前記の放射性廃棄物の減少や，サイクロトロンの有効利用といった測点から，高中低領域すべてのエネルギーを利用して，１回の照射で数核種を有効に生産するための装置である。
2) ガスコントロール・パネルシステム：本装置は，$^{11}CO_2$，^{11}CO，$^{13}N_2$のような放射性ガスを遠隔的に生産し，しかも製品の純度をラジオガスクロマトグラフによりライン分析が可能な装置である。
3) 液体ターゲット循環システム：この装置は，液体をターゲットとし，$^{13}NH_4^+$，$^{18}F^-$水溶液を製造するもので，ターゲット液の取出し，交換，生成物の高速液体クロマトグラフによるライン分析等がすべてボタン操作だけで可能である。また，反応槽をラインに接続すれば，種々の化学反応を行なうこともできる。

またこのほかに，Ge（Li）半導体検出器とミニコンピュータ付の4000チャンネル波高分析装置も導入し，生産ＲＩの放射能検定に威力を発揮している。

以下，今年度生産したＲＩについて述べる。

1. 放射性ガス
   ターゲット：N_2ガス，O_2ガス
   入射粒子　：陽子12MeV・10μA
   核反応　　：$^{14}N(p, \alpha)^{11}C$，$^{16}O(p, \alpha)^{13}N$
   収量　　：$^{11}CO_2$—50mCi/10μA・回
   ^{11}CO—40mCi/10μA・回
   ^{13}NN— 1 mCi/10μA・回
2. $^{13}NH_3^+$水溶溶
   ターゲット：注射用蒸留水　13mℓ
   入射粒子　：陽子15MeV・10μA
   照射時間　：30分
   核反応　　：$^{16}O\ (p, \alpha)\ ^{13}N$

還元剤　　：デバルダ合金１ｇ＋水酸化ナトリウム２ｇ

反応所要時間：10分

収量($^{13}NH_4^+$)：20～30mCi/10μA・30min

放〇化学純度：$^{13}NH_4^+$99.7%以上

（高速液クロによる）

3. $^{18}F^-$水溶液

ターゲット：注射用蒸留水　13mℓ

入射粒子　：アルファ粒子/45MeV・10μA

照射時間　：２時間

核反応　　：$^{16}O(^4He \cdot pn)^{18}F$

収量　　：50mCi ^{18}F/13mℓ H_2O

副産物　　：1.7μCi ^{48}V/13mℓ H_2O

4. $^{123}I^-$水溶液

前年度に引き続き$^{123}Sb(^4He \cdot 4n)^{123}I$反応につき，種々検討してきた。この結果，$^{124}I$ の混入を最少にするためには，^4Heのエネルギーは70～54MeV が最適で，その時の収率は410μCi/μA・hr，^{124}I の混入は1.1%（照射終了時）であった。

^{123}Iを生産する場合，^{124}Iの混入が１%をきるか否かが，その生産方法の良否を決定する判断基準となるが，この方法では，^{124}I の混入を１%以下にすることは不可能であった。このため，次の反応による高純度^{123}Iの生産方法を試みたところ，^{124}Iの混入は認められなかった。

ターゲット：1.5g/cm^2 NaI

入射粒子　：陽子60MeV・１μA

照射時間　：２時間

核反応　　：$^{127}I(P \cdot 5n)^{123}Xe \xrightarrow{\beta^+} {}^{123}I$

収量　　：9.5mCi ^{123}I/5mℓ H_2O

（照射終了時に換算）

Ⅳ 養成訓練業務

概況

放医研における養成訓練業務は，放射線影響の研究および放射線の防護ならびに放射線の医学利用に関連する科学技術者などを養成することである。

昭和34年，養成訓練部の発足以来17年目をむかえ，各課程の修了者は，すでに1,882名（昭和36年度に行なった放射線防護国際課程を含む）を数え，わが国におけるほとんどすべての原子力開発利用の分野で活躍している。これも過去17年間にわたって，常に質的に高度の養成訓練を実施するよう努力してきた結果であろう。

昭和50年度の養成訓練は「放射線医学総合研究所長期業務計画（昭和48年9月決定）」に基づいてすすめられた。

とくに長期計画において強調している「社会情勢の変化に対応しての再編成と教科内容の充実と高度化」をはかるため，昨年発足した養成訓練教科委員会では引き続き，教科内容の充実を計るため各課程ごとに，ワーキンググループを設置しさらに検討を進めている。

次に，各課程の概略を示す。

放射線防護課程

この課程は昭和34年に開設され，放射線の防護，放射線および放射性物質の安全取り扱い，放射線施設の管理などに必要な知識と技術を習得させることを目的とし，研修期間7週間，30名，年2回実施している。放射能調査，放射線障害研究，大学などにおける講義・実験指導・原子力行政などの必要から応募する人も多い。とくに最近，原子力発電所，原子力船，核燃料施設，大型加速装置などの関係者の増加が目だっている。

なお本課程は本年度から年3回実施することになったが，うち1回実施分は医療監視員の研修にあてた。

核医学課程

本課程は，昭和36年度に放射線利用医学課程として開設されたものであるが，昭和49年度から核医学課程と改称されたものである。ＲＩの臨床応用に必要な基礎理論および技術ならびに放射線の防護に必要な知識と技術を修得させることを目的とし，研修期間は6週間，14名，年1回実施しているが，応募者は国，公，私立の大病院および大学病院の医師が大部分である。

放射性薬剤課程

この課程は，放射性医薬品の管理，安全取り扱いなどの研修を主眼として昭和39年度から開講している。研修期間6週間，24名，年1回実施している。研修対象者は病院薬剤師が主であるが，薬学研究者の参加もかなり多い。

ＲＩ生物学基礎医学課程

昭和40年度に開講し，研修期間6週間，16名，年1回実施している。ＲＩトレーサー技術の研修を主体とするもので，毎回多数の応募者があり，医・理・農・水産・薬などすべての分野にわたっている。

医療監視員放射線防護課程

昭和50年に開講した本課程は，医療機関の指導監督に従事している医療監視員に対し，放射線防護に必要な物理学，化学，生物学および医学の基礎知識ならびに実務上必要な技術を習得させることを目的とする。対象者は国，都道府県および保健所を設置する市の医療監視員である。研修期間は3週間，31名，年1回実施した。

昭和50年度の業務は，前述のごとく放射線防護課程2回，核医学課程1回，放射性薬剤課程1回，ＲＩ生物学基礎医学課程1回および医療監視員放射線防護課程1回の計6回を次のように行なった。

放射線防護課程

第32回　昭和50年4月7日から昭和50年5月23日まで

第33回　昭和50年9月1日から昭和50年10月17日まで

核医学課程

第27回　昭和51年1月20日から昭和51年2月20日まで

放射性薬剤課程

第12回　昭和50年6月9日から昭和50年7月16日まで

ＲＩ生物学基礎医学課程

第11回　昭和51年1月20日から昭和51年2月20日まで

医療監視員放射線防護課程

第1回　昭和50年11月25日から昭和50年12月12日まで

業務内容

本年度の5課程（医療監視員放射線防護課程を除く。）を通じて応募者194名のうち114名が受講決定し，平均1.7倍の応募者があり，従来どおり選考委員会を開催し，

厳正な選考を行なった。

（課程別）

	応募者	受講者数
放射線防護課程		
第32回	55名	30名
第33回	56名	30名
核医学課程		
第27回	28名	14名
放射性薬剤課程		
第12回	25名	24名
RI生物学基礎医学課程		
第11回	30名	16名
医療監視員放射線防護課程		
第1回		31名

第1表に養成訓練部各課程の科目内容，第2表に研修生所属機関の都道府県別，付録に講師名とその所属を示す。

第1表　　各課程の科目内容一覧　　数字は単位を示す（1単位は1時間30分）

区分	講義科目				実習科目
	基礎	利用	安全管理	その他	
放射線防護課程	基礎物理 原子炉概論 放射線計測学 放射化学 標識化合物学 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線障害 32	放射線・RIの利用 オートラジオグラフィ 4	法令 放射線の許容線量 安全取扱 サーベイ及びモニター 放射線遮蔽設 放射線施設 汚染および除染理策 廃棄物処 事故対 22	環境放射線トピックス 実習講評画学 映見 セミナー 16	放射線計測法 RI安全取扱 放射線化学基礎 放射化分析 オートラジオグラフィ 急性放射線障害 RIの生体内分布 サーベイ及びモニター 汚染管理 除染作業 廃棄物処理 演習 70
核医学課程	基礎物理 統計学及び推計学 放射線計測 放射線生物学 放射線遺伝学 障害基礎 放射線病理 放射性医薬品 動態解析 22	核医学概論 RI診断 物質代謝 シンチグラフィ RI画像処理 全身カウンター RIの基礎医学への利用 オートラジオグラフィ 24	法令 許容量及び保健安全法 安全取扱 サーベイ及びモニター 研究室，病室設計 廃棄物処理 7	トピックス 実習講評画学 映見 セミナー 8	放射線計測 RIの安全取扱法 サーベイメータ 放射化学基礎 アイソトープの代謝 オートラジオグラフィ 汚染管理 臨床実習 ラジオイムノアッセイ 67
放射性薬剤課程	基礎物理 放射線計測 放射化学 標識化合物学 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線障害 27	放射性トレーサー 放射性医薬品 放射線及びRIの生理学，医学への利用 オートラジオグラフィ 標識化合物 11	法令 許容量及び保健安全法 安全取扱 サーベイ及びモニター 環境放射線 放射性物質取扱施設 廃棄物処理 11	トピックス 実習講評画学 映見 セミナー 9	放射線計測 RIの安全取扱法 放射化学基礎 標識化合物の合成 サーベイ及びモニター 汚染管理 演習 54
RI生物学基礎医学課程	基礎物理 放射線計測 統計学及び推計学 実験計画法 放射化学 標識化合物 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線障害 33	RI生物学・基礎医学への利用概論 生理学領域における RIの利用 物質代謝における RIの利用 オートラジオグラフィ 13	法令 許容量及び保健安全法 安全取扱 サーベイ及び モニター 廃棄物処理 研究室設計 6	トピックス 実習講評画学 映見 セミナー 8	放射線計測 RI安全取扱法 放射化学基礎 標識化合物 オートラジオグラフィ 甲状腺ホルモンの分離定量 $^{14}CO_2$ の同化物の取込 サーベイメーター 汚染管理 68

府分	講義科目				実習科目
	基礎	利用	安全管理	その他	
医療 監視員 放射線 防護 課程	基礎物理学 放射化学 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線障害 放射線計測 15	インビトロ試験 1	遮蔽 射線 線量 放射線許容 法令 安全取扱 汚染及び除染 廃棄物処理 事故対策 放射線施設 13	評講画学 講習 実補映見 3	デモ扱 取器 析安全 分の 高I 波RI ベイメータ サーベイメーター GMカウンター 汚染管理 放射化学基礎 シンチレーションカウンター 演習 27

第2表　研修生所属機関の都道府県別一覧

都道府県名＼課程別	第32回防護課程	第33回防護課程	第12回薬剤課程	第27回医学課程	第11回生物課程	第1回監視員課程	計
北海道	1	4	1		2	4	12
秋田県		1				1	2
宮城県			2			1	3
福島県	1	1		1			3
茨城県	1						1
栃木県				1		1	2
群馬県			1				1
埼玉県		2	1	1	2		6
東京都	8	8	4	1	4		25
千葉県	3	2	5	1	2	1	14
神奈川県	2	1			1	3	7
長野県		1				1	2
新潟県	1	1		1	1	1	5
静岡県	1		2	1			4
愛知県		1	1		1	2	5
岐阜県			1			1	2
滋賀県						1	1
富山県			1		1		2
石川県		1					1
福井県	2	3					5
京都府		2					2
大阪府	2			1		4	7
三重県	1					1	2
和歌山県						1	1
兵庫県			1	1			2
鳥取県	1						1
島根県						1	1
岡山県					1	1	2
広島県				1			1
山口県			1	1		1	3
徳島県	1		1				2
福岡県	2	1	1	1	1	2	8
長崎県	3	1					4
熊本県				1		2	3
宮崎県						1	1
鹿児島県				1			1
沖縄県			1				1
計	30	30	24	14	16	31	145

V 診　療　業　務

(1) 概　　況

病院部はその設置目的にしたがい放射線障害および放射線の医学的利用に係る患者の診療を行なったが，後者については放射線治療ならびに核医学診療に適応ある患者の診療を行なった。これらの診療業務の遂行にあたっては医学的適正診療を実施するのに必要な臨床的，実験的研究も併せ行なった。とくに本年度においては，放射線科診療に係る特別診療研究とともに，サイクロトロンによる速中性子線治療クリニカルトライアルについての特研グループとの協同研究も始められた。

前年度に引き続き本年度も，病院部運営上あらかじめ対処すべき予算的諸問題が少なくなかったが，各部門からの協力により業務遂行には大過なきをえた。とくに高騰する医療費対策，外来診療における院外処方箋の発行等，経費節減のための諸施策が必要とされた。

施設・設備の整備の主なものは，地階放射線治療部門での空調設備の更新，3，4階病棟患者のための非常用避難階段の新設および病理解剖室屍体冷蔵庫の更新であった。

医療機器整備については，放射線治療一般の精度を高め診療業務の効率化をはかるため線量分布自動計算装置を新規に設置するとともに，患者の医療被曝低減策の一環としてのX線フィルム管理用マイクロラジオロジー・システム装置を新設した。

職員人事の面では，本年度も人員増はなく，研究所内外から25人の専門医，研究者の協力を確保しながら，医療技術水準の確保維持とその向上をはかった。看護婦確保には依然として不安定状態がみられたが，定員は確保された。なお，医務課青木医師が原子力留学生（フランス政府給費生）としてフランスに派遣された。

患者の診療内容の内訳等，主な事項については医事統計として末尾に表示した。放射線障害に関する診療においては，本年度は新たな緊急被曝患者はなく，ビキニ被曝者，イリジウム事故被曝者およびトロトラスト沈着症患者について追跡調査をかねた診療を行ない，放射線治療に関する診療においては，各種悪性腫瘍患者について；従来の放射線治療を継続実施したほか，放射線抵抗性悪性腫瘍患者については，一部の腹部腫瘍患者の場合，胃がん患者を含めて千葉大第2外科，腹部外科グループとの協同のもとに，ライナック電15Mev子線を利用して開創（術中）照射治療を系統的に実施した。その他の放射線抵抗性悪性腫瘍に対しては，特研グループとの協同のもとに，適応症例を選んで速中性子線治療のクリニカルトライアルを実施した。なお，開創照射実施例は18例，速中性子線治療実施例は40例であった。これら治療患者はすべて技術部電算機室に登録され，現在治療後の予後を追跡観察中である。また，核医学診療においては，諸種の疾患患者について各種のＲＩを用い，諸臓器の形態，機能の診断を行ない，肝疾患患者については千葉大第一内科肝臓グループとの協力をえて，サイクロトロンにより生産された短寿命ＲＩの医学利用特研グループとともに，^{13}N を利用した肝機能診断法を検討した。

サイクロトロンの安全順調な稼動に伴う速中性子線治療クリニカルトライアル開始についての記者発表とサイクロトロン棟の公開披露は，国の内外に大きな反響をよび，記録保管しえた治療相談件数だけでも年度末までの約40日間に，電話によるもの854件，郵便によるもの97件，特設外来を訪れたもの133件に達した。これら治療希望者の分布は日本国内都道府県はもちろん，韓国，台湾，南北米州の太平洋岸に及んだ。速中性子線治療適応の最終判断は，特研班であらかじめ設定された適応判断基準に基づいて決定された。その際，患者の受入れ態勢について病床確保，看護婦不足およびサイクロトロン・マシンタイムの制限の問題で若干の混雑がみられたが，各方面からの協力により業務は概ね円滑に遂行された。

(2) 経　常　研　究

概　要

病院医療の実際においてえられる患者の病状所見には，動物実験等でえられる基礎医学的研究の知見に比べて個人差があり，適正な臨床判断を決定するのにはできるだけ多くの患者情報の収集が必要とされる。したがって，個々の患者の病状所見に応じた精度に富む安全有効な高度専門医療を適正に供与するためには，内外の医学研究情報の収集や病院部検査課における一般臨床検査成

績のみでなく，個々の患者についての臨床研究情報の蓄積をもとにした多数症例の診療経験が必要とされる。このため，病院部においては診療業務のかたわら，これらに必要な臨床研究も実施してきた。施設，設備その他の要因から，部内で可能な研究は部内で，部内ではできないものについては他研究部に併任して，また部外からの専門スタッフの協力を必要とするものについてはこれを依頼して，それぞれの領域での研究を行なってきた。

放射線障害患者の診療部門においては，緊急被曝患者における被曝線量推定のための生化学的指標を得るため，血中あるいは尿中セロトニンおよびその代謝産物の微量測定法について検討を進めるとともに，晩発効果としての加令現象について，その意義を検討するための基礎的資料を得るため，加令に伴う免疫異常ならびに染色体異常出現の基本像を検討した。

各種悪性腫瘍患者の診療部門においては，癌腫自身の形態的機能的診断情報ならびに宿主要因に係る診断情報の追及，さらには悪性腫瘍の転移機転，とくに放射線照射のこれに及ぼす影響についても検討しながら，従来の放射線治療をよりきめ細かく実施した一方，とくに放射線抵抗性，難治性悪性腫瘍に対しては，常圧酸素混合ガス吸入や各種制がん剤投与の併用療法を試み，その前後における腫瘍細胞のpopulation kinetics, PLO repairに関する研究を試みるとともに，胃がんなど腹部腫瘍患者18例に対し，開創（術中）照射を実施しその予後を追及中である。さらに本年度は，中性子特研の最終年度として，サイクロトロン稼動に伴う速中性子線治療クリニカルトライアルに参画，各種の放射線抵抗性悪性腫瘍患者40例の治療を実施した。

これら治療患者の病歴概要は電算機による病歴管理システムに登録されたが，本年度からは新ファイルに使用を改め，逐次診療成績の解析を行ない，治療技術の改善，開発のための資料に供した。

核医学診療部門においては，そのほとんどを臨床研究部に依存しているので，ここでは重複を避ける。

（栗栖　明）

1. 放射線障害の臨床的研究

栗栖明，杉山始，青木芳朗，平嶋邦猛*，
石原隆昭*，篠原恒樹**，中村　弥***，
溝淵　潔****
（*障害臨床研究部　**浴風会病院
***愛知がんセンター　****東京大学）

本研究は人体における急性および晩発放射線障害の診断および治療に関し，それぞれの指針を確立することを目的とし，本年度は血小板系障害の面から検討する予定であったが，予算執行上機器整備に支障があったので，これを中止変更し，血小板障害に伴うセロトニン放出の事実から血中あるいは尿中当該物質およびその代謝産物の生化学的微量定量法のみを検討することとし，急性障害患者の被曝線量推定の指標となりうるよう目下検討中である。また，晩発障害については，放射線障害と加令について免疫学的見地から検討するため，本年度はその対照研究としての加令と免疫能異常ならびに骨髄細胞染色体異常，ことに男性におけるY染色体欠損の出現頻度について検討した。症例が少なく未だ結論は導き得ないので，引き続き検討を重ねたい。

〔研究発表〕

1. 栗栖，杉山，平嶋：千葉県医師会報27，21(1975)
2. 杉山：第17回日本老年医学会総会 東京(1975.10)
3. 杉山，篠原：同上　　同上
4. 中村，溝淵，栗栖：第34回日本医学放射線学会，神戸（1975.4）

2. がんの放射線治療技術の開発

荒居竜雄，森田新六，宮本忠昭，大沼直躬，栗栖明，恒元博*，飯沼武*，須田善雄*，久津谷譲*，寺島東洋三**，高部吉康***，碓井貞仁***，渡辺道典***，高見沢裕吉***，武田敏***，千本英世****，板橋光司郎****
（*臨床研究部　**生理病理研究部　***千葉大学　****川鉄病院）

病院部で放射線治療をうけた悪性腫瘍患者は，開設以来約4000例である。このうち，婦人科領域のがん症例は最も多く，約半数を占めている。一般に婦人科領域のがんは手術と放射線とで標準化された治療法にしたがえば治療成績に大差はないとされているが，3期4期症例の大部分は放射線治療の対象となる。いま，これを子宮頸がんについてみると，紹介されて来院治療した新鮮症例584例のうち62%が3，4期で占められ，一般病院に比べて逆の値を示し進行症例が多い。この傾向は他の悪性腫瘍症例においても類似する。これら末期がん症例においては，個別的治療方法技術の工夫が必要とされるが，これを4期子宮頸がん72例の5年生存率でみると，13例17.3%で，諸外国の8.9%，13%という成績と対比しても優れた成績を示した。このほか，術後症例，再発症例さらには放射線治療に伴う障害等についても検討し，より安全有効な治療法への改善をなすべき余地のあることがわかった。子宮頸がん，その他の悪性腫瘍患者の治療後，再発転移をみた症例に対しては，腫瘍細胞のDyna-

mic studies からの解析に基づく BLM，MMC あるいは5Fu 等制がん剤の系統的投与がかなりの延命効果を示した。

乳がん患者の放射線治療症例250例のうち，再発転移をみたもの37例であったが，これに初診時すでに再発転移症例として来院した34例とを合計した71例について，手術，放射線による局所治療のほか Sterilization，化学療法，男性ホルモン療法等により適応判断に基づき治療した結果，5年生存率は再発例34.8%，転移例8.3%，全例では25.7%であった。1期がんでも病理組織学的検索の結果，すでに血管内侵入像が18%に見出されるといわれ，放射線治療は再発転移を促すのではないかともいわれているが，初回放射線治療後の再発率8.0%，転移率6.8%であった。なお，乳がん全症例の治療成積は，5年生存率74.3%，10年生存率52.7%であり，今後さらに成積の向上が期待される。

放射線抵抗性悪性腫瘍ないし難治性がんに対する治療方法はすでに種々試みられているが，胃がんなど腹部腫瘍に対して適応を定め，千葉大学第2外科との協同で18例に実施し予後を観察中である。なお，速中性子線治療クリニカルトライアルについては，特別研究の項で述べられたので省略する。

小児悪性腫瘍は成人のそれと異なった特性を示すが，その治療法についても，千葉大第2外科との協同でプロトコールを定め治療成積の向上を期して症例を重ねた。

〔研究発表〕

1. 森田，荒居，栗栖：癌の臨床　21：(8)621～627 (1975)
2. 同上　同上　22‥(3)258～263 (1976)
3. 同上　：第13回日本癌治療学会総会，東京（1975.10）
4. 同上　：第34回日本医学放射線学会総会，神戸（1975.4）
5. 千本，板橋，高見沢，武田，荒居，森田：同上
6. 荒居，森田，久津谷，飯沼，須田：同上
7. 荒居：第51回産婦人科学会関東地方連合会，東京（1975.10）
8. 宮本，高部，渡辺，寺島：第34回日本癌学会，大阪（1975.10）
9. 大沼，恒元，荒居，栗栖：第4回臨床小児放射線研究会，東京（1975.10）
10. 同上　千葉医学会，千葉（1975.12）
11. 森田，恒元，荒居，栗栖，梅垣：千葉県下国病療連合研究会，千葉（1975.3）

3. 悪性腫瘍における転移機転の基礎的研究

高沢　博，清水志津子*（*生理病理研究部）

本研究は生理病理研究部に併任して実施されたので，内容その他については当該研究部で述べられた。

〔研究発表〕

1. 高沢，清水：第34回日本癌学会総会，大阪（1975.10）

4. 培養哺乳動物細胞および腹水癌（Ehlich）に対する化学療法剤の効果および実験的化学療法

宮本忠昭，寺島東洋三*（*生理病理研究部）

前項と同様であるので省略する。

〔研究発表〕

1. 渡辺，高部，宮本：癌と化学療法 2‥(6)928～933 (1975)

5. 小児悪性腫瘍の基礎的研究

大沼直躬，寺島東洋三*（*生理病理研究部）

前項と同様であるので省略する。

6. 放射線診療における患者の放射線被曝低減に関する研究

栗栖明，岡崎実，菅野健夫，橋詰雅*，
河内清光*（*物理研究部）

X線診断の適応と臨床判断に関し，未だ適応判断の基準は確立されていない。日常臨床上，不必要と思われる撮影が行なわれていないか，今回はその例として重撮影と繰返し撮影の頻度について，病院部症例のなかで統計的観察を行ない，その頻度は少ないが，これを防止するためにマイクロラジオ　ジー・システムの導入が有用であるという結果をえた。なお，最低の被曝で最高の画質をえることを目標に物理研究部の協力をえて，悪性腫瘍の肺転移症例を主に，X線写真ボカシ法による検討を行ない，現行の撮影条件から，さらにこれを改善しうる可能性のあることを示唆する所見をえ，今後さらに検討を続けることとした。

〔研究発表〕

1. 栗栖，岡崎，菅野，橋詰，河内，御園生：医療被曝の解析に関する調査研究班会議，新潟（1975.12）

（3） 統　計　表

第1表　　患者数，入院，外来別統計

入院										外来			
入院患者数			退院患者数			入院患者延数	取扱患者延数	1日平均患者数	病床利用率	平均在院日数	新患者数	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									
529	83	446	514	18	496	16,208	17,251	44.40	63.48	31.07	812	7,541	24.65	9.28

$$\text{病床利用率} = \frac{\text{入院患者延数}}{70 \times 365} \times 100$$

$$\text{平均在院日数} = \frac{\text{入院患者延数}}{\frac{1}{2}(\text{入院患者数} + \text{退院患者数})}$$

$$\text{平均通院回数} = \frac{\text{外来患者延数}}{\text{新外来患者数}}$$

第2表－Ⅰ　　悪性新生物による入院患者数（性別，年令，階級別調）

年令	総数		90歳以下		10～16		20～29		30～39		40～49		50～59		60～69		70～79		80・・・	
性別	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	・	・
総数	509		12		5		13		40		87		157		141		53		—	
	65	444	6	6	2	3	5	8	12	28	7	81	14	143	12	129	7	46	—	—

第2表－Ⅱ　　悪性新生物による入院患者数，疾病別

疾病分類	D57 口腔および咽頭の悪性新生物		D58 胃の悪性新生物		D60 直腸および直腸S状結腸移行部の悪性新生物		D61 その他の消化器および腹膜の悪性新生物		D62 喉頭の悪性新生物		D63 気気気管支および肺の悪性新生物		D65 骨の悪性新生物	
総数	509		3		21		5		4		5		15		6	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
65	444	3	—	13	8	3	2	2	2	3	2	7	8	3	3

D66 皮膚の悪性新生物		D67 乳房の悪性新生物		D68 子宮頸の悪性新生物		D70 その他の子宮悪性新生物		D71 卵巣の悪性新生物		D72 その他および詳細不明の女性性器の悪性新生物		D74 睾丸の悪性新生物		D75 膀胱の悪性新生物	
2		29		328		10		17		8		5		3	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
2	—	—	29	—	328	—	10	—	17	—	8	5	—	—	3

D77 脳の悪性新生物		D78 その他の明示された部位の悪性新生物		D82 白血病		D82 その他のリンパおよび造血組織の悪性新生物	
11		30				7	
男	女	男	女	男	女	男	女
7	4	13	17	—	—	4	3

第3表　　悪性新生物の放射線照射件数

総数		2,000Ci ^{60}CO 回転照射		10MeVX線リニアック照射		8 MeV 電子線リニアック照射		11MeV 電子線リニアック照射		15MeV 電子線リニアック照射		Ra針組織内治療		^{60}CO管腔内照射		ラドン組織内照射		^{137}CS管腔内照射	
実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数
530	8,953	68	1,941	307	6,444	26	84	10	66	6	10	9	9	98	393	2	2	4	4

第4表　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
492	163	329	837	235	602

第5表　X線透視撮影回数

	回数
透視	499
撮影	10,979

第7表

死亡数			解剖数			
総数	男	女	総数	男	女	剖検率
18	6	12	13	3	10	72.22

（注）　昭和50年4月1日～昭和51年3月31日調

第6表　臨床検査件数　　50年度

総数		69,372
尿検査		9,615
糞便検査		1,108
血液検査	血液化学的	30,004
	末梢血液	25,147
	骨髄検査	176
採取液 穿刺液検査		12
細菌検査		551
免疫血清反応		1,557
生理機能検査		718
病理組織検査		484

第8表　　剖検による診断

剖検番号 住所	年令，性 職業	臨床診断	病理学的診断名	治療
298 茨城県	59歳 ♂ 農業	悪性黒色腫	悪性黒色腫（左第一趾）転移：両肺，肝，小腸，骨髄，〔リ〕両側鼠径部，腸間膜，大網，腎門，縦隔，1.腔水症　2.肺水腫	放射
299 千葉市	2歳 ♂	横紋筋肉腫	横紋筋肉腫（胎性型，上腹部）転移：腸管，肝，両肺，副腎，背髄，骨髄，〔リ〕大動脈周囲，後腹膜，縦隔，脈静角，1.無気肺　2.脾臓血	放射，制癌
300 成田市	66歳 ♂ 農業	ホジキン病	粟粒結核症（敗血症型）細葉性滲出性肺結核，滲出性および線維素線維性胸膜炎，滲出性結核症（肺，腎），増殖性結核症（脾），低形成性リンパ腺	放射，制癌
301 千葉市	63歳 ♀ 主婦	肺癌	肺癌（右上葉，扁平上皮癌）転移：右癌性胸膜炎，〔リ〕右肺門，①気管支肺炎　2.疣贅性心内膜炎　3.右心室胞大　4.胆石症	制癌，放射
302 船橋市	52歳 ♀ 会社員	乳癌	乳癌術後再発（右側，乳頭腺癌）転移：両肺，肝，腎，副腎，胃，膀胱，骨髄〔リ〕大動脈周囲，胃周囲，肝門，静脈角　1.右血胸	手術，放射，制癌
303 習志野市	46歳 ♀ 主婦	乳癌	1）乳癌術後再発（右側，乳頭腺癌）。＋2）膀胱移行上皮癌　転移：1）両肺，副腎，卵巣，肋骨，骨髄〔リ〕1）肺門，静脈角	手術，放射，制癌
304 千葉市	63歳 ♂ 無職	食道癌	食道癌（中部食道，扁平上皮癌）転移：右肺，気管支〔リ〕気管支周囲，気管周囲，静脈角，胃周囲，大動脈周囲　①気管支肺炎　2.胃瘻	放射，制癌

305 千葉市	38歳 ♀ 主婦	転移性肺癌	胃癌（幽門部，腺癌）転移：肝，両肺，胸膜，心嚢，膵，卵巣，腹腔，皮膚，〔リ〕大動脈周囲，気管気管支，肺門，静脈角	制癌，放射
306 焼津市	45歳 ♂ 漁業	肝硬変症	壊死後性肝硬変症　1.静脈瘤（食道，腹壁）　2.消化管出血　3.腹水　4.全身黄疸　5.脾腫　6.膵線維化　7.肝腺腫様肥大結節	
307 船橋市	60歳 ♂ 会社員	盲腸癌	結腸癌（上行結腸，腺癌）転移：肝，総胆管，左尿管〔リ〕大動脈周囲，腸間膜，膵周囲，脾門，胃周囲，静脈角　1.閉塞性黄疸　2.肺浮腫	手術，制癌
308 東京都	78歳 ♀ 主婦	肺癌	肺癌（右中葉，扁平上皮癌）転移：両肺，肝，腎，大脳，中脳，骨髄，〔リ〕大動脈周囲，静脈角　1.大動脈硬化症　2.左胸水	放射，制癌，抗生
309 習志野市	56歳 ♀ 主婦	子宮頸癌	子宮頸癌（扁平上皮癌）転移：膀胱，肝，肺，腹腔，骨髄，〔リ〕大動脈周囲，腸間膜，胃周囲，気管周囲，静脈角，1.　腔水症　2.肺浮腫	放射
310 千葉市	73歳 ♀ 主婦	大腸癌	結腸癌（盲腸部，腺癌）転移：両肺，肝，骨髄，左副腎，1.肺浮腫　2.肝閉塞性黄疸　3.腎嚢胞　4.直腸びらん	制癌，放射
311 印旛郡	55歳 ♀ 主婦	卵巣癌	卵巣癌（左卵巣，漿液乳頭状嚢胞腺癌）転移：骨髄腔，腹膜，小腸，胃，肝，1.腹水　2.肺浮腫　3.水腎症	手術，放射，制癌
312 千葉市	51歳 ♂ 公務員	胃癌再発	胃癌再発（幽門部，腺癌）転移：肝，左肺，腹膜，横隔膜，〔リ〕胃周囲，肝門，大動脈周囲，腸間膜，後腹膜，静脈角　1.肺浮腫　2.胸水	手術，制癌
313 茨原市	48歳 ♀ 主婦	子宮頸癌再発	子宮頸癌術後（扁平上皮癌）転移：腔，肺，肝，後腹膜，〔リ〕大動脈周囲，気管周囲，静脈角　①水腎症　2.線維素性腹膜炎　3.心外膜炎	放射，手術，制癌
314 船橋市	56歳 ♀ 主婦	卵巣癌再発	卵巣癌術後（漿液乳頭状腺癌）転移：下腹部皮下，小腸，大腸，肝，肝門，十二指腸　①胃潰瘍出血　2.腸管狭窄　3.肺水腫	手術，制癌，放射
315 成田市	62歳 ♀ 農業	子宮頸癌再発	子宮頸癌術後（扁平上皮癌）転移：骨盤腔，肺，腎，骨髄，肝周囲〔リ〕大動脈周囲，腸間膜，腎門，脛下，静脈角，1.水腎症　2.肺水腫	手術，放射，制癌
316 市原市	60歳 ♀ 主婦	子宮頸癌再発	子宮頸癌術後（扁平上皮癌）転移：腹腔，腸管，肺，心中隔，〔リ〕・間膜，1.左後腹～大腿膿瘍　2.左水腎症　3.菌血症　4.胆石症	手術，放射，抗生
317 船橋市	51歳 ♀ 主婦	食道癌＋子宮頸癌	子宮頸癌再発（扁平上皮癌）転移：卵巣，後腹膜，肝，膵，肺，心嚢，胃噴門，骨髄〔リ〕大動脈周囲，腸間膜，気管周囲，静脈角　1.水腎症	放射，制癌

（注）　昭和50年１月１日～昭和50年12月31日間調

VI 那珂湊支所管理業務

概　況

昭和48年度より5カ年計画で特別研究「境環放射線による被曝線量の推定に関する調査研究」を推進するにあたり，那珂湊市にある既設臨海実験場の隣接地（約3000㎡）に昭和49年2月に建設省により実験研究棟の（放射線使用施設478㎡，実験研究施設1010㎡）建設を着工した。第1期工事予算は175,981千円，第2期工事予算123,785千円を充当して建設が行なわれ，昭和50年6月13日に建築工事が完成し，建設省より国有財産の引き渡しを受けた。これにともない昭和35年に開設された東海支所ならびに昭和43年に同支所に附置された臨海実験場は，昭和50年8月5日付の組織規則改正により，境環汚染研究部と統合されて新しく那珂湊市を本拠地に那珂湊支所として発足することになった。これにより東海村にある研究施設は，東海施設の名称で従来同様共同実験施設として存続することになった。

本年度は，組織の改正および新棟の整備が重点的な業務となり経常業務と併せて一段と充実した管理業務であった。組織的には，支所として2研究部1管理課で，支所長をはじめ環境放射生態学研究部3研究室12名，海洋放射生態学研究部2研究室13名および管理課8名の計35名の人員構成となった。支所発足当時は，支所長を所長が併任していたが51.1.10付で専任の支所長が発令された。また場長のＩＡＥＡ出向による人事移動，管理課の会計係長の交替人事や新組織による研究部の配置換の発令があった。新組織体制が改編されたことにより，那珂湊市を本拠地とする研究施設を拡充整備するために，研究所一体となって努力を重ねた結果，本年度後期にいたり所期の目的をほぼ達成したことにより，51年3月より旧環境汚染研究部の本所より移転，また東海研究室の移転があって，新組織のもとに本格的に支所研究業務が推進できるようになった。実験研究棟の建設に際し，那珂湊支所建設準備委員会（48.1.23付）が委員長他10名の委員および7名の専門委員の構成で発足したが，51年3月24日の第19回委員会を最後に，当初の目的を終了したので「那珂湊支所建設準備委員会経過報告書」を所議（51.3.31）に提出しその任務を完了した。

対外的活動としては，「茨城県原子力施設周辺の安全確保および環境保全に関する協定」同覚書および了解書の締結が行なわれ，地域住民の安全確保および環境保全に協力することとなった。また，その円滑な運営を計るため「原子力安全協定推進協議会」が発足されその一員として支所長が参加することになった。

前年に引き続き，茨城県原子力行政に対し「県原子力審議会」に環境放射生態学研究部長が，また「県東海地区環境放射線監視委員会」に環境放射線に関する技術的評価等について専門的立場で技術委員として海洋放射生態学研究部第2研究室長がそれぞれ委嘱されていた。これまで同委員会の委員に場長が委嘱されていたが当該者がＡＩＡＥに出向したことにより辞任した。

地域住民に対する広報も前年度に引き続き，水戸原子力事務所を始め，各原子力関係機関で構成する「東海，大洗地区原子力関係機関広報委員会」で，広報パンフレット「知っていますか，ラジオアイソトープ利用のいろいろ」を作成し，関連市町村に配布し，原子力の平和利用の理解を深めるため努力をはらった。

見学者については，小沢政務次官の視察を始め各新聞社大学関係者および関係市，町，村議員ならびにオーストリア（アンダーソン氏），米国（クリングスバーグ氏）等海外からの見学者を含め，44件432名に対し広報を行なった。

放射線安全管理業務

本年度は，新庁舎の増設が完成したため，放射性同位元素等の使用承認の申請を昭和51年2月22日付で水戸原子力事務所に提出し，昭和51年3月29日に承認された。また，放射線作業者の守るべき事項を規程した「管理区域における作業心得」の一部改正の手続を行ない特殊施設における個人被曝管理の万全を期した。

1.　部外者による放射線作業

前年度に引き続き国立療養所村松晴嵐荘の職員による，東海施設を利用しての ^{32}P および ^{182}Ta 使用は実験動物（マウス）の体内に核種をうめ込み，組織内照射を行なった。なお，それらの放射線安全管理業務を行ない放射線障害の防止に努めた。

2.　環境放射能監視

水戸原子力事務所が中心となって実施している「東海，大洗地区放射線管理技術委員会」は，前年度に引き続き原子力施設周辺の環境放射能の監視について，測定技術および測定結果の検討を行なったが，使用済核燃料再処理施設等新視施設の稼動を控えて従来の監視計画の見直しを行なった。一方，「茨城県東海地区環境放射線監視委員会」でも検討を行なって昭和50年7月1日から新たな監視計画に基づいて，放射線環境監視を実施することとなった。この結果当支所でも従来の東海施設に加えて新たに那珂湊支所の排水を毎月1回定期的に測定することになり，測定結果を4半期に1回茨城県ならびに東海，大洗地区放射線監視技術委員会に報告を行なった。

3. 健康管理

放射線作業従事者の健康診断は，東海村にある国立療養所村松晴嵐荘において第1表のとおり実施した。放射線被曝による健康上影響を受けたと診断されて再検査等を必要とする該当者はなかった。

第1表　健康診断結果表

検査項目	実施回数	受診者数(延)	結果
皮ふ	年間 4回	114名	異状なし
白血球	〃 2〃	57名	〃
赤血球	〃 2〃	〃	〃
血球素量	〃 2〃	〃	〃
血液像	〃 2〃	〃	〃
眼	〃 2〃	0	
特別健康診断	〃 4〃	43名	〃

4. 個人被曝管理

個人被曝管理は，支所職員全員と部外者（国立療養所村松晴嵐荘医師）の研究生5名ならびに庁舎改造工事業者5名に対しガンマ線用フィルムバッジのサービスを行なった。なお必要に応じてポケット線量計貸与を行ない，フィルムバッジと併用して実施した。それら被曝線量測定結果は第2表のとおりである。

第2表　被曝線量　(mrem/年)

対称者区分＼被曝線量(ミリレム)	10以下	10～50	60～100	110～340	バッヂ使用者
研究者	5	3	—	—	8人
管理担当者	9	—	—	—	9
研究生	4	1	—	—	5
その他	5	—	—	—	5
合計	23	4			27

5. 放射性同位元素の受入れ

非密封放射性同位元素受け入れは，前年度より多少減少している。これは，大型水槽（50トン）を使用しての実験が，単一核種で長期間に放射能の取り込みと排出の状態を調査研究したためである。核種，数量は第3表に示すとおりである。

第3表　非密封放射性同位元素の受入核種および数量

群別	核種	那珂湊支所	東海施設	合計
第2群	^{95}Zr	1(mCi)		1(mCi)
	^{129}I	1		1
第3群	^{59}Fe	55		55
	^{131}I		1	1
合計		57	1	58

6. 放射性廃棄物

本年度は，特殊廃棄物が多かったが，それは貯留槽の改造およびドラフトチャンバーの解体廃棄による大型鉄

第4表　放射性廃棄物処理状況

種別		那珂湊支所			東海施設		
		排出量(ℓ)	引渡量(ℓ)	残量(ℓ)	排出量(ℓ)	引渡量(ℓ)	残量(ℓ)
固体	可燃物	460	420	40	340	300	40
	不燃物	2,920	2,880	40	560	520	40
	特殊不燃物	1,850	1,850	0	150	0	150
液体	高レベル						
	中，低レベル	245 t	240 t	5 t			
フタイル	高性能フィルター	20 枚	20	0	8 枚	8	0
	グラスウール	20 〃	20	0	8 〃	8	0
動物屍体		910 ℓ	160 ℓ	750 ℓ	40 ℓ	40 ℓ	0

くずを処理依頼したためである。廃棄物の処理依頼は，従来どおり日本原子力研究所東海研究所と日本放射性同位元素協会（動物死体のみ）に引き渡し処理を行なった。廃棄物の処理状況は第4表のとおりである。

7. 空間線量率測定と表面汚染密度の検査

管理区域内外および使用施設の空間線量率測定は，障害防止法に基づいて，1カ月に回定期的に管理区域境界（30ミリレム／週）および事業所境界（10ミリレム／週）を主体に実施したが，年間を通して法定許容線量を超える場所は認められなかった。また表面汚染密度の検査は，各実験室の定点を決め（10カ所～20カ所）スミヤ法による表面汚染検査を定期的に行ない，さらに汚染またはそのおそれのある場所は随時に追加検査を行ない汚染の早期発見ならびに拡大防止に万全を期した。空気中の放射能濃度測定は，ダストモニターによる連続測定を行ない，屋内屋外とも法定許容濃度以下であった。

8. 放射線検査官による立入検査

那珂湊支所および東海施設の立入検査が放射線障害防止法第43条第2項の規定に基づき，水戸原子力事務所中根康夫検査官により昭和50年9月4日に行なわれ，使用施設の一部補修および記帳についての注意事項があった。これに対する改善措置を行ない昭和51年3月15日付をもって回答をし了解を得た。

9. 管理区域内設備改修工事

那珂湊支所第1研究棟（旧臨海実験場）の化学実験室，および生物実験室の内壁剝離が甚しく，安全管理上支障を期たすため昭和50年11月5日から寒冷紗張りエポキシ樹脂仕上塗装を行ない昭和50年11月10日に完了した。なお工事期間中ポケット線量計を業者に着用させ被曝管理を実施したが異常はなかった。

Ⅶ 図書および編集業務

1. 図書業務

本年度は図書室が業務を開始して以来，施設面と予算面から最も多難な年であった。

施設面では，現在の図書室は昭和32年当研究所開設当時に，およそ10年を見通して設計されたもので，昭和47年頃すでに収書能力が限界に達し，図書委員会においても図書館構想等種々検討されてきたが，施設整備計画に一応挙げられながらも予算面からの制約もあって，研究施設の整備が優先され，今日まで実現の機会が得られなかった。この間に収書スペースは全くなくなり，一部利用度の低い製本雑誌や寄贈による国内資料は山積を余儀なくされる結果となった。そのため，図書委員会を中心として速かな打開策を講ずることとなったが，既存の施設には何処にも書庫として利用できるようなスペースの余裕もなく，検討に検討を重ね一部の研究施設が近く那珂湊支所に移転の機会に隣接している庶務課の一部を書庫として利用する案を取りまとめた。

一方予算面では，とくに石油ショックが招来した人件費や諸物価の高騰が出版物の価格に及ぼした影響はとくに大きく，以来年々20～30%近い値上りとなり，当研究所の図書購入費も，そのガイドラインを大きく超えて前年度対比で35%増の予算となり，今後の予算確保が問題となり，継続購入してきた国内外の学術雑誌360タイトルと，継続不定期刊行物82タイトルについて，本年度図書購入費の15%削減を目標とし，研究実行に関する必要最少限度の資料という観点より見直しをすることとし，全研究員より意見を徴し前後6回にわたりこのための図書委員会を開催し，検討を行ない，雑誌28タイトル，継続不定期刊行物9タイトル，(50年度価格3,111千円) を本年度限りで購入中止を決定した。

収書等業務実績については，以下の表に掲げる。

昭和58年度に収集した資料の概要

1.	外国学術雑誌	326種
2.	外国継続不定期刊行物	72種
3.	国内学術雑誌	43種
4.	国内継続不定期刊行物	13種
5.	その他(種国内外から寄贈された文献等)	350種

1. 蔵書数 (昭和51年3月末現在)

単行書	7，197冊
製本雑誌	13，722冊
各種レポート	10，897冊
計	31，816冊

2. 収集 (昭和50年4月～51年3月)

単行書	319冊
製本雑誌	930冊
各種レポート	284冊
計	1，533冊

3. 貸出状況 (昭和50年4月～51年3月)

単行書	3，427冊
雑誌，小冊子等	3，041冊
その他	100冊
計	6，568冊
貸出者延数	4，033人

4. 相互貸借

借受	国立国会図書館	43冊
	千葉大学附属図書館	3冊
貸出	千葉大学附属図書館	204冊
	〃生物活性研究所図書館	187冊
	〃医学部分館	67冊
	その他 6館	13冊
文献複写依頼件数		77件

5. レファレンス処理件数 459件

6. 写真，複写

写真作成	5，150枚
スライド作成	6，112枚
ゼロックス複写	335，603枚
ユービックス複写	137，241枚
リーダープリンター複写	2，729枚

2. 編 集 業 務

放射線医学総合研究所（放医研）では，毎年所内で行なわれた研究成果，調査報告，業務内容および外国資料の翻訳等を刊行し，広く関連機関，関係者または希望者に配布している。それらは以下のような刊行物であるが，入手希望者には部数に余裕があるかぎり無料配布している。

1. 定期刊行物

1) **放射線医学総合研究所年報（昭和49年度）：NIRS—AR—17**

本研究・における昭和49年度中の研究成果を中心に編集。調査研究業務，技術支援，養成訓練業務，診療業務，東海支所業務等で構成。昭和50年10月刊，B 5 判，173p

2) **Annual Report 1974（英文年報）：NIRS—14**

49年度の研究成果を英文で集録したもの。物理分野，生物分野，医学分野，環境分野における論文75編のほか，発表論文一覧，研究者名簿からなる。50年12月刊，レターサイズ判，90p

3) **放射線科学**（月刊雑誌）

放医研編集，実業公報社発行販売。

放射線に関する一般情報，とくに放射線障害とその予防，安全管理，放射線診療およびほん訳，研究論文等を掲載。毎月25日発行，B 5 判。50年度は第18巻 4 号から第19巻 3 号まで。

2. 不定期刑行物

1) **放射線医学総合研究所昭和50年度業務計画：NIRS—M—8**

本研究所における50年度の研究業務計画を集録。「放射線科学」第18巻第 5 号付録，50年 5 月刊，B 5 判，58p

2) **第 6 回放医研シンポジウム「腫瘍治療の生物学的基礎」論文集：NIRS—M—9**

49年12月13～14日に行なわれた上記シンポジウム論文集で，3 セッション30編の論文を集録。「癌の臨床」第21巻第 9 号別刷，50年 7 月刊，B 5 判，163p

3) **第 2 回放医研環境セミナー「海のラジオエコロジー（第 1 回）」論文集：NIRS—M—10**

50年 2 月28日～ 3 月 1 日に行なわれた上記セミナーの論文集。放射性廃液の沿岸放出に関する海洋放射生態学の現状について14編の論文を集録，50年11月刊，B 5 判100p

4) **NIRS-Chiba ISOCHRONOUS CYCLOTRON 1975：NIRS—M—11**

放医研サイクロトロンの性能を中心に英文で書かれたもの（図 5 ，表 1 ）。by H.Ogawa, Y.Kumamoto, T. Yamada and T.Hiramoto, Feb. 1976, B 5 , 14p.

5) **RIイメージング装置と画像情報処理技術に関する研究：NIRS—R—4**

核医学診断におけるRIイメージング装置とその画像のアナログ処理法に関する論文，当物理研究部の研究成果。野原功全著，50年 8 月刊，B 5 判，38p.

3. その他

1) 放射線医学総合研究所要覧

本研究所の紹介パンフレット。カラー写真を主に24頁 B 5 判，51年 3 月刊。

2) 医用サイクロトロン要覧(NIRS-Chiba Isochronous Cyclotron)

医用サイクロトロンの目的，概要，施設について一般向けに解説したカラー写真を主としたパンフレット。B 5 判，51年 2 月刊，英文併用。

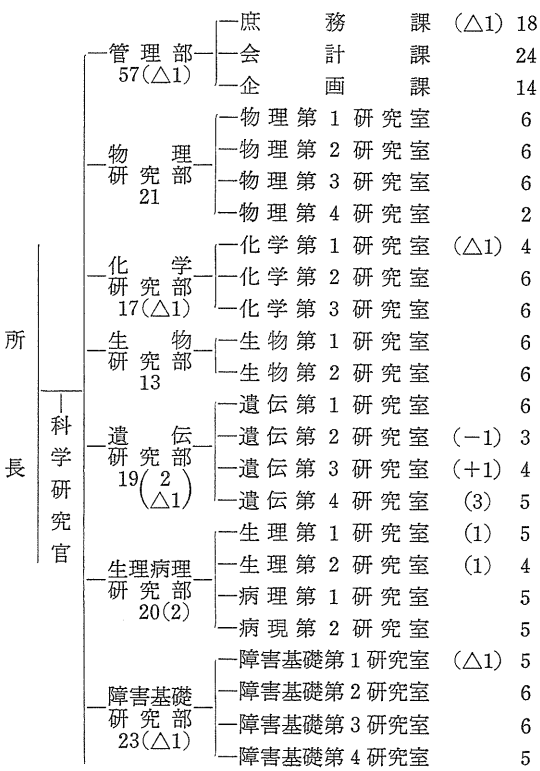
Ⅷ 総　　務

1. 組織および人員

組織について，遺伝研究部に新たに1室を置き遺伝第3研究室とし，既設の遺伝第3研究室を遺伝第4研究室に改め，環境汚染研究部および東海支所を廃止し，那珂湊支所を設置，同支所に管理課，環境放射生態学研究部（3研究室）および海洋放射生態学研究部（2研究室）を置いた。

人員については，遺伝研究部に3名，生理病理研究部に2名，那珂湊支所に1名の計6名の増員があったが公務員の削減計画に伴う減が6名あり，前年と同様の総定員418名となった。

第1図　機　　構　　図
昭和50年度(6)(△6)418



（　）内は50年度新規増員を示し，(△)は減員(＋)振替増員(－)振替減員を内数で示す。

2. 予算および決算

昭和50年度予算の概要

わが国経済は，48年度から引き続きとられてきた財政金融の両面にわたる総需要抑制策の効果が実体経済面に浸透するに伴い，物資需給は緩和し，物価も鎮静化の方向に向かっているが，他方エネルギー価格の高騰，賃金の大幅引上げ等によるコスト上昇圧力もあって，物価の動向にはなお警戒を要するものがあると考えられる。

50年度の予算および財政投融資計画は，「昭和50年度

の経済見通しと経済運営の基本的態度」にのっとり，引き続き抑制的な基本を堅持する方針の下に，国民生活の安定と福祉の充実に配慮するとともに，経済情勢の推移に対応して機動的，弾力的な運営を図ることとし，編成された。

一般会計予算の規模は，歳入，歳出とも21兆2,888億円となり，48年度当初予算額に対し4兆1,894億円，24.5%，同補正後予算額に対し2兆907億円，10.9%の増加となっている。この一般会計予算の規模を国民総生産と対比すると，13.4%となっている。

1. 科学技術振興費

この経費は，原子力関係経費をはじめ，宇宙開発関係経費，海洋開発関係経費，大型工業技術関係経費，新エネルギー技術関係経費，電子計算機産業振興対策費，その他各省各庁の試験研究機関の経費および科学技術研究費補助金等科学技術の振興を目的とする経費である。

科学技術の振興は，経済の発展のみならずエネルギー供給の確保，環境保全，社会開発等の問題を解決し，国民福祉の向上を図るための基本的な政策分野であり，従来から重点施策の一つとして取り上げられてきたところである。50年度においても，基礎研究から開発研究に至る各般にわたり時代の要請に応じた施策が展開され，とくに，公害防止研究，原子力の安全研究等国民生活に密着する研究について重点的に配意されているほか，原子力，宇宙，海洋，大型工業技術，新エネルギー技術の開発等の施策についてその着実な推進が図られている。

50年度の一般会計科学技術振興費予算額としては，49年度当初予算額に対し643億円（24.5%）増の3,261億円が計上されている。科学技術振興のための経費としては，このほかに文部省所管の国立学校および私立学校等における研究関連経費，厚生省所管の国立がんセンター経費，各省各庁の事業費中に含まれる試験研究経費等があり，これらを含めた広義の科学技術振興費は，総額8,184億円（49年度当初予算額の6,330億円に対し29.3%の増）と推算され，その一般会計予算額に占める割合は3.84%となっている。

2. 放医研予算の概要

「放医研研究5カ年計画」に基づき，国立試験研究機関としての使命にそって本研究所の総合性を充分に発揮するよう研究業務ならびに施設等を積極的，計画的に強化推進をはかるために必要な経費として26億80,983千円（49年度予算額21億35,045千円に対し25.6%増）を大蔵省に要求した。これに対し大蔵省査定額は24億19,732千円（要求額の90.3%）で49年度予算の13.3%増となった。

3. 歳出予算

昭和50年度の各事項ごとの内容は下表のとおりである。

事　項	金　額（千円）	対前年度増△減額（千円）
一般管理運営	9,583	△ 8,169
研究部門運営経常研究	252,524	34,188
研究設備整備	44,818	0
外来研究員等	2,813	259
特別研究	129,653	31,706
実態調査	539	41
那珂湊支所運営	32,450	△ 622
技術部門経常運営	42,393	706
特定装置運営	44,490	△14,203
廃棄物処理運営	12,756	0
サイクロトロン設備整備	303,707	15,919
病院部門運営	123,750	22,593
養成訓練部門運営	10,642	1,320
営繕等施設整備	199,034	△125,866

(a) 研究員当積算庁費

実験の(B)単価是正として1,200千円を要求したが，970千円（49年度860千円）の査定をうけた。

(b) 特別研究

前年度より引き続き「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」「環境放射線による被曝線量推定に関する調査研究」および「低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究」の3課題に対し2億69,781千円要求したが，1億62,642千円の査定であった。

(c) サイクロトロン設備整備

49年度から運転を開始したサイクロトロンに関し，悪性腫瘍の速中性子線治療の実用化を進めるとともに，短寿命アイソトープの生産と核医学分野における利用に関する研究開発を行ない，併せて，サイクロトロンの医学利用に関連する基礎的調査研究を実施する。このため，関連設備の整備とサイクロトロンの本格的運転に必要な経費として3億86,973千円要求したが，3億03,707千円の査定であった。

(d) 施設費

48年度より2カ年計画の脱発障害実験棟が，4カ年計画に変更され，50年度分として，2億2,470千円，単年度分として，貯水槽新設工事34,000千円，第1研究棟低温実験室用冷凍設備改造工事13,300千円，病院棟地階空調設備更新工事7,000千円，RI棟空調設備更新工事31,798千円，東海支所空調設備更新工事30,000千円，病院棟非常階段新設工事7,100千円，合計3億25,668千円要求し

たが，晩発障害実験棟新築工事，貯水槽新設工事，病院棟地階空調設備更新工事，病院棟非常階段新設工事で，1億97,063千円の査定であった。

4. 放射能調査研究費

50年度の放射能調査研究費は，放射能レベル調査および線量調査と放射能データ・センター業務として26,369千円要求したが，26,258千円の査定があった。

5. 歳入予算

歳入予算は病院部の診療収入・公務員宿舎貸付料，および土地貸付収入である。診療収入は，基礎患者を入院1日平均70人，外来1日平均25人とし，111,051千円，その他雑収入として10,241千円が計上された。

昭和50年度決算の概要

1. 歳出決算

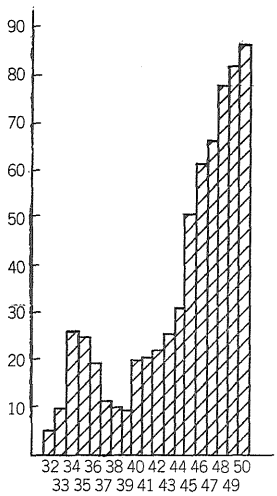
総理府所管（組織）科学技術庁（項）科学技術庁試験研究所（事項）放射線医学総合研究所に必要な経費の歳出予算現額は，22億75,480千円であって，支出済歳出額22億34,308千円であり，差額41,172千円のうち，翌年度繰越分29,410千円を除いた。11,762千円は不要額となった。

なお，詳細は別表昭和50年度歳出予算決算額調を参照されたい。

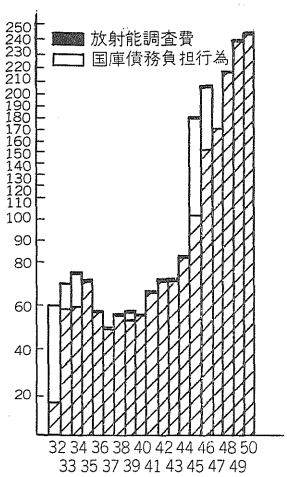
2. 歳入決算

1)	病院収納済歳入額	169,409,708円
	入院1日平均	44.40人
	外来1日平均	24.65人
2)	雑収入	
	国有財産貸付収入	3,939,731円
	国有財産使用収入	2,541,057円
	弁償及返納金	100,566円
	物品売払収入	76,963円
	雑　　入	1,791,395円

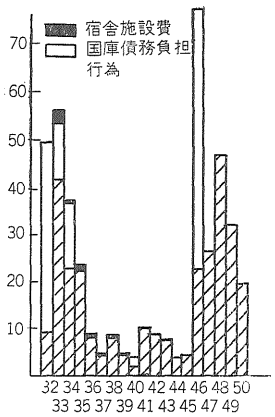
であった。



試験研究費

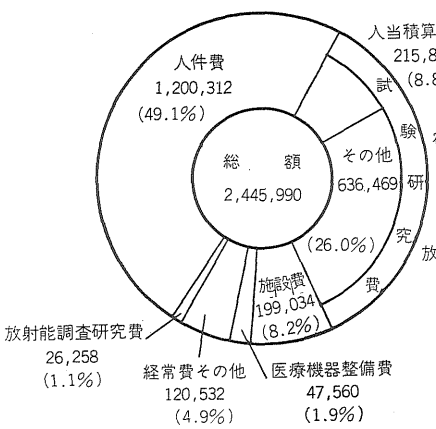


予算総額

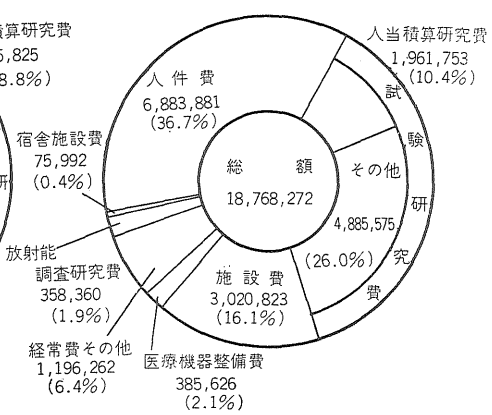


施設整備費

50年度予算



予算累計



（単位　千円）

事項 / 科目	人件費			特別						
	既定	新規	計	3	4 研究部門運営				5 放射線医	
	定員分	増員分		一般管理運営	経常研究	研究設備整備	外来研究員等	計	特別研究	実態調査
放射線医学総合研究所に必要な経費	1,201,776	8,804	1,210,580	9,583	252,524	44,818	2,813	300,155	129,653	539
02 職員基本給	735,918	5,689	741,607							
01 職員俸給	694,030	5,204	699,234							
02 扶養手当	16,627	306	16,933							
03 調整手当	25,261	179	25,440							
03 職員諸手当	400,813	2,498	403,311							
01 管理職手当	44,361	429	44,790							
02 初任給調整手当	10,996	23	11,019							
03 通勤手当	12,194	199	12,393							
04 特殊勤務手当	3,619		3,619							
06 宿日直手当	2,390		2,390							
07 期末手当	249,161	1,431	250,592							
08 勤勉手当	73,307	355	73,662							
11 住居手当	4,785	61	4,846							
04 超過勤務手当	55,039	355	55,394							
05 非常勤職員手当				485						
05 児童手当				624						
06 諸謝金					82			82	218	123
08 職員旅費				1,543	5,499			5,499	102	208
08 委員等旅費										
08 外来研究員等旅費							1,552	1,552	1,586	118
09 庁費	10,006	262	10,268	6,708						90
09 試験研究費					246,943	44,818	1,261	293,022	127,747	
09 医療機器整備費										
09 医療費										
09 患者食糧費										
09 自動車重量税				223						
科学技術庁試験研究所施設整備に必要な経費										
08 施設施工旅費										
09 施設施工庁費										
15 施設整備費										
合計	1,201,776	8,804	1,210,580	9,583	252,524	44,818	2,813	300,155	129,653	539

事項別科目別総表

（単位　千円）

経費										営繕等	
学特別研究		6 技術部門運営					7	8			
那珂湊支所運営	計	経常運営	特定装置運営	廃棄物処理運営	サイクロトロン設備整備	計	病院部門運営	養成訓練部門運営	計	施設整備	合計
32,450	162,642	42,393	44,490	12,756	303,707	403,346	123,750	10,642	1,010,118		2,220,698
											741,607
											699,234
											16,933
											25,440
											403,311
											44,790
											11,019
											12,393
											3,619
											2,390
											250,592
											73,662
											4,846
											55,394
							986		1,471		1,471
									624		624
	341						794	667	1,884		1,884
1,508	1,818						759		9,619		9,619
								155	155		155
	1,704								3,256		3,256
2,763	2,853						21,117	9,820	40,498		50,766
28,179	155,926	42,393	44,490	12,756	303,707	403,346			852,294		852,294
							47,560		47,560		47,560
							42,582		42,582		42,582
							9,952		9,952		9,952
									223		223
										199,034	199,034
										788	788
										1,183	1,183
										197,063	197,063
32,450	162,642	42,393	44,490	12,756	303,707	403,346	123,750	10,642	1,010,118	199,034	2,419,732

昭　和　50　年　度　歳　出

項　　目	歳出予算額	前年度繰越額	予備費使用額	流用等増△減額
218　科学技術庁試験研究所	2,221,348,000	73,500,000	0	△　19,368,000
13073-211-02　職員基本給	783,019,000	0	0	△　19,510,000
13073-211-03　職員諸手当	418,283,000	0	0	0
13073-211-04　超過勤務手当	58,380,000	0	0	0
13073-211-05　非常勤職員手当	1,471,000	0	0	0
13089-261-05　児童手当	624,000	0	0	142,000
13073-219-06　諸謝金	1,701,000	0	0	0
13073-212-08　職員旅費	8,412,000	0	0	0
13073-212-08　委員等旅費	140,000	0	0	0
13073-212-08　外来研究員等旅費	2,912,000	0	0	0
13073-213-09　庁費	48,298,000	0	0	0
13073-213-09　試験研究費	797,791,000	73,500,000	0	0
13073-223-09　医療機器整備費	47,560,000	0	0	0
13073-213-09　医療費	42,582,000	0	0	0
13073-213-09　患者食糧費	9,952,000	0	0	0
13199-233-09　自動車重量税	223,000	0	0	0
220　科学技術庁試験研究所施設費	199,034,000	392,891,500	0	0
13073-122-03　施設施工旅費	788,000	731,500	0	0
13073-123-09　施設施工庁費	1,183,000	602,000	0	0
13073-124-15　施設整備費	197,063,000	391,558,000	0	0

予　算　決　算　額　調

（単位　円）

歳出予算現額	支出済歳出額	翌年度繰越額	不用額	備考
2,275,480,000	2,234,308,124	29,410,000	11,761,876	
763,509,000	762,703,781	0	805,219	
418,283,000	407,693,547	0	10,589,453	
58,380,000	58,379,991	0	9	
1,471,000	1,417,690	0	53,310	
766,000	766,000	0	0	
1,701,000	1,472,110	0	228,890	
8,412,000	8,411,840	0	160	
140,000	139,240	0	760	
2,912,000	2,911,180	0	820	
48,298,000	48,297,932	0	68	
871,291,000	841,800,392	29,410,000	80,608	
47,560,000	47,558,420	0	1,580	
42,582,000	42,581,644	0	356	
9,952,000	9,951,857	0	143	
223,000	222,500	0	500	
591,925,500	512,123,500	77,697,000	2,105,000	関東地建支出委任分
1,519,500	1,039,500	480,000	0	
1,785,000	1,308,000	477,000	0	
588,621,000	509,776,000	76,740,000	2,105,000	

付　録　目　次

1. 職員研究発表
2. 職員海外出張および留学
3. 外来研究員名簿
4. 研究生・実習生名簿
5. 養成訓練部講師一覧
6. 職員名簿
7. 人事異動
8. 放医研日誌

1. 職員研究発表

A 原著論文

（＊印は所外共同研究者）

〔物理研究部〕

1. T. Hashizume and T. Maruyama : Physical dose estimates for A-bomb survivors, *J. Rad. Res.*, Vol.16, Supplement 12—23(1975)
2. T. Hashizume and T. Maruyama : Dose estimation from residual and fallout radioactivity experiment 2, A. Simulated neutron activation Experiment, *J. Rad. Res.*, Vol.16, Supplement 32—34(1975)
3. T. Hashizuue, T. Maruyama, K. Nishizawa and A. Nishimura : Estimation of absorbed dose in thyroids and gonads of survivors in Hiroshima and Nagasaki, *Acta. Radiologica.*, 13(5), 411—424
4. 橋詰　雅，丸山隆司，西沢かな枝，福久健二郎，隈元芳一：密封小線源の医学利用による国民被曝線量の推定，日医放学会誌，35(11)，1022—1031(1975)
5. 橋詰　雅，丸山隆司，隈元芳一：診断用X線による国民線量の推定(1974)，第1報撮影照射回数，透視件数および診断件数について，日本医学放射線学会，36(1)，47—55(1976)
6. 橋詰　雅，丸山隆司，隈元芳一：診断用X線による国民線量の推定(2974)，第2報遺伝有意線量の推定，日本医学放射線学会誌，36(3)，208—215(1976)
7. 橋詰　雅，丸山隆司，隈元芳一：診断用X線による国民線量の推定(1974)，第3報骨髄線量と白血病有意線量，日本医学放射線学会誌　36(3)，216—224(1976)
8. 橋詰　雅，加藤義雄，河内清光：高感度X線像記録系と析像力，日本医学放射線学会雑誌　35(9)，809—811(1975)
9. 星野一雄，藤生英夫*，梅津幹夫*，岡野滋樹*：小児放射線治療時の体動検出，第1報，小児外科・内科　7(11)(1975)
10. 稲田哲雄：重荷電粒子のドジメトリー，Radioisotopes, 24(6)，1540（1975）
11. 稲田哲雄：Nuclear Collision 領域の重イオンに対する高分子の阻止能，放射線，2(2)，75—84
12. 稲田哲雄：高ＬＥＴ粒子線治療の物理的側面，臨床放射線，20(4)，359—360（1975）
13. 稲田哲雄：陽子線ドジメトリー，高エネルギー放射線ドジメトリー研究会報告，京大原力炉実験所レポート，KURRI-TR-137, 20—26（1975）
14. 網野三郎*，稲田哲雄，他：進行性肺癌に対する術中照射の経験，日医放会誌　35(5)，304 — 312（1975）
15. T. Inada, S. Sakata, K. Hoshino and T. Hiraoka : The thimble calorimeter for mixed radiation field, *Int. J. Appl. Radiat. Isotop.*, 25, 377
16. K.P. Lambert*, M.H. Vande Voorde*. T. Doke and T. Inada : A calorimeteric radiation dosimeter for an accelerator, *Nucl. Instr. Meth.*, 120, 501
17. 川島勝弘，星野一雄，平岡　武，丸山隆司，松沢秀夫：^{252}Cf 線源のカーマ率の測定，Radioisotope, 24(4) 225—231
18. 加藤義雄：許容量と被曝水準の現況と問題点，新潟医学会雑誌，90(1)，1—4（1976）
19. 川島勝弘：$^{252}C_f$ のドジメトリー（理工学，医学利用に共通の問題点），Radioisotopes, 24(4)，267—268(1975)
20. K. Kawachi : Calculation of electron radiotherapy treatment planning. *Phy. Med. Biol.*, 20 (4), 571—577

(1975)

21. T. Maruyama, Y. Sumimoto, M. Hashizume and S. Sakata : Spectra of primary X-ray and secondary photons from shielding materials for 4-30MV X-rays, *Health Physics*, 28, 777—791 (1975)

22. T. Nakajima, V. Totti, S. Watanabe, K. Fujimoto, S. Maung, and A. Nishimura : Back-scatter and building up effects on the the sensitivity of a thermal neutron monitor, *Int. J. of Applie Rad. Isotopes*, 26(4), 153—158

23. T. Nakajima and S. Watanabe : Influence of heating conditions on the thermoluminescence sensitivity of TLD-LiF phosphors, *Intern. J. Appl. Rad. Isotopes*, 27, No.2, 113—121 (1976)

24. T. Nakajima : On the competing trap model for the non-linear thermoluminescence response, *Japanese J. Appl. Physics*, (in press)

25. 中島敏行，渡辺博信，藤元憲三：TLDによる環境モニタリングへの試み，保健物理，9，219—222 (1974)

26. 野原功全：RIイメージリング装置と画像情報処理技術に関する研究，NIRS—R—4，1975

27. E. Tanaka and T. Iinuma : Correction functions for optimizing the reconstructed image in transverse section scan, *Phys. Med. Biol.*, 20(5), 789—798 (1975)

28. 田中栄一：Statistical noise of reconstructed image in transverse section scan, Proceedings of the 4-th International Conference on Information Processing in Scintigraphy, Orsay, July 15—19, 1975, pp.440—445

29. 田中栄一，飯沼　武：Image processing for coded aperture imaging and an attempt at rotating slit imaging, Proceedings of the 4th International Conference on Information Processing in Scintigraphy, Orsay, July 15—19, 1975, pp.43—55

29. 富谷武浩，野原功全，田中栄一：核医学におけるシンチグラムの二次元アナログ処理，応用物理，45(1)，91 (1976)

30. 山口　寛，加藤義雄，白須彰宏‥The Transformation method for the MIRD aasorbed fraction as applie, to Various Phisiques, *Phys. Med. Biol.*, 20(4), 593—601(1975)

31. 山本幹男：荷重結合容量方式多線陽極比例計数管における増幅器雑音の影響，Radioisotopes, 24(6), 10—14 (1975)

32. 山本幹男，田中栄一：荷重結合容量方式次元位置検出比例計数管，Radioisotopes, 24(6), pp.3—9 (1975)

〔化学研究部〕

1. S. Ichimura : Differences in the red fluorescence of acridine orange bound to single-stranded RNA and DNA, *Biopolymerse*, 14(5), 1033—1047 (1975)

a. S. Kawamura, S. Shibata, and K. Kurotaki : Adsorption Characteristics of Radionuclides on Nickel Hexacyanoferrate(Ⅱ), *Analytica Chimica Acta*, 81(1), 91—97 (1975)

3. K. Kurotaki and S. Kawamura : TTA-containing Silica Gel Thin-layer Chromatography of Iron Cobalt, Zinc, Strontium, Zirconium, Cesium and Cerium, *Radiochem. Radioanal. Letters*, 21, 129—136 (1975)

4. K. Mita : Heats of Dilution of Aqueous Solution of Polyethylenimine Hydrochloride and Sodium Polyphosphate and their Low Molecular Weight Analogues, *J. C. S. Faraday* I, 71, 1932—1936

5. K. Mita : Coenzyme Model Studies II. Polyelectrolyte Influence on the Complexation Equilibrium between Model Compounds of Nicotinamide Adenine Dinucleotide and Indole Derivatives, *J. Phys. Chem.*, 79, 2108—2112 (1975)

6. F. Sawada : Covalent attachment of 4-thiouridylic acid to ribonuclease A by near-ultraviolet radiation, Biochemical and Biophysical Research Communication, 64(1) 311—316

7. Y. Shimazu, and M. Morimyo : Genetic Analysis of Ultraviolet-sensitive Mutants of Escherichia coli K 12 URF43(urt-1) and KMBL99dar3 carrying Temperature-sensitive Mutatants at the locus uvr. *Mut. Res.* 39, 1—8 (1975)

8. M. Zama and S. Ichimura : Different effects of polylysine and polyarginine on the transition to a condensed state of DNA in polyethyleneglycol/salt solution, *Biochim. Biophys. Acta*, 414, 256—262 (1975)

〔生物研究部〕

1. K. Asami, A. Fujiwara*, R. L. Shoger* and I. Yasumasu* : Reversal of ATP inhibition of phosphofructokinase by nucleotides and phosphate as a possible regulatory mechanism of sea urchin egg glycolysis. *Cell Structure and Function* 1, 43—50, (1975)
2. H. Etoh, Y. Hyodo-Taguchi and J. Tabachnick : Movement of beta-irradiated epidemal basal cells to the spinous-granular layers in the absence of cell division. *J. Invest. Dermatal.*, 64, 431—435 (1975)
3. 古野育子，松平寛通：Induction of DNA synthesis by dichloroisoproterenol without initial rise of the cAMP level in the parotid gland of mouse, *Exptl. Cell. Res.*, 94, 431—433 (1975)
4. 松平寛通，青木一子，道端　斉，江川　薫，田口泰子：メダカに対するフリールフラマイドの影響，日本医師会雑誌，74 (8)，936—939 (1975)
5. 篠原邦夫，松平寛通：Evidence for caffeine-sensitive damage in methylazoxymethanol acetate-treated L5178 Y cells, *Chem. Biol. Interactions*, 12, 53—63 (1976)
6. 山口武雄：ベーター線照射後長期間の皮膚組織の細胞動態，癌の臨床，21 (7)，459—463 (1975)
7. I. Yasumasu, A. Fujiwara, R.L. Shoger, and K. Asami : Distribution of some enzymes concerning carbohydrate metabolism in sea urchin eggs, *Exp. Cell Res.*, 92, 444—450 (1975)

〔遺伝研究部〕

1. T. Hori, and K. G. Lark* : Evidence for defined lengths of DNA replication units in "Satellite" DNA from *D. ordii*, *Nature*, 259, 504—505 (1976)
2. 町田　勇：カイコ卵母細胞の発育にともなう2，3のアルキル化剤の突然変異誘発効果の比較，日蚕雑，44，301—306 (1975)
3. K. Sato : A leukaemic cell mutant with a thermolabile alanyl-transfer RNA synthetase, *Nature*, 257 (5529), 813—815 (1975)
4. N. Yasuda : The distribution of distance between birthplaces of mates, *Human Biology*, 47 (1), 81—100 (1975)
5. N. Yasuda : The random walk model of human migration, *Theoretical Population Biology*, 7 (2), 156—167 (1975)
6. N. Yasuda and K. Tsuji : A counting method of maximum likelihood for estimating haplotype frequency in the HL-A system, *Jap. J. Hum. Genet.*, 20 (1), 1—15 (1975)

〔生理病理研究部〕

1. Y. Kitamura*, I. Kawata*, K. Okano*, S. Asayama*, and M. Seki : Factors which influence development of macrophage layer and spleen calonies in mice. *Exp. Hemat.*, 3, 117—125 (1975)
2. N. Yago and W.E. Bowers : Unique, cathepsin D-type proteases in rat thoracic duct lymphocytes, *J. of Biol. Chem.*, 250 (12), 4749—4754 (1975)
3. 佐渡敏彦：T-B細胞間の協同作用と組織適合性抗原，Minophagen Medical Review, 21, 63—67 (1976)
4. T. Sado and H. Kamisaku : Histocompatibility and T-B cell cooperation in mouse radiation chimeras, *J. Immunol*, 115 (6), 1607—1612 (1975)
5. 崎山比早子，寺島東洋三：The synthesis of forssman glycolipid in clones of Ni12 hamster fibroblasts grown in monolayer or spinner culture, *Cancer Res.*, 35, 1923 (1975)
6. 高部吉庸*，寺島東洋三：エールリッヒ腹水腫瘍に対するX線とブレオマイシンの併用効果，癌の臨床，22，134 (1976)

7. T. Terasima, Y. Takabe*, and M. Yasukawa : Combined effect of X-ray and bleomycin on cultured mammalian cells. *Gann*, 66, 701 (1975)

8. 寺島東洋三：分割治療における Reassortment の役割，癌の臨床，22，120 (1976)

9. Y. Kataoka and T. Sado : The radiosensitivity of T and B lymphocytes in mice, *Immunology*, 29, 121—130 (1975)

10. Y. Kitamura*, T. Kawata*, K. Okano*, S. Asayama, and M. Seki : Colony forming ability of bone marrow cells of W anaemic mice on macrophage layer formed in peritoneal cavity of mice, *Cell. Tissue Kinet*, 8, 145—151 (1975)

〔障害基礎研究部〕

1. S. Murumatsu and O. Matsuoka : Comparative studies of radiation-induced chromosome aberrations in several mammalian species. IAEA・WHO International Symp. IAEA—SM—202/521, 14p

2. F. Sato, S. Tsuchihashi and N. Kawashima : Age changes in number and size of the murine renal glomeruli. *Exp. Geront.*, 10 (6), 325—331 (1975)

3. 玉野井逸朗*，土屋武彦，出井敏雄*，橘　武彦*：CF#¹/Nrs系マウスのH-2 抗原の分析，千葉大学教養部研究報告 B-7, 17—24 (1974)

〔薬学研究部〕

1. A. Hanaki and H. Kamide : Autoxidation of cysteine by copper in glycylycine buffer, *Chem. Pharm. Bull.*, 23 (8), 1671—1676 (1975)

2. S. Ikegami and J. Ohishi : Intramolecular additions of sulfenyl chlorides, *Tetrahedron Letters*, No.45, 3923 (1975)

3. S. Ikegami, J. Ohishi, and S. Akaboshi* : The effects of neighboring heteroatoms in ring opening o epoxides, *Chem. Pharm. Bull.*, 11 2701 (1975)

4. H. Inano and B. Tamaoki : Relationship between steroids and pyridine nucleotides in the oxido-reduction catalyzed by the 17β-hydroxysteroid dehydrogenase purified from the porcine testicular microsomal, *Eurp. J. Biochem.*, 53, 319 (1975)

5. 稲野宏志，玉置文一：アンドロジェンの受容体，最新医学，30 (12)，2128 (1975)

6. 伊藤秀博，玉置文一：アンドロジェンのレセプター，医学のあゆみ，93，404 (1975)

7. T. Kobari*, S. Watanabe, and S. Ikegami : Synthesis of betamethasone-1, 2-$^2H_2$-17-benzoate, *J. Lab. Compds.*, 11, 591 (1975)

8. K. Nozu* and B. Tamaoki : On the role of the cytosol receptors in the incorporation of androgens into the prostatic nuclei of rat, *J. Steroid. Biochem.*, 6, 57—63 (1975)

9. K. Nozu* and B. Tamaoki : Formation, nuclear incorporation and enzymatic decomposition of androgen-receptor complex of rat prostate, *J. Steroid. Biochemstry*, 6, 1319 (1975)

10. K. Nozu*, H. Yitoh, and B. Tamaoki : Direct evidence on incorparation of the recepter into the nuclei of rat ventral prostate in the form of the complex with dihydrotestosterone, *Endocrinologica Japonica*, 22, 537—548 (1975)

11. Y. Takagi, M. Shikita, and P. F. Hall : The active form of cytochrome p.450 from bovine adrenocortical mitochondria, *J. Biol. Chem.*, 22, 537—548 (1975)

12. B. Tamaoki and H. Inano : Testicular 17β-hydroxysteroids dehyrogenase ; Its distribution, purificaion and droperties, *J. Steroid. Biochem.*, 6, 57 (1975)

13. 色田幹雄：コレステロール C12-C22 リアーゼ，蛋白質核酸酵素，20，516—528 (1975)

〔環境衛生研究部〕

1. M. Abe, S. Abe, and N. Ikeda*: Volatility of ^{210}Po in Airbone Dusts in an Atmosphere of Nitrogen, *Radioisotopes*, 25 (3), 129—131 (1976)
2. 本郷昭三，野田　豊，横田繁昭：Ge(Li)半導体検出器の測定効率，保健物理，10，211—214 (1975)
3. 岩倉哲男，樫田義彦：液体シンチレーション計数技術 (IX)，低放射能試料の測定，ローバックカウンタと試料調製法，ラジオアイソトープ，24 (9)，668—678 (1975)
4. 岩倉哲男：低エネルギー β放射能微量測定新装置の試作，日本原子力学会誌，17，552—553 (1975)
5. 岩倉哲男：一般環境におけるトリチウムの挙動とモニタリングのための予備知識，保健物理，10，131—140
6. 岩倉哲男：トリチウムC-14，Kr^{85}の計測と応用，放射線（応用物理学会放射線分科会誌），12 (3)，39—17
7. 樫田義彦，色田幹雄：放射性医薬品，からだの科学（薬学読本）増刊6号，83—88
8. 樫田義彦，岩倉哲男，新井清彦：降下性 ^{14}Cの濃度調査，第17回放調抄録集 (1975)
9. 樫田義彦：液体シンチレーション計数技術(XI)，展望，ラジオアイソトープ，24 (11)，837—850 (1975)
10. 樫田義彦：放射性廃棄物の安全取り扱い，ファルマシア，12 (1)，53—58 (1976)
11. H. Okabayashi, M. Suzuki, S. Hongo, and S. Watanabe: On the evaluation of Po-210 bioassay for uranium mine workers in Japan for the personal exposure index to radon daughters, *J. of Radiat. Res.*, 16(2) (1975)

〔臨床研究部〕

1. 有水　昇：骨シンチグラム像の比較：^{18}F と ^{99m}Tc 標識ピロりん酸とについて，日本医学放射線学会雑誌，35 (2)，101—104(1975)
2. 有水　昇：断層シンチカメラならびにその臨床的応用，日本医学放射線学会雑誌，35 (3)，142—151(1975)
3. 福田信男：腫瘍の照射による分裂確率の持続的低下と治癒確率，癌の臨床，21 (9)，723 (1975)
4. N. Fukuda, M. Urano, M. Endo, and K. Ando: Optimum Fractionation Regimen for Bleomycin Treatment, *Gann.*, 66, 141—147 (1975)
5. 飯沼　武：医用画像処理技術，電気学会連合大会講演論文集(3)，449 (1975)
6. 飯沼　武，福久健二郎，松本　徹：ガンマ・カメラ電算機システムにおける分解時間(Ⅱ)，核医学，12 (1)，25—32 (1975)
7. 小池幸子，浦野宗保，安藤興一，根住直史，恒元　博：2MeV 速中性子線によるマウス悪性黒色腫の治療，日本医学放射線学会雑誌3，5 (9)，803—808 (1975)
8. 恒元　博，相沢　恒：中性子線による皮膚反応，癌の臨床，21，571—575 (1975)
9. 国保能彦：鞍部及び傍鞍部腫瘍の Stintigraphy，脳と神経，12，1263—1269 (1975)
10. 須田善雄：X線ビデオデンシトメトリーの研究，I.システム設計及び製作，日本医学放射線学会雑誌，25(7)，572—579(1975)
11. 恒元　博，梅垣洋一郎，飯沼　武，荒居竜雄，福久健二郎，久津谷譲，栗栖　明，森田新六：放医研における放射線治療病歴情報処理(第1報)，日本医学放射線学会雑誌，35(9)，746—758 (1975)
12. 恒元　博，古川重夫，久津谷譲，小池幸子，安藤興一：CH_3/Heマウス移植乳癌に対する2 MeV 中性子線，X線の1回照射および分割照射効果，日本医学放射線学会雑誌，35(12)，1116—1126 (1975)
13. 恒元　博：高エネルギー放射線治療の展望，特に高ＬＥＴ放射線治療，第19回日本医学会総会報文集，(1975)
14. 内川　澄：Cushing病，新内科学大系，下垂体疾患　(1975)
15. 梅垣洋一郎：放射線治療による癌の治療と放射線障害，癌の臨床，21(6)，576—577 (1975)
16. 梅垣洋一郎，尾内能夫：癌診療の高精度化，癌の臨床，21(12)，1019—1028 (1975)
17. 梅垣洋一郎，砂倉瑞良，坪井栄考，北川俊夫：肺癌の放射線療法，癌の臨床，21(14)，1229—1237 (1975)

18. 梅垣洋一郎：協同への提案2，放射線部門　病院，34（7），49—50（1975）

19. 梅垣洋一郎：癌とその宿主—放射線療法の立場から—，医学のあゆみ，96(5)，416—420（1976）

20. Y. Umegaki, Y. Kutsutani, and K. Inamura : Integrated Computer assisted Radiotherapy System, *Tecnocrat.*, 9(3), 37—41 (1976)

21. 浦野宗保，碓井貞仁*，小池幸子，安藤興一，根住直史：放射線，手術による癌の治療および治療後再発と転移との関係に関する研究，日本医学放射線学会誌，35(3)，152

22. 浦野宗保，安藤興一，小池幸子，根住直史：放射線による実験腫瘍の治癒機転，癌の臨床，21(9)，715—721（1975）

23. 浦野宗保，小池幸子，安藤興一，根住直史：分割照射と細胞の repopulation，癌の臨床，22(2)，96—101(1976)

24. M. Urano, S. Koike, K. Ando, and N. Ohnuma : Repair of potentially lethal radiation damage in acute and chronically hypoxic tumor cells, *Radiology*, 118(2), 447—451 (1976)

25. S. Usui, M. Urano, S. Koike, and Y. Kobayashi : Effect of PS-K, a protein polysaccharide, on pulmonary metastases of a C3H squamous cell carcinoma. *J. Natl. Cancer. Inst.*, 56(1), 185—187 (1976)

26. 碓井貞仁*，瀧　健*，小池幸子，安藤興一，根住直史，浦野宗保：BudR 腫瘍内投与による放射線増感作用，日本医学放射線学会雑誌，35(7)，580—582（1975）

27. 碓井貞仁*，恒元　博，大沼直躬，荒居竜雄，栗栖　明：再発発ならびに転移乳癌の治療と予後，日本医学放射線学会雑誌，35，1082—1091（1975）

28. 山根昭子，福田信男，稲葉次郎，西村義一：Effect of Polychlornated Biphenyls phenyls(PCB) on Motabolism of Thyroid Hormone in Wistar Rats.

〔障害臨床研究部〕

1. 平嶋邦猛：造血機構の放射線照射および制癌剤による障害の基礎的解析，癌の臨床，21(7)，533—538（1975）

2. 平嶋邦猛：腫瘍治療に伴う造血障害の基礎的問題点，癌の臨床，21(9)，691—696（1975）

3. 平嶋邦猛：造血幹細胞の増殖分化機構の異常としての白血病発症機構の実験的研究，中尾喜久，高久史麿編「血液細胞の増殖の分化と増殖」科学評論社刊，99—116（1975）

4. 平嶋邦猛：シンポジウム "血球回転と造血幹細胞動態の研究"，第10回日本医学学会総会会誌，970—972（1975）

5. 平嶋邦猛：造血幹細胞の分化とその調節，細胞生物学シンポジウム，27，73—80（1975）

6. K. Hirashima and T. Kumatori : The changes of the susceptibility of the hemopoietic stem-cells to friend leukemia virus, Erythropoiesis (ed. K. Nakao, J.W. Fisher, and F. Takaku), *University of Tokyo Press*, 121—130 (1975)

7. 石原隆昭：イリジウム事故被曝例における染色体異常，京大原子炉実験所短期研究会報告，KURRI-TR-134，14—17（1975）

8. 熊取敏之：ビキニ被災者20年間の臨床的経過，遺伝，29(12)，39—43（1975）

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎，飯沼　武，梅垣洋一郎，恒元　博，久津谷譲，荒居竜雄，森田新六：放射線治療病歴のファイリング・システムについて，医療情報システム国際シンポジウム報告書，85—94（1975）

2. 福久健二郎，梅垣洋一郎，久津谷譲，遠藤真広：放射線治療病歴のファイル・システムとその統計処理(第2報)，医用電子と生体工学，13，特別号「第14回日本ＭＥ学会大会論文集」p.397（1975）

3. K. Fukuhisa, T.A. Iinuma, Y. Umegaki, H. Tsunemoto, Y. Kutsutani, T. Arai and S. Morita : A Filing and Retrieval System for Patient Recording of Radiotherapy Department, Proceedings of International Symposium on Medical Information System, 112—123 (1975)

4. T. Yamada, H. Ogawa, *et al.* : The INS 176cm sector focusing cyclotron, Proc. 7th int. conf. on cycrotrons and their applications, 103—106 (1975)

5. T. Yamada and H. Ogawa, *et al.* : Beam transport system for the INS sector focrusing cyclotron, Proc. 7th int. conf. on cycrotrons and their applications, 312—341 (1975)

〔養成訓練部〕

1. 飯田博美，舘野之男，越島得三郎：A suhhestion on laser radiation therapy, *LASER Elektro-Optik*, 4, 42—43 (1975)
2. 河野宗治，越島得三郎：放電管からの制動放射，保健物理，10(2)，87—89 (1976)
3. 柴田　浩：亜鉛，カドミウム，水銀の消化管における吸収および排泄．Radioisotopes, 24(10), 679～683 (1975)
4. 柴田　浩：短半減期 RI 化合物の凍結全身オートラシオグラフィ．Radioisotopes, 24(10)，722～723 (1975)
5. 柴田　浩：全身オートラジオグラフィによる Na $^{99m}TcO_4$, ^{99m}Tc-コロイドおよび ^{99m}Tc-MAA のマウス体内分布．Radioisotopes, 25(1)，7～12．(1976)

〔病　院　部〕

1. 荒居竜雄，森田新六，栗栖　明：4 期子宮頸癌の放射線治療，癌の臨床，22(3)，258—263 (1976)
2. 森田新六，荒居竜雄，栗栖　明：再発子宮頸癌の放射線治療，癌の臨床，21(8)，621—627 (1975)
3. 碓井貞仁，恒元　博，荒居竜雄，大沼直躬，栗栖　明：再路ならびに転移癌の治療と予後，日本医学放射線学会雑誌，35(12)，1082—1091 (1975)
4. 渡辺道典，高部吉庸，宮本忠昭：細胞に対するブレオマイシン作用と腫瘍治療，癌と化学療法，2(6)，928—933 (1975)

〔環境放射生態学研究部〕

1. 大桃洋一郎，住谷みさ子：放射能クリティカル経路調査，原安協昭和49年度報告書 (1975)
2. 大桃洋一郎：海産食品の消費実態調査，第 2 回放医研環境セミナー「海のラジオエコロジー(第 1 回)」報文集，60—64(1975)
3. M. Sumiya and Y. Ohmomo : Factors used for the estimation of radioactive nuclide intake through foodstuffs by inhabitants in costal area of Ibaraki Prefecture(III), *Hoken-Butsuri*, 10, 215—219(1975)
4. M. Sumiya and Y. Ohyama : Factors used for the estimation of radioactive nuclide intake through foodstuffs by inhabitants in coastal area of Ibaraki Prefecture(IV), *Hoken-Butsuri*, 11, 57—64(1976)
5. 田中義一郎，河村日佐男，野村悦子：人骨中の^{90}Sr 濃度について，第17回放射能調査研究成果論文抄録集，155—158 (1975)
6. G. Tanaka, H. Kawamura, and E. Nomura : Strotium-90 in Human Bone, NIRS-RSD-40, 28—32 (1975)

〔海洋放射生態学研究部〕

1. M. Ishikawa, T. Koyanagi, and M. Saiki : Studies on the Chemical Behaviour of ^{106}Ru in Sea Water and its Uptake by Marine Organisms-(I), Accumulation and Excretion of ^{106}Ru by Clam, *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 42(3), 287—297 (1976)
2. M. Nakahara, T. Koyanagi, and M. Saiki : Concentration of radioacive cobalt by seaweeds in the food chain. IAEA-SM-198/20, 301—312 (1975)
3. R. Nakamura, Y. Suzuki, and T. Ueda : Inflences of Marine Sediment on the Accumulation of Radionuclides by Green Algo (*Urva pertusa*), *J. Radiat. Res.*, 16(4), 224—236 (1975)
4. K. Nakamura and Y. Nagaya : Accumulation of Radionuclides in Coastal Sediment of Japan (II), Contents of Fission Products in some Coastal Sediments Collected in 1966—1972, *J. Radiat. Res.*, 16(3), 184—192 (1975)
5. K. Nakamura and Y. Nagaya : Dispersion and Accumulation of Radinuclides in Sediment of Urazoko Bay, *J. Oceanogr. Soc. Japan*, 31(4), 145—153 (1975)

6. Y. Nagaya and K. Nakamura : Transport and Accumulation of Radiocobalt in the Marine Sediment of Urazoko Bay. In "Impacts of Nuclear Releases into Aquatic Environment," IAEA, 313—329 (1975)

7. H. Suzuki, T. Koyanagi, and M. Saiki : Studies on rare earth elements in seawater and uptake by marine organisms. In "Impacts of Nuclear Releases into the Aquatic Environment," IAEA-SM-198/19, 77—91, (1975)

8. T. Ueda, Y. Suzuki, and R. Nakamura : Accumulation of Sr in marine organisms (II). The level of ^{90}Sr in marine organisms from the coastal sea of Japan, *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 41(6), 601—698 (1975)

9. T. Ueda, R. Nakamura, and Y. Suzuki : Comparison of ^{115m}Cd Accumulation from Sediments and Sea Water by Polychaete Worms. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 42(3), 249—306 (1976)

50年

B 総 説, そ の 他

〔物理研究部〕

1. 喜多尾憲助：「核データ」について，放射線科学，15(7)，121—125 (1975)
2. 星野一雄：フリッケ線量計について，放射線科学，18(11)，201—205 (1975)
3. 田中栄一：シンチグラフィーに関する国際会議，放射線科学，18(10)，198—200 (1975)
4. 富谷武浩：カリフォルニア大学ローレンス・バークレー研究所，放射線科学，18(6)，117—120 (1975)

〔化学研究部〕

1. 松本信二：細胞の核分裂と放射線，放射線科学，18(6)，101—103 (1975)

〔生物研究部〕

1. 浅見行一：研究者と文献情報の処理，放射線科学，18(4)，74 (1975)
2. 江藤久美：モスクワ，レニングラード，放射線科学，18(8)，148—151 (1975)
3. 湯川修身，中沢　透：薬物代謝と放射線，放射線科学，19(2)，34—39 (1976)
4. 山口武雄：キメラ現象における細胞の移動，遺伝，29(5)，39—44 (1975)
5. 山口武雄：創傷治癒過程と上皮の再生，代謝，13(3)，227—235 (1976)

〔遺伝研究部〕

1. 堀　雅明：DNAファイバーのオートラジオグラフィー，組織培養，1(1)，43—44 (1975)
2. N. Yasuda : *Colour Blindness*, In Human Adaptability 2, (Ed. S. Watanabe, S. Kondo, E. Matsunaga), Jap. Committee for the Inter. Biol. Program, Part II, Chapter V, 175—182 (1975)

〔生理病理研究部〕

1. 佐渡敏彦：免疫リンパ系に及ぼす放射線及び制がん剤の効果，癌の臨床，21，697—701 (1975)
2. 佐渡敏彦：免疫の成立と抗体産生の細胞学的基礎，蛋白質核酸酵素，20，833—843 (1975)
3. 関　正利：造血の"場"の概念とその役割，血液と脈管シリーズⅠ，血液細胞の分化と増殖—基礎と臨床—，中尾喜久，高久史麿編，164 (1975)
4. 寺島東洋三，渡辺道典*，高部吉庸*：細胞に対するプレオマイシン作用と腫瘍治療，癌と化学療法，2 (7)，923～933 (1975)
5. 寺島東洋三，渡辺道典*，高部吉庸*，宮本忠昭：腫瘍治療と細胞の感受性，癌の臨床，21，674—680 (1975)
6. 寺島東洋三：腫瘍治療の生物学的基礎—序—，癌の臨床，21，651 (1975)
7. 寺島東洋三：治療の基礎としての細胞損傷の回復昨今，癌の臨床，21，1299 (1975)

50年

8. 寺島東洋三："保健物理の観点からホットパーティクル問題を考える"「Carcinogenesisの観点から」，日本保健物理学会，円卓討議記録，21（1975）
9. 渡部郁雄：DNAオートラジオグラフ法とその複製およびDNA分子障害への応用，細胞，7(4)，251（1975）
10. 渡部郁雄：同調培養法，組織培養，1(2)，48（1975）

〔障害基礎研究部〕

1. 松岡　理：Pu 許容量低減に関する生物学的論争，日本原子力学会誌，17(4)，154—159（1975）
2. 南沢　武：放射線を感じる，放射線科学，18(10)，181—186（1975）
3. 松岡　理：IAEA教育セミナー "^{252}Cfの教育・研究への利用" に参加して，放射線科学，18(7)，126—130(1975)
4. 村松　普：両棲類の放射線感受性，放射線科学，18(4)，61—64（1975）
5. 村松　普：爬虫類にたいする放射線の影響(1)，放射線科学，18(8)，152—153（1975）
6. 佐々木俊作，佐藤文昭，江藤秀雄：実験動物における放射線発癌の線量効果関係とその修飾因子(Ⅱ)，放射線科学，18(6)，109—114（1975）
7. 佐々木俊作，佐藤文昭，江藤秀雄：実験動物における放射線発癌の線量効果関係とその修飾因子(Ⅲ)，放射線科学，18(12)，221—227（1975）
8. 土屋武彦：放射性廃液（特に尿など）の処理装置，*Isotope News*，258，19（1976）

〔薬学研究部〕

1. 色田幹雄，大野忠夫：類酸素効果をもつ放射線増感剤，放射線科学，18(9)，161—164（1976）
2. 色田幹雄：放射線感受性修飾薬，ファルマシア，11，895—899（1975）
3. 色田幹雄：放射線防護の生物学的機構，*Radioisotopes*，24，894—901（1975）

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗：環境被曝線量評価，Ⅶ-3　自然放射線(日本原子力学会)，165—171（1975, Sept.）
2. 藤元憲三：TLDによる環境放射線の測定，放射線科学，18(5)，81—85（1975）
3. 市川竜資：ソ連邦の原子力開発における環境安全管理について，放射線科学，18(5)，86—89（1975）
4. 市川竜資：ALAP公聴会における論争とNRCの決定，保健物理，10，157—162（1795）
5. 市川竜資：原子力産業における環境放射能，現代化学，59，12—15（1976）
6. 市川竜資：放射線影響科学委員会の最近の動向，保健物理，10(1)，54—55（1975）
7. 市川竜資：環境被曝線量評価，Ⅵ-3　水域の食物連鎖(日本原子力学会)，144—150（1975）
8. 市川竜資：「放射性物質」　Ⅲ影響編，115—176，日本化学会編「環境汚染物質シリーズ」，丸善ＫＫ（1976）
9. 市川竜資：生物濃縮，科学，45(6)，370—371（1975）
10. 市川竜資：ソ連邦における環境放射能対策と廃棄物管理，保健物理，10，103—106（1975）
11. 市川竜資：原子力発電をめぐる放射能汚染対策，原子力発電開発推進上の諸問題，121—159，フジ・インターナショナル社（1976）
12. 市川竜資：原子力発電と環境安全，原子力工業，21(10)，66—69（1975）
13. 井上義和：環境とトリチウム，放射線科学，19(2)，21—28（1976）
14. 岩倉哲男：液体シンチレーション法によるトリチウム微量放射能の計測，放射線科学，18(4)，65—69（1975）
15. 須山一兵：チョークリバー原子力研究所，放射線科学，19(3)，58—60（1976）

〔臨床研究部〕

1. 飯沼　武：計算機は人間のパターン認識を助けられるか，放射線科学，18(4)，75—80（1975）
2. 飯沼　武，田中栄一：新しい医用X線診断装置，コンピュータを用いた体軸断層撮影，計測と制御，15(2)，190—201（1976）
3. 梅垣洋一郎，渡辺　格，森　　亘：ライフサイエンスと医学，放射線の役割とその課題，モダンメディシン，20 87—104（1975）
4. 梅垣洋一郎：がん研究の進歩と臨床放射線療法，診断と治療，64(3)，91—98（1975）
5. 梅垣洋一郎：がん治療における放射線の意義，看護技術，21(11)，9—16（1975）
6. 梅垣洋一郎：悪性腫瘍に対する医療放射線照射による二次的の腫瘍発生の危険について，医学のあゆみ，95(10) 567—568（1975）
7. 梅垣洋一郎：癌とその宿主—放射線療法の立場から，医学のあゆみ，96(5)，416—420（1976）

〔障害臨床研究部〕

1. 平嶋邦猛：白血病と造血幹細胞，クリニカ，3，55—60（1976）
2. 石原隆昭：骨髄性白血病とフイラデルフィア染色体，臨床科学，11(9)，1151—1154

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎：核医学における画像表示とその意義—カーブ・プロッタの応用—，エレクトロニクス・ダイジェスト，(203)，42—52（1975）
2. 福久健二郎：電子計算機による医用画像処理，TOSBAC Report，14，162—170（1975）
3. 福久健二郎：小さなプログラム2つ—癌病歴管理を中心として—，TOSBAC Report，14，274—279（1975）
4. 鈴木和年，岩田　錬，玉手和彦：放医研におけるサイクロトロンによるRI生産，放射線科学，19(1)，14—20（1976）

〔養成訓練部〕

1. 飯田博美：非電離放射線の影響と防護，保健物理，19(4)，221—226（1975）
2. 飯田博美：ICRUについて，保健物理，10(2)，91—95
3. 飯田博美：非電離放射線の安全性，日本原子力学会誌，17(11)，587—591
4. 飯田博美：レーザとマイクロ波—その障害と防止策—，セフティダイジェスト，21(4)，166—176
5. 飯田博美：イランと台湾の原子力，セフティダイジェスト，22(2)，51—54（1976）
6. 飯田博美：第1回アジア地域放射線防護会議とアジア諸国訪問，放射線科学，18(5)，95—100（1975）

〔病　院　部〕

1. 栗栖　明：「きさらぎ会」のこと，放射線科学，18(5)，94（1975）

〔環境放射生態学研究部〕

1. 伊沢正実：許容線量を考える，現代化学，16—20（1976）
2. 伊沢正実‥IRPA第3回欧州地域国際会議報告，保健物理，10，167—169（1975）
3. 伊沢正実：“線量は容易に達成できるかぎり低く保つべきである”という，ICRP勧告の意味合いについて（ICRP勧告 Pub.22）アイソトープニュース，8—9（1976）
4. 伊沢正実：「原子力安全規制の現状」のうち，ＩＣＲＰの動向，日本原子力学会誌，17，472—473（1975）

5. 河村日佐男：原子吸光分析における最近の進歩，放射線科学，18(8)，141—147（1975）

6. 大桃洋一郎：たべものの調査について—茨城県における食品実態調査—，放射線科学，18(6)，104—108(1975)

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 石川昌史：ルテニウム—106の化学形態と生物濃縮，放射線科学，18(10)，187—192（1975）

2. 小柳　卓：濃縮係数の算定と応用について，第2回放医研環境セミナー「海のラジオエコロジー(第1回)」報文集，54—59（1976）

3. 長屋　裕：海底堆積物汚染の評価における問題点，第2回放医研環境セミナー「海のラジオエコロジー」報文集

4. 鈴木　譲：海産物汚染とその線量寄与，第2回放医研環境セミナー「海のラジオエコロジー(第1回)」報文集，65—69（1976）

5. 上田泰司：放医研環境セミナー「海のラジオエコロジー(第1回)」，アイソトープニュース，8（1975）

6. 上田泰司：海底堆積物と生物汚染，第2回放医研環境セミナー「海のラジオエコロジー(第1回)」報文集，46—50（1976）

C　口　　頭

〔物理研究部〕

1. 橋詰　雅，丸山隆司，隈元芳一，田中和子：X線診断検査件数の実態(1974年)，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

2. 平岡　武，川島勝弘，星野一雄：対電離箱の飽和特性(平行板型)，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975 9.5

3. 平岡　武，川島勝弘，松沢秀夫：対電離箱の検討，第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸，1975.4.1

4. 星野一雄，川島勝弘，加藤　朗*：大線量照射施設における線量の相互比較，第29回 日本医学放射線学会物理部会，神戸，1975.4.1　(*電総研放射線研究室)

5. 星野一雄，平岡　武，川島勝弘：放医研サイクロトロンからの中性子線量分布，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

6. 稲田哲雄，西尾，他3名：マウス皮膚反応の高線量率依存，第34回日本医学放射線学会総会，神戸，1975.4.3

7. 稲田哲雄，河内清光，平岡　武，西村明久，金井達明：純リチウム(d, n)反応による中性子線，第34回日本医学放射線学会総会，神戸，1975.4.3

8. 石原十三夫，田中栄一，富谷武浩，野原功全，飯沼　武：横断シンチグラフ装置による頭部イメージ，第14報基礎的特性，日本核医学会，京都会館，1975.10.28

9. 金井達明，稲田哲雄，平岡　武，丸山隆司，河内清光：放医研サイクロトロンの簡単な中性子照射設備，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

10. 金井達明，河内清光，福久健二郎，稲田哲雄：ミニコンの2次元データ処理システムについて，—^{3}Heの比例計数管による ^{252}Cf 中性子スペクトルの測定—，第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸，1975.4.1

11. 加藤義雄，中島敏行：ＴＳＥＥ測定器について，第34回日本医学放射線学会総会，神戸，1975.4.3

12. 加藤義雄，森武三郎・他3名：わが国の「トロトラスト」注入剖検例の系統的検索(第一報)，第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸，1975.4.1

13. 加藤義雄，森武三郎：トロトラスト被投与者の組織吸収線量評価，第18回日本放射線影響学会大会，東京工業大学，1975.10.5

14. 加藤義雄：許容量と被曝水準の現況と問題点，第309回新潟医学会例会，新潟大学，1975.7.19

15. 加藤義雄，橋詰　雅，河内清光：高原子番号ＴＬＤによる診断用Ｘ線線量測定について，第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸，1975.4.1

16. 河内清光，加藤義雄，橋詰　雅：高感度エックス線像記録系のＭＴＦについて，第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸，1975.4.1

17. 河内清光，金井達明，稲田哲雄：放医研サイクロトロンにおける中性子生成，加速器科学研究発表会，国立教育会館筑波分館，1975.8.22

18. 河内清光，北川俊夫，他２名：食道癌に対する線源移動式腔内照射装置の適用，2)　照射条件についてのシュミレーション，第34回日本医学放射線学会総会，神戸，1975.4.3

19. 川島勝弘，平岡　武，星野一雄，松沢秀夫：対電離箱の中性子感度の考察，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.4.3

20. 丸山隆司，本郷昭三，倉田泰孝：サイクロトロン施設の残留放射能，高エネルギー放射線保健物理短期研究会，熊取，京大原子炉，1975.8.28

21. 丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，西村明久，本郷昭三，倉田泰孝，吉川喜久夫，岡本延夫：医用サイクロトロンの安全管理測定(第一報)，加速器科学研究発表会，国立教育会館筑波分館，1975.8.22

22. 丸山隆司，稲田哲雄，平岡　武，久津谷譲，河内清光，恒元　博，荒居竜雄，岡崎　実：サイクロトロン中性子コリメータとその特性，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

23. 丸山隆司，川島勝弘，倉田泰孝，隈元芳一，福久健二郎，西沢かな枝：サイクロトロン中性子のＬＥＴ分布の測定について，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

24. 丸山隆司，倉田泰孝，吉川喜久夫，岡本延夫：サイクロトロン中性子の種々物質による減弱，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

25. 丸山隆司，橋詰　雅，西沢かな枝：小児Ｘ線診断による国民線量への寄与，小児放射線研究会，新宿厚生年金，1975.10.22

26. 森武三郎*，加藤義雄：放射性物質二酸化トリウム造影剤「トロトラスト」による睨発障害の研究，日本病理学会第21回秋期特別総会，昭和大学，1975.11.5

27. 中島敏行：ＴＬＤ感度の昇温率効果，第22回応用物理学関係連合講演会，千葉工大，1975.4.3

28. 中島敏行：加熱条件がおよぼすＴＬＤ感度への影響，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

29. 中島敏行，加藤義雄：放医研における放射線物性とその応用に関する研究，第３回 EXO-Electron研究発表会，1976.2.26

30. 中村　弥，稲田哲雄，西本義男：ＦＭ細胞 α放射線感受性の温度および酸素濃度依存，第18回日本放射線影響学会大会，東工大，1975.10.6

31. 中村　弥，稲田哲雄，西本義男，秋場　仁：肥胖細胞膜細胞に対する致死効果からみた２MeV速中性子線のＲＢＥ，第104回日仏生物学会，岡山，1976.1.25

32. 野原功全，田中栄一，富谷武浩，飯沼　武，須田善雄：高速多結晶型ポジトロンカメラの設計的考察，日本核医学会，京都会館，1975.10.28

33. 白貝彰宏：電子線場における一般空洞理論の改良の試み(2)，日本医放学会第29回物理部会，神戸，1975.4

34. 白貝彰宏：電子線場における一般空洞理論の改良の試み(3)，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9

35. 白貝彰宏，佐藤文昭，平岡　武，稲田哲雄，川島勝弘，松沢秀夫：Ｘ線，速中性子線照射後の小腸上皮細胞の動態の解析，日本放射線影響学会第18回大会，東京，1975.10

36. 田中栄一，飯沼　武：コーデッド・アパーチャ・イメージングにおける画像処理，日本核医学会，京都会館，1975.10.27

37. 田中栄一，飯沼　武：横断シンチグラフィにおける補正関数について，第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸，1975.4.1

38. 富谷武浩：液体アルゴン，キセノン中の添加分子の electron attachment coefficient の測定，応用物理学会，福岡大学，1975.11.22

39. 山口　寛：大きさの異なる人体への MIRD の適用について(第3報)，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

40. 山口　寛：MIRD法の日本人への適用について，第3回放医研環境セミナー，1976.3.1

41. 山口　寛：大きさの異なる人体への MIRD の適用について，日本保健物理学会第11回発表会，近畿大学，1976.3.11

42. 山本幹男，田中栄一：β 核種による表面汚染の imaging への2次元比例計数管の応用，原子力学会，大阪府工業試験所，1975.11.6

43. 山本幹男，安本正，富谷武浩，本郷昭三，田中栄一：表面汚染の imaging への2次元比例計数管の応用，日本保健物理学会第11回発表会，近畿大学，1976.3.10

44. 山本幹男：2次元位置検出比例計数管，「放射線の位置および時間計測」1976．3　超強力X線実験のための光学および計測系の研究会

〔化学研究部〕

1. 東　智康，鈴木堅之(東海大)，尾辻　望(九大薬)：大腸菌変異株の界面活性剤ドデシル硫酸ナトリウムによる細胞分裂阻害，遺伝学会第47回大会，三島(日大)，1975.10.5

2. 市村幸子，座間光雄：ポリリジンポリアルギニンの静電的および疎水的性質の比較，日本生物物理学会，大阪科学技術センター，1975.10.29

3. 今井靖子，渡利一夫：多重付加金属塩一イオン交換樹脂の作成と放射化学分析への利用(3)，第19回放射化学討論会，九大，1975.10.19

4. 河村正一，黒滝克巳，柴田貞夫，竹下　洋：フェロシアン化金属ナトリウムに対するＲＩの吸着特性，第19回放射化学討論会，九大，1975.10.19

5. 河村正一，柴田貞夫，黒滝克巳，竹下　洋：^{137}Cs に混じったRbの除去，日本放射線影響学会第18回大会，東工大，1975.10.7

6. 黒滝克巳，河村正一：水溶液における金属錯塩の部分モル容積，日本化学会第33回秋季年会，九大，1975.10.18

7. 松本信二：紫外線照射による核分裂開始おくれの解析，京大原子炉短期研究会，京大原子炉実験所，1976.2.26

8. 松本信二：Phyisarium Polycephalum の変形体の核分裂期の開始時期，細胞生物学会，京都会館，1975

9. 森明充興，島津良枝，石井直明(東海大)：アンバーuvrA，uvrB突然変異株の分離と性質，遺伝学会第47回大会，三島(日大)，1975.10.3

10. 沢田文夫，入江昌親(星薬大)：リボヌクレアーゼと葉酸の相互作用，第48回日本生化学会大会，九州大学（ホスター・セッション)，1975.10.13

11. 渡利一夫，今井靖子，伊沢正実：合成吸着樹脂，Lewasorb N-1 への放射性核種の吸着挙動，理工学における同位元素研究発表会，機械振興会館，1975.6.19

12. 座間光雄，市村幸子：ＤＮＡの凝縮に及ぼす塩基性ポリペプチドの影響，日本生物物理学会，大阪科学技術センター，1975.10.29

〔生物研究部〕

1. 青木一子，田口泰子，松平寛通，石川隆俊：ニトロフラゾンおよびフリルフラマイドによるメダカ肝組織の変化第4回日本環境変異原研究会，同志社大学会館ホール，1975.9.27

2. 浅見行一：肝細胞膜アデニルシラーゼの放射線による阻害，第46回日本動物学会，京都会館，1975.10.9

3. 浅見行一：ウニ卵の呼吸系と受精に伴う活性化，生体エネルギー討論会，大阪科学技術センター，1975

4. 岩崎民子，隈元芳一：アルテミア乾燥卵のＯＥＲの再検討，第18回日本放射線影響学会大会，東京工業大学，1975.10.7

5. 岩崎民子：アルテミアの産卵様式，第46回日本動物学会，京都会館，1975.10.9

6. 松平寛通，古野育子：γ 線照射によるL5178Y細胞ＤＮＡの二重鎖切断及びアルカリ不安定結合とその修復，第34回日本癌学会総会，大阪ロイヤルホテル，1975.10.1

7. 松平寛通：哺乳動物細胞のＤＮＡ損傷とその修復，第18回日本放射線影響学会大会，東京工業大学，1975.10.5

8. 松平寛通，上野昭子，古野育子，篠原邦夫：培養細胞のＤＮＡ損傷とその修復の検出に対するハイドロキシアパタイトクロマトグラフィの応用，第18回日本放射線影響学会大会，東京工業大学，1975.10.7

9. 中沢　透，湯川修身，牛島　了，藤森新一：肝小胞体の薬物代謝酵素における雌雄差と放射線感受性，日本動物学会関東支部27回大会，茨城大学，1975.4.5

10. 中沢　透：嫌気性還流による肝ミトコンドリアの活性変動とその調節，第46回日本動物学会，京都会館，1975，10.9

11. 中沢　透：嫌気状態の肝細胞におけるミトコンドリアの動態―出生時の胎仔肝と関連して―，生体エネルギー討論会，大阪科学技術センター，1975

12. 田口泰子，江上信雄(東大理)：メダカの精子形成に対するトリチウム水および Cs ^{137}Cs-γ-rays の連続照射の影響，第18回日本放射線影響学会大会，東京工業大学，1975.10.6

13. 田口泰子，江藤久美：胚期に連続照射されたメダカの孵化率，生残率および生殖能力，第18回日本放射線影響学会大会，東京工業大学，1975.10.6

14. 田口泰子：メダカの精子形成に対する中性子線照射の影響，第46回日本動物学会，京都会館，1975.10.9

15. 上野昭子，松平寛通：胸腺細胞ＤＮＡ分子に対する照射ヒスチジンの影響，第46回日本動物学会，京都会館，1975.10.9

16. 湯川修身，中沢　透：ラット肝小胞体薬物代謝酵素系の発生に伴う変動，第48回日本生化学会，九州大学，1975.10.14

17. 山田　武，大山ハルミ：ラット肝ホスホフルクトキナーゼ，日本動物学会関東支部27回大会，茨城大学，1975.4.5

18. 山田　武，大山ハルミ：細胞間期死の名称について，京大原子炉短研，放射線生化学の基礎過程，熊取，京大原子炉，1975.9.3

19. 山田　武，大山ハルミ：光酸化によるホスホフルクトキテーゼのアロステリック活性失活，第46回日本動物学会，京都会館，1975.10.9

20. 山田武，大山ハルミ：ホスホフルクトキナーゼの放射線によるアロステリック活性失活と細胞間期死，第48回日本生化学会，九州大学，1975.10.14

21. 山口武雄：細胞周期上，特に G_1 期における表皮 chalone の作用時点，第28回日本動物学会関東支部大会，お茶の水女子大学，1976.4.2

22. 山口武雄，塩原幸江，山合友一朗‥創傷治療過程の表皮の細胞周期と増殖の日周性，，日本動物学会関東支部27回大会，茨城大学，1975.4.5

23. 山口武雄，山合友一朗，塩原幸江，塗師恵子：表皮の誘導増殖におけるＤＮＡ合成と細胞分裂との関係，日本動物学会第46回大会，京都会館，1975.10.10

〔遺伝研究部〕

1. 平井百樹，近藤典生：霊長類における放射線誘発染色体異常の比較遺伝学的研究，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

2. 平井百樹：霊長類における雑種の染色体研究，第20回プリマーテス研究会，エーザイ(岐阜)，1976.3.14

3. 堀　雅明：哺乳類培養細胞における温度感受性変異株の分離，日本遺伝学会第47回大会，日本大学(三島校舎)，1975.10.5

4. 堀　雅明，中井　斌：^{3}H-標識化合物によるヒト培養リンパ球における染色体異常，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

5. 町田　勇，中井　斌：Ｘ線感受性突然変異体の突然変異および組換の誘発能力，日本遺伝学会第47回大会，日本大学(三島校舎)，1975.10.4

6. 中井　斌，町田　勇，佐伯哲哉：酵母による環境変異原の検出法の研究，agar slab 法と mutiple rad mutants

日本変異原研究会第4回大会，同志社大学，大阪，1975.9.26

7. 中井　斌：イーストにおける突然変異原の検出法，日本メディカルセンター，国立教育会館，1976

8. A. Nakajima and T. Yasuda : The frequency of some eye abnormalities among Japanese population, 4th Congress of Geographic Ophthalmology, Edinburgh, U.K., 1975

9. 佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌：酵母の rad mutant の遺伝的特性，第8回酵母遺伝学集談会，奈良女子大理学部，1975.10.1

10. 佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌：酵母の rad 変異体における放射線感受性の解析，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.6

11. 佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌：酵母における亜致死損傷の回復（総合研究（A）「高等生物における放射線障害の回復機構」の内），文部省科学研究総合研究（A）山口班報告会，箱根・静雲荘，1975.10.24

12. 佐藤弘毅：マウス白血病細胞の温度感受性変異株の性質について，日本組織培養学会第40回研究会，独協医科大学，1975.10.24

13. 戸張巌夫，他2名：アイソザイム多型と染色体多型の相互関係について，日本遺伝学会第47回大会，日本大学（三島校舎），1975.10.5

14. T. Yasuda, 他3名 : Further studies on HL-A antigens in Japanese population, 6th Histocompatibility Workshop, 1975

15. 安田徳一，辻　公美：日本人のHL-A抗原分布，日本遺伝学会第47回大会，日本大学（三島校舎），1975.10.5

16. 安田徳一，他4名：沖縄集地区における近親婚の集団遺伝学的研究，日本人類遺伝学会第20回大会，日本都市センター，1975.11.7

17. 安田徳一，他2名：日本列島における遺伝子頻度の地理的勾配に関する一考察，日本人類遺伝学会第20回大会，日本都市センター，1975.11.7

〔生理病理研究部〕

1. 福田信男，矢後長純：加令の数理モデルⅡ，細胞集団および個体，日本生物物理学会第14回年会，大阪市・科学技術センター，1975.10.30

2. 古瀬　健，久保ゑい子，春日　孟：放射線腫瘍照射の黒色腫の転移形成率におよぼす効果，第~~64~~35回日本癌学会総会，大阪ロイヤルホテル，1975.10.2

3. 春日　孟，野田攸子，古瀬　健，寺島東洋三：放射線誘発胸腺性リンパ腫発症に及ぼすロイペプチンの効果について，第34回日本癌学会総会，大阪ロイヤルホテル，1975.10.3

4. 春日　孟，渡部郁雄：キャロン様物質のヒト黒色腫細胞の Cell cycle への効果，班会議，東北大良陵会館，1975

5. 春日　孟，大沼直躬，野尻イチ：各種人癌培養細胞に対する異なったＬＥＴをもつ放射線の効果，班会議，癌研1976

6. 片岡　泰，佐渡敏彦：被照射マウスのＴおよびＢリンパ球の向能動態―特に線量効果関係の解析，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

7. 小林　森，片岡　泰，黒川ひろみ，神作仁子，佐渡敏彦：加令に伴う被照射マウスの免疫能回復力の変化，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

8. 宮本忠昭，他3名：転移性肺癌に対するマイトマイシンＣの効果とその細胞動力学的解析，第34回日本癌学会総会，大阪ロイヤルホテル，1975.10.2

9. 佐渡敏彦，小林　森，片岡泰，神作仁子，黒川ひろみ：放射線キメラマウスにおける抗体産生の研究，Ⅱ　異系キメラマウスにおけるＴ，Ｂ細胞の回復異常，第5回日本免疫学会総会，教育会館，1975

10. 佐渡敏彦：抗体産生応答における T-B 細胞間協同作用と組織適合性，第4回千葉免疫シンポジウム，千葉大学医学部記念講堂，1975.6.7

11. 佐渡敏彦：放射線キメラマウスにおける抗体産生の研究，―とくに T-B 細胞間の協同作用と組織適合性につい

て一，三島遺伝談話会，1975.7.14

12. 佐渡敏彦：老化の指標一免疫学的な立場から一，第3回放射線脆発障害研究会，1975.7.19

13. 佐渡敏彦：加令と免疫，第25回日本体質学会総会シンポジウム，福島市飯坂温泉・吾妻荘，1975.11.5

14. 佐渡敏彦：放射線キメラマウスにおける細胞間協同作用と組織適合性，「免疫の基礎」シンポジウム，大阪関電ホール，1976.2.10

15. 関　正利，吉田和子：マクロファージュ層培養法による造血コロニーの研究，第64回日本病理学会総会，高槻市民会館，1975.4.4

16. 関　正利：造血幹細胞と造血の"場"について，愛知県がんセンター，1975.5.23

17. 関　正利，吉田和子：造血の"場"の動態と造血統御機能に関する研究，班会議，宇部市国際ホテル宇部，1976

18. 関　正利：造血の"場" in vitro 及び in vitro CA 膜法による成積を中心に，第15回日本血液学会，中国四国地方会(特別講演)，広島医師会館，1976

19. 関　正利：造血幹細胞に関する2，3の実験と考察，血液細胞の増殖と分化に関する公開合同シンポジウム，大阪関電ホール，1976.2.14

20. 高部吉庸*，寺島東洋三：X線とブレオマイシン併用効果の研究，制癌シンポジウム，東医歯大，1975.5.25

21. 高橋好一，吉田和子，関　正利：照射がCA膜マクロファージュ層の in vitro におけるコロニー形成能に及ぼす影響，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.6

22. 高沢　博：癌細胞の自動能に関する研究，文部省がん特研班会議，仙台，1975.5.23～24

23. 高沢　博，清水志津子：X線照射の腫瘍転移におよぼす影響—とくに血管透過性について—，第34回日本癌学会総会，大阪ロイヤルホテル，1975.10.2

24. 寺島東洋三：分割治療における Reassortment の役割，制癌シンポジウム，東医歯大，1975.5.24

25. 寺島東洋三：保健物理の観点から Hot Particle 問題を考える円卓討議，保物学会，学士会館，1975

26. 寺島東洋三：グレオマイシンによる腫瘍治療の生物学的基礎，愛知がんセンター，セミナー，1975.6.3

27. 寺島東洋三，他：Cell survival kinetics after bleomycin administration as a basis of tumer therapy，日米化療シンポジウム，Hawaii，1976.2.7

28. 寺島東洋三：腫瘍治療における放射線，化学物質併用の基礎専研セミナー，京大原子炉，1976.3.10

29. 矢後長純，福田信男：加令の数理モデルⅠ，細胞小器官，日本生物物理学会第14回年会，大阪市・大阪科学技術センター，1975.10.30

30. 安川美恵子，寺島東洋三：凍結保存法と細胞の不活化，第40回日本組織培養学会，独協医科大学，1975.10.24

31. 吉田和子，関　正利：in vitro CA 膜法による造血コロニー，日本組織培養学会第40回研究会，独協医科大学，1975.10.25

32. 渡部郁雄，他：Fast neutron effects on various biological systems—A collected report presented by the biology group in the National Institute of Radiological Sciences. 日米癌研究協力事業（高ＬＥＴ治療部会）セミナー，東京・日本都市センター，1975.7.18

33. 渡部郁雄：ＤＮＡオートラジオグラフ法による二重鎖切断とその再結合についての研究，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

〔障害基礎研究部〕

1. 早川純一郎，土屋武彦：放射線感受性の系統差と飼育環境について，日本実験動物研究会第10回研究発表会，東京・大手町農協ビルホール，1975.11.13

2. 上島久正，鹿島正俊，西本義男，松岡　理：^{239}Pu 重合体内部照射の赤血球系細胞に対する影響，第79回日本獣医学会，日本都市センター，1975.4.8

3. 鹿島正俊，上島久正，松岡　理：標識化合物によるプルトニウム内部照射動物の肝機能検査，第79回日本獣医学会，日本都市センター，1975.4.8

4. 鹿島正俊，上島久正，松岡　理：プルトニウムによる肝機能変化の修飾要因，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

5. 茅野文利*，佐々木俊作，川島直行，佐藤文昭：マウスを用いた部分照射による寿命短縮と病理，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

6. 小島栄一，佐藤文昭，川島直行：X線照射マウスの加令に伴う造血系細胞数の変化，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

7. O.Matsuoka, Y. Noda and T. Inada : Progress Report on the ^{252}Cf Neutron Source Loan. Program in National Institute of Radiological Sciences, IAEA Seminar, Federal Republic of Germany, April 17, 1975

8. 松岡　理：プルトニウムの生物学的諸問題，原子力総合シンポジウム，教育会館，1975.2.19

9. 松岡　理：円卓会議「保健物理の観点からホットパーティクル問題」を考える，学士会館，1975

10. 松岡　理：^{252}Cf の保健物理学的問題点，第2回アクチノイド核種研究会，京大原子炉実験所，1975.2.10

11. 松岡　理：内部被曝研究推進上の問題点，原子力安全研究協会研究成果報告会，教育会館，1975.2.23

12. 松岡　理：保健物理の立場からのアクチノイド研究，アクチノイド研究会，学士会館本郷分館，1975

13. 松岡　理：超ウラン元素の保健物理的諸問題，特別講義，京大原子エネルギー研究所，1975

14. 松岡　理：プルトニウムによる生物学的影響，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

15. 松岡　理：Pu の Hot Particle 問題について，原子動力研究会，原子力産業会議，1975.11.12

16. 松岡　理：Pu に関する線量効果関係，環境放射能研究会シンポジウム，京大原子炉研究所，1976.2.24

17. 南沢武，土屋武彦：X線照射による脳の誘発電位の変化について，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

18. 村松　晉，松岡　理：放射線による染色体異常誘発に関する数種哺乳動物を用いた比較細胞遺伝学的研究，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5～7

19. 村松　晉，松岡　理：Comparative Studies of Radiation-Induced Chromosome Aberrations in sevsral Mammalian Species, IAEA International Symposium, Palmer-House Hotel (Chicago), 1975.11.3～7

20. 村松　晉：低線量域における線量—効果関係，しきい値，環境放射能研究会シンポジウム，京大原子炉研究所，1976.2.24

21. 佐藤文昭，佐々木俊作，川島直行：X線の部分照射による寿命短縮，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

22. 佐藤文昭：加令に伴う腎糸球体の変化，第7回放医研シンポジウム，1975

23. 佐々木俊作，佐藤文昭，川島直行：胎仔期と幼若期のマウスへのX線照射による糸球体腎炎，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

24. 佐藤正義*，佐々木俊作，佐藤春郎*：デキストラン硫酸による癌細胞の増殖動態の変換，日本癌学会 第34回 総会，大阪ロイヤルホテル，1975.10.1

25. 土屋武彦：個体の放射線作用における免疫機構の関与について，抗腫瘍細胞性免疫，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

26. 土屋武彦，伊藤国彦，他：^{131}I で汚染された患者尿の処理装置について，日本核医学会第15回総会，京都会館，1975.10.27

〔薬学研究部〕

1. 花木　昭，上出鴻子：銅イオンを触媒としたシステインの自動酸化に対するアミノポリカルボン酸の効果，日本薬学会第95年会，武庫川女子大学(西宮)，1975.4.6

2. 花木　昭：オキシダーゼモデル反応としての錯体触媒反応，銅によるチオール類の自動酸化，第4回酵素類似様機能をもつ有機化学反応の研究会，東大教養学部，1976.3.31

3. 池上四郎，清水保夫*，浅井　武*，赤星三弥：1,3-Dithiane 誘導体における transannular β-S- 隣接基関与について，日本薬学会第95年会武庫川学院(西宮)，1975.4.5　(*研究生)

4. 稲野宏志，玉置文一：男性ホルモン生合成に関与する酵素の睾丸内の組織間分布，日本薬学会第95年会，武庫川学院(西宮)，1975.4.5

5. 稲野宏志：アンドロジェンの生合成，第3回アンドロロジー研究会，ホテル阪神，1975.10.17

6. 稲野宏志，森　恵子*，玉置文一，Gustafsson：ヌタウナギの肝臓の1分画におけるテストステロンの代謝，第1回比較内分泌学会，岐阜市町村会館，1976.3.27

7. 大石洵一，清水保夫*，池上四郎：Episulfonium ion 中間体を経る反応について，日本薬学会第95年会，武庫川学院(西宮)，1975.4.6　(*研究生)

8. 大石洵一，清水保夫，池上四郎：Episulfonium ion を経る反応について，第26回有機化学反応機構討論会，京都女子大学附属小学校講堂，1975.10.14

9. 大野忠夫，：Hypoxic sensitizer 研究の現状，日本医学放射線学会，東京医歯大，1976.2.28

10. 小沢俊彦，花木　昭：S,S²-Dithiobis (2-nitrobenzonic Acid) (DTNB)と簡単なチオールとの反応のKinetics，日本薬学会第95年会，武庫川女子大学(西宮)，1975.4.6

11. 色田幹雄ステロイド代謝とP-450酵素系，薬物の吸収，代謝，排泄と薬効，毒性研究会，神戸・有馬，1975.4.3～4

12. 色田幹雄：放射線防護の生物学的機構，第12回理工学における同位元素研究会，機械振興会館，1975.6.18

13. 色田幹雄，高木良成，大野忠夫：副腎皮質のコレステロール C_{20}-C_{22} リアーゼの機能と分子的性質，第48回日本生化学会大会シンポジウム，九州大学，1975.10.14

14. 玉置文一：Testicular 17β-Hydroxysteroid Dehydrogenase, 2nd Annual Workshop on the Testes, Chapel Hill (North Carolina), April 2, 1975

15. 玉置文一：NIH Workshod on testis に出席して，第2回アンドロロジー研究会，東京医科歯科大，1975.7.3

16. 玉置文一：ホルモンレセプター；アンドロジェン，第39回日本医学会シンポジウム，経団連ビル，1975.7.4

17. 玉置文一：アンドロジェンの受容体と作用機構，「阪大蛋白研シンポジウム」，阪大蛋白研，1976.1.30

18. 常岡和子，色田幹雄：骨ずい細胞のコロニー形成を促す赤血球成分について，日本薬学会第95年会，武庫川女子大学(西宮)，1975.4.6

19. 常岡和子，色田幹雄，高木良成：ＣＳＦの作用を増強する効果をもつ赤血球成分について，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

20. 常岡和子，色田幹雄：骨髄細胞培養におけるＣＳＦおよび赤血球因子の効果，日本組織培養学会第40回研究会ワークシップ，独協医科大学，1975.10.25

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部道子：環境放射能研究と天然放射能気圏の問題，(1)長寿命核種，第2回環放研夏季セミナー，学士会館，1975.9.4

2. 阿部史朗：日本における環境放射線測定の実際，①国民線量の評価，原子力学会，昭和50年年会，東京工大，1975.4.2

3. 阿部史朗：わが国における自然放射線の種類と量，「内部被曝に関する研究」，原安協，国立教育会館，1976.2.23

4. 本郷昭三，安本　正：ダストモニター用検出器としてのβ,γ同時計数法，日本原子力学会昭和50年秋の分科会，大阪府工業技術研究所，1975.10.6

5. 本郷昭三，鈴木間左支：β 線検出器と γ 線検出器を用いたダストモニター，日本保健物理学会第11回研究発表会，近畿大学，1976.3.9

6. 稲葉次郎，西村義一，市川竜資：ＰＣＢが甲状腺ホルモンの代謝に及ぼす影響，Ⅱ　甲状腺ホルモンの胆汁中への排泄，第79回日本獣医学会，都市センター，1976.4.8

7. 稲葉次郎，鈴木間左支：Co-58の経皮代謝（第２報）モルモットにおける放射性コバルトの経皮吸収，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

8. 稲葉次郎，西村義一，武田　洋，市川竜資：ＰＣＢが甲状腺ホルモンの代謝に及ぼす影響，Ⅲ　GUNNラットでの観察を中心にして，第80回日本獣医学会，大阪府立大学，1975.11.7

9. 稲葉次郎：動物実験からの情報とその利用，第３回放医研環境セミナー，放医研，1976.1.23

10. 稲葉次郎：内部被曝実験研究の重要課題，「内部被曝に関する研究」，原安協，国立教育会館，1976.2.23

11. 井上義和，岩倉哲男，樫田義彦：大容量低バックグラウンド液体シンチレーション計数器による環境水中の低レベルトリチウムの測定，第12回理工学における同位元素研究発表会，機械振興会館，1975.6.20

12. 井上義和，岩倉哲男：^{85}Krの液体シン年レーション計数法による測定，日本保健物理学会第11回研究発表会，近畿大学，1976.3.9

13. 岩倉哲男：トリチウム，C-14，Kr-85の計測と応用，第22回応用物理関係連合講演会，千葉工大，1975.4.3

14. 樫田義彦，井戸達雄，福士　清，鈴木和年，入江俊幸，岩田　錬，玉手和彦：放医研サイクロトロンによる放射薬品の製造，第１回加速器科学研究発表会，国立教育会館筑波分館，1975.8.22

15. 樫田義彦：トリチウムの安全取扱い，第14回原子力総合シンポジウム，国立教育会館，1976.2.18

16. 木村健一，市川竜資：海産生物における ^{54}Mn の蓄積について—Ⅱ，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

17. 西村義一，稲葉次郎，市川竜資：ラットにおける ^{6}Co-Coll と ^{58}Co-Cyanocobalamin の体内挙動について，—食品からの取り込みと Carrier の影響について—，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

18. 西村義一，稲葉次郎，市川竜資：胎盤および母乳を介する ^{58}Co-Cyanocobalamin の新生児への移行について，第80回日本獣医学会，大阪府立大学，1975.11.7

19. 岡林弘之：人体臓器中のプルトニウムの蓄積，第３回放医研環境セミナー，1976

20. 渡辺博信，岡林弘之：秋田地方におけるプルトニウム-239の人体臓器内蓄積分布，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

21. 安本　正：諸種のアクチナイド核種（U.th をのぞく）の体内摂取侵入とこれに伴う医学的諸問題（代謝毒性，医療など），アクチニード核種の研究の進歩に関する短期研究会，京大原子炉実験所，1976.2.9

22. M. Suzuki-Yasumoto, J. Inaba : Absorption and metabolism of radioactive cobalt compound through normal and wounded skins. IAEA, International seminar on the diagnosis and treatment of incorporated rad. nuclides, in Vienna, Austria, 1975

23. 鈴木間左支：シンポジウム「電離放射線」—労働衛生学的に見た電離放射線障害の歴史，現状と展望—，第49回日本産業衛生学会，岡山大学，1976.4.1

24. 横地　明*，本郷昭三，栗田喜久男，収石　保，鈴木間左支：簡易型スピニング Disk エアロゾル発生器の試作研究，日本原子力学会51年年会，東海大学，1976.3.25

〔臨床研究部〕

1. 安藤興一，浦野宗保，小池幸子，根住直史：腫瘍増殖に及ぼす免疫の効果，第34回日本医学放射線学会総会，神戸市・医師会館，1975.4.4

2. 安藤興一，根住直史，浦野宗保：Immunoradiotheropy に関する基礎的研究(第２報)，第34回日本癌学会総会，大阪ロイヤルホテル，1975.10.3

3. 安藤興一：Corynebacterium liquefaciens の抗腫瘍効果と放射線併用について，第６回放射線による制癌シンポジウム，東京医歯大，1976.2.29

4. 有水　昇：Dynamic 検査における Xe-133呼気の処理，第34回日本医学放射線学会総会，　神戸市・神戸文化ホール，1975.4.3

5. 有水　昇：^{99m}Tc-フチン酸による肝検査法について，第34回日本医学放射線学会総会，神戸市・神戸文化ホール 1975.4.4

6. 有水　昇，梅垣洋一郎，高沢　博，筧　弘毅：食道癌長期生存後の再発例について，第34回日本医学放射線学会総会，神戸市・神戸文化ホール，1975.4.4

7. 有水　昇，国保能彦：断層シンチグラムの研究とその臨床利用，第34回日本医学放射線学会総会，神戸市・神戸文化ホール，1975.4.4

8. 遠藤真広，飯沼　武，舘野之男，田中　仁*，土屋恵一*：先天性股関節脱臼X線写真の自動診断（第１報），プログラムの製作，第34回日本医学放射線学会，神戸医師会館ホール，1975.4.3　(*千葉大学)

9. 遠藤真広：先天性股関節脱臼X線写真の自動診断(第１報)，一自動診断プログラムの製作一，第14回日本ＭＥ学会　農協会館，1975.4.26

10. 遠藤真広，飯沼　武，舘野之男，田中　仁(千葉大放技)，土屋恵一(千葉大整形)：乳児先天性股関節脱臼のＸ線写真による自動診断の一つの試み，日医放関東地方会，フジフィルムホール，1975.6.28

11. 遠藤真広，飯沼　武：骨輪郭抽出アルゴリズムにおよぼす雑音の影響，一低線量写真の処理に関連して一，第30回日本医学放射線学会物理部会，松本市・アルペン浅間荘，1975.9.5～6

12. 福田信男，矢後長純：加令の数理モデル，第７回放医研シンポジウム，放医研，1975.12.9

13. 古川重夫，恒元　博：放射線による骨の障害，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1957.10.6

14. 古川重夫，恒元　博，小池幸子：速中性子線治療に関する基礎研究，Ｘ線１回照射後の Tumor nest response，第34回日本医学放射線学会総会，神戸医師会館，1975.4.4

15. 飯沼　武，遠藤真広，梅垣洋一郎：Ｘ線診断系の定量的評価(ＲＯＣ曲線と情報理論)，第34回日本医学放射線学会総会，神戸市・神戸文化ホール，1975.4.4

16. 飯沼　武：ＲＯＣ曲線について(教育講演)，第30回日本医学放射線学会物理部会，松本市・アルペン浅間荘，1975.9.5～6

17. 飯沼　武，遠藤真広，梅垣洋一郎：ＲＯＣ特性と情報理論による胃癌集検Ｘ線診断の評価，第30回日本医学放射線学会物理部会，松本市・アルペン浅間荘，1975.9.5～6

18. 飯沼　武，松本　徹，福久健二郎：シンチレーション・カメラの感度不均一性，^{99m}Tc 平板線源による検討，第15回日本核医学会，京都会館，1975.10.27

19. 飯沼　武：ラジオアイソトープによる臓器の形態と機能の計測，シンポジウム「身体を探る」，教育会館，1975.11.19

20. 飯沼　武：読影過程を含む医用画像診断系の評価，ＲＩ診療研究会，慶大病院がんセンター，1975.5.12

21. 飯沼　武：放医研病院治療患者登録システムについて，放射線治療懇談会，東京医歯大，1976

22. 飯沼　武：コンピュータートモグラフィー（ＣＴ）と放射線治療，治療懇話会，東京医歯大，1976.3.17

23. 入江俊章，井戸達雄，樫田義彦，野崎　正*：^{18}F-標識 m-tlucro-Phenylalanine の合成，日本薬学会第95年会，武庫川女子大学(西宮)，1975.4.6　(*理化学研究所)

24. 国保能彦：脳腫瘍に対する脳シンチグラフィーの診断率，日本神経学会総会，大阪厚生年金会館，1975.5.17

25. 小池幸子，浦野宗保，安藤興一，根住直史，福田信男：C3H マウス乳癌放射線治療後の再発と発癌に関する研究，第34回日本医学放射線学会総会，神戸医師会館ホール，1975.4.4

26. 久津谷譲，古川重夫，恒元　博：最適線量分布の検討(第２報)，第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸医師会館ホール，1975.4.1

27. 久津谷譲，古川重夫，飯沼　武，荒居竜雄，森田新六，福久健二郎：子宮頸癌治療用 Wedge Filter の設計，第30回日本医学放射線学会物理部会，松本市・アルペン浅間荘，1975.9.5～6

28. 松本　徹，飯沼　武，福久健二郎：シンチカメラにおける感度の不均一性の測定について，第34回日本医学放射線学会総会，神戸医師会館，1975.4.4

29. 松本　徹，福田信男，福久健二郎：シンチカメラ像による甲状腺動態解析，第14回日本ＭＥ学会，農協会館，1975.4.26

30. 松本　徹：シンチカメラ感度の不均一性について，ＲＩ診療研究会，慶応病院癌センター，1975.6.30

31. 松本　徹：核医学におけるコンピュータの現状と将来，(放医研オンライン電子計算機システムの場合)，第15回日本核医学会シンポジウム，京都会館，1975.10.27

32. 根住直史，浦野宗保，安藤興一，小池幸子：実験腫瘍における Potentially lethal damage repair について，日本医学放射線学会生物部会，神戸医師会館ホール，1975.4.5

33. 根住直史，安藤興一，小池幸子，浦野宗保：自然発生マウス扁平上皮癌における potentially lethal damage の repair に関する研究，第18回日本放射線影響学会，東京工業大学，1975.10.5

34. 大沼直躬，恒元　博，荒居竜雄，栗栖　明：ウィルス腫瘍の肺転移に対する放射線治療経験，第４回臨床小児放射線研究会，東京厚生年金会館，1975.10.22

35. 須田善雄：コンピューター断層撮影の原理，ＭＥ研究会，東京女子医大，1975.5.29

36. 須田善雄，梅垣洋一郎，飯沼　武：ビデオデンシトメーター信号のミニコン処理，第30回日本医学放射線学会物理部会，松本市・アルペン浅間荘，1975.9.5～6

37. 須田善雄：放射線診断計測系の問題点，放射線の位置および時間計測研究会，東京大学，1976.3.15

38. 瀬戸輝一，有水　昇，飯沼　武，松本　徹：臨床例のルーチン使用を可能とする画像処理装置，Static 全身画像の処理について，第34回日本医学放射線学会総会，神戸医師会館ホール，1975.4.1

39. 舘野之男：コンピュータートモグラフィー（ＣＴ）―装置の現状と将来展望，治療懇話会，東京医歯大，1976.3.17

40. 恒元　博，梅垣洋一郎，飯沼　武，久津谷譲，根住直史，遠藤真広，荒居竜雄，森田新六，栗栖　明，福久健二郎：放医研における病歴管理システムと治療成積，第34回日本医学放射線学会総会，神戸医師会館ホール，1975.4.3

41. 恒元　博，梅垣洋一郎，浦野宗保，久津谷譲，根住直史，森田新六，栗栖　明，荒居竜雄，稲田哲雄，平岡　武川島勝弘：2MeV速中性子線による放射線治療，第34回日本医学放射線学会総会，神戸医師会館ホール，1975.4.4

42. 恒元　博：高エネルギー放射線治療の展望，特に高ＬＥＴ放射線治療，第11回日本医学会総会，京都市勤労会館1975.4.7

43. 恒元　博，梅垣洋一郎，浦野宗保：速中性子線治療適応に関する基礎，臨床研究，第18回日本放射線影響学会，東京工業大学，1975.10.3

44. 恒元　博，梅垣洋一郎，森田新六：医用サイクロトロンによる速中性子線治療，がん特別研究，津屋班，がん研究所，1976

45. 内川　澄：人体内カルシウム代謝の解析(第11報)，日本内分泌学会，京都会館，1975.6.4

46. 内川　澄：人体内カルシウム代謝の解析(第２報)，第23回日本内分泌学会東部部会総会，都市センター，1975.9.6

47. 梅垣洋一郎：国立がんセンター放射線治療成積の解析，第34回日本医学放射線学会総会，神戸市・神戸文化ホール，1975.4.4

48. 梅垣洋一郎：肺癌の放射線療法，日本医学会シンポジウム，京都府大ホール，1575.4.5

49. 梅垣洋一郎，須田善雄，飯沼　武：Ｘ線ビデオデンシトメトリー，日本ＭＥ学会，農協会館，1975.4.26

50. 梅垣洋一郎：癌診療における高ＬＥＴ放射線利用の現状と将来，第13回日本癌治療学会，特別講演，東京都市センター，1975.10.8

51. Y. Umegaki, H. Tsunemoto, Y. Kutsutani, T. Inada and T. Maruyama : Clinical Experience in Particle Therapy in Japan, International Workshop of Particle Radiation Therapy, Oct. 3, 1975, Key Biscayne, U. S.A.

52. Y. Umegaki, M. Endo and I. Iinuma : Automated Diagnosis of the Congenitial Dislocation of the Hip-Joint. US-Japan Scientific Seminar "Digital Processing of Biomedical Images", Oct. 29, 1975, Pasadena, California, U.S.A.

53. 梅垣洋一郎：日米セミナー「医用画像のディジタル処理」に出席して，第268回日医放関東部会，日本医大，1976.1.17

54. 梅垣洋一郎：加速器の医学利用，第14回原子力総合シンポジウム，東京，1976.2.19

55. 浦野宗保，根住直史，小池幸子，安藤興一：C3Hマウス自然発生扁平上皮癌，NR-SIの放射線感受性，再増殖等について，第34回日本医学放射線学会総会，神戸医師会館，1975.4.4

56. 浦野宗保，根住直史，小池幸子，安藤興一：C3Hマウス自然発生扁平上皮癌，NR-SIの放射線感受性，再増殖等について，日本ＭＥ学会，農協会館，1975.4.26

57. 浦野宗保：分割照射と細胞の repopulation，放射線による制癌シンポジウム，東京，東京医歯大，1975.5.24

58. 浦野宗保，安藤興一，根住直史：細胞動態に対する放射線の影響に関する研究，第34回日本癌学会総会，大阪ロイヤルホテル，1975.10.2

59. 浦野宗保：放射線生物学的にみた癌の治療と再発，第18回日本放射線影響学会，シンポジウムⅠ，東京工業大学 1975.10.6

60. 浦野宗保：放射線治療における蛋白多糖体（PS-K）の併用効果，第13回日本癌治療学会，シンポジウムⅡ，東京都市センター，1975.10.8

61. 浦野宗保：実験腫瘍における potentially lethal damage の回復について，第６回放射線による制癌シンポジウム，東京医歯大，1976.2.28

62. 碓井貞仁，佐藤　博，小池幸子，浦野宗保：マウス扁平上皮癌の肺転移におよぼす PS-K の影響について，第262回日医放関東部会，富士フィルムホール，1975.5.17

63. 碓井貞仁，轟　　健，浦野宗保：蛋白多糖体 PS-K のマウス扁平上皮癌の肺転移に及ぼす影響，第262回日医放関東部会，東京全共連ビル，1975.10.7

64. 矢後長純，福田信男：加令の数理モデルⅠ，細胞小器管，日本生物物理学会第14回年会，大阪科学技術センター 1975.10.30

65. 福田信男，矢後長純：加令の数理モデルⅡ，細胞集団および個体，日本生物物理学会第14回年会，大阪科学技術センター，1975.10.30

66. 山根昭子：良性及び悪性腫瘍患者の赤血球への ^{86}Rb のとりこみについて，第15回日本核医学会総会，1975.10.27

〔障害臨床研究部〕

1. 平嶋邦猛：脾コロニー形成法による造血幹細胞動態の研究，第19回日本医学会総会，京都ヤサカ会館，1975.4.5

2. 平嶋邦猛，熊取敏之：放射線照射後の造血幹細胞の白血病ウィルスに対する感受性の変化について，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

3. 石原隆昭：生物学的方法による線量の推定，第16回原爆後障害研究会，広島医師会館，1975.6.8

4. 河野晴一，石原隆昭：放射線照射ラットの骨髄細胞における異数性ククローン，日本人類遺伝学会第20回総会，都市センターホール，1975.11.7

5. 熊取敏之：ビキニ被災者20年間の臨床的観察，第16回原爆後障害研究会，広島医師会館，1975.6.8

6. 熊取敏之：Clinical Aspects of the Effects of I Ionizing Radiation，第９回世界臨床病理学会，オーストラリア・シドニー・ヒルトンホテル，1975.10.15

7. 大山ハルミ，山田　武：ホスホフルクトキナーゼのアロステリック性に対するＸ線照射の影響（Ⅱ），日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎，梅垣洋一郎，久津谷譲，遠藤真広：放射線治療病歴のファイルシステムとその統計処理（第２報），

第14回日本ＭＥ学会大会，東京サンケイ会館，1975.4.27

2. 福久健二郎，緒志栄子，梅垣洋一郎，飯沼　武，恒元　博，久津谷譲，遠藤真広，荒居竜雄，森田新六，栗栖　明：放医研における病歴管理システム(第４報)，一新ファイリングシステムのシートとそのソフトウェアー，第30回日医放学会物理部会，松本市，1975.9.6

3. 福久健二郎，飯沼　武，梅垣洋一郎，恒元　博，久津谷譲，荒居竜雄，森田新六：放射線治療病歴のファイリング・システムについて，第３回医療情報システム国際シンポジウム，経団連会館(東京)，1975.10.7～9

4. 福久健二郎，飯沼　武：癌の放射線治療病歴管理システムと生存率計算，放射線臨床談話会，東京医科歯科大，1976.1.23

5. 倉田泰孝，吉川喜久夫，岡本延夫，丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，西村明久，本郷昭三，藤元憲三：医用サイクロトロン棟の安全測定について，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

6. 倉田泰孝，丸山隆司，本郷昭三，村越善次，岡本延夫，望月尚文：日本保健物理学会，「医用サイクロトロンの安全管理測定(第二報)」，近畿大学，1975.3.9

7. 丸山隆司，白貝彰宏，山口　寛，西村明久，本郷昭三，倉田泰孝，吉川喜久夫，岡本延夫：医用サイクロトロンの安全管理測定(第一報)，加速器科学研究発表会，国立教育会館筑波分館，1975.8.22

8. 丸山隆司，本郷昭三，倉田泰孝：サイクロトロン施設の残留放射能，高エネルギー放射線保健物理短期研究会，熊取，京大原子炉，1975.8.28

9. 丸山隆司，倉田泰孝，吉川喜久夫，岡本延夫：サイクロトロン中性子の種々物質による減弱，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

10. 丸山隆司，川島勝弘，倉田泰孝，隈元芳一，福久健二郎，西沢かな枝：サイクロトロン中性子のＬＥＴ分布の測定について，日本医放学会第30回物理部会，松本市，1975.9.5

11. 松本恒弥：放射線滅菌飼料とオートクレーブ滅菌飼料が放医研生産ＳＰＦマウスの生長，繁殖におよぼす影響について，実験動物集談会，医科研，1975.4.12

12. 松本恒弥：ＳＰＦマウスを使用した放射線照射実験における *Enterobacter cloacae* の影響(第１報)，致死線量による照射後平均生存日数への影響，第23回日本実験動物研究会談話会，東京・農協ホール，1976.2.6

13. 望月尚文：第12回日本アイソトープ会議「放医研の放射性廃棄物とその処理」サンケイ会館(東京)，1975.11.26

14. 玉手和彦，鈴木和年，井戸達夫，樫田義彦：短寿命放射薬品の最大許容濃度，第15回日本核医学会総会，京都会館，1975.10.27～28

15. 山極順二，椎名悦子，富田静男，早尾辰雄，内田晴康：ＳＰＦマウスの加令性変化（Aging alteration）に関する病理形態学的研究，I. CF#1/Nrsマウスの腎病変と加令，第80回日本獣医学会(病理)，大阪府立大学，1975.11.6

〔養成訓練部〕

1. 飯田博美：医療放射線被曝，全国社会保険協会連合会病院部，全社連会館，1975.6.19

2. 飯田博美：放射線の安全管理について，新潟県放射線管理研修会，土地改良会館，1975.10.16

3. 飯田博美：パネルディスカッション核医学の教育と訓練，放医研養成訓練部における核医学課程，第15回日本核医学会総会，京都会館，1975.10.28

4. 飯田博美：SI Units in Radiological Sciences，清華大学 Seminar，清華大学(台湾)，1975.11.14

5. 柴田　浩：RIの消化管における吸収と決定臓器による摂取，第79回日本獣医学会，日本都市センター，1975.4.8

〔病　院　部〕

1. 荒居竜雄，森田新六，栗栖　明：子宮頸癌放射線治療における直腸膀胱障害，第34回日本医学放射線学会総会，神戸医師会館，1975.4.3

2. 荒居竜雄，森田新六，久津谷譲，飯沼　武，須田善雄：子宮頸癌放射線法の改善，第13回日本癌治療学会，東京，1975.10.7

3. 荒居竜雄：放医研病院における婦人科領域癌の放射線治療成績，第51回産婦人科学会，関東地方連合会，1975.

10.12

4. 栗栖　明，岡崎　実，菅野健夫，橋詰　雅，河内清光：X線診断の適応と臨床判断—とくに重複撮影とくり返し撮影について—，第2回班会議（医療被曝解析に関する調査研究），新潟大学医学部，1975.12

5. 森田新六，荒居竜雄，栗栖　明：子宮頸癌術後放射線治療の検討，第13回日本癌治療学会，東京，1975

6. 森田新六，恒元　博，荒居竜雄，栗栖　明，梅垣洋一郎：医用サイクロトロンによる速中性子線治療，千葉県下国立病院療養所定例連合研究会，放医研，1976.3.18

7. 中村　弥，溝淵　潔，栗栖　明：放射線治療患者尿中のタウリンS-HIAAの挙動，第34回日本医学放射線学会，神戸大，1975.4.4

8. 宮本忠昭，高部吉庸*，渡辺道典*，寺島東洋三：転移性肺癌（子宮頸癌）に対するMitomycin-Cの効果とその細胞動力学的解析，第34回日本癌学会，大阪，1975.10.2　(*千葉大学第一内科)

9. 大沼直躬，恒元　博，荒居竜雄，栗栖　明：ウィルス腫瘍の肺転移に対する放射線治療経験，第4回臨床小児放射線研究会，1975.10.22

10. 大沼直躬，恒元　博*，荒居竜雄，栗栖　明：放医研における開創照射の現況について，第550回千葉医学会，千葉大附属病院，1975.12.20～21

11. 大沼直躬，恒元　博，荒居竜雄，栖栗　明：小児悪性腫瘍の肺転移巣に対する治療経験，千葉県下国立病院療養所定例連合研究会，放医研，1976.3.18

12. 杉山　始：老年者の染色体に関する研究(第1報)，第17回日本老年医学会総会，東京，1975.10.31

13. 杉山　始，篠原恒樹*：老年者の血清蛋白ならびに免疫反応（第7報），血清免疫グロブリン濃度の年令的変化，第17回日本老年医学会総会，東京，1975.10.31　(*浴風会病院)

14. 高沢　博，清水志津子：X線照射の腫瘍転移におよぼす影響—とくに血管透過性について—，第34回日本癌学会総会，大阪，1975.10.2

15. 千本英也*，板橋光司郎*，高見沢裕吉**，武田　敏**，荒居竜雄，森田新六：外陰癌28例に対する治療法の検討第13回癌治療学会総会，1975.10.7　(*川鉄病院(婦)，**千葉大病院(婦))

〔環境放射生態学研究部〕

1. 本間美文，平田　照，熊沢喜久雄：水稲根における比較的低濃度でのZnとCdの吸収のちがい，土壌肥料学会関東支部会，赤城荘，1975.9.4

2. 本間美文：イネによるCdとZnのとり込みのちがいについて，文部省特定研究，熊沢班研究発表会，東京農大厚木農場，1975

3. 伊沢正実：フェロシアン化金属塩金属オキシン塩—イオン交換樹脂，第19回放射化学討論会，九大，1975.10.19

4. 伊沢正実：モニタリングのあり方，第6回原子力施設と沿岸海洋シンポジウム，気象庁講堂，1975.11.4

5. 伊沢正実：「RI使用機関における放射線管理の実態と問題点」のうち放射線管理技術の改良・開発，第12回日本アイソトープ会議，産経会館ホール，1975.11.27

6. 鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久：土壌中放射性核種の深度分布，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学1975.10.7

7. 鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久：雨水塵中の放射性核種濃度分布，第19回放射線討論会，1975.10.18

8. 鎌田　博，佐伯誠道：生物圏における汚染経路，文部省総合研究(A)滝沢班研究発表会，1975.11.22

9. 河村日佐男：フレーム原子吸光における共存元素の影響とその除去法，日本分光学会第7回原子吸光分析研究会，東京工業試験所，1975.4

10. 河村日佐男，田中義一郎：ルビジウムおよびセシウムのフレームスペクトロメトリーによる逐次および同時定量，第11回応用スペクトロメトリー東京討論会，都立産業会館，1975.10

11. 河村日佐男，田中義一郎：ルビシウムおよびセシウムのフレームスペクトロメトリーによる逐次および同時定量，都立産業会館，1975.10.14

12. 河村日佐男：骨中^{90}Sr濃度の推移と骨内分布，第3回放医研環境セミナー，千葉，1976.1.22

13. 大桃洋一郎：茨城県沿岸における食品消費実態調査，原子力施設と沿岸海洋シンポジウム，気象庁講堂，1975.11.4

14. 大桃洋一郎：水産食品の消費実態調査，原子力環境安全専門研究会シンポジウム，京大原子炉実験所，1975.11.12

15. 大桃洋一郎：放射性物質による環境汚染について，文部省特定研究熊沢班発表会，東京農大厚木農場，1975

16. 大桃洋一郎：放射性ヨウ素による甲状腺被曝線量推定に関与するパラメータについて，環境要因の影響評価の手法に関するセミナー，東大医学部，1976

17. 大桃洋一郎：茨城沿岸住民の食品消費実態調査，第3回放医研環境セミナー，1976.1.23

18. 住谷みさ子：原子力施設周辺住民の野菜の消費実態調査，文部省特定研究，熊沢班発表会，東京農大厚木農場，1975

19. 住谷みさ子：東海村における乳幼児のミルクおよび葉菜の消費状況について，文部省科研費総合研究池田班研究発表会，越後湯沢，1976

20. 住谷みさ子：茨城県沿岸住民の食品消費実態調査(海産物)，環境要因の影響評価の手法に関するセミナー，東大医学部，1976

21. 田中義一郎，河村日佐男：人体における安定体の分布(Ⅲ)，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

22. 田中義一郎：日本人の特性"元素の体内分布と代謝"，第3回放医研環境セミナー，1976.1.22

23. 内山正史，秋葉　繁，渡部輝久，大桃洋一郎，田中義一郎：^{203}Hg 標識塩化メーチル水銀の人体吸入後の生物学的半減期と体内分布，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.5

24. 内山正史：^{137}Cs体内放射能の推定，第3回放医研環境セミナー，1976.1.23

25. 脇田　宏，野津憲治，中村浴二，野口正安，森岡正志：多摩川下流域における地下水の地球化学的研究(1)・(2)，地震学会秋季大会，秋田大学，1975.10.6

〔海洋放射生態学研究部〕

1. 平野茂樹，小柳　卓，佐伯誠道：海水中における^{144}Ceの有機化合物，第19回放射化学討論会，九州大学理学部，1975.10.18

2. 石井紀明，鈴木浜治，小柳　卓，佐伯誠道：海産生物中の微量元素の定量—Ⅱ，昭和50年度日到水産学会秋季大会，長崎大学水産学部，1975.10.11

3. 小柳　卓：海産生物中の微量安定元素濃度と放射性核種濃縮について，総合研究(A)班会議，秋田大学医学部，1975.11.22

4. M. Nakahara, T. Koyanagi and M. Saiki : Concentration of radioactive cobalt by seaweeds in the food chain, Inten. Symp. on Radiological Impacts of Releose from Nuclear Facility into Aquatic Environments, Otaniemi, Finland, June, 1975

5. 中村良一，鈴木，譲，上田泰司：海藻による放射性物質の蓄積(その4)日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

6. Y. Nagaya and K. Nakamura : Transport and accumulation of radiocobalt in the marine sediment of Urazoko Bay, Inten Symp. on Radiological Impacts of Releases from Nuclear Facilities into Aquatic Environments, Otaniemi, Finland, June, 1975

7. 長屋　裕：原子力発電所放出廃液中の^{60}Coの海底堆積物への蓄積の研究，総合研究(A)班会議，湯沢荘，1975.12.18

8. 長屋　裕：堆積物中のコバルト60の蓄積，原子力発電所環境放射能談話会，福井県職員会館，1976.2.27

9. 佐伯誠道：フードチェンによる被曝評価を中心とした環境アセスメント，放射線被曝の問題点と低限化対策セミ

ナー，麹町会館(東京)，1975.5.24

10. H. Suzuki, T. Koyanagi, and M. Saiki : Studies on rare earth element in sea water and uptake by marine organisms, Inter. Symposium on Radiological Impacts of Releases from Nuclear Facilities into Aquatic Environments, Otaniemi, Finland, June, 1975

11. 鈴木　譲，中村良一，上田泰司：浦底湾におけるホンダワラの^{60}Co濃度，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

12. 鈴木　譲：ホンダワラの ^{60}Co 蓄積について，原子力発電所環境放射能談話会，福井県職員会館，1976.20.27

13. 上田泰司，鈴木　譲，中村良一：ゴカイによる放射性物質の蓄積と排泄について，日本放射線影響学会第18回大会，東京工業大学，1975.10.7

14. 上田泰司，鈴木　譲，中村良一：海底堆積物から生物への微量元素の移行について，50年度日本水産学仕秋季大会，長崎大学，1975.10.11

15. 上田泰司：閉鎖型湾のラジオエコロジー，原子力発電所環境放射能談話会，福井県職員会館，1976.2.27

2. 昭和50年度職員海外出張及び留学

所属	氏名	期間	国名及び主目的
生物	江藤久美	50. 3.31～50. 4.22	ソ連：生物物理研究所，発生生物学研究所，動物学研究所等 日ソ文化交流短期派遣職員として参加
環境放射生態学	中村清	50. 3.31～51. 2.29	アメリカ：原子力留学，ウッヅホール海洋学研究所。海洋中における放射性核種の挙動に関する研究
環境衛生	井戸達雄	50. 4. 1～51. 9.30	アメリカ：ブルックヘブン国立研究所，サイクロトロンによる短寿命の製造及び標識有機化合物の合成における研究
障害基礎	松岡理	50. 4.11～50. 4.27	西ドイツ：カールスルーエ原子力研究所，オーストリア ^{252}Cf の教育及び研究における利用に関するセミナー出席
〃	小林定喜	50. 6.12～52. 6.13	オーストリア・ウィーン ＩＡＥＡ職員
環境衛生	大野茂	50. 6.10～52. 6.12	オーストリア・ウィーン ＩＡＥＡ職員
海洋放射生態学	佐伯誠道	50. 6.28～50. 7. 6	フィンランド・オタニエミ：原子力施設から水系環境への放射能放出の影響に関する国際シンポジウム出席
環境放射生態学	長屋裕	50. 6.28～50. 7.10	フィランド・オタニエミ：原子力施設から水系環境への放射能放出の影響に関する国際シンポジウム出席及び関連施設訪問
病院	青木芳朗	50. 7.14～51. 9.30	フランス：ストラスブルグ神経化学センター（フランス給費生），セロトニン超微量定量法の修得とその放射線障害への応用の研究
技術部	平本俊幸	50. 8.16～50. 9. 1	スイス，フランス，ベルギー：スイス連邦理工科大学(チュリッヒ)，原子核科学研究所（グルノーブル），国立科学研究所（オルセイ），オルセイ病院)オルセイ)，ルーバン大学(ルーバン) 第７回サイクロトロン会議出席及び関連施設訪問
所長	御園生圭輔	50. 9.13～50.10. 1	アメリカ・ニューヨーク 国連科学委員会および第23回国際結核学会等出席
遺伝	中井斌	50. 9.13～50. 9.24	アメリカ・ニューヨーク，リサーチアイランド 国連科学委員会出席および国立環境衛生科学研究所訪問
生物	篠原邦夫	50. 9.25～51. 9.24	アメリカ・フロリダ大学 動物細胞におけるＤＮＡ損傷とその修復
障害臨床	熊取敏之	50.10.11～50.10.22	オーストラリア・シドニー 第９回世界臨床病理学会出席
臨床	梅垣洋一郎	50.10.26～50.11.10	アメリカ・パサディナ，コロンビア等 日米セミナー医用画像のデジタル処理出席およびミズリー大学等訪問
障害基礎	村松普	50.11. 8～50.11.12	アメリカ・シカゴ：ヒト及びその環境防護に関係した低レベル放射線の生物学的影響シンポジウム出席
〃	上島久正	50.11. 5～51.10.15	アメリカ：原子力留学生，パシフィックノースウエスト研究所，内部被曝の影響に関する研究及び超ウラン天素の代謝に関する研究
所長	御園生圭輔	50.11. 8～50.11.16	フィリッピン・マニラ 第２回アジア・オセアニア放射線学会出席
海洋放射生態学	佐伯誠道	50.11.21～52.11.24	オーストリア・ウィーン ＩＡＥＡ職員
物理	平岡武	51. 1.16～51. 3.31	アメリカ：Ｍ.Ｄ.アンダーソン病院，日米がん協力事業，高ＬＥＴ放射線の医学利用における線量相互比較

所　　属	氏　　名	期　　間	国名及び主目的
海洋放射生態学	中原元和	51. 1.21～51.12.20	アメリカ漁業局放射線生物学研究所，原子力留学生，海洋生物による放射性核種の濃縮・排出に関する生理・生態学的研究
生　　物	上野昭子	51. 1.21～53. 1.31	アメリカ・コロラド州立大学 放射線生物学の研究―哺乳動物細胞のＤＮＡの損傷とその修復
生理病理	寺島東洋三	51. 2. 5～51. 2.10	アメリカ・ハワイ 日米がん協力セミナー "新抗癌剤の比較研究と治療方式" 出席
環境衛生	市川竜資	51. 3.19～51. 4. 7	オーストリア，西ドイツ，ベルギー，イギリス，フランス：オーストリア・ＩＡＥＡ(ウィーン)，西ドイツ・西独内務省（ケルン），ベルギー・(ブタッセル)，イギリス・ウィンズケール再処理工場，ドリッグ処分場(ウィンズケール)，イギリス・英国放射線防護委員会(ロンドン)，イギリス・ハウエル研究所(ロンドン)，フランス・原子力庁，ＮＥＡ(パリ) 核燃料サイクル力との放射性物質の管理についてのシンポジウム出席及び欧州各国訪問

3. 昭和50年度外来研究員名簿

氏　　名	所属研究部	研　究　課　題	研究期間	所属機関名
森　武三郎	物理研究部（加藤）	トロトラスト慢性障害に関する調査研究	50. 4. 1～51. 3.31	神奈川県立衛生短期大学衛生技術課
山岡　究	化学研究部（沼田，座間）	核酸一核蛋白質の凝縮系における高次構造の光学的検出法に関する研究	50. 4. 1～51. 3.31	広島大学理学部
石川　隆俊	生物研究部（松平，田口，青木）	魚類に対する環境変異原の作用とくに発癌効果の研究	50. 4. 1～51. 3.31	癌研究所実験病理部
中村　弥	生理病理研究部(春日，古瀬)	ＳＰＦマウスにおける急性放射線造血器死の研究	50. 4. 1～51. 3.31	愛知県ガンセンター研究所
狩野　庄吉	生理病理研究部(佐渡)	放射線抵抗性Ｔリンパ球に関する研究	50. 4. 1～51. 3.31	自治医科大学
山本　晴彦	薬学研究部（花木）	物質の放射線損傷に対する酸素分子の関与についての物理化学的研究	50. 4. 1～51. 3.31	東京大学薬学部
寺井　稔	環境衛生研究部（大野，安本，本郷）	放射化分析のための生物試料の原子炉内での照射条件の検討に関する研究	50. 4. 1～51. 3.31	東京都立大学理学部
近藤　典生	遺伝研究部（中井）	霊長類の実験動物化のための基礎研究	50. 4. 1～51. 3.31	東京農業大学農学部
野崎　正	臨床研究部（内川）	中エネルギー粒子による核反応断面積の測定と標識化合物の合成に関する研究	50. 4. 1～51. 3.31	理化学研究所

4. 昭和50年度研究生・実習生名簿

所属研究部	氏　　名	所　　属	テ　ー　マ	期　　間
薬　　学	清水　保夫	池田模範堂	放射線防護物質に関する合成化学的研究	50. 4. 3～51. 3.31
臨　　床	藤　　健	千葉大学附属病院第二外科教室	ハロゲン化ピリミジン化合物のマウス腫瘍に対する放射線増感作用に関する研究	50. 4. 1～51. 3.31

所属研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
臨　床	碓井　貞仁	千葉大学附属病院第二外科教室	ハロゲン化ピリミジン化合物のマウス腫瘍に対する千葉大学放射線増感作用に関する研究	50. 4. 1～51. 3.31
生　物	北村　義生	日大医学部第二内科	ラット脳幹の内因性及び外因性 norepinephrineの遊出及び再吸収に対する Angiotension Ⅱの役割	50. 4. 1～51. 3.31
生　病	片岡　泰	東北大学大学院農学研究科	免疫担当細胞の分化と増殖に関する研究	50. 4. 1～51. 3.31
薬　学	鈴木　恵子	共立薬科大学薬理学教室	放射線による生殖腺障害の生化学的研究	50. 4. 1～51. 3.31
〃	岩動孝一郎	東大医学部附属病院分院	〃	50. 4. 1～51. 3.31
遺　伝	青木　健一	東大理学部大学院	突然変異遺伝子の地理的分布に関する集団遺伝学的研究	50. 4. 1～51. 3.31
薬　学	石田　肇	東大病院医学部附属病院分院	放射線による生殖腺障害の生化学的研究	50. 4. 1～51. 3.31
生　物	塗師　恵子*	千葉大理学部生物学科	組織細胞の増殖調節機構とそれに対する放射線の効果	50. 4. 1～51. 3.31
臨　床	田伏　勝義	埼玉県ガンセンター	医学におけるコンピュータの利用について	50. 4. 1～50. 7.31
障　基	渋谷　正興	鳥居薬品ＫＫ研究開発本部研究所	標識化合物の代謝に関する全身オートラジオグラフィによる検討	50. 4. 1～50. 6.30
環　衛	山田　博	東邦大学薬学部薬品分析教室	環境中のトリチウム及び C-14の測定法	50. 4. 1～50. 9.30
臨　床	岩崎　勇	千葉大学医学部第１病理	有機錫化合物(^{113}Sn)のラット体内分布の研究	50. 4. 1～51. 4. 8
〃	舟橋　紀男	〃	〃	50. 4.17～51. 4.16
化　学	三田　和英	京都大学工学部	核酸蛋白質複合体形成反応の熱測定	50. 4. 1～50. 5.31
環　衛	田中　茂	中央労働災害防止協会	放射性物質取扱い作業場の環境調査研究	50. 4.10～50. 7.10
〃	五十嵐修一*	福井県衛生研究所	環境試料水中のトリチウム濃度の測定	50. 4.14～50. 7.10
物　理	西沢かな枝	杏林大学医学部	線量測定（被曝線量の推定）	50. 4.16～51. 3.31
東　海	柳内　登	国立療養所村松晴嵐荘	183ＴＡ を用いて組織内照射による癌治療の研究	50. 4. 1～51. 3.31
〃	大谷　一	〃	〃	50. 4. 1～51. 3.31
〃	渡辺　定友	〃	〃	50. 4. 1～51. 3.31
〃	林　郁夫	〃	〃	50. 4. 1～51. 3.31
〃	照沼　重正	〃	〃	50. 4. 1～51. 3.31

所属研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
生　病	高橋　好一	日本大学医学部第1内科	造血幹細胞及び造血の場に関する実験的研究	50. 5. 5～50.11. 4
薬　学	牧野　恒久	東京歯科大学	放射線による生殖腺障害の生理化学的研究	50. 4.19～51. 8.31
生　病	崎山比早子	千葉県ガンセンター	哺乳類細胞におけるX線によるトランスフォーメィションの研究	50. 4.19～51. 3.31
障　臨	上原　慶子*	東邦大学理学部	放射線誘発染色体異常に関する研究	50. 4.21～51. 3.31
〃	石田　博子*	〃	〃	50. 4.21～51. 3.31
環　衛	小田部勝繁	日本大学生産工学部	環境中に存在する微量放射性物質の分離定量に関する研究	50. 4.24～51. 3.31
〃	上村　宣久	〃	〃	50. 4.24～51. 3.31
薬　学	高木　良成	北海道薬科大学	放射線感受性修飾物質の研究	50. 5. 1～50.10.31
臨　床	秋山　芳久	千葉県がんセンター	ＲＩ像の情報処理に関する研究	50. 5.22～51. 4.30
物　理	江口　周作	大日本塗料ＫＫ	ＴＬＤによる中性子の測定	50. 6. 3～51. 3.31
薬　学	伊藤　秀博	三井製薬工業ＫＫ	生殖腺の放射線障害の生理化学的研究	50. 6.11～51. 3.31
生　物	石居　進	早稲田大学教育学部	精巣の諸細胞に対する生殖腺刺激ホルモンの作用と放射線感受性	50. 7. 1～50.10.31
薬　学	林　さち子	共立薬科大学	生殖腺の放射線障害に関する生理化学的研究	50. 8. 1～51. 3.31
生　物	一政　祐輔	茨城大学理学部	メダカ卵脂質へのトリチウム水のとりこみ	50. 7.21～51. 3.31
環　衛	野村　浩道	松本歯科大口腔生理学	舌への^{45}Caのとり込みに関する実験	50. 7.16～50. 8.31
物　理	松沢　隆嗣	根本特殊化学ＫＫ	放射線被曝における決定臓器の吸収線量に関する研究	50. 8. 5～51. 3.31
環　衛	田中　茂	中央労働災害防止協会	放射性物質取承い作業場の環境調査研究	50. 8.12～50.11.12
薬　学	唐津　正典	京大工学部	飽和ＮおよびＳヘテロ環化合物の合成と反応性に関する研究	50. 8.11～51. 3.31
生　病	岡部　哲郎	東大医学部附属病院	人癌細胞の培養系の樹立	50. 8.27～50.12.31
環　放	浜田　春樹	鹿児島県公害衛生研究所	環境試料中の放射性核種分析法	50. 8.28～50. 9.10
生理病理	高部　吉庸	千葉大学医学部	抗癌剤のエールリッヒ腹水腫瘍細胞に対する致死効果	50. 9.23～51. 9.22
〃	渡辺　道典	〃	抗癌剤の培養細胞及び実験動物に対する効果の研究	50. 9.23～51. 9.22

所属研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
環　衛	天野　一秀	中央労働災害防止協会労働衛生検査センター	放射化分析による生体試料中の微量金属の定量	50.10.30～51. 1.12
障　臨	河野　晴一	東邦大学理学部	染色体に対する放射線の影響	50.10.13～51.10.12
生理病理	広川　勝昱	東京医科歯科大学	加令に伴なう胸腺機能の低下についての免疫学的研究	50.10.20～51. 3.31
物　理	関口　幸子	東京女子医科大学	線量測定	50.12. 1～50.12.31
〃	坂本和歌子	〃	〃	〃
〃	宮崎麻知子	〃	〃	〃
〃	木村　礼子	〃	〃	〃
〃	成松　明子	〃	〃	〃
〃	大須賀澄江	〃	〃	〃
〃	西尾　正道	〃	〃	〃
〃	佐方　周防	千葉ガンセンター	高エネルギーX線電子線の吸収線量に関する研究	50.12. 5～51.12. 4
生理病理	大和田英美	千葉大学医学部附属肺癌施設	SPF ラットの肺癌形成について	50.12.12～51. 3.22
環　衛	藤井　幸一	島根県衛生公害研	液体シンチレーション計数装置による低レベルトリチウムの測定に関する研究	51. 1.12～51. 2.28
臨　床	森島　悦雄	理化学研究所	コレステロールの合成及びその挙動について	51. 1. 7～51.3. 31
〃	鈴木　康夫	新潟大学脳研究所	放射線と抗腫瘍剤および免疫療法との併用の研究	51. 1.19～51.12.31
薬　学	林田　三生	科研薬化工	放射線感受性修飾物質及び生物活性物質の有機化学的研究	51. 2.10～51. 3.31
病　院	大久保秀樹	千葉大学医学部附属病院	$^{13}NH^{+}$を用いた肝機能検査の応用	51. 2.16～51. 3.31
〃	高円　博文	〃	〃	〃
生理病理	岡部　哲郎	東京大学医学部	ヌードマウスに移植されたヒト腫瘍の分離	51. 2.24～51. 6.30
病　院	高橋実千代	東邦大学薬学部	調剤実習	51. 3.15～51. 3.31
〃	広瀬　陽子	〃	〃	〃
臨　床	小林　靖彦	呉羽化学工業(株)東京研究所	放射線と併用する抗腫瘍性試験	50. 4.22～50. 6.30

所属研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
臨　床	金子稜威雄	東邦大医学部附属病院	放射線の毛細血管に対する影響	50. 5.13～51. 3.31

＊印は実習生

5. 養成訓練部講師一覧

A 所外講師

氏　名	所属機関	氏　名	所属機関
有水　昇	千葉大学医学部	代谷次夫	東京大学理学部
飯尾正宏	東京都養育院附属病院	末吉　徹	富士写真フィルム(株)足柄研究所
内山　暁	千葉大学医学部	高橋晄正	東京大学医学部物療内科
池田長生	東京教育大学理学部	田口茂敏	慶応義塾大学医学部
池田正道	東京都立ラジオアイソトープ総合研究所	橘　正道	千葉大学医学部
入江　実	東邦大学医学部	立田初己	日本原子力研究所東海研究所
浦久保五郎	国立衛生試験所放射線化学部	角田準作	日本原子力研究所東海研究所
大塚　巌	理化学研究所	津屋　旭	財団法人がん研究会附属病院
長内忠亮	日本原子力発電(株)東海研修所	新田　毅	東京大学理学部
筧　弘毅	帝京大学医学部	沼宮内弼雄	日本原子力研究所東海研究所
加藤正夫	東京大学生産研究所	野崎　正	理化学研究所
倉田邦夫	ダイナボット・ＲＩ研究所	馬場茂男	東京薬科大学
黒川良康	動力炉・核燃料開発事業団	宮坂駿一	日本原子力研究所東海研究所
日高丘平	日本原子力研究所東海研究所	村上悠紀雄	東京都立大学理学部
福田整司	日本原子力研究所東海研究所	望月恵一	動力炉・核燃料開発事業団
藤井正一	芝浦工業大学	森内和之	工業技術院電子技術総合研究所
芳西　哲	小西六写真工業(株)事業開発グループ	守屋忠雄	日本消防検定協会
三枝健二	千葉大学医学部	山崎幹夫	千葉大学生物活性研究所
山県　登	国立公衆衛生院	吉田哲彦	厚生省医務局
横島徹熹	第一化学薬品(株)東海研究所	吉田芳和	日本原子力研究所東海研究所
杉沢慶彦	ダイナボット・ＲＩ研究所	若林克己	群馬大学内分泌研究所
広田鋼蔵	千葉工業大学	中沢圭治	北里大学医学部
渋谷正夫	農林省農業技術研究所		

B 所内請師

氏　名	所属機関	氏　名	所属機関
御園生圭輔	所　長	江藤久美	〃
吉川元之	企画課	上野昭子	〃
橋詰　雅	物理研究部	浅見行一	〃
田中栄一	〃	山田　武	〃
河村正一	化学研究部	湯川修身	〃
渡利一夫	〃	篠原邦夫	〃
柴田貞夫	〃	中井　斌	遺伝研究部
松平寛通	生物研究部	関　正利	生理病理研究部
山口武雄	〃	渡部郁雄	〃
中沢　透	〃	土屋武彦	障害基礎研究部

氏名	所属	氏名	所属
松岡　理	障害基礎研究部	福田信男	〃
鹿島正俊	〃	内川　澄	〃
野田　豊	〃	熊取敏之	障害臨床研究部
玉置文一	薬学研究部	齢亀一郎	技術課
色田幹夫	〃	望月尚文	放射線安全課
花木　昭	〃	魚路益男	〃
池上四郎	〃	原勢千恵子	〃
稲野宏志	〃	芳田典幸	〃
樫田義彦	環境衛生研究部	伊沢正実	環境放射生態学研究部
阿部史朗	〃	鎌田　博	〃
安本　正	〃	田中義一郎	〃
岡林弘之	〃	佐伯誠道	海洋放射生態学研究部
岩倉哲男	〃	上田泰司	〃
白石義行	〃	飯田博美	養成訓練部
稲葉次郎	〃	河野宗治	〃
新井清彦	〃	越島得三郎	〃
飯沼　武	臨床研究部	柴田　浩	〃
舘野之男	〃	青木一子	〃

6. 職　員　名　簿

（昭和51年３月31日現在）

所長　御園生圭輔
科学研究官　寺島東洋三
管理部長　今村陽次郎
庶務課長　木田耕造
高貫秀雄
林　定治
稲坂正行
川端音三
川部時男
酒井政吉
金山貴子
吉岡清子
近藤和子
岡田和夫
池田　保
小塚光男
松本清子
中川　登
高野和夫
遠藤忠一
鯨井栄一
浅野　了

浮島豊次郎
小川良平
森谷石治
会計課長　高橋　清
海老原昇二
佐藤昭吾
長谷川芳夫
富田千秋
小木曽清士
山下義久
坂本　広
田辺寿男
山内　隆
海老原　正
酒井ふさ子
佐々木照一
桜井清人
和田ちか
土屋義男
前田　栄
新井清一
佐藤キリ

足立仁男
山本節子
貝沼育子
亀井慎子
布施きく

企画課長　米本弘司
志村光雄
吉川元之
石原照一
北爪雅之
淵上辰雄
秋楽八郎
門間静雄
高森弘子
森田恭子
小平和子
柴田信夫
大日方信治
関和一郎

物理研究部長　橋詰雅
物理第1研究室長　田中栄一
野原功全
富谷武浩
山本幹男
倉田妙子

物理第2研究室長　松沢秀夫
川島勝弘
星野一雄
平岡武

物理第3研究室長　加藤義雄
丸山隆司
中島敏行
白貝彰宏
山口寛

物理第4研究室長　稲田哲雄
河内清光
喜多尾憲助
金井達明

化学研究部長(併)玉置文一
化学第1研究室長(併)玉置文一
沼田幸子
座間光雄
森明充興
三田和英
古瀬雅子

化学第2研究室長　沢田文夫
奥村和千代
市村国彦
松本信二
島津良枝
東智康

化学第3研究室長　河村正一
渡利一夫
黒滝克己
柴田貞夫
今井靖子
竹下洋

生物研究部長　松平寛通
生物第1研究室長　山口武雄
岩崎民子
上野昭子
江藤久美
田口泰子
古野育子

生物第2研究室長　中沢透
浅見行一
山田武
湯川修身
篠原邦夫
小出敏子

遺伝研究部長　中井斌
遺伝第1研究室長　佐藤弘毅
稲葉浩子
町田勇
佐伯哲哉
稗田尚子

遺伝第2研究室長(併)　佐藤弘毅
平井百樹
堀雅明
森谷純子

遺伝第3研究室長(併)　中井斌
福田俊
星野さつき

遺伝第4研究室長　安田徳一
戸張厳夫
村田紀
鈴木綽子

生理病理研究部長(併)　寺島東洋三
生理第1研究室長　佐渡敏彦
小林森

	黒川ひろみ
生理第2研究室長（併）	関　正利
	渡部郁雄
	大原弘
	坪井篤
	安川美恵子
	神作仁子
病理第1研究室長	春日孟
	古瀬健
	野尻イチ
	崎山比早子
	久保ゑい子
	野田攸子
病理第2研究室長	関　正利
	吉田和子
	清水志津子
	片岡洋子
	清水まゆみ
障害基礎研究部長（併）	熊取敏之
障害基礎第1研究室長（併）	松岡理
	村松晉
	完倉孝子
	小島栄一
	植草豊子
	金岩まさ子
障害基礎第2研究室長	佐藤文昭
	佐々木俊作
	川島直行
	小高武子
障害基礎第3研究室長	土屋武彦
	南沢武
	早川純一郎
	米川敬子
	荒武邦子
障害基礎第4研究室長	松岡理
	鹿島正俊
	上島久正
	野田豊
	小泉彰
	小林宏子
薬学研究部長	玉置文一
薬学第1研究室長	花木昭
	池上四郎
	大石洵一
	小沢俊彦

薬学第2研究室長（併）	玉置文一
	稲野宏志
	鈴木桂子
	山口安代
薬学第3研究室長	色田幹雄
	常岡和子
	大野忠夫
環境衛生研究部長	市川竜資
環境衛生第1研究室長	阿部史朗
	阿部道子
	藤高和信
	藤元憲三
環境衛生第2研究室長（併）	市川竜資
	白石義行
	木村健一
	稲葉次郎
	須山一兵
	西村義一
	成田玲子
環境衛生第3研究室長	樫田義彦
	岩倉哲男
	井戸達雄
	新井清彦
	井上義和
	武田洋
環境衛生第4研究室長	安本正
	岡林弘之
	内山正史
	本郷昭三
	湯川雅枝
臨床研究部長	梅垣洋一郎
臨床第1研究室長（併）	舘野之男
	福田信男
	岩田錬
	福土清
	入江俊章
臨床第2研究室長	飯沼武
	須田善雄
	久津谷譲
	松本徹
	遠藤真広
臨床第3研究室長	舘野之男
	山根昭子
臨床第4研究室長	恒元博

	浦野宗保
	古川重夫
	安藤興一
	小池幸子
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
	南久松真子
	大内ふみ子
障害臨床第2研究室長	平嶋邦猛
	大山ハルミ
	川瀬淑子
	大谷正子
技術部長	隅田拡
技術課長	黒沢保雄
	益子孝
	鶴岡良宜
	増沢武男
	令亀一郎
	長沢志保子
	元吉貞子
	川村和章
	秋葉繁
	今関等
	中山隆
	高橋節子
	近江谷敏信
	小沼昭子
	根本和義
	佐々木末雄
	三橋千代義
	土屋一男
	小坂三夫
	篠原秀雄
	高石重義
	川島利雄
	大竹孝
	黒沢進
	榎本昭雄
	舘林幹夫
	立石実
	宮原文男
	福久健二郎
	緒志栄子
	(併) 飯沼武
放射線安全課長	望月尚文

	神谷基二
	岡本延夫
	小高庄二
	村越善次
	魚路益男
	原勢千恵子
	種田信司
	山岡正美
	倉田泰孝
	芳田典幸
	小沼昭子
	石沢義久
動植物管理課長	福田宗一
	並木良夫
	松本恒弥
	長沢文男
	山崎友吉
	富田静男
	佐藤貞男
	平林津
	早尾辰雄
	内田晴康
	山極順二
	推名悦子
サイクロトロン管理課長	平本俊幸
	小川博嗣
	近藤竜雄
	三輪実
	吉川喜久夫
	隈元芳一
	山田孝信
	鈴木和年
	佐藤幸夫
	田沢実
	玉手和彦
	田代克人
	伊藤和
	鈴木直方
養成訓練部長	飯田博美
教務室長	岡田春夫
	(併) 鶴子一郎
	成毛千鶴子
指導室長	河野宗治
	越島得三郎
	青木一子

病院部長　栗栖　明

事務課長　斉須貞文
田中　昭
春山　広
新井章夫
小林道彦
駒谷恒夫
吉田登志雄
橘　幸子
松本登美子
鈴木富士男
榎本睦三
竹垣シズ
小林　平
平沢みつ
宮岡喜代子
杉本義雄
安室和子

医務課長　荒居竜雄
杉山　始
森田新六
青木芳朗
宮本忠昭
田島朝信
小泉利喜雄
成田和義
岡崎　実
菅野健夫
坂下邦雄
熊谷和正
朽木満弘
松田和子

検査課長　高沢　博
鶴子一郎
三浦正司
遠藤愛子
守屋弘子
野口徇子
大内隆三
藤田友子

総看護婦長　内田サツ子
神保敏子
武本照子
佐原伸子
岡崎悦子

小山美喜子
三瓶薫子
高橋たけ
中村洋子
宮崎浪枝
浜元弘子
須納瀬昭子
伊藤茂子
末　治子
川嶋房枝
鈴木瑞枝
一宮千恵子
小林由美子
杉本悦子
安井美佐子
高木京子
長峰一枝
福原宏美
栗林美伊子
秋山巳佐
植竹満子
三瓶ハナ
北島幸子

那珂湊支所長　渡辺博信

管理課長　高木　昭
岡田富次
永井幸彦
高橋正弘
川又昭男
根本権三郎
黒沢勝治

環境放射生態学研究部長　伊沢正実

環境放射生態学第1研究室長　鎌田　博
伊集院宗昭
渡部輝久
清水みち子

環境放射生態学第2研究室長　大桃洋一郎
本間美文
中村裕二
住谷みさ子

環境放射生態学第3研究室長　田中義一郎
河村日佐男
野村悦子

海洋放射生態学研究部長（併）	渡辺博信
海洋放射生態学第1研究室長	上田泰司
	長屋裕
	鈴木譲
	中村清
	中村良一
	石川昌史

海洋放射生態学第2研究室長	小柳卓
	鈴木浜治
	平野茂樹
	中原元和
	石井紀明
	伊藤敬一
	飯村満江

7. 人事異動

採用・転入者

所属・職名	氏名	前任官署等
病院部総看護婦長付	個人情報保護の為、非公開	50. 4. 1 新規
技術部放射線安全課		〃 〃
薬学研究部		〃 〃
環境汚染研究部		〃 〃
障害基礎研究部		4.21 〃
病院部医務課		5. 1 国立がんセンター
遺伝研究部		5. 1 新規
管理部長		5.18 科学技術庁
化学研究部		6. 1 新規
病院部総看護婦長付		〃 〃
環境汚染研究部		6.16 〃
管理部企画課		7.15 厚生省
管理部庶務課		7.16 科学技術庁
病院部医務課		8.16 新規
遺伝研究部遺伝第1研究室長		9. 1 大阪大学
技術部放射線安全課		10. 1 科学技術庁
技術部サイクロトロン管理課		11. 1 新規
管理部会計課		11.16 〃
病院部総看護婦長付		12. 1 〃
生理病理研究部		〃 〃
臨床研究部臨床第3研究室長		〃 千葉大学
病院部総看護婦長付		51. 1. 1 〃
生理病理研究部		〃 新規
病院部総看護婦長付		〃 〃
〃		1.16 〃
〃		2. 1 〃
障害基礎研究部		3.16 東京大学

退 職・転 出 者

所属・職名	氏名	転出先等
技術部放射線安全課	個人情報保護の為、非公開	50. 4. 1 学技術庁
化学研究部長		4.16 辞 職（東海大）
科学研究官		4.20 〃 （日本原子力研究所）
薬学研究部主任研究官		4.30 〃 （北海道薬科大）
病院部総看護婦長付		〃 〃
〃 医務課		〃 〃
管理部長		5.18 休 職
管理部会計課		6. 1 〃
薬学研究部主任研究官		6. 5 辞 職
環境衛生研究部 〃		6. 9 派 遣（ＩＡＥＡ）
臨床研究部臨床第３研究室長		6.16 千葉大学
管理部会計課（休職）		6.27 辞 職
病院部総看護婦長付		6.30 〃
物理研究部		7. 1 群馬大学
管理部企画課		7.15 厚生省
病院部総看護婦長付		7.31 辞 職
臨床研究部		〃 〃
遺伝研究部		〃 〃
病院部医務課		8.16 〃
生理病理研究部		8.31 〃 （兵庫医科大）
管理部庶務課		〃 〃
遺伝研究部遺伝第１研究室長		9. 1 東京大学
障害臨床研究部		9.15 辞 職
養成訓練部主任研究官		10. 1 山口大学
技術部技術課		10. 1 科学技術庁
那珂湊支所管理課		11. 1 〃
臨床研究部		11. 2 辞 職
那珂湊支所海洋放射生態学研究部長		11.21 派 遣（ＩＡＥＡ）
病院部事務課		12.31 辞 職
病院部総看護婦長付		〃 〃
〃		〃 〃
技術部放射線安全課		51. 2.16 科学技術庁
臨床研究部臨床第１研究室長		2.29 辞 職
病院部医務課		3.31 〃
臨床研究部		〃 〃 （千葉労災病院）
管理部企画課		〃 〃
物理研究部		〃 〃 （川崎医療短期大）
生理病理研究部		〃 〃 （聖マリアンナ医科大）

8. 放 医 研 日 誌

昭和50年

4月7日　第32回放射線防護課程開講
8日　所　議
10日　臨時所議
11日　共同実験施設運営委員会
14日　ヒヤリング開始，会計検査（～18日）
15日　サイクロトロン委員会
18日　科学技術週間所内一般公開
20日　江藤秀雄科学研究官退職
23日　所　議
5月7日　江藤秀雄前科学研究官退官記念パーティ
12日　放医研シンポジウム準備委員会
13日　Dr. E. J. Hidvegi（ハンガリー）講演会
編集委員会
15日　佐々木科学技術庁長官来所
18日　管理部長に今村陽次郎氏就任
19日　新規職員研修（～22日）
23日　御園生所長原子力委員に就任
26日　皇太子殿下来所
27日　研究総合会議
28日　所議，放医研環境セミナー準備委員会
6月2日　御園生所長仏国より叙勲
9日　第12回放射性薬剤課程開講
10日　研究総合会議，図書委員会
11日　所　議
16日　所内ソフトボール大会始まる
18日　晩発障害実験棟建設準備委員会
19日　那珂湊支所建設準備委員会
25日　所　議
7月1日　創立18周年記念日
7日　会計検査（～8日）
9日　所　議
18日　晩発障害実験棟新築工事開始
21日　外国人研究者6名来所
30日　所議，研究総合会議，実験動植物委員会
8月5日　組織改正（那珂湊支所新設）
14日　R. H. Waserman 博士講演会
26日　図書委員会
9月1日　第33回放射線防護課程開講
3日　共同実験施設委員会
11日　御園生所長および中井遺伝部長，国連科学委員会へ出発
23日　実験動物慰霊祭
30日　編集委員会
10月8日　所　議
11日　熊取障害臨床部長，世界臨床病理学会へ出発
22日　所議，放射線安全会議
23日　サイクロトロン委員会
30日　病院部防災演習実施
11月5日　所　議
8日　御園生所長，アジアオセアニア放射線学会へ出発
10日　定期健康診断
14日　那珂湊支所建設準備委員会
18日　放射線安全会議
19日　所議，合同会議
21日　佐伯誠道氏ＩＡＥＡライフサイエンス部長としてＩＡＥＡへ出発
25日　医療監視員放射線防護課程開始
27日　放医研シンポジウム準備委員会
28日　サイクロトロンによる患者治療開始
12月3日　所　議
5日　上水等対策ワーキンググループ
9，10日　第7回放医研シンポジウム
17日　所議，合同会議，外来研究員募集
18日　放射能調査成果発表会
19日　20年史編さん委員会
27日　所　議（東京）

昭和51年

1月5日　御園生所長年頭の挨拶
12日　研究総合会議，環境セミナー準備委員会
20日　第27回核医学課程および第11回ＲＩ生物学基礎医学課程開講
21日　所　議
22，23日　第3回放医研環境セミナー
24日　ヒヤリング始まる
30日　編集委員会，20年史編さん委員会
2月2日　仏大使来所
3日　研究総合会議，所内卓球大会開始
5日　所内公開準備委員会
6日　サイクロトロン委員会
21日　サイクロトロン公開披露
23日　中性子治療に関し全国から反響さかん

25日　所議，那珂湊支所へ引越開始
3月1日　科学研究官に寺島生理病理部長就任，実験動植物委員会，R.U博士来所（～5月）
2日　所議，所内バレーボール大会始まる
4日　Elkind博士講演会（～9日）
16日　E. Frindel 博士，Ulrich 博士講演会
17日　所議，編集委員会，20年史編さん委員会，那珂湊支所職員壮行会
18日　シンポジウム準備委員会
24日　所　議
31日　所　議