

放射線医学総合研究所年報



昭和 45 年度

放射線医学総合研究所

序

昭和45年はいろいろの意味で国際的にも活発な活動の行なわれた年であった。45年7月初旬、フランスのエビアンで第4回国際放射線研究会議が開催され、放医研からも数名の研究者がこの会議の討議に参加して、それぞれ成果をあげた。

8月にはニューヨークにおいて、IAEA およびアメリカ AEC の共催で「原子力発電所をめぐる環境問題」シンポジウムが行なわれ、これには臨海実験場長がシンポジストとして参加した。

秋には IAEA および ENEA が共催した、「中低レベル放射性廃棄物管理に関するシンポジウム」、IAEA の主催した「海中の放射性核種の限界の設定法に関するパネル」にそれぞれ研究者が出席した。

長年続けられた地道な研究が、国際レベルで実を結ぶことは喜ばしいことである。

放医研で行なっている研究は大別すれば、経常研究と特別研究とに分けうる。前者は各研究部が部長の指導のもとに自主的に行なっているものであり、後者は全所的な規模で計画的に行なっているものである。経常研究の成果があがることが、また、放医研の設置目的に合致した特別研究を計画する基礎を作ることになる。

特別研究は本年度は2テーマについて進められた。一つは、昨年度より引き続いている「放射線医学領域における造血器移植に関する調査研究」であり、他は本年度より5年計画をもって新たに開始された「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」である。

44年度をもって一応終結をみた特別研究「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」については、所内外の関係者を招いて、7月16日～18日の3日間放医研講堂において報告会を兼ねてシンポジウムを開催した。プルトニウムに関心をもつ外部の関係者数はやや少ないかも知れないが、関係者の関心は著しく高く、3日間を通じて熱心な討議が展開された。

昨年度完成したコンピューターは、本年度に入りフル運転され、利用者の数も増加し成果をあげつつある。臨海実験場における大型水槽を用いての研究も順調に進展している。

人事面では、田中茂臨床研究部長が三井記念病院に転出し、後任には国立がんセンター病院より梅垣洋一郎が46年2月に着任した。

原子力委員会の招へいにより、10月25日～11月11日の間、米国ニューヨーク州立大学の Gustavo Cudkowicz 教授が来所し、免疫に関する有益な講義を行なうとともに、「造血器移植」特研グループを中心とした研究者との間に熱心な討議が行なわれ裨益するところが大きであった。

また、46年3月18日～31日の間には、同じく原子力委員会の招へいにより米国マイアミの Mount Sinai 病院より、Edward M. Smith 博士が来所し、サイクロトロン建設とラジオアイソトープ製造に関する示唆に富む講義を行なった。「中性子線等の医学的利用」特研が発足した年でもあり、また、サイクロトロン建屋の建設計画を進めている時期でもあったので研究者もサイクロトロン準備室も、ともに有益な助言をうることができたのは幸いであった。

施設面では、昨年着工していた SPF 動物舎がほぼ完成した。

特記すべきことは、サイクロトロン製造について、フランスの Thomson C.S.F. 社との間に契約の成立したことである。「中性子線等の医学的利用」特研の成否は、研究に必要な性能をもつサイクロトロンの完成にかかっているもので、契約の成立はこの特研に関して、大きな第一歩を踏み出したことになる。

最後に、この年報の形式の変更についてふれておきたい。

放医研としては、従来、和文年報、英文年報、特別研究報告書、放射線科学および不定期刊行物などの出版物を刊行しているが、おのおのをその目的にあうように内容の整備を計ろうという議が起こってきた。

ことに、和文年報については、その半ば以上を占めている研究についての報告に関して、帯に短かくたすきに長してはいないかとの批判がきかれた。

45年11月24日、編集委員会を発足させ、刊行物についての検討を開始した。編集委員会は先ず和文年報の検討から手をつけ、10回近い会合の結果成案をえた。この案は所議の了承をえたので、昭和45年度和文年報より、新しい形式をとることとなった。

主な変更は、経常研究の個々の成果を短かい論文形式で表わすことを止め、各部ごとに部としての研究を一括して、研究の方向、目的、成果を分りやすくまとめるこ

とにしたことである。これによって、放医研で行なわれている研究の概要が第三者にも理解しやすく表現されることをねらったものである。なお、個々の研究の全文を検討したい方々のためには発表された刊行物が容易に分るような総目録が付せられているので、それを参照せら

れたい。

放医研も創立後13年を経過した。研究者は活発な活動をしており、成果もあがりつつあるつもりであるが、関係各方面の方々に従来にも増して、ご指導とご鞭達を賜らんことをお願いする次第である。

昭和 46 年 10 月 1 日

放射線医学総合研究所長

御 園 生 圭 輔

I 総 説

1. 概 況

本研究は、設立以来十数年を経過し、この間、放射線による人体の障害とその予防、診断、治療及び放射線の医学的利用に関する調査研究並びにそれらに関する技術者の養成訓練に関し、積極的にその推進をはかり、諸般の整備を行ない、多くの成果をあげてきた。

昭和45年度において、本研究所は、これらの成果を基礎とし、「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」に着手するなど新たな発展段階を迎えた。また、原子力開発の進展に伴い、放射線の人体に与える影響に関する諸問題に解明について、本研究所に対する期待は一段と高まってきた。

このような観点から、将来における本研究所のあるべき姿を展望しつつ、関係方面との連けいの強化をはかりつつ研究を計画的かつ効率的に推進して、放射線医学の分野における研究の発展に一層寄与するとともに、社会福祉への還元に努め、もって国民の期待にこたえるよう一層の努力を重ねることとしている。すなわち、研究部門においては、総合研究所として成果の向上に資するよう設置目的にそって、調査研究の総合的な推進をはかることを考える。また、診療部門及び養成訓練部門においては、特に各方面に緊密な協力をはかり効率的な運営による充実に努め、技術支援部門においては、業務の高度化に対処する施設の充実及び専門的技術体制の強化をはかることを目標とする。

研 究 業 務

以上のような方針のもとに、本年度積極的に推進した研究は、次のとおりであった。

1. 特別研究

特に大規模に行なう必要があるもの、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、多数の異なる専門分野の人々が協力して行ない、本研究所の総合性と特色を発揮することにより成果が期待されるものを特別研究として全所的にその研究を推進している。

本年度の特別研究としては、次の課題を設定し、その問題に積極的に取り組んだ。

A 放射線医学領域における造血管移植に関する調査研究

本調査研究は、万一、原子力従業員などに不測の放射線障害が発生するような場合に、それに対する的確な処置をとり得よう対策を確保して原子力開発の健全な発展をはかるため、種々の基礎的、臨床的諸問題を解決するとともに、悪性腫瘍の治療の進展にも資することを目標として昭和44年度から昭和47年度までの4カ年計画で実施するものであるが、本年度は、次の4グループの編成のもとに基礎的調査から動物実験を主として研究を行なった。

- (イ) 組織適合性識別機構に関する研究グループ
- (ロ) 造血管移植に伴う統発症の発現機構に関する研究グループ
- (ハ) 移植造血細胞の動態に関する研究グループ
- (ニ) 造血組織移植の臨床的適用と改善に関する研究グループ

B 中性子線等の医学的利用に関する調査研究

本調査研究は、わが国における放射線の医学利用における研究開発促進の一環として中性子線による悪性腫瘍の治療に関連する諸問題を解明するとともに、サイクロトロンにより生産されるラジオアイソトープの医学的利用についても研究を推進することを目的として、本年度から昭和49年度までの5カ年計画で実施するものであり、昭和49年、サイクロトロンが建設されるまで、バンデグラフ装置を用いて本研究を推進する。本年度は、次の5研究課題に対し、それぞれ研究グループを編成し、研究を着手した。

- (イ) 中性子線等の測定に関する研究グループ
- (ロ) 生物学的効果に関する研究グループ
- (ハ) 悪性腫瘍の治療に関する研究グループ
- (ニ) 短寿命アイソトープの医学的利用に関する研究グループ

- (※) 医用サイクロトロン安全管理に関する研究グループ

2. 指定研究

本研究所の研究課題には、各専門研究分野からみてそれぞれの境界領域にあり、多方面の協力を必要とするものが多いので、いくつかの研究部の緊密な協力のもとに行なうことにより相乗的効果が期待され、所の目的に対して適切、有意義であると認められる研究を指定研究とし、本年度は本研究所としての総合性を発揮しつつ、次の3研究課題を積極的に推進した。

- (イ) 放射線による細胞のエネルギー代謝阻害と細胞死に関する研究
- (ロ) 生体に対する放射線の影響に関する数理生物学研究及びそのモデル実験
- (ハ) 吸入プルトニウム-239のエアロゾルの生体内代謝に関する研究

3. 経常研究

これが本研究の活動力の源であり、新たな展開の礎となるものであるので、各研究部が主体性をもって長期的な見通しのもとに研究者の独創性を生かしつつこれを発展させた。

4. 海洋調査研究

原子力施設から沿岸海域に放出される放射性廃液の海産生物などを通じて、沿岸住民及び国民全般に与える被曝線量について調査研究を行なうとともに放射能モニタリング方法の開発についても調査研究を実施した。

5. 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、関係諸機関と協力してその一部を分担してきたが、本年度は、放射能調査研究費として23,551千円を計上し、日本における放射能水準把握の一環としての放射能レベル調査、自然および人工の放射線源から国民が被曝している線量を明らかにするための被曝線量調査及び国内外の放射能調査資料の収集、交換、解析を行なうためのデータセンタ業務を行なった。

6. 実態調査

本研究所においては、研究に関連する問題のうち必要な事項について実態調査を行ない、その結果を活用して研究の促進をはかっている。本年度は、以下の項目について、経費として608千円を計上して実態調査を行なった。

- イ ビキニ被災者調査
- ロ 核燃料関係作業環境の実態調査
- ハ 医療用放射線による国民線量に関する実態調査

7. 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行なっているものである。本年度は下記の研究課題について、所外の研究者を招へいし研究を実施した。

- イ 速中性子線照射による動物腫瘍に対する線量及び時間的因子の解明に関する研究
- ロ 骨髄及び胸腺細胞の移入によるX線照射動物の免疫回復に関する研究
- ハ 放射性¹⁴⁴Ceを用いて海水懸濁物への希土類元素の吸着機構と海水中での希土類元素の存在状態に関する研究
- ニ ラット胸腺細胞のアデニンヌクレオチド代謝に及ぼす放射線の影響に関する研究
- ホ 人類集団中の発育に関する遺伝子への放射線の影響に関する基礎的研究
- ヘ プリン誘導体による放射線障害の予防及び治療効果に関する研究

技術支援

技術部は、共同実験施設の運用管理、実験用動植物の増殖、管理及び供給、所内の安全管理及び放射性廃棄物の処理など、各研究部の調査研究の遂行に関し、必須の技術支援を行なっている。とくに本年度はサイクロトン建設準備室を設けサイクロトンの導入に伴う必要な業務の推進に努めた。また、SPF動物については、SPF動物照射実験棟の完成に伴う体制の整備とともにSPF動物生産のため施設の改造を行ない、SPF動物に関する専門的技術をより一層充実した。

このほか共同実験施設、機器のより一層の効率的な運用、実験動物の飼育環境の改善、ラジオアイソトープ使用実験施設における安全管理並びにその利用の効率化に努めるとともに専門的支援体制の強化をはかった。

養成訓練

養成訓練部は、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に従事する技術者等の養成訓練を目的として放射線防護課程、放射線利用医学短期課程、放射性薬剤短期課程及びR I生物学基礎医学短期課程の4つの養成訓練課程を開設し、放射線の取り扱いに関する指導を行なった。

昭和34年開設以来の各課程修了者の累計は、1,099名に達した。

診 療

病院部では、所内の各研究部はもとより、所外の大学病院、国立病院その他の医療機関との連携を一層緊密化することにより次の診療を実施した。

1. 放射線障害者の診断及び治療
2. ラジオアイソトープの利用による各種疾病の診断並びに治療
3. 高エネルギー放射線による悪性腫瘍の治療

この他、診療に直結した調査研究を活発に実施するとともに、経常研究、特別研究、指定研究などにも積極的に参加して研究活動を推進した。

海外との交流

本年度も、所員の国際会議や国際学会への参加、あるいは海外の試験研究機関への視察やそれらの機関での研究の従事などに関し、所員の海外出張が行なわれた。

一方、海外から本研究所を訪門された外国人科学者については、昭和45年度原子力委員会による海外原子力関係者の招へい者等、多数の科学者が来所し、講演あるいは研究討論を通じて相互の知見交流、情報交換等が活発に行なわれた。

その大要は以下のとおりであった。

A 職員の海外出張

①昭和45年4月14日から同年6月18日にわたって環境汚染研究部の長屋裕氏及び中林清氏は、「北太平洋の化学的及び地球物理学的研究」のため北太平洋海域へ、②昭和45年4月30日から同年5月13日にわたって化学研究所長伊沢和実氏は「国際放射線防護学会出席及び原子力施設の調査」に連合王国及びフランスへ、③昭和45年4月26日から同年5月14日にわたって物理研究部の飯沼武氏は「核医学における臓器像影に関するシンポジウム」に出席及び臓器像影に関するコンピュータ利用に関する調査」にアメリカ合衆国、連合王国、フランス及びドイツへ、④昭和45年6月26日から同年7月12日にわたって生物研究部長松平寛通氏、同部の江藤久美氏、山田武氏、生理病理研究部長寺島東洋三氏及び障害基礎研究部室長中村弥氏は、フランスのエビアンで開催された第4回国際放射線会議出席及び放射線医学研究施設ならびに放射線生物研究施設調査のためフランス、ドイツおよびオランダの各国へ、⑤昭和45年7月31日から同年8月17日にわたって障害臨床研究部長熊取敏之氏は第13回国際血液学会出席および人体に対する影響の調査のためドイツ、オーストリア、ユーゴスラヴィアフランス、連合王国、及びデンマークの各国へ、⑥昭和45年8月7日から同月30

日にわたって東海支所臨海実験場長佐伯誠道氏は、「核が施設の動環問題シンポジウム」に参加のため、アメリカ合衆国及びカナダへ、⑦昭和45年9月4日から同月24日にわたって薬学研究部長玉置文一氏は第3回国際ステロイドホルモン会議の出席及び生殖線障害に関する生化学的研究、調査のため、西ドイツ、チェコスロバキア及び連合王国へ、⑧昭和45年9月18日から同年10月7日にわたって、御園生所長は、第20回国連放射線影響科学委員会へ出席のため、スイス、フランス、オーストリア及びイギリスの各国へ、⑨昭和45年9月5日から同月30日にわたって、環境衛生研究部長市川竜資氏は、第20回国連放射線影響科学委員会並びに放射性廃棄物処理処分に関するシンポジウムに出席のため、フランス、ドイツ、オーストリア、スイス及びモナコへ、⑩昭和45年11月7日から同月22日にわたって、東海支所臨海実験場長佐伯誠道氏は、国際原子力機関「海水中の放射性機種の限界の設定法に関するパネル」に出席並びに放射性廃棄物の処理処分に関しての視察のため、オーストリア、フランス及びドイツへ、それぞれ出張した。

一方、本年度、本研究所を訪れ講演が研修を行なったおもな外人科学者は次のとおりであった。

昭和45年度の原子力委員会による招へい海外原子力関係者で、本研究所が中心となって招へいた専門家としては、昭和46年11月1日（日）から同月21日（土）までの3週間にわたって、ニューヨーク州立大学病理、微生物学教授 Gustano Cudkonicz 博士が本研究所を中心に幾つかの大学及びがんセンターを訪れ、講演及び討論が持たれた。又、昭和47年3月28日（木）から同月31日（水）の2週間にわたって、マイアミ大学医学部放射線医学教室助教授 Edward, M, Smith 博士が本研究所を中心に京都大学、東京大学及び理化学研究所を訪れ講演及び討論が行なわれた。両博士の来所は、現在本研究所が取り組んでいる特別研究「放射線医学領域における造血器移植に関する調査研究」及び「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」の両課題の進展に裨益するところが極めて大きいものがあった。

次に原子力計画による研修生として、トルコの Yusuf Özbil 氏、中国の Kong-Ko-Lee 及びインドネシアの Hardi, Simdjaja の氏が、それぞれ微生物学、放射性薬剤及び放射線測定器等の課題について、化学研究部、薬学研示部及び物理研究部で研修を行なった。この他コロンボ計画による研修生としてフィリピン人の Gloria A. Asprer 氏が放射化分析の課題について環境衛生研究部で研修を行なった。

2. 組織及び人員

組織については、研究活動の拡大、強化にそくした体制を整えるべく拡充をはかってきたが、本年度は、所として全所的な規模で取り組んでいるサイクロトロンによる医学利用の研究を推進するため、サイクロトロン建設準備室を新設するとともに、臨床研究部臨床第2研究室を充実し、中性子等による治療研究の進展をはかった。また東海支所臨海実験場に研究室を新設し、海洋調査研究部の強化をはかった。さらに技術部動植物管理課に特殊動物専門官制度を設け SPF 動物に関する専門技術の充実を期した。

人員にいては、技術部動植物管理課1名、サイクロトロン準備室4名、臨海実験場2名の計7名の増員があったが、公務員の5%削減3カ年計画に伴う削減が7名あって、定員は407名と前年度と変らなかった。

昭和45年3月31日現在の組織及び人員については第1図に示すとおりであった。

第1図 機構図

昭和45年度(7)(△7)407

—管理部 (△1)65	—庶務課	22
	—会計課	27
	—企画課 (△1)15	
—物理部 23	—物理第1研究室	7
	—物理第2研究室	7
	—物理第3研究室	6
	—医用原子炉研究室	2
—化学部 19	—化学第1研究室	6
	—化学第2研究室	6
	—化学第3研究室	6
—生物部 14	—生物第1研究室	6
	—生物第2研究室	7
—遺伝部 (△1)12	—遺伝第1研究室	6
	—遺伝第2研究室 (△1)5	
—生理病理部 18	—生理第1研究室	5
	—生理第2研究室	3
	—病理第1研究室	4
	—病理第2研究室	5
—障害基礎部 25	—障害基礎第1研究室	7
	—障害基礎第2研究室	6
	—障害基礎第3研究室	6
	—障害基礎第4研究室	5

所 科 学 研 究 官	—薬学部 13	—薬学第1研究室	5
		—薬学第2研究室	4
		—薬学第3研究室	3
	—環境衛生部 25	—環境衛生第1研究室	6
		—環境衛生第2研究室	7
		—環境衛生第3研究室	6
		—環境衛生第4研究室	5
	—環境汚染部 (△1)14	—環境汚染第1研究室	7
		—環境汚染第2研究室 (△1)4	
		—環境汚染第3研究室	3
	—臨床部 (2)17	—臨床第1研究室	5
		—臨床第2研究室 (2)8	
		—臨床第3研究室	3
	—障害臨床部 (△1)9	—障害臨床第1研究室 (△1)4	
		—障害臨床第2研究室	4
	—技術部 (3)(△2)61	—技術課 } 34	
		—データ処理室 } 34	
		—放射線安全課 (△1)12	
		—動植物管理課(1)(△1)12	
	—養成部 8	—サイクロトロン準備室 (2)2	
		—教務室	3
		—指導室	4
	—病院部 (△1)63	—事務課	20
		—医務課	11
		—検査課	5
	—東海支所 (2)19	—総看護婦長付 (△1)26	
		—管理課	5
		—東海研究室	2
	—臨海実験場 (2)12	—臨海研究室 (2)8	

() 内は45年度新規増員を示し、△は減員を内数で示す。

3. 予算および決算

昭和45年度予算の概要

昭和45年度の予算編成にあたっては、わが国経済の持続的成長の確保と物価の安定を眼目とし、①財政面から景気を刺激することのないよう、財政規模を適度のものとどめ、公債発行額を縮減するとともに、②国民負担の軽減を図るため、所得税及び住民税の減税を行なう、などを基本としている。

一般会計予算の規模は、7兆9,497億円で、前年度当初予算に比し、17.9%の増加となっている。

なお、定員についても、昭和43年度を初年度とする既定定員の計画的削減の推進を図ることとした。

1. 科学技術振興費

科学技術振興について特段の配慮を行ない、科学技術振興費を、動力炉開発、宇宙開発及び大型工業開発などの大型技術開発を中心として大幅の増額を図り、昭和44年度に比べ227億円を増加(増加率24.8%)して1,140億円を計上している。

2. 放医研の予算概要

45年度予算要求の重要事項として

- (1) 「放射線医学領域における造血管移植に関する研究」の遂行とともに、これに不可欠な SPF の生産及びこれを使用しての研究の開始
- (2) 「中性子線等の医学的利用に関する研究」(サイクロトロンを利用した治療研究開発)の推進

を主として研究遂行に必要な額として12億1,676千円：837,000千円(44年度予算額8億1,669千円に対し、149.9%増)を大蔵省に要求した。これに対し大蔵省査定額は10億97,160千円、債795,000千円(要求額の109.5%)で44年度当初成立予算8億1,669千円の136.9%増となった。

2. 歳出予算

昭和45年度の各事項ごとに説明すると、

事 項	金 額	対前年度増減
一般管理運営	6,188	△ 653
研究部門運営	160,199	10,704
研究設備整備	44,818	0
外来研究員等	2,346	129
特 別 研 究	27,653	9,640
実 態 調 査	608	31
海 洋 調 査	15,460	△31,545

技術部門経常運営	42,739	23,097
特定装置運営	53,388	23,519
廃棄物処理運営	8,568	0
サイクロトロン	795,000	
設備整備	159,000	159,000
病院部門運営	42,445	1,335
養成訓練部門運営	10,534	55
営繕等施設整備	44,960	29,417

である。

(a) 研究員当積算庁費

実験(B)の単価是正として720千円を要求したが620千円(昭和44年度570千円)の査定をうけた。なお、実験(A)は770千円、非実験は360千円である。

(b) 特別研究

昭和44年度を初年度として開始された「放射線医学領域における造血管移植に関する調査研究」および昭和45年度より5カ年計画にて計上の「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」の2課題に対し、36,713千円を要求したが、27,653千円の査定であった。

(c) サイクロトロン

昭和45年度より4カ年計画にて、債837,000千円、年割額45年度239,700千円(29%)昭和46年度251,100千円(30%)昭和47年度329,100千円(39%)昭和48年度17,100千円(2%)を要求した結果、債795,000千円(歳出化分として、昭和45年度159,000千円(20%)昭和46年度238,500千円(30%)昭和47年度238,500千円(30%)昭和48年度159,000千円(20%)の査定をうけた。

(d) 養成訓練部門

新規課程として、放射線防護専門課程(1回10人)を年2回要求したが、認められなかった。

(e) 施設整備

特別研究「放射線医学領域における造血管移植に関する研究」の推進に必要な SPF 動物による照射実験のための実験棟の整備費の第2年度分、哺乳動物舎の改造経費および道路整備工事を要求し次のとおりの査定があった。

	要 求	査 定
(1) 動物照射実験棟新築工事	34,035千円	34,035千円
(2) 哺乳動物舎改造工事	9,900千円	9,400千円
(3) 道路整備工事		

1,149千円

1,080千円

3. 放射能調査研究費

45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、23,500千円を要求したが、23,405千円の査定があった。

4. 歳入予算

歳入予算は病院部の診療収入、公務員宿舍貸付料および土地貸付収入である。診療収入は、基礎患者数を、入院1日平均70人、外来1日平均25人とし、57,111千円、その他雑収入として1,572千円が計上された。

昭和45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

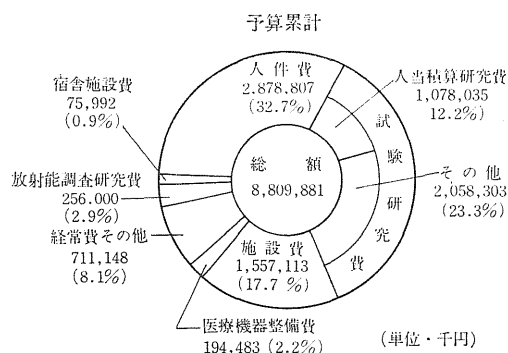
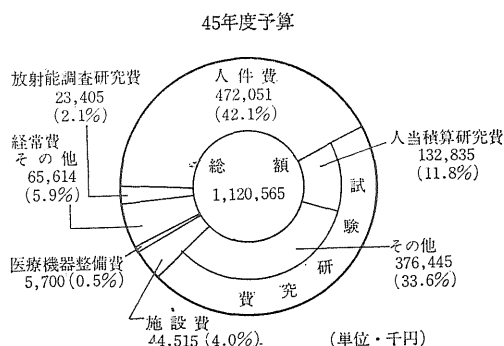
出予算現額は、11億4,426千円であって、支出済歳出額は、11億4,198千円である。

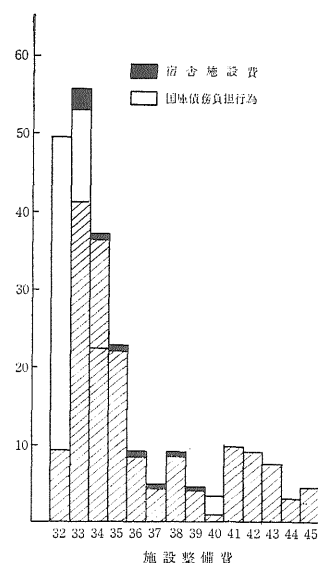
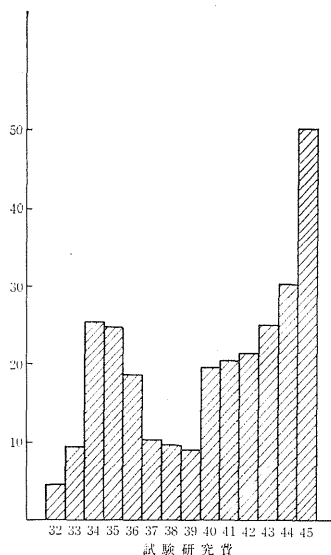
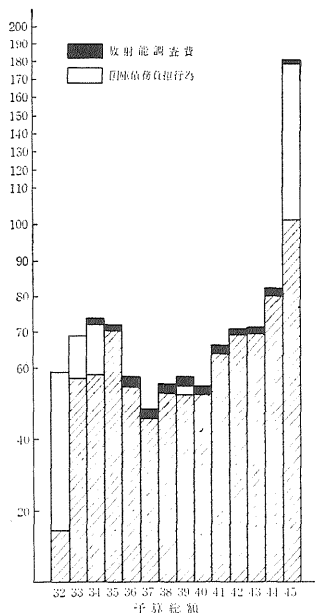
この歳出予算現額と支出済歳出額の差額228千円は不用額となった。なお、詳細については別表昭和45年度歳出予算決算額調を参照されたい。

2. 歳入決算

1) 病院収納済歳入額	77,037千円
入院1日平均	54.8人
外来1日平均	23.9人
2) 雑収入	
国有財産貸付収入	1,611千円
国有財産使用収入	162千円
物品売払収入	215千円
雑収入	2千円

であった。





昭和45年度予算事

事 項 科 目	01 人 当 経 費			02 特 別						
	01 既 定 人員分	02 新 規 増員分	計	01 一般 管理 運営	02 研究部門運営				03 放射線医	
					(1) 経 常 研 究	(2) 研究設 備整備	(3) 外来 研究員等	計	(1) 特 別 研 究	(2) 実態 調査
放射線医学総合研究 所に必要な経費	474,093	4,161	478,254	6,188	160,199	44,818	2,346	207,363	27,653	608
02 職 員 基 本 給	302,864	2,630	305,494							
03 職 員 諸 手 当	139,177	964	140,141							
04 超 過 勤 務 手 当	26,080	336	26,416							
05 非 常 勤 職 員 手 当										
06 諸 謝 金					89			89	13	134
08 職 員 旅 費				2,433	3,704			3,704		302
08 施 設 施 工 旅 費										
08 委 員 等 旅 費										
08 外 来 研 究 員 等 旅 費							1,085	1,085		82
09 庁 費	5,972	231	6,203	3,755						90
09 施 設 施 工 庁 費										
09 試 験 研 究 費					156,406	44,818	1,261	202,485	27,640	
09 医 療 機 器 整 備 費										
09 医 療 費										
09 患 者 食 糧 費										
15 施 設 整 備 費										

項 別 科 目 別 総 表

(単位 千円)

経 費											合 計
学特別研究		04 技 術 部 門 運 営					05	06	07	計	
(3) 海 洋 調 査	計	(1) 経 常 運 営	(2) 特定装 置運営	(3) 廃棄物 処理運 営	(4) サイクロ ン 設備整備	計	病院部 門運営	養成訓 練部門 運 営	営繕等 施設整 備		
15,460	43,721	42,739	53,388	8,568	債795,000 159,000	債795,000 263,695	42,445	10,534	44,960	債795,000 618,906	債795,000 1,097,160
											305,494
											140,141
											26,416
							449			449	449
	147						166	568		970	970
	302						384			6,823	6,823
									178	178	178
								108		108	108
	82									1,167	1,167
	90						6,128	9,858		19,831	26,034
									267	267	267
15,460	43,100	42,739	53,388	8,568	債795,000 159,000	債795,000 263,695				債795,000 509,280	債795,000 509,280
							5,700			5,700	5,700
							23,997			23 997	23,997
							5,621			5,621	5,621
									44,515	44,515	44,515

昭和 45 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放射線医学総合研究所に必要な経費	(44,822,000) 1,105,596,000	0	0	△1,170,000
13073-211-02 職 員 基 本 給	314,819,000	0	0	138,000
13073-211-03 職 員 諸 手 当	150,952,000	0	0	△1,308,000
13073-211-04 超 過 勤 務 手 当	28,246,000	0	0	0
13073-211-05 非 常 勤 職 員 手 当	449,000	0	0	0
13073-219-06 諸 謝 金	938,000	0	0	0
13073-212-08 職 員 旅 費	6,277,000	0	0	0
13073-222-08 施 設 施 工 旅 費	164,000	0	0	0
13078-212-03 委 員 等 旅 費	108,000	0	0	0
13078-212-03 外 来 研 究 員 等 旅 費	1,074,000	0	0	0
13073-213-09 庁 費	24,901,000	0	0	0
13073-223-09 施 設 施 工 庁 費	246,000	0	0	0
13073-213-09 試 験 研 究 費	497,632,000	0	0	0
13073-223-09 医 療 機 器 整 備 費	5,700,000	0	0	0
13073-213-09 医 療 費	23,997,000	0	0	0
13073-213-09 患 者 食 糧 費	5,621,000	0	0	0
13073-224-15 施 設 整 備 費	44,472,000	0	0	0
211 科 学 技 術 庁				
13016-213-09 各 所 修 繕	10,032,000	0	0	0
217 放 射 能 調 査 研 究 費	21,650,000	0	0	0
13073-219-06 諸 謝 金	408,000	0	0	0
13073-212-08 職 員 旅 費	566,000	0	0	0
13073-213-09 放 射 能 測 定 費	20,676,000	0	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
(44,882,000)	(44,882,000)	0	(0)	()の数字は建設省関東地方建設局へ支出委任分の内数である。
1,104,426,000	1,104,198,046	0	227,954	
314,957,000	314,785,958	0	171,042	
149,644,000	149,593,248	0	50,752	
28,246,000	28,245,982	0	18	
449,000	448,999	0	1	
938,000	938,000	0	0	
6,277,000	6,276,995	0	5	
(164,000)	(164,000)	0	0	
164,000	164,000	0	0	
108,000	104,520	0	3,480	
1,074,000	1,071,510	0	2,490	
24,901,000	24,900,851	0	149	
(246,000)	(246,000)	0	0	
246,000)	246,000	0	0	
497,632,000	497,631,983	0	17	
5,700,000	5,700,000	0	0	
23,997,000	23,997,000	0	0	
5,621,000	5,621,000	0	0	
(44,472,000)	(44,472,000)	0	0	
44,472,000	44,472,000	0	0	
10,032,000	10,031,997	0	3	
21,650,000	21,649,240	0	760	
408,000	408,000	0	0	
566,000	565,240	0	760	
20,676,000	20,676,000	0	0	

Ⅱ 調 査 研 究 業 務

1. 特 別 研 究

(1) 放射線医学領域における造血器移植に関する調査研究

本調査研究は、万一、原子力従業員などに不測の放射線障害が発生するような場合に、それに対する的確な処置をとり得よう対策を確保して原子力開発の健全な発展を計るため、種々の基礎的、臨床的諸問題を解決するとともに、悪性腫瘍の治療の進展にも資することを目標として昭和44年度から実施されてきた。発足以来、4研究グループを組織して研究を進めてきたが、以下各グループごとに本年度の研究結果の概略を述べる。

I 組織適合性識別機構に関する研究

1) 家兔またはラット腹腔食細胞が、羊赤血球(SRBC)を識別し、細胞内に取り込むためには抗 SRBC であらかじめ SRBC を処理しておく必要があるが、この抗血清中に含まれる作用物質は SRBC に吸着する成分で γ グロブリンであることがわかった。また、SRBC にトリニトロフェニール基を結合させることにより、抗血清なしに SRBC はラット腹腔細胞に取り込まれることを見いだした。

2) 現在使用中のマウスの抗原性を調べるため、CF #1 の移植抗原について皮膚移植で分析を進めた。CF #1 を host とし、他の H-2 locus のわかっている6系統のマウスの皮膚を graft としてみると、CF #1 はそのいずれとも一致しなかった。また、CF #1, C57BL/6J マウスに全身 X 線照射を行ない、翌日、同種同系骨髄を移植して、70 日以上生残した例に皮膚移植し、放射線キメラの成立を調べたところ、LD90/30 以下の線量では放射線キメラは成立しないことが判明した。

Ⅱ 造血器移植に伴う続発症の発現機構に関する研究

続発症の病理学的所見としては従来記載されている肉眼的ならびに組織学的所見を確認したほか、続発症発現に先だって、血清電気泳動法による β グロブリン分画の変動を認めた。また、異系骨髄移植後の経時的観察で、

肝、唾液腺の重量変化と組織の萎縮および壊死が認められた。この血清蛋白の変動と組織変化の関係を追求する必要がある。

次に免疫学的所見は以下のごとく大別できる。

1) 異系移植により延命した被照射マウスの続発症は、1 カ月以内に発現する造血機能低下による死で異系移植不全と考えられる型と、2 カ月目に入ってから発現し、細菌感染を主とする免疫機能不全によると与えられる型とに分けられる。一定のマウスを宿主とし、宿主の胸腺をあらかじめ摘出しておくと、供給者の系統によって、対照群に比して延命効果のある場合と寿命短縮効果のある場合とがあったが、前者は異系移植不全の抑制、後者は免疫機能回復不全に基づく感染抵抗力の低下によると考えられる。

2) 致死量の X 線照射後、同系骨髄移植を受けたマウスの抗体産生能の回復を羊赤血球を抗原として調べた結果、免疫機能は照射後 20—21 日を境として急速に回復し、その後はなだらかな回復を示して 10 週目には非照射群のレベルに達する。照射前に胸腺摘出した場合でも、抗体産生能の回復は十分には押えられず、致死量の X 線照射後でも極く少数の免疫担当細胞が生残し、3 週目頃に一旦回復する可能性を示唆する結果を得ている。

3) *invitro* での同種リンパ球混合培養法により、抗体産生細胞を標的細胞として、これに異系マウスのリンパ球を加えて混合培養し、抗体産生細胞数を指標としてリンパ球による抗体産生細胞に対する障害作用を調べた結果、抗体産生細胞数の低下は同種移植免疫の発現によることがおおよそ明らかになった。

Ⅲ 移植造血細胞の動態に関する研究

造血組織移植の場合、宿主に定着し、増殖分化する細胞は、造血細胞中、最も未熟な、未だ各血球系に分化していない「幹細胞」のみであることが明らかになった。従って、幹細胞の選択的分離、形態学的検討などが更に必要となっている。

マウスにヒスタミン投与を行なった実験の結果、ヒス

タミンが幹細胞の分化、増殖に重要な役割を演じていることが明らかになった。

種々の免疫抑制処置のうち、X線照射、Nitromin、Cyclophosphamide、Mitomycin C、抗リンパ球血清などは造血幹細胞に対して強い障害作用を示したが、Aza-thioprine、Actinomycin D、Methotrexate、Prednisolone は障害作用が軽かった。しかし骨髓移植後の免疫抑制処置では Actinomycin D、Prednisolone も、幹細胞障害作用が著明であった。従って、移植後の免疫抑制法の実用化に際しては、上記のような考慮も必要である。

また、同種異系移植を行なった成績から、造血細胞の排除に作用する免疫適格細胞の放射線感受性はマウスの系統により異なり、例えば CF#1 系の方が C57BL 系より感受性が高いことが判明した。

IV 造血組織移植の臨床的適用と改善に関する研究

成人患者 1 人に対して骨髓移植を行なう場合の有効な骨髓細胞数を採取するのに必要な四方活栓付骨髓採取装置を試作し、これの使用を試みている。また、採取骨髓保存に必要な特殊冷凍装置および冷凍細胞復元装置を購入し、これの整備を実施し、骨髓の保存の最も適切な方法の検討を開始した。

なお、昭和45年度原子力委員招聘講師として米国ニューヨーク州立大学（バッファロー）Cudkowicz 教授が来日したが、当研究所における4日間の講演およびその間の本特別研究参加者との討論を通じて、本研究は大いに啓発された。

(2) 中性子線等の医学的利用に関する調査研究

最近、中性子線は、X線、 γ 線および電子線と異なり、腫瘍組織内の酸素分圧と比較的關係なく腫瘍に対して効果を発揮することが明らかとなり、中性子線を悪性腫瘍の治療に利用することが有望視されるに至った。本調査研究は、わが国における放射線の医学利用における研究開発の促進の一環として、サイクロトロンを利用し総合的な研究体制のもとに中性子線による悪性腫瘍の治療に関連する諸問題を解明するとともに、サイクロトロンにより生産されるラジオアイソトープの医学的利用についても研究を推進することを目的とする。

本調査研究は次の5研究課題に対し、それぞれ研究グループを編成し昭和45年度より発足したので、本年度は主として文献的調査および資料収集を行なう、他方中性子発生装置としては本研究所既設のバンデグラフ装置を

利用して予備的実験を開始した。

I 中性子線等の測定に関する研究

速中性子線照射の場合における生体の吸収線量の正確な実用的測定法の確立に寄与することを目的とし、④線量計の開発、⑤中性子スペクトルの測定および⑥中性子の LET 分布の算定などの研究に着手した。本年度は④についてはコンデンサー型電離箱の試作とその特性試験の実施、電離ガス充填に関する研究などを行ない、また放射線照射により水中に生成される微量 H_2O_2 の定量に luminol による化学発光を利用した化学発光線量計の試作を試みた。⑤についてはタイムオブフライト測定系と TOSBAC-3400 をオン・ライン接続した系をバンデグラフ装置により発生する中性子の測定に適用し、測定系の性能向上をはかった。⑥については厚いベリリウムターゲットに 2.8 MeV 重陽子を衝突させて発生する中性子線について、軟組織中の賦与線量の LET 分布の算定を行ない、これより線量平均 LET を求めた。

II 生物学的効果に関する研究

速中性子線による悪性腫瘍の治療の観点から腫瘍組織および生体組織に対する中性子線の生物学的効果を追求する目的で、④分子レベル（超遠子法による DNA 切断の検出）、⑤細胞レベル（細胞致死効果、RBE、細胞死初期過程の生化学的、病理学的分析、染色体異常、酸素効果と LET 依存性）、⑥個体レベル（再生系、増殖系組織に及ぼす効果および細胞遺伝学的研究、体液因子と腫瘍増殖の相関性）における速中性子線の効果の研究に着手した。本年度は④については DNA の 1 本鎖切断による沈降係数を基準とした速中性子線の RBE の決定、⑤については、*in vivo* に関するものとしては、黒色腫の培養株の2系と対照として用いた HeLa S3 細胞の RBE の決定など、アルテミヤ乾燥卵を用いての Go 期細胞の LET 依存性等 *in vivo* に関するものとして、*in vitro* で照射しマウス腹腔内移植された Furth's 胞腫細胞腫細胞の放射線感受性、*in vitro* で照射された C_3H 移植性乳癌細胞に対する照射効果及び速中性子線の RBE の決定、照射患者より分離培養した末梢リンパ球中の染色体異常の出現率の測定など⑥についてはマウス精原細胞に誘発される染色体異常の線量-効果関係、メダカ成体の照射による影響の研究などを行なった。

III 悪性腫瘍の治療に関する研究

速中性子線の腫瘍に対する効果と、周囲の健常組織の反応との関係を追求して、放射線治療効果比の面から腫瘍の治療に最も適した速中性子線治療法を検討するとともに、速中性子線局部照射の際の生体の反応、特に局所、全身の脱発性反応を追求して完全、確実な速中性子線治療

技術の確立を目的とし、まず①治療効果、②治療技術および③薬物の利用による治療効果増強のそれぞれに関する研究に着手した。本年度は④については治療の対象として局所再発乳癌、皮下転移腫瘍などの養存性腫瘍を選びバンデグラフ装置による 2.0 MeV 中性子線治療を試み治療成績につき検討を試み、⑤については速中性子線の skin sparing effects、治療装置のスタイル、治療システムなどにつき検討を開始した。また⑥については文献的調査研究を行なった。

Ⅳ 短寿命アイソトープの医学的利用

サイクロトロンによって生成しうる主として短寿命アイソトープの医学への利用について研究することを目的とするが、本年度は医用サイクロトロンによるアイソトープの生産および医学利用についての文献などを生産、測定、医学利用の 3 項目に分類し、膨大な調査研究を行なった。

Ⅴ 医用サイクロトロンの安全管理に関する研究

医用サイクロトロンを利用して速中性子線治療などを行なう場合、患者並びに関係作業従事者に対する安全性の確保のために必要な患者並びに関係作業従事者、医用サイクロトン施設周辺の安全管理に関する基礎的資料を得ることを目的とするが、本年度は準備段階として④患者及び作業従事者の全身および決定臓器の吸収線量の測定に適する組織等価物質並びに測定器の特性に関する文献的調査及び予備実験、⑤施設周辺の被曝評価の目的で線質因子を決定するための Rossi 型比例計数管並びに速中性子線量計の試作とその特性の予備試験、⑥サイクロトン運転時にその周辺その他で生ずる放射化物質に対する各種分析法による放射性核種の決定法に関する文献的調査及び⑦サイクロトン施設の遮へい設計に必要な高エネルギー中性子および γ 線の各種物質に対する減弱係数、散乱係数などの基礎資料の文献的調査並びに予備的実験などを行なった。

2. 指 定 研 究

(1) 吸入 ^{239}Pu エアロゾルの生体内代謝 に関する研究

Pu 特別研究の最終年度において開始された ^{239}Pu エアロゾル吸入による Pu の代謝に関する実験研究を進展させ、1) 吸入量と肺およびほかの組織への沈着の定量データ、2) 全身分布の経時変化のオートグラムによる観察、3) 肺負荷量測定的基础としての肺臓内の Pu の分布の形式の時間的变化について検討した。

Wistar 系雄成熟ラットに 3N-HNO_3 に溶解した 10 mCi/ml の Pu 硝酸塩溶液を Dantrebande Jet Generator により発生させたエアロゾル(粒子径口 C.M.D. = 0.06μ , M.M.D. = 0.35μ) を30分間吸入させ、吸入直後より一定期間にわたり、ラット肺モニターにより、胸部に沈着した Pu 量を体外より計測し、又一定期間ごとに解剖し、一部にそのままアセトンドライアイス及び液体窒素で冷却固定した後に体軸に平行な平面で切断してラジオオートグラフィ法で Pu の分布を求め、又一部に摘出肺及び若干の臓器に対し、冷凍固定して $40\sim 80\mu$ 厚に切片を作った。又ほかのラットは冬臓器、皮ふ、頭部、尾部などを別々に採取し残屍とも硝酸、過酸化水素で湿性炭化したのち、陰イオン交換樹脂により、Pu のみを濃縮し、ステンレス板上に電着して Pu を α 計測した。

硝酸 Pu エアロゾルの吸入に伴う体負荷量の変化は、1 個の指数函数モデルでは解析できず、数個の指数函数の重なったものと考えられる。これを大体で指数函数で近似することができるが、この場合、Pu の総排泄量の変化も又べき函数で近似でき、その Gradient は体負荷量の変化の函数より 1 だけ小さくなったものによく一致する。すなわち排泄のべき函数モデルは体負荷量のべき函数の微分となることが実証された。冬臓器・組織の定量分析の結果は、吸入された Pu の一部は速かに消化器を通して排泄されるが、残部は長時間肺に沈着し、除々に肺から骨の方へ移行していくことがわかった。肝臓への取り込みはあまり高くなく、脾臓のレベルは時間とともに高くなる。筋肉、脂肪層には Pu はほとんど含まれていないことから屍体の残部に含まれる Pu はほとんど骨中にあるものと思われる。

全身ラジオオートグラフィによる Pu の体内分布を見ても、吸入 1 日後のものは大部分が肺に沈着し、一部は

気管内、ほかは消化器内に認められ、皮ふの表面汚染はほとんど認められず、又他の臓器内にも Pu は認められなかった。吸入直後の摘出肺では Pu の気管内における著しい沈着像と肺における均一分布像が認められた。肺内の分布は全身標本、摘出肺のいずれでもかなり均等であった。しかし吸入 1 カ年後では Pu は、全身断面では大部分が肺に一部は脊椎骨及び大腿骨のそれぞれの骨染への移行が示された。一方肝臓には Pu の分布はほとんど認められずこのことは 3 カ月でも同様であった。1 カ月目の摘出肺では気管内分布はほとんど認められず、肺内の分布は大体均一でレベルは低下していたが、3 カ月目では、肺に線維症的病変が認められ、分布も網目状でかつ所々に点状にかたまつて分布を示していた。なお 1 カ月目では肺の分布は均一であったが肋骨に若干 Pu の移行が認められた点で、人肺負荷量測定の際に注意を要すると考えられる。かつ 3 カ月では肺内分布の均一性は失われているのでこの点も肺モニターの校正上考慮する必要がある。

以上の結果を総括して、吸入 Pu の代証はほかの摂取経路(たとえば静脈内注入、皮ふよりの摂取など)と比較して、かなり異なった状況を示した。とくに非常に可溶性と考えられる硝酸プルトリウムでも肺には極めて長期に滞留すること、一方、骨へは時間とともにかなりの移行を示すが、肝へはほとんど移行しないこと。また淋巴節にもとくべつな沈着が認められなかったことなどが特異的であった。又一部骨への移行がかなりはっきりと認められ、脊椎骨、肋骨などへ移行している点は注意を要する。米国における PuO_2 の吸入実験では骨への移行はきわめて遅いことが報告されているので、Pu の化学形が体内分布に大きな影響を与えていることがわかった。

又 3 カ月を経過したラットではいずれも肺の実質に線維症的变化を示したことは、このレベル(大体一匹当り $1\sim 0.5\mu\text{Ci}$) の投与でも長期間の照射でかなりの影響を肺実質に与えることが明らかになり、又これによって Pu の肺内分布が網状、点状に移行していくことが見られたことは、トトラストの場合などくらべて興味がある。

今後の問題点として、吸入ラットの長期飼育及び試料の処理などの点で問題が多いので、今後はマウスの吸入を考え、長期飼育による Pu の長期間の影響を調べるようにしたい。

(2) 放射線による細胞のエネルギー代謝阻害と細胞

哺乳類の胸腺細胞は放射線感受性が高く、比較的低線量の放射線によって容易に細胞間期死 (Interphase death) を起こす。この間期死の主要因として細胞のエネルギー代謝系の障害が多く研究されてきた。すなわち、胸腺分離核の ATP 生成能の障害が Creasey & Stocken, Klouwen & Betel らにより研究され、一方、荒木は Myers らとともに胸腺細胞の好気乳酸生成が X 線照射後著しく増加することを見いだした。この現象は Whitfield らにより確認され、細胞死との関連が明らかにされた。われわれはこの解糖上昇の原因を求めて、解糖各反応の放射線による変化を調べたところフルクトース 6 リン酸から ATP を消費してフルクトース 1, 6 二リン酸 (FDP) を生ずるホスホフルクトキナーゼ (PFK) 反応が著しく亢進していること、この反応の生成物である FDP の蓄積が線量に依存し、かつ ATP 減少と不可分の関係にあることがわかった。さらにこの ATP 減少とエリスロシン B 染色性から判定した細胞死とが平行関係にあることを全身照射後の胸腺細胞を用いて、昭和 43 年度、昭和 44 年度の指定研究において確かめた。今年度は、照射後の細胞に ATP 生合成の前駆体であるアデニンを加え、細胞間期死と ATP レベルの密接なる関係を証明しようとした。2~3 カ月令確 Wistar ラットより胸腺細胞 Krebs-Ringer-Phosphate Suspension を調製し 200kVp, 20mA, Cu 0.5mm + Al 0.5mm の X 線を 1,000 R. ないし 8 kR 照射した。照射後、グルコース 10mM, アデニン 5mM とともに 37°C 2~6 時間温置した。温置後、各時間にエリスロシン B 分染法により細胞生死を判定し、BFD との他解糖中間体、ATP などのアデニンヌクレオチドは過塩素酸抽出液を中和後、酵素法で測定した。アデニンヌクレオチドの分解産物であるヒポキサンチンは中和上清を AG50W イオンクロマトグラフィーで部分分離後キサンチンオキシダーゼ法で定量した。その結果照射胸腺細胞では ATP などのアデニンヌクレオチドからヒポキサンチンへの分解が促進されており、照射後早期にヒポキサンチン (アデニンヌクレオチドの塩基部分) が細胞外に流出する。したがって照射細胞に流出する塩基部分のアデニンを補ってやれば ATP の低下が防止できるのではないかと考えた。結果は予想したとおり 5mM アデニンの照射後添加により ATP レベルはほぼ正常に維持されるとともに細胞死の発現もほぼ完全に抑制された。また ATP レベルを正常に回復で

きないようなアデニン濃度 (1mM 以下) ではやはり細胞の発現も防止できない。この事実は胸腺細胞の interphase death と ATP 低下との関連を示す直接の証明と考えられる。さらに面白いことはアデニンが、単にアデニンヌクレオチドの塩基補充作用をもつのみではなく、ATP 低下を引き起こす諸反応—呼吸低下、FDP の異常な蓄積、さらにアデニンヌクレオチドのヒポキサンチンへの分解などもすべて正常に復するような作用を有することである。また胸腺細胞照射後の初期反応のひとつである核蛋白解離現象も同濃度のアデニンの照射後添加により防止できることがわかった。以上のように今迄に知られている照射胸腺細胞にみられる多くの生化学的変化がアデニンにより防止できたことから、胸腺細胞における放射線による primary damage はアデニンヌクレオチドの分解に起因する細胞内 ATP 量の低下である。これが二次的に種々の代謝障害を誘発し、最終的に interphase death を引き起こすと考えられる。

(3) 死放射線生物学における数理生物学的研究とそのモデル実験

放射線生物学の分野に蓄積されつつある龐大なデータの中で数量的扱いの欠如により見失われている情報に注目し、数学的模型または数理統計を用いて基本的な法則の確立を志向し、生物学の精密自然科学への脱皮の一助とすることを目的とする。

以下に理論的研究及び実験的研究の成果を具体的な課題別に列記する。

細胞再生系の動態論と実験

細胞再生系の増殖は定常状態のみに着目するならば線型増殖のモデルで十分であるが、放射線の照射により定常状態から変位する場合をも扱うにはロジスチックな増殖を仮定するのが最も合理的である。増殖細胞からは分化し分裂能を失なった機能細胞が生ずるという最も単純な再生系について数学的理論を展開した。機能細胞は一定の寿命の後に脱落し、その細胞集団から増殖細胞集団へフィードバックの機構があると仮定した。放射線の効果は増殖細胞の致死と分裂遅延であるとみなした。計算結果は期待されたごとく、照射後はじめに増殖細胞が減少し、それが少し遅れて機能細胞の減少をひき起こす。増殖細胞数が回復するに従い機能細胞数も対照群の数値に近づく。この場合フィードバック機構があるために 2 つの細胞集団ともに回復期に overshoot の現象が見られる。その overshoot の特長は照射による細胞数の減少が大きいほど、回復期に大きな overshoot が見られ

るということである。

こうした理論のモデルシステムとして小腸上皮細胞が最適である。照射を受けたマウスを経時的に殺し小腸の顕微鏡標本を作った。その標本から増殖細胞と機能細胞の数が照射後にどのように変化するかを調べた。一方機能細胞の寿命を求めるために、トリチウム標識チミジンの取り込みの実験を行なった。理論値と実験値との一致は満足すべきものであった。またその理論値はすでに発表されている文献上のデータともほぼ一致している。このことは細胞のロジスチックな増殖とフィードバック機構の存在を強く示唆することになった。

増殖細胞集団についてのより詳細な取り扱いには細胞の年齢という概念を導入することである。この新しい量を導入することにより細胞数および G_1 期, S 期などの細胞分率をも計算できるようになる。こうした扱いの一般論はすでに Von Foerster によりあたえられているが、その具体的な 2, 3 の計算を試みた。この理論で照射後のがん細胞の成長曲線を計算する場合に重要な点は細胞の死が経時的にどのように生ずるかということである。この細胞死の発生頻度に 2 種類の仮定を設けて、2 種類のがん細胞の成長曲線を得た。文献上に報告されている実験腫瘍の照射後の成長曲線には計算結果に対応する 2 種類があることも知られている。

多次元解析による放射線感受性の予測

$LD_{50}(30)$ 程度の照射を行なう場合に事前に死ぬ 個体

と生き残る個体を予知できるかという問題について検討を行なった。マウスを用いた予備の実験の結果は多次元解析の一つの手法である「数量化の方法」が応用可能であることを示した。現在マウスを用いた実験が終了し照射前に測定した多くの指標およびその指標から計算された指標などの全部で 19 種類の指標を用いて計算を継続中である。こうした解析がある程度成功するならば急性死の感受性に対する総合指標というような量を設定する可能性が生まれる。

組織所見の定量化の 1 つの問題

顕微鏡標本の観察から直接にえられる知識は 2 次元のものであり、実際に問題としている実体は 3 次元の拡がりを持っている。こうした問題の中で最も単純な場合は球状の物体のランダムな切断面 (円) から球の直径を推定する場合である。すでに Bach により種々の大きさの球が存在する場合についての一般理論が提出されている。この理論の具体的な応用として生理病理研究部で行なわれている研究 (矢後長純氏らによる) に幾分かの寄与をした。

これらの研究は生物学と数学の境界領域の研究であり、一般に数理生物学または生物数学とよばれるものである。分野が違ふと思われるような多くの研究者の共同により初めて有意義な成果がえられる種類の研究の 1 つである。この分野には多くの問題が残されており、今後の持続的な研究が望まれている。

3. 経 常 研 究

(1) 物 理 研 究 部

概 況

本研究部は放射線障害の予防および医学利用に関する適切な放射線計量と防護方法についての研究並びに人体組織に対する放射線の影響の解明に必要な物理的基礎資料を得ることを目的としている。又医用原子炉やサイクロトロンの調査研究も行なっている。

第1研究室は、放射能の測定及びその応用の研究を行なっている。第2研究室は、吸収線量の評価に関する研究を行なっている。第3研究室は、人工放射線に対する被ばく線量の推定と防護方法に関する研究を行なっている。医用原子炉研究室は医用原子炉の調査を行なっている。

人員の面では、第1、第3研究室から各1名がサイクロトン準備室に配置換えになった。又定員法により1名削減され22名となった。

各研究課題に対する本年度の研究概要は次のとおりである。

(1) ヒューマン・カウンタに関する研究

(a) NaI 型ヒューマンカウンタ (以下 H.C. と略す) について今までに重要な問題となっていた点は計数率の変化による検出部利得の変動であった。今回その原因が光電子増倍管の利得の変動にあることを確かめ、利得変動の少ない Cu-Be ダイノードをもつ光電子増倍管をとりつけ、利得の安定性を向上せしめた。プラスチック型 H.C. では全8ユニットの調整を終了し、総合特性の測定を行なっている。改良前に比して低エネルギー側の雑音の減少が認められている。またその電子回路系は全てトランジスタ化し、5チャンネルの波高分析器を用いるなどの改良を施した。

(b) データ処理を能率化し、測定積度を向上するため、NaI 型 H.C. について放医研オン・ライン電子計算機システムとの結合を行なった。それに関連してオン・ラインデータ収集プログラムを3本開発し、実用化すると共に若干の改良を加えた。オン・ラインプログラムの HCI-1 は検出系の利得調整用のもので、HCI-2 では人体長軸方向の単位長さ当りのエネルギー・スペクトルが収集され

る。また HCS-1 では2コの NaI 検出器からの情報が独立に収集できる。データ収集後の処理プログラムも数本開発され、K と ^{137}Cs の定量、長軸方向の分布などが収集終了後に自動的に計算できる。

(c) H.C. の応用研究としては、まず環境汚染研究部と共同で ^{137}Cs と K の経時的監視を継続した。対象は本研究所の男子職員 (前年と同一グループ) と胎盤および粉乳である。後者は母親および新生児の ^{137}Cs 体内量を評価するためである。臨床研究部と共同で ^{85}Sr の長期代謝、化学研究部と共同で ^{106}Ru の長期代謝の研究を行なった。また ^{239}Pu 肺負荷量モニターの研究も本 H.C. を用いて行なった。

(2) ラジオアイソトープ・イメージングに関する研究

(a) 前年度より新方式による遅延電線式高解像シンチカメラの開発研究を行なってきたが、今年度は Harshow 製 NaI(Tl) シンチレータ (直径11.5インチ) を用いて解像力の改善をはかった。その結果低エネルギー域での解像力は従来方式のものに比して約30%改善され、 ^{57}Co (120keV) にたいする分解距離は 8.0mm であった。また遅延時間を従来の $3.8\mu\text{sec}$ より $2\mu\text{sec}$ に短縮して時間分解能を向上し、さらにパルス重量保護により高計数率特性を改善し、実用シンチカメラとして十分な性能を有することを確認した。

(b) シンチスキャナのアナログ・データ処理に関しては、4チャンネル・データレコーダと演算計数率計を用いて「往復演算法」を実験的に具現し、その理論的、実験的研究を行なった。往復演算法とはシンチスキャナから得られた信号を一度磁気テープに記録し、これを順方向および逆方向にそれぞれぼけ修正フィルタを通したのち合成する方法である。これにより明らかに解像力の向上が認められた。

(c) 電子計算機による RI イメージの収集と処理に関しては臨床研究部および技術部と協力して各種のプログラムの開発を進めた。すなわち、シンチスキャナに関しては発生する信号パルスごとにエネルギー信号と位置信号 (走査方向) を発生させ、2台の ADC を経て電算機に入力し、バッファ領域を経て磁気ディスクに収録したの

ち、再びデータを読み出して2次元画像に変換する。アンダーカメラについても静的イメージ、動的イメージ、及び多核種イメージの収集プログラムを開発した。画像表示にはCRT、カーブプロットおよびラインプリンタを用いる各種表示法を開発した。さらにデータ処理として、平滑化、ぼけ修正、辺縁強調等を行なうためのコンボリューション計算のプログラムを作製し、データ処理の効果に関する2, 3の基礎的研究を行なった。

(3) エックス線照射に伴う2次電子分布並びに電子の阻止能に関する研究

(a) 10~30 MeV 電子線照射に伴う水中のある深さに発生する電子線束のエネルギー・スペクトルを空洞電子の引き出しを行ない、高エネルギー・ベータ線分析器により測定した。500keV以上のエネルギー領域についてこの実測結果を適用し、10~500keV領域はモンテ・カルロ法による計算値の内挿によって求め、0.1~10 keV領域はBurchの計算法によって求めた。全エネルギー領域スペクトルの電子線束が単位線量を与えるよう規格化合成した。

この結果から電子線についての水中でのR→ラド換算係数を算定した。その結果とKessarisのモンテ・カルロ法による換算係数との比較では浅い部位における差異が認められた。これは実用入射電子のもつエネルギー分布によるものと考えられる。

(b) 単色高エネルギー電子の物質通過に伴うエネルギー分布の予備的測定がなされ、分析、収束マグネット・モニタ系・検出器系・真空系の所要の整備に着手した。

(c) 水中における電子線照射によるLET分布が算定された。放射線治療に用いられる領域での平均LETは0.19keV/ μ で、入射エネルギー、深さによらず一定であった。したがって電子エネルギーによる治療効果には差異がなく、もしあれば線量分布によるものと考えられる。しかし水中の深さによりエネルギー・スペクトルには差異を生じた。

(d) 阻止能の異なる物質、たとえば骨組織を通過させた場合のエネルギー束の減弱率は、その骨の存在する深さ、入射エネルギーにより著しく変化した。この不均質物質層による電子線々量変化の補正法が求められた。

(4) 高エネルギーX線、電子線の生体内線量分布並びに吸収線量に関する研究

(a) 高エネルギーパルス状放射線発生装置が普及してきたが、その線量測定を電離箱で行なう際に再結合損失による誤差は無視できない。外側電極と内側電極との半径の比が2.08~15.1の5種類の円筒形電離箱を試作し、ベータトロン電子線について飽和特性を測定しBoagの理

論と比較した。低い印加電圧ではパルスとパルスの電離の重なりが起こるが、これに対する補正法を検討した。実験値にこの補正を行なうとBoagの理論と良く一致することがわかった。

(b) フリッケ化学線量計によって線量測定を行なう場合、1%以内の再現性をうるには4,000ラド以上の線量を必要とするので、実用面で感度の増大が望まれている。そこで、有機物の少量添加によりFe³⁺イオン収量の増加を企てた。その結果、安息香酸濃度6mM、硫酸第1鉄濃度0.2mMの水溶液では感度が通常のものに比し4.6倍となった(G値=73.2)。また、2,000ラドまでの良好な直線及び300ラドで $\pm 1\%$ の再現性がえられた。ただし、照射後放置すると毎時0.5%のFe³⁺の増加がみられた。

(c) 放射線治療における⁶⁰Co γ 線および高エネルギーX線の吸収線量の標準測定法の確立に関する研究の一環として、全国11地区のセンタに設置する標準線量計を試作した。これは、電位計回路にMOS FETモジュールを用い、測定レンジ100, 300, 1,000Rの高信頼度の線量計が開発された。また、X線治療用加速器のエネルギー校正法を検討した。すなわち、ピーク深、深さ10cmおよび深さ20cmでの深部量百分率の測定を行なえば、所定の図表によりエネルギー校正が容易かつ迅速になされることがわかった。

(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

(a) 線量測定器としての熱発光線量計(TLD)の諸特性についてはすでに数多く報告しているが、本年はこれの応用として個人被曝管理用としてのTLDの特性試験を行なった。TLD素子には大日本塗料製Mg₂SiO₄(Tb)発光体を用い、その線量依存性、線量率依存性、エネルギー依存性、方向依存性などの測定検討をした。その結果、測定可能線量域は $5 \times 10^{-4} \sim 10^4$ Rであり、またエネルギー依存性は38keVでフィルタなしの場合1.25MeVの γ 線による感度に比較して約4倍であったものが、新しく作ったヘリコイド形Cdフィルタを使った場合約1.3倍になり、そのエネルギー依存性が著しく改善された。またこのTLD素子は光にさらした時発光量にかなりの影響を受けることが見られた。

(b) 高エネルギーX線の線量計郵送による相互比較のための基礎的実験を行なった。郵送法による場合ICRUの勧告された方法よりもっと簡単な方法によらざるを得ない。ファントムにはルサイトを 10×10 cm²の大きさにし、厚さは線量のBuild-up max.の深さより1.5cm厚とした。線量計はTLD、ガラス線量計とフリッケ線量

計で、これらを Build-up max. の後方 0.5cm に入れた。この条件で種々の高エネルギー線発生装置からの線量を比較検討した結果、この大きさのファントムでの郵送による相互比較が可能であることがわかった。

(d) RI 内部被曝による決定臓器の吸収線量に関して、今年度は ^{65}Zn (1.12Mev γ 線) と ^{57}Co (0.12Mev γ 線) の一様分布の際のファントム内線量分布を求めた。その結果、人体程度の大きさのファントム中の線量は、通常行なわれているような散乱を無視して計算した線量よりかなり大きく数十パーセントの散乱による光子ビルドアップの補正が必要であった。

(6) 高エネルギー放射線の遮蔽に関する研究

(a) 高エネルギー放射線を治療に使う際、その回りの壁などからは散乱線や (γ , n) 反応による誘導放射能による γ 線が発生し遮蔽上問題となることがある。遮蔽材料のコンクリート、銅、鉛にベータトロン X 線を照射した時作られる誘導放射能の核種と量を知るため、これら試料を 30Mev X 線で照射し、その γ 線スペクトルを NaI (Tl) 井戸型シンチレーターで測った。現在まだ作られた全ての核種の同定には至らないが、Cu からは ^{62}Cu が作られることがわかった。

(b) 高エネルギー X 線や電子線を患者に照射すると、(γ , n) 反応により体内に中性子が作られる。エッチビット法により人体内に作られる熱中性子分布を測った。検出器には炭化ボロンをセルロイドに付着させたものを使い、ボロンの (n, α) 反応による α 粒子のセルロイド中の飛跡を数えることにより熱中性子束を求めた。エッチングには 40°C の NaOH 6 規定溶液に 10 分間セルロイドを浸した。体内の吸収線量は電子線の吸収線量の約 0.3% であった。これは金箔で求めた値とよく一致した。

(c) RI 中性子線源は水分計や計測器の校正に広く使われているが、これの遮蔽は各事業所でまちまちに行な

われている。このことから RI 中性子線源遮蔽に最適な線源格納器について研究した。線源には ^{1}Ci Ra-Be (α , n) を使い、測定器には 20th Century の rem counter および組織等価電離箱と炭素-炭酸ガス電離箱を用いた。遮蔽材料は鉛、鉄、パラフィンなど 8 種類で、中性子と γ 線の減弱を測った。その結果、中性子と γ 線に対し最もよい遮蔽材料は鉄であった。

(7) 原子炉の医学、生物学利用に関する調査研究

より強力な中性子源としてのパルス炉 (pulsed reactor) を近い将来、原子力研究計画の一環として建設される可能性があるため、昭和 44 年度に引き続いて同炉の医学・生物学および保健物理学上の問題点を検討した。その主な点は次の通りである。

この分野で、必要な中性子束は

生物実験 (一般) 10^{13} n/cm² (fast neutron, thermal neutron を問わず)

中性子捕獲療法 $\sim 10^{13}$ n/cm² (thermal, epithermal)

中性子ラジオグラフィ $10^8 \sim 10^9$ n/cm² (thermal, epithermal)

すなわち、特別な場合をのぞいて個体レベルで 10^{15} nvt 程度であると見られる。したがって $10^{16} \sim 10^{19}$ の fission が瞬間的に起こる臨界事故や原子炉の暴走事故に関連した保健物理的な研究上の必要性を除けば、中性子束の値から見限り、定常運転の高速中性子束炉で十分で、とくにくりかえし型のパルス炉の必要性はない。

しかし、パルス炉は適当なシャッター・システムと組み合わせると中性子線への γ 線の混入を少なくすることができるのでビームによる生物照射には有利である。また epithermal 中性子の利用の可能性が増すので、熱中性子捕獲療法などにも有用である。

(2) 化 学 研 究 部

概 況

化学研究部は3室, 19名から構成されている。第1研究室では主として物理化学的観点から, また第2研究室では生化学および分子生物学的観点から, 放射線障害機構の解明をめざして研究している。第3研究室は無機化学, 分析化学的 放射性核種の捕集, 分析, 又その存在状態の研究を行なっている。

本年度は後述するように全部で課題について研究を行なった。そのほかに特別研究「放射線医学領域における造血器移植に関する研究」の一部を担当したが, これに関しては当該頁を参照されたい。

第1研究室では昨年度までの研究の発展として新課題「蛋白-核酸複合体の放射線感受性に関する基礎的研究」を取りあげ, 従来一般に溶液状態で研究されることがほとんどであった蛋白-核酸系に対する放射線の作用を, 細胞内に存在する状態のままで調べる手法を確立すべく, 研究を開始した。第2研究室では主として大腸菌を用い, 放射線感受性や障害からの回復のメカニズムを, 分子生物学的な種々の手法によって追求をつづけた。又, 酵素系の放射線照射生成物に関する研究は一応の成果を終了するにいった。抗体産生過程におけるマクロファージの役割については, クロルプロマジン添加の食機能, 抗体産生能におよぼす影響を調べた。一方, 第3研究室では, 従来研究をつづけてきた無機系イオン交換体の分離分析, 捕集への利用を, 特にフェロシアン化ジルコニウムについてくわしく調べ, 応用のみちを見い出した。「金属塩-イオン交換樹脂」の開発と利用についても前年にひきつづき精力的に研究を行なった。又, 錯化反応を利用した分析法は遷移金属化合物に有効に用いることができるので, その基礎データとして熱的諸性質, イオン交換挙動などを調べた。

以上の研究によって得られた成果の主なものにつき, 以下に課題別に記述した。

本年度は, 5月に伊沢が International Radiation Protection Association (国際放射線防護学会) の第2回国際会議に出席のため渡英し, 「Multi-loaded metal salt(s)-ion exchange resins: Their preparation and applications」の課題で発表を行なった。又鈴木は6月~7月に第4回 International Congress of Radiation Research に出席のため渡仏した。

また6月より IAEA 依託留学生 Yusuf Özbal (ト

ルコ) を受け入れ, 「大腸菌細胞のリボソーム RNA の合成に対するガンマ線照射の影響」につき指導した。そのほか, 実習生を2名をうけいれて指導するとともに研究に協力していただいた。

(1) 蛋白-核酸複合体の放射線感受性に関する基礎的研究

細胞内では核酸は蛋白と複合体を作っていることが多い。DNA から RNA への遺伝情報の転写はクロモソーム上で, 蛋白への翻訳はリボソーム上で行なわれているが, 複合体の構造が核酸の機能の発現, 抑制に寄与しているに相違ない。従来, 放射線作用を物質レベルで研究する場合, 純粋溶液で扱うことが多かったが, 細胞内での実在状態に近い系が選ばれることが望ましい。

この研究の初年度は, 複合体生成の条件, 生成物の構造・安定性など基礎的データを得ることに主眼をおいた。まず, クロモソームのモデルを作る意味で DNA と塩基性ポリペプチドとの複合体作成を試みた。生成物の二次構造を紫外吸収, 円二色性測定で, 熱安定性を融解曲線測定で研究した。ポリリジンとポリアルギニンはそれぞれ DNA に異った構造変化を与える。ゆっくり生成した複合体は安定性が高い。アクリジン色素の蛍光測定法により, 両ポリペプチド間で DNA への結合様式に明らかな相違があることがわかった。

他方, 細胞内で DNA から RNA へ遺伝情報が転写される場合に, 放射線がどのような作用を及ぼすかについて, 大腸菌を材料にして基礎的実験を開始した。

(2) 細胞の放射線耐性機構の生物物理学的研究

電離放射線の細胞への影響を考える上で重要な回復現象は, 傷害の積極的な(酵素による)修復と傷害に対する耐性機構に分けて考えられる。本研究は主に後者の耐性機構に関するものである。

(a) 放射線感受性株の寿命の温度依存性

大腸菌 (rec⁻A, X線感受性株) の致死率の温度依存性より, rec⁻A 株で1時間当り細胞内高分子の4.6% (37°C) 相当分が損傷を受け野性株では0.9% 部分が結果として熱的に損傷を受けていることがわかった。この結果は野性株は rec⁻A 株の損傷の4/5を回復していることを示唆する。この違いによりX線感受性株は通常の条件の培養で死に易いことが予想された。

(b) 染色体複製の時期と放射線障害の関連

大腸菌15系統株を同調培養して染色体複製の調節機構及び放射線照射による障害, 更に両者の関連について研

究した。

菌株は 15TAU 株及び 15TAU-bar 株である。同調培養法はアミノ酸欠乏培養とスベルミジンを用いた。本年度に得られた主な結果は①染色体 (DNA) 複製を開始する為にはある種の生体高分子ができることが必要で、この高分子ができる為にはある総量の蛋白質合成が必要である。②DNA とこの高分子系を用いて試験管中で DNA 合成を開始することができる。③紫外線照射の影響としては、DNA 合成開始時より前の段階に作用して合成開始を遅らせる。

(3) 微生物における放射線障害修復機構の研究(Ⅲ)

大腸菌における紫外線障害の暗回復機構を研究するために単離した、温度によって回復の程度が異なる突然変異株 URT-43 を用いた。

液体培地は M9 を用いた。チミンダイマーの測定のためには、 ^3H -チミジンを含む培地で培養した菌を用い $1,000\text{ergs}/\text{mm}^2$ 照射し、2, 4, 18 時間培養後における菌の酸不溶性分画中の、チミンとチミンダイマーを、ペーパークロマトによって分離測定した。URT-43 と *recA*, *recB*, *uvrB* あるいは *uvrC* との二重変異株は、かけ合わせあるいは P1 形質導入によってつくった。その結果、1. 培地に NaCl 又は蔗糖を加えると、紫外線に対する抵抗性が著しく増大し、特に 30°C では野性株と同程度になった。2. 最適条件 (0.5M 蔗糖を含む, 30°C) でチミンダイマーの切除を調べたところ、野性株では 2 時間培養中に 80% のダイマーが除去されたのに、URT-43 では、2, 4, 18 時間培養でダイマーの切除は全くみられなかった。3. 光照射をすると、70% 以上の障害が除去された。4. *recA* あるいは *recB* との二重変異株では感受性が著しく増大した。5. *uvrB* あるいは *uvrC* との二重変異株では、*uvrB*, *uvrC* あるいは URT-43 (41°C) と同程度の感受性だった。以上のことより障害はチミンダイマーであり、URT-43 は *uvr* 系列 (excision-repair 系) の突然変異株でありながら、低温でもいわゆる excision-repair によらない機構によって回復していることが明らかにされた。

(4) 酵素の構造と放射線感受性の研究

ウシ脾臓リボスクレアーゼとその基質アナログ (4-チオウリジル酸) との複合体に光を照射すると、酵素活性の低下した多数の修飾酵素を生ずることが前年度までの研究で明らかになった。今年度は、基質アナログ部分に特異的に吸収された光のエネルギーによって、酵素蛋白質部分のどこにどのような化学変化を生じたかの検討を行なった。

アナログ存在下に光照射したリボスクレアーゼ標品に

は天然酵素には含まれないリンが検出され、還元処理によってその含量はほぼ半減した。したがって、照射によって酵素蛋白質分子と基質アナログ分子 (リン含有) の間におそらく化学結合が生じ、その一部は還元処理で切断される結合と思われる。他方、照射酵素の 2 成分 (F2, F3) を還元処理ののち構成ペプチドの断片を分解して構造分析を行なったが天然酵素のものと差異が認められず、これらの成分においては還元処理で除去されるような結合で基質アナログが結合しているものと想像される。

(5) マクロファージに関する研究

昭和44年度において、マウス網内系食細胞の抗原取り込み作用がクロロプロマジンによって一時的に抑制されることをみた。今年度はこの薬剤が抗体産生にどのような影響を与えるかを調べた。その結果、この薬剤を抗原投与と同時にあるいは一日後に与えた場合に抗体産生の一時的抑制が認められた。この抗体産生の抑制は(1)網内系食作用の減退によるもの、あるいは(2)抗体産生細胞の機能そのものの抑制、あるいは(3)その未分化期の細胞分裂、分化の抑制によるなどの要因が考えられるが、現在の知見からは後者(3)の可能性が強いことが示唆された。

(6) 遷移元素とキレート試薬等との相互作用に関する研究

微生物において、2,3-ジヒドロキシ安息香酸グリシン (DHBG) はキレート剤として鉄イオンの能動移送に重要な役割を果し、3種のキレートを生成することができる。したがって、どのような錯形成を行なうか興味ある問題である。又、カテコール誘導体として分析上の利用も考えられる。そこで、DHBG 錯体の安定度定数を求めるための、はじめとして、電位差滴定法により 2,3-ジヒドロキシ安息香酸 (DHB) の解離定数および遷移金属イオンとの錯体の安定度定数を求めることを試みた。その結果、DHB の酸解離定数は Tsin-Jao などの求めた値と良く一致し、生成定数の大きさの順序は $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Cd}^{2+}$ であった。これはカテコール錯体の生成定数の順序と同一であり、DHB の 2つのフェノール性水酸基が配位基であることが推定できた。又鉄(Ⅲ)錯体は水素錯体、正常錯体が得られるが、ほかの金属錯体では正常錯体しか得られないことが認められた。

(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

一連の金属のフェロシアン化合物の放射性核種に対する吸着特性、化学的性質、放射化学的応用を検討している。今年度はフェロシアン化ジルコニウムについて調べた。その結果、(1)塩化ジルコニルを 4 モル、フェロシア

ン化ナトリウムを5モルの割合に加えると、鉄とジルコニウムの比率が1:1の組成をもつ沈殿がえられた。この沈殿はX線回折法(粉末法)によると結晶性で、砕いてふるいでふるうと一定のメッシュサイズにそろえることができ、カラムクロマトグラフ法の吸着体として使えること。(2)水酸化ナトリウム標準溶液を加えてバッチ法でふりまぜて溶液のpHを測定し、測定pHと添加水酸化ナトリウムの量から弱酸性の陽イオン交換体であること。(3)0.1M Co^{2+} 、 Zn^{2+} 、 ZrO^{2+} 、 Cs^+ 溶液にこの吸着体を加えたところ、吸着の際、 H^+ が溶出し、 Cs^+ の吸着と H^+ の溶出は1:1であること。(4) ^{59}Fe 、 ^{60}Co 、 ^{65}Zn 、 ^{137}Cs が海水など塩濃度の高い溶液中で吸着すること、(5)この吸着体はEDTA溶液に溶けるので、この吸着体(100—200メッシュ)をつめたカラムに放射性核種を含む海水を通し、放射性核種を吸着させた後EDTA溶液に溶解しGe(Li)検出器で定量できた。海水1l中の ^{59}Fe 、 ^{60}Co 、 ^{65}Zn 、 ^{137}Cs 、 ^{95}Zr の回収率はそれぞれ93.3、95.1、95.4、97.5、94.9%。数時間で定量でき、迅速、簡易定量に使用できることなどがわかった。

(8) “金属塩・イオン交換樹脂”の作成と放射化学の利用

さきに、鉄のオキシ錯塩を陽イオン交換樹脂粒内に

生成させることを見出し(昭和44年度年報)。この“鉄オキシ錯塩・樹脂”の放射化学分析への応用をはかるための基礎的な実験として鉄オキシ錯塩生成時における代表的な放射性核種の共沈挙動をしらべた。同時にアルミニウムオキシ錯塩についても検討した。

^{137}Cs 、 ^{85}Sr 、 ^{144}Ce 、 ^{95}Zr 、 ^{106}Ru 、 ^{59}Fe 、 ^{60}Co などをふくむ試料溶液(酢酸、海水など)に鉄の担体溶液、2%オキシ錯溶液を加えたのちアンモニア水で種々なpHに調整して沈殿を生成させる。

^{137}Cs 、 ^{85}Sr はいずれのpHにおいても共沈しない。 ^{144}Ce 、 ^{95}Zr 、 ^{59}Fe 、 ^{60}Co 、 ^{106}Ru はpH7付近ではほぼ定量的に共沈する。ルテニウムは化学種によって共沈率はことなり、ニトロシルニトロ化合物では一般に低い値が得られた。

共沈した核種は、鉄オキシ錯塩の沈殿をクロロホルムに溶解して有機相に移すことが可能であり、さらに、逆抽出によって分離することができる。

担体にアルミニウムを用いてアルミニウムオキシ錯塩を生成させたときも鉄の場合とほぼ同様の結果が得られるが、鉄がpH3~12の範囲でオキシ錯塩の沈殿を生成するのにくらべアルミニウムの場合はアルカリ領域では使用することができない。

(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、人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。

したがって、1) 放射線照射後比較的短時間内に細胞の微細構造あるいはその重要成分である核酸などに起こる変化、2) これらの初期障害が細胞の(エネルギー)代謝との関連において拡大または修復されていく機構、さらにこれらの拡大あるいは修復過程を変化させる要因、3) 細胞微細構造の変化と細胞の成長あるいは分化の異常との関係などを主として生化学的手段を用いて解析する一方、(第2研究室)4) 個体あるいはその組織の細胞の障害を細胞動力学的な見地から解析し、個体あるいは重要組織の急性放射線障害の発現機構を知るとともに、5) 線質の異なる種々の放射線の連続照射や内部被曝による個体の放射線障害の検索をおこなう一方、6) 寿命短縮や発癌などの晩発効果の解析をすすめた。また、7) 将来臨床に多く利用されるであろう中性子線の生物学的効果について引き続き研究を行なっている(第1研究室)。

さらに特別研究「放射線医学領域における造血管移植に関する調査研究」、「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」にも積極的に参加した。

本年度は文部省(東大教授)に出向された江上信雄部長の後任として4月から松平寛通がひきついだ。また5月に古野育子研究員を、9月に鈴木綿子研究員をむかえた。10月にアメリカ合衆国で研究中の山口武雄室長が帰国した。一方黒色素細胞の研究などで多くの業績を残した藤井良三主任研究官は8月札幌医大教授に転出、浅見行一主任研究官は引き続きスウェーデンで研究中である。

当研究部としては第1研究室において魚類、哺乳動物組織、アルテミアなどを用いてえられている個体または細胞集団としての放射線障害に関する知見を第2研究室においてどこまで「もの」としてとらえうるであろうか、あるいは逆に細胞の構成成分や微細構造の変化に関する知見に基づいて個体や組織の細胞の放射線障害をみなおすことができるであろうかなどが当分の課題となろう。

(1) 低線量放射線の胚期被曝による晩発性障害に関する実験的研究

胚期における低線量被曝による晩発性障害、とくに寿

命の短縮の有無について、メダカを材料として実験的に研究した。

その研究内容および結果については、メダカの胚に10 R—1,000 Rの照射を行ない、孵化後の寿命の変化を観察中、1970年終りに第2回の中間報告をしたが、本年はいまだ全部の結論をえるにいたっていないので次年度に報告の予定。

(2) 線質の異なる放射線照射による個体の放射線障害の発現および回復の細胞集団動力学的解析

放射線の急性および晩発性障害（とくに加齢、発癌など）の原因または対象となる組織の細胞集団の変化を、細胞動力学的な見地から解析し、個々の細胞に与えられた障害が集団として発現される機構を解明する。

その研究内容及び結果については、i) ^{137}Cs γ 線連続照射をうけたキンギョの死亡時間と決定器官の推定：キンギョを異なったふたつの温度（25°、15° C）で、種々の線量率（37, 121, 387 rad/日）で ^{137}Cs γ 線の連続照射を行なった。低温（15° C）では常温（25° C）に比し、同一線量率での50%生存期間が短く、腸上皮細胞数の減少が大きいこと、及び線量率の増大と共に生存期間の短縮、腸上皮障害が著しくなることから、この線量率での連続照射による個体死の原因として腸上ひの障害およびその回復が重要なことを明らかにした。

ii) 海産魚生殖腺に対する β 線の影響：ドロメ (*Chasmichthys glosus*) の成体を ^{90}Sr 液（1, 10, 50 $\mu\text{Ci/l}$ ）中で飼育し、卵巣および精巣の変化を検索した結果、既報のメダカに比しこの魚の性腺は ^{90}Sr β 線内部照射の影響を受けやすいとの結論をえた。

iii) β 線照射によるモルモット皮膚の慢性障害の細胞動力学的研究：モルモット皮膚に ^{90}Sr β 線3,000 Rを照射すると1年以上も続く永続的肥厚がみられる。これは表皮細胞の異常増殖によるもので、発癌の前段階と考えてよい。異常増殖に至る種々の段階で ^3H または ^{14}C チミンにより細胞を標識し、ラジオオートグラムの解析から、照射によりその部の表皮の（増殖）細胞の傷害がはじめ起こり、その結果表面の分化した細胞が減少し、潰瘍が形成されるとこれが潰瘍周辺部の（増殖）細胞にある刺激を与え照射前の約倍の速度で細胞増殖がおり、欠損部がうめられると共に細胞の増殖速度は照射前の値にもどるが、表皮の（増殖）細胞の分化の過程に異常がみられ、永続的肥厚の原因となると考えられる。

(3) 放射線の生物学的初期効果に関する研究

放射線感受性の高い胸腺細胞を用い、放射線照射後比較的短時間内にみられる細胞成分の構造の変化をとくに間接作用との関連で解析し、細胞死の原因となる初期変

化を決定する。

その研究経過および結果については、胸腺細胞に0° Cでヒスチジンまたはチミン（いずれも ^{14}C で標識）を透入させ、10~60kRの照射を行なうと、線量に伴いこれらの物質が細胞成分と異常な結合を起こす。この結合は共有結合と考えられ、主として細胞の核酸成分との間で行なわれている。この放射線誘発異常結合は照射された細胞をインキュベートすると約半分が解離され、 ^{14}C -ヒスチジンまたはチミンが細胞の酸不溶性分画から失なわれていく。同様の現象はDNA溶液に ^{14}C -チミンまたはヒスチジンを加え、照射してもみられるので、照射によりヒスチジンまたはチミンが活性化され、（同じく活性化された）細胞成分と異常な結合をすると解釈される。この現象の生物学的意義については将来検討の要がある。

(4) 各種放射線とくに高エネルギー放射線のRBEの検討

アルテミア卵をLETの異なる種々の放射線を用い、種々の条件下で照射し、種々の生物学的指標についてRBEを求めた。

その研究経過および結果については、アルテミア乾燥卵に ^{60}Co γ 線・ヴァンデクラフ中性子線などの照射を行ない、発生異常、畸型などについて解析。さらにこれらの組織切片について観察し、個体での障害と組織、細胞での障害の対比を行なった。またアルテミア卵形成過程におけるDNA合成について検討し、卵形成過程における放射線感受性の変動、障害の発現の解析の手掛りとなる知見をえた。

(5) 放射線障害拡大機構の細胞レベルにおける研究

放射線照射によって生組織の細胞に生じた物理化学的变化が細胞の代謝により拡大、修飾される機構を解析した。その研究経過及び結果については、i) 胸腺細胞における間期死の機構の解明およびその予防：胸腺細胞は放射線照射によりいわゆる間期死を起こすが、その原因が本細胞のエネルギー代謝系、とくにATP産生系の障害並びにアデニンヌクレオチドの異常な分解、細胞外への遊出によることを明らかにした。またこれらの変化がアデニンの投与で予防できることをたしかめた。放射線によるアデニンヌクレオチド代謝異常と細胞の膜系ないしは微細構造との関連を検討中。ii) 細胞核の放射線障害とその回復：主としてエールリッヒ腹水癌細胞の分離核を用い、X線によるDNA障害の起こり方、及びその回復過程における酸素依存エネルギー代謝の役割を検討し、X線によるDNA鎖切断及びその修復にATPが必要なことを明らかにしつつある。

(6) 細胞内微細構造における放射線障害発現の生化学的機構に関する研究

放射線照射によって細胞の微細構造（ミトコンドリア、小胞体、など）に起こる生化学的変化と放射線による細胞の発生、分化の異常との関連をもとめた。その研究経過及び結果についてはウニ卵などについて、細胞の電子

伝達系の放射線障害を検出する有力な手段を開発した。またラット胎児を用い、低線量X線照射によって起こる肝ミトコンドリアおよび小胞体膜の電子伝達能、酵素活性等の異常を検出し、これらの異常が胎児の発生、組織の分化に及ぼす影響について解析した。

(4) 遺 伝 研 究 部

概 況

人に対する放射線の影響の危険度を推定するうえに遺伝的障害の研究は基本となるものである。即ち、微量の放射線によっても突然変異は誘発され、これによって直接被曝をうけない後代にまで障害は伝達され影響を与えるからである。本課題を明らかにするためには、①放射線による突然変異の誘発頻度とそのパラメータの分子レベルの研究。②人への外挿のためのパラメータ及び染色体変異についての哺乳動物細胞レベルの研究。③人類集団における突然変異遺伝子の消長に関する集団レベルの研究を行う必要がある。本研究部は主として、マンパワーの関係により、第一研究室が④の研究を、第二研究室は⑤の研究担当し、ユニークで充実した成果をうることを目指し研究を進めつつある。

次上の見地から第一研究室には、放射線による遺伝的変異の線量効果関係を推定する目的で、(1)ウィールスの増殖に及ぼす放射線効果の分子遺伝学的研究を行ない、遺伝物質(DNA)の複製の分子機構についてリプレッサーの関与が予想される重要な処見を得、また(2)放射線による遺伝的変異の回復及び防護の分子遺伝学的研究を行ない異なる型の遺伝的変異の線量効果を判別しうる独特の系の開発に成功し、本問題解決のための重要な一歩を踏みだした。第二研究室においては、一般公衆の集団における遺伝的影響の程度を推定する目的で(1)突然変異遺伝子の集団動態に関する実験的研究を継続中で被曝終了後15世代たっても致死的な遺伝障害の量が被曝前の状態にもどらぬことを実験的に明らかにし、また(2)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によって、日本人の集団の遺伝的構造について重要なパラメータとなる近親婚の頻度のうち、人為的な選択によるノンランダムな近交系数が近年減少しつつあることを統計遺伝学的に明らかにすることができた。

第一研究室：放射線による遺伝的変異の線量効果（特に低線量）を明らかにするためには、遺伝的障害の回復に関するパラメータの分子レベルの研究を行なう必要が

ある。(1)ウィールスの増殖に及ぼす放射線効果の分子遺伝学的研究；突然変異の誘発は遺伝物質(DNA)の複製のあやまりに起因する。本研究は遺伝物質の取り扱いが最も容易な大腸菌ウィールス(BF23)を用い、DNAの複製機構とこれに関連するパラメータの解析を目的としている。BF23は宿主大腸菌の核外遺伝子コリシンIbによりその複製は阻止される特性があるのでこれを利用して、本年度は④コリシン存在下で複製可能なBF23の突然変異体、⑤BF23の複製を阻害するコリシン遺伝子座について遺伝解析を行ない、いずれもその染色体上の位置決定に成功した。これらの結果よりBF23 DNAの複製阻害にリプレッサーの関連が強く予測され次年度以降実施する分子レベルの研究の基盤を得た。(2)放射線による遺伝的障害の回復および防護機構の分子遺伝学的研究；正確な遺伝的障害の危険度の推定のためには、異なる型の遺伝的変異（突然変異、遺伝子交換、組換え、染色体分離）の各々について線量効果、回復特性を明らかにする必要がある。本研究はこの目的のために人類細胞と細胞構造上、等価の意義をもつ酵母を用いて研究を進めつつある。本年度はこの目的のため第7染色体のダイソームを組織的に分離する方法の開発し4種の遺伝的変異を同一の系統でチェックできるシステムの確立に成功した。これにより次年度以降に行なう4種の異なる型の遺伝的変異の相互関係の遺伝的支配と回復機構の解析が可能となる。また核外遺伝子として重要な、ミトコンドリア遺伝子の突然変異の回復機構についても研究を行なった。

第二研究室：一般公衆人への放射線の遺伝的影響を解明するためには、後代に至る集団中での突然変異遺伝子の動態の予測が必要となる。(1)突然変異遺伝子の集団動態に関する実験的研究；被曝終了後生物集団に蓄積された突然変異遺伝子が世代をおっていかに減少してゆくか、集団の大きさその他これに関連するパラメーターの解析をショジョウバエの人工集団を用いて研究を続行している。雌、雄、各500匹のABC3集団を用いた実験から本年度は照射終了16代後の集団中の劣性致死突然変異の頻度が調査され、A、Bは約10%減少、Cは減少しない

ことが明らかにされた。この結果は照射終了16代の間は致死的な遺伝的障害がなかなか減少しないこと。また理論的に予測される機会的変動の効果の存在も予想された。(2)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、放射線による人類集団での突然変異遺伝子の動態を予測し、その危険度を推定するためには、人工集団による基本法測の究明のみでは不十分であり、人、特に日本人の遺伝的な集団構造のパラメータの知見が必要となる。本年度は潜在する被曝遺伝子がホモとなり障害が発現する際の重要なパラメータ、近親婚の頻度について研究を行なった。新しい研究方法である同性結婚率を用い

て、秋田県大館市山に県美弥市、熊本県宇土市郊外の農村のデータを解析した。この結果遺伝的浮動に基づくランダムな近交係数は3世代の間略一定であるが、人為的な選択結婚によるノンランダムな近交係数減少していることが数値的に明らかにされた。またこれら地域住民の移住が近年盛んになったデータもうることができた。

本研究部は、今後これらの研究の着実な発展を期するとともに、ますます必要度の増加を予想される人類の遺伝障害の評価システムの確立のために必要な霊長類の細胞遺伝学的研究の礎地を固めたいと考えている。

(5) 生 理 病 理 研 究 部

概 況

放射線による細胞死は急性障害の基本的損傷で、生理第2研究室の発足以来一貫した課題であった。昭和44年度以来、研究は細胞死の原因としてのデオキシリボ核酸(DNA)の構造変化、複製機能の損傷にしばらく行っている。前者の研究では哺乳動物細胞の二本鎖DNAのとり出し方に根本的な問題があることがわかり、その開発を通して細胞のクロモソームの構造とその放射線による崩壊の研究が進められている。後者の研究もDNAオートラジオグラフィを用いDNAの複製単位(レプリコン)とクロモソームとの関係、それらの機能への放射線効果の解明をめざしている。いずれも現在の細胞生物学の中心課題と直結しているが、放射線効果、ことに細胞死に関してはもう一つ新しい局面の打開がさぐられて

いる。個体の急性障害の担い手の一つは分化・増殖系における障害である。生理第1研究室は免疫細胞の分化過程、抗体産生過程とそれらに対する放射線効果を研究している。昭和45年度は第2次免疫反応に役割を演ずる免疫記憶細胞の分化、維持過程を調べ、着実に成果をあげた。免疫生物学の深いバックグラウンドは移植、老化、白血病発生などの諸機転の理解に欠くことができないので、今後もその進展に力が注がれよう。

障害時における副腎機能はその病理像の上で重要な意味をもっている。それゆえ岡山山によって副腎皮質機能の形態学的あらわれとして、皮質細胞の糸粒体、滑面小胞体の変化が確認され、糸粒体の内膜にコルチコイド合成の酵素が電子顕微鏡的に証明されたことは意義が大きい。これらのデータの基礎の上に糸粒体の二次元的形態変化を立体として定量的に把え、生化学的知見との関連

を知ろうとする企てが佐藤(障害基礎)、白貝(物理)両氏の協力の下に矢後らによってなされた。これは球分布理論に基づく電算機プログラムの開発となり、当年度の注目すべき発展の一つであった。

急性障害の病理における体液変動、とくに血中ヒスタミンの意義については病理第2研究室がすでに指摘したとおりである。これにつけ加えた当年度の小林らの研究によると、照射後の臓器内ヒスタミンの消長は副腎を介したヒスタミナーゼの産生を反映していると考えられる。これらの一連の研究として、被曝体内で造血系が賦活されるために、また胸腺の活発な回復が起こるためにリンパ球が関与する可能性のあることがわかってきた。この賦活過程で骨髓に造血幹細胞とはことなる好塩基性リンパ球が増生するという特異な所見がえられたが、その生物学的意味はまだ明らかでない。この研究グループはさらに深く造血系の制御機構の研究にたずさわる予定である。

病理第1研究室は早川氏(障害基礎)の協力をえて、もっとも重要な晩発障害としてマウスの白血病発生の研究に力を注いでいる。注目すべきは、従来C57BLマウスに誘発されなかった骨髓性白血病を比較的低線量の照射によって発生させたことである。今後の展開が大いに期待されるが、現在われわれのもつ設備、人員では研究規模はある程度限られるように思われる。前にもふれたように、放射線による腫瘍発生の研究には免疫生物学、腫瘍ウイルス学、増殖系の分化機構の知識が当然動員されることになると考えられるので、当研究部は今後も基本的な生物学の開拓につとめることになるだろう。

現時点での研究遂行上の隘路は良質の実験動物の入手困難なことであって、それにつきるといえる。

6月下旬、寺島、渡部(生理2研)は第4回国際放射

線研究会議に発表のためエビアン（フランス）へ出張した。寺島は“放射線による細胞死”のシンポジウムで「DNA切断の細胞死への関与」と題し、渡部は「哺乳動物細胞の複製に対するイオン化放射線の効果」と題して発表を行なった。また11月上旬、坪井（生理2研）は哺乳動物細胞の核内蛋白の研究のため、テンブル大学、フェルス研究所の Baserga 教授の研究室へ赴任した。

（1）哺乳動物細胞に対する放射線の致死作用に関する研究

これまでわれわれが2%ラウリル硫酸ソーダ液(SDS)を用いて哺乳動物細胞よりとりだし、それについて放射線による分子の損傷を調べていたDNA(SDS-DNA)はきわめて大きな、無傷に近い分子——正確に言えば分子鎖の糸まりのようなものであったということが当年度の研究でわかってきた。たとえば、超遠心機でえられるDNAの沈降パタンの尖鋭な形、加熱に伴う紫外吸収の異常な増加、DNAオートラジオグラフ法によるSDS-DNAの塊状構造などがその理由としてあげられる。このようなおそらく三次構造をもったDNAは蔗糖密度勾配遠心法によって放射線による分子鎖切断を定量化しようという目的には適切でない。三次構造を失なったより小さいDNAを得るかずかずの試みのうち、SDS-DNAを機械的な振盪によって切断する方法がもっとも再現性にとんでいた。このDNA鎖(4×10^7 dalton)のX線による切断のG値は0.06で*in vitro* DNAのG値の約1/2であった。これは細胞内のDNAの切断には2倍以上のエネルギーを必要とするほど、構造的補強がある(たとえば蛋白)という仮説を引き出す。

この研究の重要なテーマである細胞周期内のDNAの感受性については、少なくともG₁期の間顕著な変化がないという予備的な結果がえられている。

（2）DNA複製単位の機能に対する電離放射線作用の研究

放射線照射による細胞の機能障害のうち、DNA合成率の低下は最も重要な損傷の一つである。この原因を分子レベルで明らかにする目的でこの研究を行なった。

マウス白血病性L5178Y培養細胞を材料とし、DNAオートラジオグラフで複製単位の大きさ、複製速度などと、それに対する電離放射線作用を調べた。その結果、複製単位の大きさは実測平均56μであり、また複製速度は平均毎分0.5μであった。複製速度を指標としてX線1000ラド照射後の機能低下を調べたところ、その低下は約8%にすぎず、複製過程それ自体は抵抗性が大きいことが確認された。以上の結果から、DNA合成率の大幅な低下の原因は複製誘導機能にあるものと考えられ、

現在実験を進めている。

（3）抗体産生細胞の増殖分化過程に及ぼす放射線その他免疫阻害剤の作用に関する研究

上記研究の一環として、本年度は免疫記憶細胞の誘導と維持における細胞分裂の役割について研究を進めた。すなわち、生体が抗原刺激をうけると一方では未分化な免疫担当細胞の増殖分化により抗体産生細胞(移植免疫の場合には、直接に移植片の排除にあずかるeffector cell)を生じるが、それと同時に他方では二度目の抗原刺激に速かに反応するための免疫記憶細胞を生じる。そこで、ヒツジ赤血球で感作したddYF/SLCマウスに抗原刺激後いろいろな時間間隔で細胞分裂阻害剤のvinblastin sulfateを投与し、この処置がヒツジ赤血球に対する免疫記憶細胞の誘導とその維持にどのように作用するかを生体内培養法(細胞移入法)を用いて調べた。その結果、(1)19S並びに7S抗体の産生に関与する免疫記憶細胞の誘導はいずれも細胞分裂を介して行なわれること、および(2)一旦誘導された19S免疫記憶細胞は細胞分裂によって維持されているが、7S免疫記憶細胞は抗原刺激をうける前の免疫担当細胞と同様に細胞周期には入っていき、いわゆるG₀期にあり、したがってその維持に細胞分裂は主要な役割を演じていないことがわかった。また、G₀期にあった免疫担当細胞が細胞周期に入る速度は抗原量に依存するという結果がえられた。

（4）球分布理論の電子計算機プログラム開発とその応用

ミトコンドリア膜の機能に対する放射線全身照射の影響に関する生理学的研究に球分布理論を適用し、電子顕微鏡的形態構造の変化を定量的に検討するため、同理論のプログラムを開発した。まず、同理論で必要とされる定数に関する基礎的な計算(電子計算機プログラム2種を開発)を完了し、ついで同理論を応用範囲の広い電子計算機プログラムに組み入れた。これにより電子顕微鏡写真にみられるミトコンドリア切断面の直径についての膨大なデータから、3次的にミトコンドリア集団を再構成し、細胞1コあたりのミトコンドリア数(N_c)、単位細胞質容積においてミトコンドリア集団が占める体積分画(V_v)、平均半径($\bar{R}$)、平均体積($\bar{V}$)、平均表面積($\bar{S}_0$)などの幾何学的特性値の算出を可能とした。さらに直線交点計測法を組み合わせることにより、ミトコンドリア内膜表面積($\bar{S}_I$)も求め得る。これらの定量立体的データと生化学的分析値を相関させることにより、ミトコンドリア集団の定量的取り扱いを可能とした。ここに開発した方法により、シロネズミ副腎皮質ミトコンドリアを解析し、つぎの結果をえた; $N_c=1,050$; V_v

$=0.428$; $\bar{R}=0.469\mu$; $\bar{V}=0.617\mu^3$; $\bar{S}_0=3.392\mu^2$ および $\bar{S}_1=40.5\mu^2$ 。また本法によりX線全身照射後および再生中の副腎皮質細胞について、現在、解析を進めている。

(5) 副腎皮質機能と超微細構造との相関について

副腎皮質機能の変動を起こさせるため 1,000R の全身×線照射（機能亢進），副腎動静脈の結紮および再開放（低下と回復），Metopiron 投与（低下），下垂体摘出および ACTH 投与などを行なった。副腎皮質機能亢進時には皮質細胞の糸粒体のクリスタの体積増加や，糸粒体の腫大，膨潤を認め，滑面小胞体は増加と拡張の傾向を示した。皮質機能低下時には糸粒体，そのクリスタの縮小と，クリスタの縮小を伴う糸粒体の膨潤の両様の変化を認めた。他方滑面小胞体は狭小と減少の傾向を示した。

コルチコイドの生合成には糸粒体と滑面小胞体が極めて重要であり，特に糸粒体において水酸化に 関 与 する NADH および NADPH デヒドロゲナーゼ活性が内膜系に存在したことを電顕的組織化学により説明したので，副腎皮質機能が糸粒体の形態と密接な関係をもつという結論は強く支持される。

(6) 放射線障害時における脳下垂体-副腎系と生体アミンとの相関に関する生理学的研究

放射線を照射された動物の臓器ヒスタミンレベルとヒスタミナーゼ活性の変動との相関について検討し，さらに照射によるヒスタミナーゼ活性変動とコルチコイドとの関連性を調べた。

ラットに 650R の X 線全身照射を行ない。以後 7 日間の血漿，腎，肝，小腸および肺のヒスタミン含量とヒスタミナーゼ活性を測定したところ，腎における含量は 7 日の間ヒスタミナーゼ活性の増加に対応して次第に減少した。肺のヒスタミナーゼ活性は 4 日目にピーク（対照の 2 倍）を示した。

副腎摘出ラットの肺ヒスタミナーゼ活性に対するコルチコステロン投与または 650R X 線全身照射の影響をみた。前者の処置で活性は有意に増加したが，照射の場合には変化がなかった。これらの成績から，照射による臓器ヒスタミン減少の機構にはコルチコイド産生→ヒスタミナーゼ活性増→ヒスタミン分解促進のような一連の反応も関与していると推論される。

(7) 放射線造血組織障害の研究，とくに体液性支配因子および網内系との関連について

電離放射線は生体に対し一つの物理的侵襲として作用し，生体はこれに対し自己を防衛すべく一定のパターンで反応する。この生体防衛反応には，当然造血・免疫系の賦活が含まれる。この反応の引き金をなすものは肥満細胞の崩壊に基づくヒスタミン（及び類似物質）の放出

である。そこでマウスヒスタミンを投与すると，その血中のコロニー形成細胞が 3 時間目をピークとして数倍に増加すること，投与後 6 時間目には脾及び骨髄のコロニー形成細胞が約 50% 増加しさらに骨髄においてはいわゆる骨髄リンパ球が有意に増加することを見出し，ヒスタミンないしそれに続発する体液性変動が造血系賦活をもたらすことを報告した。昭和 45 年度はこのような体液性因子が免疫系に及ぼす影響につき検索した。

900R 全身照射をうけたマウスにリンパ系細胞（胸腺細胞，腸間膜リンパ節細胞あるいは両者を混合したもの）を 10^7 コ移植した。移植直後塩酸ヒスタミン 1 mg を腹腔内に投与した動物の造血組織の回復を，ヒスタミン投与を行なわない動物のそれと比較検討した。

1) ヒスタミンは脾における内因性コロニー発現頻度を増加せしめるが，リンパ球移植を行なわないと，その多くは十分に増大せず，早期（7 日以前）に消失する。この際コロニー周辺部には幼若細胞層を欠除する。移植されたリンパ球は骨髄系コロニーの発達に対し，何らかの促進的な機能を有するものと思われる。

2) 胸腺の回復はリンパ球移植にヒスタミン投与を併用した群で特に顕著である。さらにこれらの動物の骨髄には，好塩基性リンパ球の増殖を見ることが多い。

3) このような骨髄の好塩基性リンパ球を，さらに 900R 照射した第 2 の宿主に継代移植した場合，骨髄系造血巣及び末梢リンパ装置の回復はほとんど見られない。したがって，この細胞はコロニー形成細胞とは考えられない。しかしこれらの動物の胸腺の回復は顕著であった。

以上の結果より，免疫系の主体をなすリンパ球の動態も，ヒスタミンないしそれに続発する体液性変動により大きく影響されることを知った。一つの可能性としてリンパ球のあるものが骨髄に入って増殖することにより，向胸腺性として条件づけられるという機構を考え得るので，この点を T₆ マウスにより検索する予定である。

(8) 放射線による C57BL/6 マウスの白血病発症

放射線誘発胸腺性リンパ腫におけるウイルスの関与，低線量連続照射における腫瘍発生の予備的実験及び胸腺腫発生時における Coomb's テストを検討した。本実験には腫瘍の自然発生率が低く（1.6%），外因性ウイルスに胸腺存在下では感応性を欠く C57BL/6J（H-2^b）が用いられた。使用線量は最も胸腺性リンパ腫の発生率の高い 170R×4 回（4 日間隔）総線量 680R で，腫瘍発生率及び潜伏期間は照射時 6 週令で 84.2%，3~5 カ月，9 週令で雌 31.3%，雄 18.2%，4~12 カ月（主として 4~9 カ月）であった。低線量連続照射（線量率 77R/分）は，総投与線量 1,000R として，100 回分割（10R/日，5 回/

週), 20回分割 (50 R/日, 1 回/週) の照射方式がとられた。本実験では, リンパ性白血病の発生を欠き, 骨髓性白血病のみが発生し, その発生率は10 R群で, 15%, 50 R群で3.5%であった。C57BL/6J マウスでの骨髓性白血病の発生は自然発生, 放射線による発生ともに報告されておらず, 自然発生率の1.6%は全てリンパ性白血病のみである。

胸腺腫の無細胞濾過液による腫瘍発生率は21%で, 潜伏期間は357日以降であった。C57BLマウス胸腺腫の電顕的ウイルス小体の動態は, 胸腺腫発生初期巣において多数の発芽状態が見い出され, 死亡直前の巨大胸腺腫

では極めて発芽状態は見い出しがたい。ヒトの胸腺腫と同型の細網細胞性胸腺腫ではウイルス小体を見い出すことができなかった。Direct Coomb's test は貧血 (Ht = 35%) を伴う胸腺腫例の一例において陽性であった。A/G 比は1.1であった。

以上の実験結果と, 多くの報告より Speculation を試みると, 少なくとも, マウスの白血病発症は, 1) immune tolerance の障害, 照射方式, 腫瘍性ウイルスの target となる細胞の放射線耐性と回復能との相関によって成立すると考えられる。また, 胸腺腫を伴う貧血症の解析は, 胸腺の機能の解明に役立つ可能性がある。

(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, 障害予防などに関する調査研究を行ない, とくに身体的障害の軽減および評価など障害予防対策上重要な問題に対して, 学問的基礎資料を得ることを目的としているが, 本年度各研究室において実施した研究課題及びその内容は下記の通りである。

第1研究室: 「放射線障害の医学的指標に関する研究」放射線障害の程度, さらにその様相を推定するに役立つ種々の医学的指標を探索し, その生理的意義を明らかにすることにより障害の発現の機構の解明, 障害の軽減などに資することを目的とする。本年度は④従来までの研究により医学的指標として有意義であると認められたもののうち, とくに飲水量, 尿量および尿中 5-ハイドロキシインドール醋酸量につきそれら相互の関係を追求し, それらの知見に基づき照射前におけるこれら諸指標の変化と放射線感受性との関連につき検討を試みた; ⑤放射線感受性の修飾に関する問題としては, 抗栓球血清の前投与によって照射後の栓球減少の程度が軽減され, 骨髄死の頻度も低下する事実に関連して, その機構の解明に資する実験を試み, またハイドロキシウレア投与による放射線感受性の変化につき検討した; ⑥比較的低線量の照射に関して, 障害の指標として評価されている染色体異常について研究を行なった。

第2研究室: 「各種照射様式による障害の評価に関する研究」生物個体内では放射線照射による種々の器官の障害がその生体固有の寸法で加算されて全身障害をなしているものと考えられる。本研究は各器官の障害と全身障害との関連に対する定量化の試みを基礎として, 全身障害の発現機構に関する検討を試みることを目的とする。

本年度は④マウスを用い部分照射による体重の変化, ⑤全身および部分照射による30日死亡率と末梢血の血液像の変化等を調べ, また⑥晩発障害に関しては全身および部分照射による寿命の短縮に関する本実験に着手した。第3研究室: (i) 「放射線感受性と生理学的性質の差異に関する研究」個体の放射線感受性の差異は放射線障害の発現機構に関連する問題であり, 障害の早期発見及び予防上にも重要な関係を有するので, この意味において個体を表現すると考えられる近交系マウスを用いて放射線感受性と生理学的性質との関連性を追求することを目的とする。従来は放射線感受性の比較を急性効果を指標として研究を行ってきたが, 本年度より晩発性障害の重要性を考慮し, その観点から造血系免疫機能などについての検索に着手した。(ii) 「中枢神経系に及ぼす放射線の影響に関する研究」中枢神経系は個体の制御中枢であり, また非再生系組織であるという特殊性を考慮し, 間接的には放射線による全身の影響に対する反応としての影響の出現, 直接的にはそれ自体に対する放射線の影響の蓄積と回復などの問題についての検討を目的とする。本年度は光刺激による誘発電位を指標として, とくに分割照射の影響の長期観察による研究をさらに前進させた。第4研究室: (i) 「内部被曝の特異性に関する研究」体内各主要部位における線量との関連において, 内部被曝の影響を生物学的に評価するための基礎的資料を得ることを目的とする。内部被曝では外部被曝の場合と異なり, 体内における線量の時間的, 空間的分布に影響を与える因子が複雑, 特異的であるので, その要因についての検討が必要であるが, 本年度は主として研究技術の開発に主眼をおき, 小動物の体内放射性核種の分布量の時間的変化を *in vivo* で定量するための小動物用スキヤナーを試作し, 又 α 線及び ^{14}C のオートラジオグラフィにおける

ダブルトレス技術を確立した。(ii)「プルトニウムの内部被曝に関する研究」前年度終了したプルトニウム特別研究などで得られた研究成果を基礎として、さらに研究を発展させることを目的とする。本年度は Pu のキレート剤による生体除染に関する基礎的検討の一環としての研究を行ない、通常の Pu 溶液中における Pu の物理化学的性状と Pu の生体内での沈着状況により 3 種類の状態の Pu の存在を確かめた。

(1) 放射線障害の医学的指標に関する研究

④ あらかじめメタボリズム・ケージ内にならした雌マウスに X 線全身照射を行ない、飲水量、尿量および尿中 5-ハイドロキシインドール醋酸量のその後の変化を追跡したが、飲水量と尿量とから求められる水平衡係数の増減と尿中 5-ハイドロキシインドール醋酸量の変化とはほぼ逆の関係にあること、また後者は広く信ぜられている Franzen らの知見とは逆に照射線量の大きくなるほど低下が著明となることなどが知られ、さらに照射部位による変化の特徴も明らかとなった。以上の知見をもとにして、照射前に得られる諸指標の変化から放射線感受性を予知する実験を試み、若干の可能性が示された。その後、動物の匹数を増し、さらに指標の数も増加して実験を行ない多次元解析を実施中である。⑤ 抗栓球血清投与後の血漿中に栓球造血を促進する因子の存在することが示唆された。また DNA 合成を阻害する物質として知られているハイドロキシウレア投与によっては、その後全身照射、腹部部分照射のいずれに対しても感受性の変化すること、とくに後者の場合には感受性の周期的な変化が明らかに看取された。*in vitro* の実験で観察される同様な現象に関しては細胞周期の同調が原因として考えられているが、生体内でも同様の機構が関与している可能性が示唆された。⑥ 10週令のマウスに 50-700 R の X 線全身照射を行ない、10週後に、精原細胞に誘発された染色体異常の頻度を調べた結果、この線量域では照射線量に対して直線的に上昇することが知られた。目下中性子線の効果との対比につき研究中である。

(2) 各種照射様式による障害の評価に関する研究

⑦ 頭部、胸腹部、下肢部にそれぞれ LD_{10/30} 程度の X 線照射を行ない体重変化を調べたが、体重減少の最も著しい時期はそれぞれの部分に LD_{100/30} の線量を照射した場合の死亡数分布の最大となる時期に一致した。このことは体重変化が死につながる全身的な障害の一つの指標であることを示唆している。また頭部照射と絶食、絶水の場合の体重変化を比較し、頭部照射による死の原因に口吻部の障害による摂食、摂水の停止が関連することを示唆する知見を得た。⑧ 部分および全身照射によ

る障害評価の一環として、30日の死亡率と末梢血の血液像の変化(後者は第1研究室との共同研究)を調べた。30日の死亡率については部分照射(頭部、胸腹部または下肢部)の総和よりも全身照射の死亡率の方が大きく単純な加算は過小評価になることが知られた。部分照射後の白血球数、栓球数の変化は大局的にみると照射部位に存在する前駆細胞数を反映するものと考えられる。⑨ 晩発障害に関連して部分および全身照射による寿命短縮を調べるためにマウスを用いての本実験に着手した。また文献上に報告されているマウスの寿命短縮のデータを解析し、これらのデータを統一的に記述する数学的模型について考察した。

(3) 放射線感受性と生理学的性質の差異に関する研究

従来、C57BL/6, CF₁ の 2 系統のマウスを用いて研究を行ってきたが、本年度はまず C57BL/6 の雌に X 線または γ 線の 600 R (24 R/日) の全身照射を行ない、照射後 1 カ月に 1 回採血し、血液試験を行なった。また照射後 6 カ月又は 12 カ月経過したものについて血液試験を行なうとともに、脾臓細胞の免疫活性を Simonsen の方法で検討した。これらの諸実験により以下の結果が得られた。

X 線照射群では体重が非照射対照群に比してかえって増加した。また Ht 値、Hb 値は照射群については低い傾向にあったが、白血球数、⁵⁹Fe の Hb100mg 当りの uptake には差異が認められなかった。照射群の 6 カ月又は 12 カ月で検索した脾臓細胞の免疫活性には低下がみられた。すなわち、脾重量と Simonsen の spleen index との回帰からみると、非照射群では直線性が認められ、それからみると年令とともに免疫活性が減少する傾向が認められた。これに対し照射群においてはその相関性が認められず、一般に免疫活性は低下し、照射 12 カ月後の個体のあるものにおいては免疫活性の認められないものがあつた。これらのことは照射後長期経過した場合、白血球数には変化が認められなくても免疫活性が減少することを示し、免疫機能への影響を重視する必要性を示唆するものである。また antiglobulin test が一過性に陽性になった個体が胸腺腫瘍の発生が 1 例みられた。なお前年度までの免疫化学的方法による研究で顆粒球系に関与するものと考えられる抗体 (M-成分) はその後の分析で糖蛋白であること、胎児を使用しての実験からも顆粒球系に関与するものであることが確認された。

(4) 中枢神経系に及ぼす放射線の影響に関する研究

光刺激による誘発電位を指標として家兎を用いて中枢神経系への影響を観察し、急性効果として 500 R 以下で

も誘発電位の低下のあること、分割照射 3,000 R でも同様に電位が低下し回復の少ないことなどを前年度報告したが、本年度は分割の線量を 150 R/回、週 2 回で 1,500 R に下げた場合の効果と回復をみるために長期観察を行なった。その結果、この程度の分割照射であっても誘発電位の低下があり、しかも照射終了後 1 カ月位まで電位の低下が進み、数カ月後においても回復が認められないことが知られた。これらについて自発電位活動の解析を行なっているが、これについても低下の傾向があるようである。また 1 回 50 R 週 2 回、計 300 R の照射を行なったものでは、明らかではないが誘発電位の低下の傾向がみられた。これらの長期効果と血管系との関連を考え、目下脳内血流測定用電極の開発を行なっている。

(5) 内部被曝の特異性に関する研究

① 一般に内部被曝が外部被曝と大きく異なる点は、体内における線量分布が時間的にも空間的にも異なることであり、従ってその分布状態を放射線の影響に関する実験と並行して検討することが必要となる。このための手段として、従来全身オートラジオグラフィ及び組織の定量を行なってきたが、本年度は直接生体において測定を行なうための小動物用精密スキャナーの試作を行なった。本スキャナーは検出器固定—動物移動方式のもので、3"φ×2" の NaI(Tl) 検出器に新に設計した 127 孔の鉛製コリメーターを装着し、また駆動部には位置検出器を利用して動物体に沿っての自動スキャン及び拡大スキャンなどのできるよう設計した。すでに研究室において、

ほぼ組立を終り、近く特性の測定を行なう段階にある。

② セルロイドアセテート・フィルムによる固体飛跡記録法を全身オートラジオグラフィに応用することにより、 α 線及び ^{14}C のオートラジオグラフィにおけるダブルトレーサ・テクニックを確立し、これにより内部被曝動物について各種の生体機能測定にダブルトレーサ・テクニックを導入する場合の困難性を除き得た。すなわち、この方法により Pu 内部被曝動物の各種機能を ^{14}C 標識化合物の投与によって検討することが可能となった。

(6) プルトニウムの内部被曝の影響に関する研究

前年度に引き続き Pu のキレート剤による生体除染の基礎的検討を行なったが、本年度は Pu の物理化学的性状によるキレート剤との反応を生体の内外にわけて比較検討する目的で、物理化学的性状の異なる 2 種類の Pu 溶液（いわゆる軍量体 Pu と重合体 Pu）を用いて全身滞留率及び組織分布を指標として実験を行なった。その結果、通常の Pu 溶液中には Pu の物理化学的性状と Pu の生体内での沈着状況によりつぎの 3 種類の状態の Pu の存在することが知られた。すなわち、①容易に Ca-DTPA によりキレートされ、排泄されうる状態の Pu、②本来ならば Ca-DTPA によりキレートされ、排泄されうるものではあるが、細胞内に取り込まれていたり、組織と強く結合したりしているためキレートされにくい状態にある Pu、③たとえ Ca-DTPA と直接に接触し得たとしてもキレートされず、したがって排泄されない大きい粒子状態にあるのである。

(7) 薬 学 研 究 部

概 況

本研究部は、放射線障害防護物質の合成、物理化学的及び薬理学的諸性質の検討、並びに生殖腺の放射線障害に関する生化学的な解明などに重点をおき本年度の研究を実施した。

放射線防護物質に関する合成化学的研究は第 1 研究室において、酸素及び窒素原子を含む 5, 6 員環化合物の有機化学的諸性質の検討をほぼ終了し、さらにイオウ含有環状化合物の合成に着手し、新化合物数種の合成に成功した。また本年度から含窒素ビシクロ化合物の合成並びに新合成法の検討を行なっている。アミノチオール類の放射線防護作用に関する物理化学的研究は、化学構造と反応性、分子構造と反応性、安定性などにつき一応の検討を終え、それぞれ興味ある知見が得られたので、さらに代表的な防護剤である AET などの構造について、

赤外、NMR、熱分析法などを適用しての検討を行なっている。

第 2 研究室においては、生殖腺の放射線障害に関する生化学的研究を担当し、前年度に得られた成果に基づき、精巣組織の細胞構成成分に関するアンドロシエン生合成の酵素化学的研究、脳下垂体の性腺刺激ホルモンにつきラジオイムグアッセイ（放射免疫学的検定法）の技術を導き研究の進展が得られた。さらに未成熟時における放射線障害の発現が、成熟時における照射の場合と比較し、その差異につき内分泌学的の検討と種々の内分泌の状態における動物の脳下垂体ホルモンの生成分泌についてその定量法を確立した。

第 3 研究室においては、第 1 研究室において合成した新規化合物の放射線防護効力を検討すると同時に、放射線防護薬物の薬理学的研究を行なっているが、プリン誘導体に著しい防護作用のあることを確認することができ

た。またこれら防護剤の実用化の研究の一環として、動物による経口投与の研究を実施し、アミノチオール類における防護作用、またこれら防護薬剤の作用機序の解明に努力し、相当する成果を得ている。システインエチルエステルが経口投与で明らかに防護効力をもつことを認め、アミノチオール類の化学構造の特異性と培養細胞における放射線防護作用などにつき詳細な検討を行なっている。

(1) 放射線防護物質に関する合成化学的研究

AET, システアミン系以外の化合物で、強力な放射線防護作用を有するグループとしてインドール系化合物があり、5-ヒドロキシトリプトファン、5-ヒドロキシトリプタミン、トリプタミンなどはイオウを含まないが強い効力を示すことが知られている。

しかしながらトリプトファン誘導体についての防護効力は知られていないのでトリプトファンを合成し、さらにこの化合物を原料として数種の新規化合物に誘導し、これら化合物の放射線防護効果の検討を行なった。これら新化合物のうち、2-アミノチアゾリン系化合物に防護効力が確認されている。

AET, 2-AT系化合物の誘導体についての合成はすでに発表したが、インドール環をもったシステアミン系化合物の放射線防護作用に興味をもち、2-(2-アミノエチルチオ)インドール系化合物の合成を行ない、数種の化合物の合成に成功し、さらにこれら化合物の反応性、加水分解反応などにつき検討を行なった。

酸素及び窒素原子1個を環内に含有し、また側枝にヘテロ原子を有する5~6員環化合物の放射線防護作用は期待されるので、これらヘテロ環化合物の合成法を検討し、数種の化合物の合成に成功した。またこれら化合物の物理化学的諸性質の検討を行ない発表した。O, N原子含有ヘテロ環化合物の合成研究に加えて、イオウ含有のヘテロ環状化合物の合成、さらに構造の複雑な含窒素ビシクロ化合物の合成法の検討を行ない、新しい方法によるこれら化合物の合成を実施し、数種の化合物の合成に成功した。また中性子特研に関連して、有機ホー素化合物の合成研究に着手し、その予備実験としてジヒドロピラン系化合物のハイドロボレーション反応につき検討を行なった。

(2) アミノチオールの放射線防護作用に関する物理化学的研究

本研究は代表的な放射線防護薬物としてアミノチオール類を選び、その防護効力と物理化学的性質を関連させ、また防護作用を分子レベルから解明することを目的として従来から実施してきたが、本年度においてはAET誘

導体の化学構造と反応性、MEA(システアミン)の分子状態酸素による酸化反応、AET関連化合物の分子構造とその反応性及び安定性などの検討に重点をおき研究を実施した。

これらの研究の成果は、AET, APT(アミノプロビルイソチオ尿素)及び、これら化合物から変化して生成する化合物などの解離定数と題して発表した。またAET, APTのグアニジン転位、閉環反応を詳細に検討し、AET系化合物の反応性第7報としてまとめることができた。

またAET系化合物のうち、AETとほぼ同等の防護効力を有するN'-メチルAETにつき、グアニジン転位反応を検討し興味ある知見を得ている。

また分子状態酸素によるシステインの酸化反応につき研究を実施し、前年度に引き続きL-システインを銅イオンを用いて酸化し、酸化過程における酸素の役割を中心に検討した結果、この反応機構を解明することができた。

MEAで代表されるアミノチオールは生理的条件下で酸素により酸化を受けるが、この事実は、体内での酸化が容易に進行することを示すもので、この様な性質のため、これら防護薬物が体内酸素分圧を低下させることと関連するの、または薬物の単なる代謝、解毒にすぎないかなどにつき検討を行なっている。薬物を実際に利用するには、あらかじめその性質を熟知する必要がある、化合物の性質はその物質の分子構造をもとにして発現するものと考えられ、AET系化合物の構造につき、赤外線吸収、NMR測定、熱分析法などを用いて安定性の検討を行なっている。

(3) 生殖腺の放射線障害に関する生化学的研究

生殖腺は、放射線に関して感受性が高く、一般的に既存の化学的防護剤では、不妊現象を予防できない、したがって、視床下部-脳下垂体-性腺-付属性腺系に対する放射線の影響を解明の、その障害の発現に関する機序と修復の促進に関して、内分泌因子の意義につき究明する目的で研究を実施してきた。本年度においては、動物の生殖腺系に対する放射線の影響と、生殖腺系を支配する脳下垂体ホルモン及びステロイドの生合成、分泌との関係を検討した。すなわち、未成熟期における精巣の部分照射の影響が、成熟期にいたって、どのように発現するかを、生物学的指標をもとに探索した。また障害の発現が、成熟時における照射の場合と比較して、その差異につき内分泌学的検討を行なった。さらに従来行っていた方法でプレグネノロンよりテストステロンにいたる生合成に関する酵素群の活性を、個々にホモジェネートや、ミクロソーム分画のレベルで測定し、種々の知見を得ている。またこの状態における脳下垂体の内分泌機

能について、FSH、LHなどの分泌をラジオイムノアッセイ（放射免疫学的検定法）で測定し、男性ホルモン合成系との関連性に検討を加えた、さらに脳下垂体よりの各種ホルモンの分泌に対する放射線の直接的影響についても検討を行なっている。

（4）放射線防護薬物の薬理学的研究

放射線の照射前又は照射後に防護薬物を実験動物に投与して、放射線障害を軽減する薬物を開発し、あわせて、その放射線防護効果の本質を明らかにする目的で研究を行なっているが、本年度においては、ブリン誘導体のマウスにおける放射線防護効力についての研究、アミノチオール類の経口投与による防護効果並びにこれら防護薬物の放射線防護作用の機序の解明などにつき研究を実施した。

ブリン誘導体であるイノシンに放射線防護作用のあることはすでに明らかにされているが、チオイノシンとエタノールアミンを加熱した際に生ずる化合物に強い放射線防護作用のあることを朝倉が発見し、その化合物が、6-(2-ヒドロキシエチル)アミノ-9-β-D-リボフラノシルプリンであることが判明した。そこで本化合物を別途合成するため、中間体として6-クロールプリン化合物を合成し、各種アミン類と反応させ、N₆-置換アデノシン誘導体の合成とその防護効果の検討を行ない、それぞれ相当の防護効力のあることを確認することができた。

放射線防護薬物の実用化を考えると、薬物の経口に投与による動物試験を行なうことが必要になってくる、しかし実験の困難性のためか、その実用化を主眼として、経口投与で有効な防護薬剤に関する研究報告は数が少な

い。そこで人体にただちに使用できる条件を入れ、L-システインエチルエステル・HCl塩の経口投与による効力試験を実施した。本物質はAET、MEAなどに比べ、マウスに対する毒性ははるかに低く、また粘膜正常化剤として医薬品になっている。その結果は、致死線量の800Rの全身照射では、対照群と差が認められなかったが、より低線量600R全身照射の場合には明らかにその有効性が認められた。

アミノチオール類の放射線防護作用機序に関する研究については、これら防護薬物の細胞内への摂取速度の重要性について、HeLaS₃細胞を実験材料として、システムアミン処理の場合とMEG処理とを比較検討し、興味ある新知見を得ている。また細胞分裂阻害作用との関連、SH基の解離恒数との関連などについては、MEG及びこれら誘導体をマウス及びHeLaS₃細胞を使用しその効力を比較検討した。

またカタラーゼの放射線失活とアデノシン誘導体による保護効果につき研究を行ない、テトラヒドロホリックアシッドその他核酸代謝に関連した生体生成について、放射線障害回復促進作用を検討した結果、テトラヒドロホリックアシッドの放射線障害治療効果と題して発表した。

一方N₆-置換アデノシン誘導体が血圧を顕著に低下させることがわかったので、この血圧降下作用と放射線防護効果との関連についての検討、テトラヒドロホリックアシッドについて、亜致死線量の被曝をうけたマウスについての障害の軽減などについての研究を行なっている。

（8）環境衛生研究部

概 況

当研究部は4研究室研究員23名と研究生1名、外国人留学生1名をもって構成され、昭和45年度の業務を行なった。昭和45年度の研究の特徴は放射線作業環境における被曝並びに原子力施設から環境に放出される放射性核種による影響、特に内部被曝についての研究を重点目標としたことである。第1研究室は自然放射の動態研究から被曝の機構解明を意図しており、第2研究室は着目核種の代謝、食物連鎖における動向の研究、第3研究室は新たに問題となった核種の測定研究により内部被曝の解明に当たっている。第4研究室は職業環境における吸入被曝の研究を重点に研究を継続した。他に研究部の業務に関連した実態調査、放射能調査を分担実施した。

（1）自然環境における放射性物質の動向に関する研究

放射性物質の自然環境における動向を明らかにすることは、国民線量評価上のみならず将来原子力の広範囲な利用に伴って生じ得る種々の問題の解決にも有益であろう。ここではその内のごく限られた内容の研究を行なった。

呼吸器線量評価を行なうにあたって、大気浮遊塵中の放射性物質の挙動を知ることは有効であるが、それを知することはまた他の大気汚染などの分野にも役立つものである。このような研究で重要とされかつ不明確なままに残されている問題は固相状態微量物質の存在形態である。この件に関してまず浮遊塵中²¹⁰Poを取り上げ、昨年までその化学的挙動に関する実験的研究を行なってきた。

昭和45年度はそれを一歩進め、実際サンプリングした浮遊塵試料を窒素ガス中で加熱し、その揮発の状況を調べることに化学的性状について研究した。

窒素ガス流中での揮発率曲線は3区分になっている。すなわち200°Cまではまったく揮発しないが、300°Cから500°Cの範囲ではほぼ一定で約60%が揮発する。600°Cでは95%、800°Cではほとんど100%揮発する。酸化性気相(空気)中での結果は、窒素気流中と同じような揮発率曲線を示すが、各段の揮発開始温度と中間段高さ(揮発率)の数値がやや違っている。いずれにしても揮発に2段階あることが見い出された。窒素ガスとPo化合物との間にはまったく化学反応が行なわれなとみなされるので、浮遊塵における ^{210}Po は2種類以上の存在形態を推定することができる。単一化合物と予想されがちな ^{210}Po についてこのような結果が出たことは注目に値しよう。

Ra-A, Ra-B, RaC はつねに大気中に存在するラドン娘核種である。これらの放射能比は、これらの呼吸器線量評価上重要なパラメータである。又大気汚物濃度の指標としても用い得る可能性がある。重みつきの最小2乗法による解析法を検討して、実測に適用した結果、当研究所内での放射能比はA:B:C=1:0.8:0.6と以前に当研究所で別法を用いて行なったものとほぼ同等であった。重みつき最小2乗法は現在も改良中であるが一応有効に使用できることがわかった。

一般に自然環境での測定においては、そのサンプリングの数など問題になる点が多い。この一部を解明するために、放射線バックグラウンド測定の実測値を基にして、測定点数と代表値の信頼性との関係を検討した。この結果、自然放射線レベルでの測定では、ある地域の代表値(平均値)の信頼度が±10%以内に入るために、一般に30地点以上の測定が必要とされることがわかった。将来の環境モニタリングの問題で、このような点は十分注意すべきであろう。

(2) 食物連鎖における放射性核種の動向の研究

原子力発電所から生ずる廃棄物中に大きい割合で含まれている ^{60}Co が海水に溶出した場合、海産生物へどの程度転移するかを検討するため、本年度は ^{60}Co の魚貝類への蓄積及びそれらの蓄積に及ぼす共存元素(Co, Fe, Zn)、有機物質(グリシン)およびキレート剤(EDTA)の共存による影響について調べた。

アサリの各部位への ^{60}Co の蓄積度を比較すると、鰓、貝殻、外套膜が比較的大きく、閉殻筋では小さい。アサリの軟組織への ^{60}Co の蓄積に対する抑制効果はグリシンよりもCo、EDTAの方が顕著であった。貝殻への

^{60}Co の蓄積はEDTAを海水に添加することにより1桁程度低くおさえられた。マハゼへの ^{60}Co の取り込みに及ぼすFeおよびZnの影響については、両添加区とも対照区に比べて取り込みが小さくなった。

(3) 哺乳動物における放射性核種の動向の研究

成熟令ラットの消化管からほとんど吸収されないと考えられる ^{144}Ce および ^{95}Zr - ^{95}Nb の消化管吸収率と日令との関係を哺乳期に重点をおき追究した。両核種の哺乳ラットにおける体内残留は、成熟令ラットの場合より、10~1,000倍も高かった。両核種の哺乳ラットからの最初の急速な排出は、ほぼ離乳期に終わり、その後ゆるやかに指数関数的に減少した。成熟令ラットでは、より急速な最初の排出を示し、その後哺乳ラットの場合と同じく指数関数的に減少した。酢酸コーチゾン投与の哺乳ラットにおける両核種の排出は、対照群に比してより急速であり、明らかに低い体内残留率を示した。哺乳ラットの骨中の ^{95}Zr / ^{95}Nb 比は、4~5を示したが、他の臓器にあっては、ほとんど1であった。また、哺乳ラットと成熟ラットにおける体内残留の相違の機構解明を目的として、マクロおよびマイクロオートラジオグラフィを用いて観察すると、新生児ラットへ経口投与された ^{144}Ce は小腸下部の上皮細胞中に取り込まれていることがわかった。一腹の幼若ラットを離乳グループと哺乳グループに分けたり、牛の全粉乳を与えて飼料の影響をみたところ、ミルク食グループは固型飼料食グループに比べて長い体内残留を示した。新生児ラットに経口投与された ^{144}Ce は小腸下部の上皮細胞中に取り込まれそこに長く滞留することにより長い体内残留を示す。上皮細胞の ^{144}Ce 取り込み能は離乳期が近づくと消失しさらに固型飼料の摂取は固型飼料への ^{144}Ce の吸着もあって離乳期以降のラットの消化管吸収を極めて低くする。新生児ラットでは腸上皮細胞中の ^{144}Ce は血流中へも移行し投与量の約3%は骨をはじめとして各臓器に分布される。

放射性Ruはその化学種の相違により体内挙動が異なる。特に、ニトロ・ニトロシル化合物は、他の化学種より消化管吸収が大であり、長期の体内残留も、塩化物にくらべて大で、投与後40日で、約20倍を示す。ニトロ・ニトロシル化合物、塩化物を経口投与して各臓器の濃度を比較すると両者とも腎臓、脾臓、肝臓の順に高い。ニトロ・ニトロシル化合物の腎臓、肝臓での減少割合は、脾臓のそれより急である。また、経口投与後、十分日数を経た場合の尿中排泄は、ニトロシル化合物では、尿排泄の2倍程度あり、塩化物では尿排泄の方が大であった。

(4) ^{14}C 、 ^3H 測定法の研究

i) 液体シンチレーション法は近來そのクエンチング

補正を電算機により迅速正確に処理する傾向にある。そこで ^3H 、 ^{14}C の測定効率Eを、外部標準線源チャンネル比Rの4次代数方程式であらわすことによって誤差が最小におさえられることがわかったので、このためのプログラムを開発した。

ii) 自然濃度のトリチウム測定には水をカーバイドに注ぎ発生するアセチレンを縮合させベンゼンとして液体シンチレータ溶剤とする方法がすぐれている。しかし縮合触媒の入手困難により、自家製もしくは国産の代用品を求めるため実験を重ねたが初期の目的は達成できなかった。

iii) 強塩基性の陽性石けん系試薬は、 CO_2 や生物試料の溶解剤として用いられるが、クエンチング、生物試料の溶해도、着色など種々の問題があり、国産品について検討した。

(5) 生物への影響

i) ^{14}C の生物への影響は $^{14}\text{CO}_2 \rightarrow \text{くわ} \rightarrow \text{かい}$ の経路による影響が数年来の実験によって確認されたが、さらにその代謝分布を解明するためにオートラジオグラフィの実験を行なった。結果は季節的なずれのためかいこの発育が悪く不成功に終わった。また ^3H の生物影響を調べるため予備実験としてミズワラビ属植物による THO の摂取固定実験を行ない可能性を確認した。

ii) 各種アミノ安息香酸の酸触媒法及びガス接触法による標識機構を取り上げてきたが今年は白金触媒存在の条件で実験したところ、従来と異なる知見をえた。また、チミジン及び類縁化合物の ^3H ガス接触反応を検討し、その標識部位を決定した。これら一連の研究は ^3H ガスの被爆を分子レベルで考察する基礎となるものである。

(6) 線型モデルによる ^{14}C 濃度レベル変化の評価

前年に引き続き各貯蔵庫を南北に分割した10~11コンパートメントを考え、成層圏、対流圏における南北半球間の移行定数を設定し解析して、実測値とよい一致をみた。

(7) 原子力職業環境における放射性粉塵の挙動と被曝評価に関する研究

本年度は、昭和44年度まで行なわれた Pu に関する特別研究に継続する問題に関して主として研究が行なわれた。エアロダイナミック、ダイアメータによる粒度測定法をさらに一般化し、理論と電算機による数値計算を進め実用的図表を作製した。Pu吸入実験装置に対し、Euをアクチバブルトレーサとして、その粉塵を用い模擬的事故を起こして、その安全性の解析とそれに伴う環境モニタリングの評価に関する研究を行なった。

(8) 原子燃料産業及びその他の放射性粉じん職場に

おける作業者の内部被曝評価に関する研究

Puに関する特別研究の継続として硝酸 Pu の粉塵を吸入させたラット群を最長80日まで飼育し、その体負荷の変化、排泄物・臓器中の Pu の量を追究し、その継続的なパターンとバイオアッセイ分析法の確立を計った。吸入された Pu は肺に長期にわたり沈着残留するが、序々に骨に移行し又あるパターンで排泄される。又 Am と Pu は若干異なる速度で移動、排泄されることが解った。

(9) アクチバブルトレーサー及び特殊放射化トレーサーを利用する原子力障害及び予防医学の研究

本年度は、迅速、かつ簡単な化学分離法の確立、及び目的元素の環境における存在量を知ることを、主目的として実験を行なった。

Eu をアクチバブルトレーサーとして用いたエアロゾルの Rat の吸入実験に関しては前年度に続き京大原子炉実験所の共同利用により行ない、その化学分離法をほぼルーチン化した。また、生物化学分野でも重要元素である、Cu、Mn、Sb 及び As の放射化分析法についても検討を行ない、Cu 及び Mn は植植物について、Sb 及び As は土壌について放射化分析法を行ない、これらの元素がアクチバブルトレーサーとして利用できることが判明した。

以上のほかに、前年度より検討中であった、原子炉中の一次冷却水に生成する ^{18}F の定量及びその利用法については、もし原子炉の近傍での ^{18}F の医学的利用待期をされる場合には、その供給源として有用であることを示した。また原子炉内の高速中性子束のモニターとしても利用しうる。さらに生命現象に関与している元素の一つである P の放射性同位元素 ^{33}P の製造を試みる一方、無担体 ^{48}V の重陽子照射チタンよりの分離についても検討した。これらはいずれも動物吸入実験に利用し得よう調製されることがわかった。

次に昨年度より京大原子炉実験所との共同研究として、F の光核反応による放射化分析法の研究を行ってきたが、その応用として、原研弗素研究室の周辺環境中及びその作業者の尿中の F の定量及び、人体血液中の F の定量方法の検討などを行った。

昭和44年度から行なっているサイクロトロン従事者の ^{65}Zn の体内摂取による被曝評価に関する研究の一部として、本年度も ^{65}Zn を使用して動物の皮ふよりの ^{65}Zn の摂取、体内分布、排泄に関する実験的研究を行なった。又 Eu をアクチバブルトレーサーとする人体の粉塵の吸入による Eu の排泄パターンの実験的研究を行ない、昨年度の Rat の実験と比較研究し、人とラットの間に著しい類似の傾向を確認した。

(9) 環境汚染研究部

概 況

本研究部は、放射性物質による自然環境汚染に伴って公衆の構成員が受ける放射線被曝を的確に把握し、また推定するための諸因子を究明し、環境の安全管理に寄与することを目的として、ラジオエコロジー(放射生態学)の研究を実施した。又環境汚染水準検出法の精度向上と、実用的簡易モニタリング法についての技術的開発を行なった。これら研究の実施にあたっては、本研究部が実施している放射能レベル調査(別項参照)に役立つ分析測定法の開発に心がけ、また放射能調査データの放射生態学的解析に役立つモデル実験などの実施をはかった。特に海洋環境に関しては、本研究部の実施している重点課題の一つである沿岸海域汚染の解明を目的とした海洋調査(別項参照)研究の「安定同位元素定量法による魚貝藻類への放射性核種の濃縮に関する研究」(別項参照)を実施した。さらに新たな社会的、国家的要望を意識しつつ、固体廃棄物の深海投棄に伴って放射性物質が海洋から人間に還元するに至る影響評価に必要な研究を行なった。

原子炉と核燃料再処理施設の両者ともに、そして平常操業および仮想事故のいずれでも、許容限度に近づく意味で注目すべきものとして、大気中の放射性ヨウ素による甲状腺被曝があげられる。この放射性ヨウ素のヒトへの移行は多種類に及ぶ野菜などに収着したものの摂取が主経路であるだけに、欧米のように収草から牛そして牛乳を主経路とする場合に比べると、環境汚染と人体被曝の相関を求めるのは容易でない。昨年度までに、気化状態のヨウ素とヨウ化メチルの野菜への収着は、ヨウ素の方が大きいことなどの多くの新知見を得たので、本年度は原研の研究者と協同で装置内のガス分析も可能なチェンバーを試作し、本研究部と支所東海研究室とでこの装置を用いての実験を行なった。その結果、ヨウ素の大気中濃度と野菜、土壌への付着濃度についての相関を把握するとともに、新たに若干の知見を得た。しかし、この規模の実験によって得られた相関をそのまま自然環境に適用することはいまだに困難であり、さらに性能よくかつ大型の実験施設について検討を行なった後に次の展開を待たねばなるまい。

表土より河川へ、さらに海洋への放射性物質の移行については、前年度までに野外観察と室内実験の両者から Sr, Cs, Ce, Ru, Zr について多くの知見を得ており、

本年度も ^{137}Cs の河川での移動の知識を加えることができた。今後は従来データの結集して、これら核種について全国の数地域での表土から河川への流亡率を求めるとともに、低放射能廃棄物の地中処分による移動の影響評価にそなえて、新たに Co などの核種を加えての実験推進と水理学、地質学的知識を加えての総合的検討の強化が必要となろう。

海洋関係については前記の方針で研究をつづけており、前年度と本年度の深度別海洋放射能観測によって得たデータから、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の表層水、つまり 500m 深度までの平均滞留期間は、 ^{90}Sr が 4.5 年、 ^{137}Cs が 3 年とわかった。固体廃棄物の深海投棄にあたって容器または固化体の破損や浸出性によって若干の放射性物質が表層で放出されるようなことが起っても、水平拡散による希釈に加えて、今回得られたような速度で放射性物質は沈降し表層水の放射能は低下していくことが示された。水産生物の大部分が表層で漁獲されるだけに、人間への影響評価をする上に有効な因子を得たと考える。

固体廃棄物の深海投棄、液体廃棄物の沿岸海域放出のいずれの場合でも、 ^{90}Sr の海水から人の組織、器官への移行を推定するためには、海水では比較的に高い安定 Sr 濃度が重要な因子となる。最近の太西洋における調査によると、海水の ^{90}Sr と安定 Sr 濃度はいずれも海域によってかなりの変化が認められている。そこで日本海と北大平洋全域から多数の海水試料を採集し分析測定をしたが、安定 Sr の海域による有意差は認められなかった。さらに Sr の海水中での存在形態に関して検討したところ、外洋では粒子状の存在は極めて少なくほとんどすべてが溶存状態であることがわかった。

一方、海底堆積物への Sr, Cs, Ce, Ru の収着について昨年度までに多くの知見を得てきたが、本年は放射化分析によって沿岸近くの堆積物と海水の安定 Ce, Eu 濃度を調べ、堆積物中の Ce, Eu 含量は海水の 10^5 倍であることを明らかにした。

海洋研究にあたっては、東大海洋研究所の調査船(白鳳丸、淡青丸)を利用し有益な成果をあげることができたが、将来にそなえて海岸近くの航行も可能でかつ放射能調査用試料採集に便利な小型サンプリング・ボートを用いて、臨海実験場との協力によって沿岸海域調査をさらに強化することを検討していきたい。

環境放射能調査の測定法については、 ^{89}Sr 、 ^{90}Sr 、 ^{90}Y の同時定量が、低バックグラウンド・β線スペクトロメー

タと電子計算機との結合により、常法のミルキング法に比べてはるかに短時間で可能なことが実証され、さらに実際の環境試料について ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{141}Ce , ^{144}Ce の β 線解析による検出が可能となった。 γ 線スペクトロメトリでは、電子計算機を用いての環境試料の放射性核種定量が平常業務として有効に実施されるようになり、原子炉施設排水の指標生物としてのムラサキイガイから 0.1pCi/g (生) 程度の ^{60}Co が生試料の約 200g を用いて定量可能なことが示された。今後さらに電子計算機利用の方法を改良開発し、オンライン・システムについても検討するとともに、パンチテープによる環境モニタリング試料のエネルギー高分布の保存と整理とをはかり、必要が生じた際に過去からその時点に及ぶ試料について問題とされるエネルギー、問題となった核種に重点をおいての再検討が短時間で可能となるような具体策を考えた。

一方、原子炉冷却水に存在することがある放射性腐食生成物の ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{59}Fe などの海洋環境試料中の濃度、及び核燃料再処理施設排水の ^{106}Ru , ^{144}Ce , ^{95}Zr 濃度の半導体検出器を用いての測定を、文献調査と原研共同利用研究室を利用した予備実験によって検討し、比較的簡易な方法を開発する見通しがついたので、本法の確立についてさらに努力していきたい。

放射性物質の環境から人体への移行を解明するために、環境、食品、人体の安定同位元素の濃度が重要な手がかりとなる。このような微量元素を測定するために、原子吸光分析法の精度向上をめざして機器付属装置と分析法との改良が行われてきたが、本年度は Co , Mn , Cr のキレート蒸気をフレイムに送入することにより、これら金属が効率よく定量されることが実証された。

かつて本研究部では、放射性降下物をトレーサーに見たて、ホールボディ・カウンターでの人体実測値と人体排泄物のバイオアッセイ値から ^{137}Cs の生物学的半減期を求め、従来の文献値より短く85日であるとした。このような試みは昭和39～42年頃には可能であったが、本年度の測定によると ^{137}Cs の人体負荷量は昭和39年の約 $1/10$ 近くまで低下しており、測定可能な最低限界に近づいていることが示された。つまり人についての放射性核種の生物学的半減期の検討は、むしろ医師による臨床治療のための人体へのラジオアイソトープ投与に際してのデータ解析によることが望まれるので、医学関係研究部にゆだねることが効果的と考えられる。また実験動物についての生物学的半減期の観察は、動物実験にあたって生理、生化学、病理的な観察も併行して、これら学門分野の研究部で実施することが実際的かと思われる。したがって

本研究部では、安定同位元素定量によつての人体実験の可能性につき動物実験により検討を試みた。その結果、人体の生物学的半減期を求めるために安定ストロンチウム 250mg を投与した場合には、排泄物の Sr 量が投与後3週間程度は原子吸光分析により測定可能と推定された。

課題別の成果は、次のように要約される。

(1) 放射性ヨウ素の環境から食品への移行に関する研究

前年度までの実験に用いた卓上チェンバーよりも多少大型のチェンバーを用いて、東海研究室との協同によって研究を進めた。気体ヨウ素の表土への付着は畑土が最も高く、次いで田土、砂土の順に低くなる。これは付着に際しての有効表面積の差によるものであろう。植物では、特に豆科植物への付着が大であった。なお本実験におけるチェンバー内のヨウ素ガス組成は、有機ヨウ素が80%、 $\text{H}^{131}\text{IO}_4$ 20% である。気体中ヨウ素の葉面への沈着速度は、本実験の範囲内では 10^{-4}cm/sec 程度であった。

(2) 表上より河川への放射性物質の流亡に関する研究

河川水の放射性核種濃度と水中懸濁物含有量との相関を調べた結果、 ^{137}Cs については河川水濾過残渣灰分が $30\text{g}/100\text{l}$ 以上の場合には、この灰分濃度と ^{137}Cs 濃度と相関が認められたが、 ^{90}Sr についてはこの相関が明らかでない。この傾向は、両核種の土壌への収着保持は Sr に比べると Cs の方が著しいとの先年の実験結果から理解し得る。

(3) 深海投棄された放射性物質の海水中無機物による希釈に関する研究

海水中に放出された ^{90}Sr の安定 Sr による希釈を論ずる際に、海洋での Sr 濃度分布を知る必要がある。前年度に引き続き日本近海および日本沿岸からアメリカ沿岸に及ぶ北太平洋一帯の表面水及び最高深度 $6,000\text{m}$ までの深層水の試料232検体を採集し、これらの Sr 含量を原子吸光分析をした。全試料を通じての平均値は Sr が $8.08 \pm 0.02\text{mg/kg}$, Sr/Cl 比が $0.425 \pm 0.001\text{mg/kg}/\%$ であった。各試料についての個々の測定値の変動は数%以内であつて、太西洋について最近報告されたような海水の Sr 濃度及び Sr/Cl 比の顕著な海域差は、大太平洋では認められない。

(4) 重要放射性核種の海水懸濁物による吸着、吸収、イオン交換などの機構に関する物理、化学的研究

^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{106}Ru の海底堆積物への収着の差

を明らかにしてきた。本年は放射化分析により沿岸近くの堆積物と海水の安定 Ce, Eu 濃度を調べ、堆積物中の Ce, Eu 含量は海水の 10^5 倍であることを知った。本年度は特に Sr について海水中の存在状態を調べた。日本近海の表面水及び深層水と、これらを 1.2, 0.45, 0.22 μ のミリポアフィルタで濾過した各試料について、 ^{90}Sr の分析測定を行なったが各試料とも未濾過と濾過の有意差は認められなかった。安定 Sr について検討するため、日本近海及び北大平洋の表面海水と深層海水の 162 検体と、これらの 0.22 μ のミリポアフィルタでの濾過試料について Sr 定量をしたが、極く一部の試料に未濾過と濾過の両試料で 4% 以内の差を認め得る程度であり、分析誤差を考慮するとほとんど有意差がないといえる。すなわち、海水中の安定 Sr と ^{90}Sr の両者共に、海洋では粒子状でなく溶存状態で海水中に存在すると考え得る。

(5) 環境モニタリング試料中のベータ線放射性核種の簡易定量法に関する研究

試料の β 線スペクトルにおいて ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{90}Y がそれぞれ他核種に与える影響すなわち妨害係数を求めておき、簡単な連立方程式で解析する方法を確立し、実際に表土試料の定量をしたところ、在来の常法（ミルキング法）と本法との測定値とはほぼ一致した。これによりミルキングによる 2 週間の操作を省くことが可能となった。また低バックグランド・ベータ線スペクトルメータを用いて、 $0.3 \sim 30 \times 10^{-3} \text{pCi/m}^3$ の大気浮遊塵に実存す

る ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{141}Ce , ^{144}Ce の実測が可能となった。

(6) 人体、食品、環境における放射性物質の迅速分析法の開発と汚染の除去に関する研究

前年度に改良した気化・燃焼法による原子吸光分析装置を用いて、Co, Mn, Cr の定量法を検討した。これら金属イオン溶液にアセチル・アセトンなどの β -ジケトン溶液を加えキレート型とし、キレートを有機溶媒に溶かし金属量として $1 \sim 10 \mu\text{g}$ に相当する量を取り、 $150 \sim 250^\circ \text{C}$ の不活性気体の気流中に導入し、生ずるキレート蒸気をフレイムに送入することにより、これら金属を精度よく定量できることがわかった。

(7) 放射性物質の動向とバイオアッセイによる人体負荷量に関する研究

摂取直後における Sr の生物学的半減期を、安定 Sr を用いて人体実験するに際しての投与必要量を検討するため、ラットによる実験をした。当然ではあろうが、安定 Sr と ^{85}Sr は体内負荷につき同様の挙動を示した。この実験結果から、体重 60 kg の人間では安定 Sr の 250mg を 1 回投与すれば、その排泄物中の Sr は原子吸光分析によって 3 週間追跡可能と推定できた。 ^{137}Cs については人体負荷量バックグランドをホールボディカウンタで測定し、1970 年 5 月から 1971 年 2 月に 10.5 $\sim$ 18.2 c.u.であることを知った。胎児及び新生児の被曝線量を知る目的で、牛乳と胎盤の測定も行なった。

(10) 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調査研究を本務としている。本研究所各部門及び臨床研究部で研究開発せられた新しい技術を臨床に応用するために、病院部と緊密な協力のもとに業務を進めている。第 1 及び第 3 研究室は主として R I の医学利用、第 2 研究室は放射線による悪性腫瘍の治療法に関する研究を行なっている。「特別研究、中性子線等の医学的利用に関する調査研究」特にサイクロトロン建設及びその利用は当研究部の使命に最も密接な関係があり、経常研究と表裏一体となっている。

昭和 45 年 11 月 15 日に本研究所開設以来臨床研究部の責任者としてその発展に尽力した田中茂前部長が三井厚生病院に転出し、46 年 2 月 15 日梅垣洋一郎がその後任として国立がんセンターから着任した。第 3 研究室村川章一郎主任研究官は昭和 46 年 4 月 1 日杏林大学医学部へ転出

した。第 2 研究室に 45 年 6 月 1 日篠崎恭子研究員が採用せられ、研究に参加した。

第 1 及び第 3 研究室で行なわれた研究を概説する。コンパートメントアナリシスによる R I 動態の解析は前年度に引き続いて行なわれ、人体内カルシウム代謝についてその理論を確立したが、今年度にはコンピュータプログラムを完成したので、広汎迅速な解析が可能となった。シンチグラムのコンピュータによる像の修正及び解析はオンライン像処理プログラムの完成により臨床応用の段階に入った。これらの研究により核医学情報処理のモデルシステムがほぼ確立されたといえよう。さらに次年度に設置せられる予定のシンチカメラによる情報処理の準備を行なっている。甲状腺疾患に関する研究は前年度より引き続き進められており、今年度は放射化分析による甲状腺組織中の微量元素定量及び放射性ヨードによる甲状腺障害発現機構についてそれぞれ後に述べる成果を挙げた。その他 R I 標識によるフェライト造影剤の体内動

向の研究を行ないその成果が整理報告せられた。

第2研究室においては高 LET 放射線、特に速中性子による悪性腫瘍の治療について研究を進めた。 C_3H マウス乳癌について得られた結果では速中性子治療効果は R. B. E. で 4.0 近くの高値を示し、一方皮ふ反応は 2.0 程度であるため、著明な治療効果の改善を示している。若干名の人の腫瘍について行なわれた治療でも治療効果の増強を示唆する所見を得た。今後の放射線治療には生物学的効果を考慮した線量分布の形成が必要になると考えられ、そのためのコンピュータプログラムを作製している。放射線障害の予知と早期の対策は今後重要になると思われるので、その一つとして骨の放射線障害の R I 診断につき研究を始め、後に述べる成果を得た。

(1) 人体内カルシウム代謝の解析

ラジオアイソトープ利用による人体内代謝の解析法を検討し、諸種疾患時の代謝異常、病態生理の解明、それに基づく診断治療法の確立に資することを目的とする。

ラジオアイソトープ投与後、継時的に全身及び血液内放射活性を計測した結果より得られる曲線から、指数関数の和よりなる実験式を求め、さらにコンパートメントアナリシスを含む数理解析を行なう為のコンピュータプログラムを開発した。

前年度報告したごとくに、 ^{47}Ca —回静注後のヒューマン・カウンタによる全身残留曲線と血液測定結果より推定される全身曲線との間には大きな差異があるが、これは骨形成による血液から骨へのカルシウムの取り込み及び骨溶解による骨から血液へのカルシウムの放出によるものであって、全身及び血液測定結果を合わせ解析することにより、カルシウム代謝の臨床上重要なパラメータである骨形成率及び骨吸収率を求めることができる。

現在までに解析を行なった症例はオールブライト症候群、侏儒症、甲状腺機能亢進症、慢性腎炎、骨多孔症の種々のタイプのカルシウム代謝異常を示す 5 例であり、今後症例を重ねてさらに解析法の吟味を行なう予定である。

(2) 生体内放射能測定とその臨床的解析に関する研究

シンチスキャナーによる診断の精度を高めることと、自動化を目的として、電子計算機によるシンチグラムのデータ収集と画像処理から表示にいたるまでのオン・ライン処理のプログラムの開発をし、実用化した。あわせて、画像処理の手法として、統計的ユラギの多いシンチグラムについて、有用な情報を見易い形に描出する簡便な方法を案出し、オン・ラインプログラムに組み込んだ。本オン・ラインプログラムの特色は、計算機と、実験者（診断医）の対話方式で、各種の画像処理法を自由に組

み合わせ、迅速に結果を見ながら、処理の反復を行ない得ること、データの収集・保存・表示に必要な各種の入出力用端末装置の利用を、中央処理ユニットとは独立に高速で駆使できる点にある。現在までにすでに、92 例のシンチグラムのデータ収集と処理を行なって、良好な結果を得ている。

(3) 放射線ヨウ素による甲状腺の障害に関する研究

甲状腺疾患の治療、診断などの際の ^{131}I による甲状腺障害の発現機構を解明することを目的として、次の実験を行なった。

生後 30 日令、及び 60 日令の Wistar 系雄ラットを用い、前者には、 $NaI^{131}10\mu Ci$ (甲状腺に対して約 1,000 rads)、後者には、 $50\mu Ci$ (約 8,000 rads) を腹腔内に投与し、投与後、1 カ月、3 カ月、6 カ月、12 カ月、の各時期に脱血死させ、*in vitro* 法によるオロチン酸-6- ^{14}C の取り込み、DNA、RNA 量の測定、組織像などについて、対照群との比較検討を試みた。

両者とも投与後 1 カ月で ^{14}C -オロチン酸の取り込みが投与群に多く、組織像にも変化がみられた、3 カ月、6 カ月では大きな差はみられなかったが、幼若時、低レベルの ^{131}I を与えた群に、7 例中 3 例に著しい甲状腺肥大がみられたので、これについて、さらに原因を検討する必要がある。

(4) 放射化分析法による甲状腺組織内微量元素に関する研究

各種甲状腺疾患の甲状腺組織中の微量元素を熱中性子による放射化分析法により定量し甲状腺疾患の病態生理解明の手掛りを得る目的で本研究を行なった。

研究方法としては手術により摘出した甲状腺腫、甲状腺癌、甲状腺中毒症の甲状腺組織及び同一患者から得られた正常組織の一部をアルカリ灰化した後、その一定量を濾紙に吸着させ、京大原子炉において $2 \times 10^{13} n/cm^2 \cdot sec$ 、30 分間照射した。生成された ^{128}I を、1) 有機溶媒抽出法及び共沈法の併用法、2) 直接測定法により γ -スペクトロメトリーで測定した。なお同時に亜硫酸セリウム法による化学的定量法も行った。

現在までに得られた成績では、甲状腺腫では正常組織に比べて病巣部分のヨウ素濃度は約 $1/4$ に減少し、甲状腺癌では約 $1/5$ にと病巣部においてヨウ素量が著明に減少していた。また甲状腺中毒症では、他の症例の正常部分に比較して明らかにヨウ素濃度が減少していた。

(5) ラジオアイソトープの生体外利用による診断の研究

ダイナボット社製ラジオイムノアッセイ・キットを用いて、血漿中生長ホルモンの値を検出した。早朝空腹時

の値は、正常例で、女性がやや高めであったが有意差はなく、入院患者よりも外来患者に高値を見たが有意差はなかった。年齢別には若年層に高値を示す例が多かったが、有意の差は認められなかった。インスリン低血糖に対する反応を骨粗しょう症患者及び、種々の系統性骨疾患患者につき検討を加えたが、一定の傾向を認めることはできなかった。

幼若ラット肋軟骨による試験管内での³H-サイミジン取り込みにより、生長ホルモン依存性の血清中活性物質のアッセイを試みたが、再現性など問題があり、さらに改良、検討を要する。ラジオイムノアッセイの値との対応は認められなかった。

(6) C₃H/He 移植乳癌に対する速中性子線 2 分割照射効果

固型腫瘍中には数%程度の Hypoxic cell が含まれるため、放射線を分割照射した場合、照射スケジュールの取り方により、放射線効果が 1 回照射の場合よりも増強される場合がある(Reoxygenation)。速中性子線治療は、おそらく分割照射が主体となると予想されるので、C₃H 1 代移植乳癌を用いて、速中性子線と X 線の 2 分割実験を計画した。

腫瘍に X 線 (HVL1.15mmCu) 4,000 rads をそれぞれ 1 回照射、2 分割照射した際の効果を In air, Hypoxic condition について検討した結果、腫瘍の再増殖遅延は In air で 2 分割照射した際に最も著明であった。

速中性子線の場合 (2MeV) には、装置の低 Dose rate のための In air のみの実験を行なったが、照射間隔を 2 日とした時の効果が他の群よりややすぐれ、速中性子線の場合にも Reoxygenation 効果が多少認められるとしても X 線の場合よりかなり低い。

分割照射の際、第 1 回目の照射により、固型腫瘍中の毛細血管を中心とした Growing cell が、先ず選択的に障害されるとともに、第 2 回目の照射が生残細胞の周期変化と密接に関係するものとの予想は、³H-サイミジンをを用いた実験で確認された。Reoxygenation に放射線感受性の周期変化を含めて考えねばならない。

今後の課題は、腫瘍、正常組織に及ぼす分割照射効果を動的に把握するために実験結果を進展させ、速中性子線の治療技術の姿を検討することにあると考える。

(7) 速中性子線による皮膚反応の検討

速中性子線による治療を試みる場合、正常組織の障害が大きな問題になる。そこで皮膚に対する速中性子線と X 線の効果を比較、検討し速中性子線治療の可能性を検討することを目的としている。

2 カ月令 C₃H/He 雄マウスの左側下肢に、それぞれ速

中性子線、X 線を 1 回または 2 分割照射し、皮膚の主な反応である発赤, dry desquamation, moist desquamation などを基礎とした判定基準により、皮膚反応を判定、記録した。その結果、照射後 8~30 日間の皮膚反応曲線は、速中性子線、X 線ともにほぼ同様な傾向と経過を示した。これらの早期皮膚反応についての skin dose response curve を用いて 1 回照射による皮膚反応の RBE を求めると、mean skin reaction score の 1.0, 1.5, 2.0 の領域で、それぞれ 1.9, 2.4, 2.4 となった。また X 線 2 分割照射の際の回復、すなわち D₂-D₁ 線量は 24 時間で約 500 rads, 48 時間では 980 rads であり、速中性子線では 70~100 rads となった。

早期皮膚反応を指標とした場合、速中性子線によって惹起される皮膚反応は、X 線のそれと大差なく経過し、速中性子線の X 線に対する RBE は、約 2 前後と考えることができる。また速中性子線 2 分割照射の際においても、確かに皮膚障害の回復が認められるが X 線の場合よりもその程度は低いようである。今後、速中性子線による皮膚反応と腫瘍の退行との関連より、速中性子線の治療効果の検討をすすめたい。

(8) デジタル型電子計算機による最適線量分布の計算

線量分布と治療効果の関連についての論議は未だとほしく、特に治療範囲の設定、治療領域内の線量分布勾配、治療線量と照射スケジュールなどについてはさらに論議する必要がある。今回は治療効果を判定する 1 つの方法として、線量分布計算法に生物効果を加え、腫瘍を治癒させるに必要な線量分布、実際の治療に使用されている線量分布に適した腫瘍細胞分布などを電子計算機で求め、治療効果の判定について検討した。その方法は、

Dose survival curve

$$S = 1 - (1 - e^{-D/D_0})^n \dots\dots\dots(1)$$

where, S is the survival fraction for dose D

D₀ is the mean lethal dose, and n is the extrapolation number

Tumor cell denatity distribution

$$P = e^{-0.693 R_0 m^0} \dots\dots\dots(2)$$

where, $R_0 = n (x^2/R_x + y^2/R_y + z^2/R_z)^{1/2}$

R_x R_y and R_z are the dimensional of x, y and z axis direction in the tumor nodule, and m₀ is a constant

Dose calculation equation for treatment of the tumor

$$D_{cure} = D \cdot (\log e - \log e_0 + \log e_P) \dots\dots(3)$$

(1) 腫瘍の照射による効果は、1 回照射による Single

hit, Multitarget モデルとして、(1)式で表わし、腫瘍は楕円球体をとるものと仮定し、その細胞密度分布(P)を(2)式で表わすとともに、腫瘍の大きさは、細胞密度が中心の $\frac{1}{2}$ のところとした。

(2) 治癒線量 (D_{cure}) は腫瘍を治癒させるに必要な生残率 (S_0) を想定して(3)式で表わした。

(3) 線量分布に適する腫瘍細胞分布は、合成線量に線量の効果を示す(1)式を導入し、生残率の逆数として表わした。

治癒線量は S_0 及び線量効果曲線 (D_0, n) によって異なるが、腫瘍周辺部の線量は中心の約95%になり、 S_0 などにあまり影響されない。これに反して、腫瘍の外側での治療効果は S_0 、細胞分布 (P) によってかなり影響をうけるために、多門照射の場合はともかく、1門、対向2門照射の場合、照射野の設定には注意を要する。治癒線量及び治癒線量の変動を評価し、さらに治療領域内での線量分布の勾配と治癒との関係を論ずるに際しては、特に放射線感受性が低く、しかも S_0 の小さい腫瘍に対して十分考慮する必要がある。今後、多分割照射による治療効果を正常組織障害と関連づけて検討する必要がある。

(9) 局所の照射による骨の障害に関する研究

放射線治療域に含まれた骨の障害は、治療終了後かな

りの期間を経て出現し、患者に大きな苦痛を与える。照射による骨の障害は、栄養血管、骨細胞、破骨細胞に対する影響の総合として出現すると考える。本研究は、いまだ潜在骨壊死の状態にある障害を量的に把握することを目的としている。

ウサギに ^{85}Sr を静注すると、骨端線を含んだ膝関節部の Up-take が下腿、大腿よりも高い。実際には ^{85}Sr の膝関節部の Activity を経過を追って測定し、さらに2カ月毎に ^{47}Ca の Up-take を記録することにより実験をすすめた。

X線 3,000rads 照射後、照射側の ^{85}Sr activity は健側よりも高く、その差は経過とともに大きくなり、特に骨の成長期に照射を受けた群でその傾向は著明である。同様な結果は ^{47}Ca 静注の際にも認められた。

照射後のX線所見によると、成長期に照射を受けた群の骨の成長障害が著しく、全般に骨の Fibrotic な変化が逆行する。

以上の結果を総合すると、照射により骨の ^{85}Sr , ^{47}Ca の Exchangeable pool の容量増加と、組織の Fibrosis の進行とが原因となって、Mineral の骨固定が高まり、照射側の Activity と Up-take が高まるものと考えられる。

今後、実際の治療患者について本研究結果を応用し、検討することとする。

(11) 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の診断および治療に関する調査研究を行っており、2研究室から成り立っている。昭和45年度の研究成果は次の通りである。

(1) 各種線源よりの被曝者に関する臨床的研究

本研究は線量、線量率、被曝様式及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標としている。

対象とした被曝者はビキニ被災者を主とし、その他、放射線取扱者、原爆被曝者である。ビキニ被災者については各年度の既往歴調査、理学的検査、一般尿尿検査、血液学的検査、細胞遺伝学的検査、生化学的検査、眼科的検査などを行なった。一般状態は良好で、血液学的には貧血は認められず、粒球数もすべて正常範囲内にあった。白血球数は、本年度の検査で、1例に白血球増多 ($16,000/\text{mm}^3$) を見出した。この原因は今のところ不明であるが、白血病を疑わせる所見はない。また、好中球軽度減少、軽微な好酸球増多をそれぞれ1名ずつ見る

他には特記すべき変化はない。GOT, GPT の増加, BSP 値の軽度上昇を示す者が4名見られたが、これと放射線被加との関係を見出すのは困難で、今後の経過を見ていく必要がある。逐年的に観察していると、これらの高値を示す者も正常値に復することがあり、食事その他の生活指導を実施して経過を見ている。 β 線による皮膚障害の痕跡は数名に見られるが、該部の悪性腫瘍化の兆候はみられないし、周囲の皮ふとの区別は肉眼的につにくくなりつつある。放射線による白内障も見られない。細胞遺伝学的検査結果については次の研究課題に一括する。

他の被曝者についても同様の検索を実施し、データの集積を行なっている。たとえば戦前から放射線取扱作業に従事し、ある時期には微量長期被曝を受けたと考えられた被曝者について検査を行なったが、骨髓細胞数の極く軽度の減少のほかには、細胞遺伝学的には正常であった。これは被曝線量が微量であったためかもしれない。いずれにしろ、これら放射線被曝者についてのデータの集積は、被曝者の健康を管理する上でも重要なものとな

る。

また、被爆の晩発障害の一つとして白血病発生があげられているが、この発症の機序を知る手がかりとして、種々の白血病について、主として血液学的、細胞遺伝学的検査を実施している。特に慢性骨髄性白血病には Ph¹ 染色体という特有の染色体があるが、現在これを目標として白血病の終過や治療による染色体の態度を追求している。

また、放射線事故時の医療に関する指標を作製すべく、従来の事故例やそれに関する文献の検討などを行なって、一応の成案を得た。

(2) 放射線被曝者に関する細胞遺伝学的研究

本研究は電離放射線被曝者の血液細胞に長年月にわたって認められる染色体異常の保有機構及びそれが個体によどのような影響をもつかを明らかにして、放射線による晩発障害の発現機構を解明するのに資することを目的としている。

ビキニ被災者の血球染色体異常については数年来継続して観察してきたが、その結果を要約すると次のごとなる。1) aneuploid 細胞は多くない。2) 染色体の不安定型及び安定型異常の頻度は対照例に比して高い。3) 骨髄細胞の異常はすべて安定型で、クローン形成が認められ例もある。このうち、各例について、その安定型異常の頻度と推定外部被曝線量との関係を見ると、両者には密接な関連性が認められ、被曝線量の大小と安定型異常頻度の大小との間には相関関係が成立する。初期の症状の軽重と被曝線量の間にも強い関連性が認められた点も考えて、われわれの研究結果は、ヒトの放射線被曝の危害評価に役立つものと考えられる。

上述のビキニ被災者及び他の被曝例（原爆被爆者、トロトラスト被投与例など）の22例につき、胸骨、腸骨、骨髄細胞3,885個の観察で150の染色体異常細胞を観察したが、これらの異常細胞は25タイプからなり、このうち、13タイプ138細胞はクローン形成を示している。このようなクローン成立の過程を明らかにすることは極めて重要なことであると考え、ラットの照射実験を行なった。すなわち、ラットに700RのX線全身照射を行ない、照射後1~7カ月にわたって骨髄穿刺によって、1カ月に1度ずつ骨髄の染色体異常細胞の動向を追跡した。ラット照射後1カ月では、すでに不安定型異常細胞はまったく失われ、非常に多くの安定型細胞がクローンとして認められる。これらのクローンは時間的経過とともに、少なくとも次の3つの過程をとって安定化することが明らかである。すなわち、1) クローン形成後、安定に保持される場合 2) クローンのsizeが増す場合で、骨

髄細胞全体が単一クローンで占められる場合もある。3) は、2)とは正反対に、クローンのsizeが減少する場合で、全く失われてしまう場合もある。また、それぞれの間で相互に転換が起り得る可能性を示すような事実も認められた。ヒトの被曝例における染色体異常細胞クローンの成立も基本的には前述の3つの過程を通して行なわれているものと想像される。

(3) 造血機構の放射線障害の治療に関与する諸因子の検索に関する研究

本研究は放射線による造血障害の発現機構に関与する諸因子の検索を行ない、治療のための基礎的資料を得ることを目的としている。本年度の研究は次の3つに分けられる。

1. 血液幹細胞の放射線障害回復過程の解析：本年度は種々の制癌剤の造血系に対する障害作用と放射線による障害作用を実験的に比較検討した。C₃H/He系マウスを用いて、X線1回照射及び各制癌剤1回注射を行なって24時間後の骨髄細胞をそれぞれ超致死量照射マウスに移植し、脾に生じたコロニーから造血幹細胞の定量的測定を行なった。この結果、X線照射 D₀=80R に相当する薬剤量は Nitromin(Nt)1.1mg, Cyclophosphamide (Cy) 1.7mg, Vercyte 1.1mg, Mytomycin C 35μg となる。そこで、X線照射 150R, Nt 2.5mg, Cy 6.5mg 投与後の幹細胞回復状態を比較すると、Nt および Cy 投与の場合は7日後に完全に投与前の状態に回復するのに対し、X線照射の場合は14日後も回復は50%以下であった。この結果をもたらし機序は、薬剤投与の場合は幹細胞の障害とともに、増殖期にある細胞（赤芽球、骨髄芽球）の障害がX線に比して大きく、その空白を埋めるための分化促進が増殖相から幹細胞相への feed back を弱め、幹細胞の再生を促進するものと考えられる。このような作用の存在を考慮することは、造血系の放射線障害の回復を促進する研究に役立ち、一方、腫瘍治療での造血系障害の回復ということにも示唆を与えるものである。

2. 白血病発症機序の解析：正常マウス骨髄細胞を Friend virus と 37°C 30 分間孵置後、超致死量照射マウスに移植した場合と比較し、脾重量の差及び構成細胞の形態学的変化から、14日以後に初めて白血病が発症していることが明らかになった。この際、RNA 合成の異常な亢進が見られた。さらに、あらかじめ放射線照射を行なった動物に Friend virus を接種した実験系による結果では、Friend 白血病の発症が造血幹細胞の動態とよく一致して起こることから、Friend virus の標的細胞は骨髄中の幹細胞 (colony forming cell) であり、

正常の幹細胞が Friend virus と接触した後に白血病細胞化していく過程を、この実験系により追求することが可能となった。これは、上述の臨床例の検討とともに、放射線照射による白血病発症機序の解明に役立つであろう。

3. 造血能の可令現象の解析：造血幹細胞は加齢に伴って減少することを前年度に明らかにしたが、本年度はこれをより体系的に検討した。生後1カ月から21カ月迄の動物（マウス）については、骨髄中の幹細胞量は変らなかったが、脾の幹細胞量は、生後6カ月以後次第に減少し、21カ月目には生後1カ月の動物の $\frac{1}{5}$ 以下になる。この知見を基にして、放射線照射が、加齢に伴う幹細胞減少を促進するか否かを検討することができる。

(4) 血球細胞のエネルギー代謝におよぼす放射線照射の影響

本研究は生体に対する放射線障害発現の過程で、造血に関与する細胞の障害について、これら細胞の放射線照射による障害中、特にエネルギー代謝の障害の本質を解明することを目的としている。

幼若雄 Wister ラットの胸腺から胸腺細胞浮遊液を作製し、これに線量率 400 R/分 で総量 8,000 R 照射した後、10 mM ブドウ糖と 2 mM アデニンとともに4時間 37°C

で孵置する。その後、生細胞の数と ATP 量を測定した。アデニン添加は、非照射の対照細胞の死亡率と ATP 量にはほとんど影響を与えなかった。8,000 R 照射したのみの細胞では時間とともに死亡細胞が増加し、4時間孵置後は約半数の細胞は死ぬ。また、照射細胞では、ATP 量は1時間孵置後は対照の約半分に減少（この時、細胞死亡率には有意な変化はない）し、4時間後は孵置開始時の28%になった。ところが、2 mM アデニン添加により、照射細胞では ATP 量の著しい増加が見られる。すなわち、2時間孵置後の ATP 量は、アデニン非添加細胞では対照の半量以下であるのに反し、アデニン添加細胞では対照とおおよそ等しい値になった。一方、細胞の生残に関しては、アデニン添加細胞では4時間孵置後も70%の生細胞を有するが、アデニン非添加細胞では50%に低下していた。以上のことから、細胞に添加されたアデニンは、X線照射後の添加でも、ATP 低下や細胞死のような、放射線照射によって生じた細胞障害を少なくとも部分的に緩和するといえよう。さらに、細胞の生残と ATP 量がアデニンによって同時に回復するということは、細胞内のエネルギー低下が細胞間期死に関係するであろうという見解を支持することになるかもしれない。

(12) 東 海 支 所

概 況

東海支所は、原子力諸施設との関係を密にして行なう研究の推進をはかるため、本所の環境汚染研究部と連携して施設周辺の公衆衛生的見地から環境保全の調査研究を進めた。すなわち、液体放射性廃棄物の沿岸海域放出の影響評価に関する基礎資料を得るための本研究所の「海洋調査研究」を臨海実験場を中心として強力に推進した。臨海研究室は東海研究室と合体して水槽飼育による活魚を用いてのラジオアイソトープ・トレーサ実験を実施すると共に、環境汚染研究部と提携して海洋調査研究を全面的に実施した。東海研究室も環境汚染研究部と協同で海洋試料の微量安定元素定量への放射化分析法を開発し、さらに「安定同位元素定量による魚貝藻類への放射性核種の濃縮に関する研究」を進めており、また中部太平洋沿岸住民の食品消費調査実施の母体となって活発な動きを見せつつある。

ラジオアイソトープ・トレーサ法による海洋生物実験条件としての ^{144}Ce の海水中挙動の究明

前年度に引き続き塩化物の ^{144}Ce を用いて、本年度は

アンモニアにかえて炭酸ソーダを用いて海水の pH 調整を行ない、イオン交換樹脂、ミリポアフィルタによる濾過、溶媒抽出などの手段によって海水中での Ce の挙動を追求した。これらの実験結果から、粒子状で沈殿する ^{144}Ce 粒径は 0.01μ 以下であろうと推定されるが、海水中で大部分の Ce がイオン状態で存在すると考えられた。また沈殿率は pH 6 付近から増加し pH 8 近辺では海水への添加後20日頃で20～50%の沈殿生成が認められた。

海産生物による濃縮に対する放射性ルテニウムの化学形態の影響

前年度に引き続き、化学形を異にした海水中 Ru のハマグリーへの取り込みを調べた。化学形としては使用済核燃料を硝酸中に溶解した処理液中に種々の比率で含まれるニトロシル・ルテニウム・ニトрат錯塩およびニトロ錯塩の形を選び、比較のためクロロ錯塩および塩化物の Ru についても実験を行なった。内臓の濃縮係数はニトロ化合物が最も高く、ニトрат化合物は最低値を示した。別に行なったイオン交換樹脂やプラスチック板などへの海水中 Ru の吸着試験やミリポアフィルタによる濾過率から、ニトロ化合物が最も安定であると推定されたので、

染海水に戻してから10日から20日で認められ、排泄速度はイナダの方が速い。ヒラメとイナダのこれらの差は遊泳魚と底生魚という魚類生態の差による代謝機能の違いも一因をなすものと推定される。

海産生物による放射性核種の濃縮機構の検討

ニトロ化合物は加水分解される速度が最も遅く、溶存状態のままでよく吸収され内臓に取り込まれたものとみられる。

海産魚による ^{60}Co の濃縮および排泄

50トン水槽に ^{60}Co 塩化物を添加しイナダ、ヒラメへの ^{60}Co の転移と排泄とを調べた。50日後にはほとんどの部位で濃縮は平衡状態に達し、濃縮係数は胃でイナダが1.4、ヒラメが8.7のように、その他の組織でもヒラメの方が5倍程度高い結果が得られた。50%の排泄が非汚ヒラメを用いて ^{85}Sr の添加水飼育と筋肉注射投与とについて求めた生物学的半減期を比較したが、ほぼ同様の値（ウロコ59~72日、エラ55~70日、胃131~194日）を得た。餌料に含有している ^{85}Sr 、 ^{137}Cs をヒラメ、イナダ、メジナに消化管投与して吸収率を求めたが、3種の魚ともに ^{85}Sr は10%以下と低かったが、 ^{137}Cs では高く60%を示した。

放射化分析による海洋の希土類元素定量

海水と海底堆積物の安定 Ce、安定 Eu の原子炉を用いての放射化分析法を環境汚染研究部と協同で確立した。海洋試料の定量を行なったところ、両元素の濃度が外洋水に比べると沿岸海水では高いようである。陸水の両元素濃度が高いことからみて、陸水の影響が沿岸水に現われたものと推定される。

水棲生物へのヨウ素の移行に関する研究

予備実験として、淡水系生物への放射性ヨウ素の移行を調べた。ヨウ素は水草にかなり濃縮され、またフナでは20時間までは急速な取り込みを示すが、150時間経過すると取り込みは著しく減少する。部位別にみると胆ノウへはかなり濃縮されるが、筋肉への移行は極めてわずかであった。排泄は取り込み傾向と対症的であり、汚染魚を非汚染水に戻して20時間までは排泄が著しい。海水魚のチダイを用いての実験が進行中である。

中部太平洋沿岸における住民の食品消費に関する研究

既往の農林省、厚生省による調査結果を、当該関係者の協力を得つつ整理し検討を加え、当所の研究目的のために新たに行なうべき調査の様式を決めた。これに従って、千葉県和田町の漁業家族、茨城県那珂湊市の漁業および一般家庭、東海村の一般家庭、日立市の漁業家庭を対象として戸別訪問による聞きこみ調査を実施し、これらのデータを集計した。蛋白の全摂取量に対して水産物の占める割合は、那珂湊市においての昭和45年の結果によると、春で 漁業家庭で平均56%（14~83%）一般家庭は平均30%（0~61%）であり、晩春から初夏にかけての調査では漁業家庭38%（0~71%）一般家庭36%（0~74%）、秋では漁業家庭40%（0~81%）一般家庭29%（0~67%））であって、水産食品への依存度は漁業家庭の方が概して高い。 ^{90}Sr 、 ^{144}Ce を骨などに集め、そして人間に丸ごと食べられるシラスの消費量は、漁業家庭で1年年間平均780g（最高50kg）であり、一般家庭では300g（最高1.2kg）が示されているが、これについては引き続き調査中である。

4. 海 洋 調 査

概 況

原子力施設から沿岸海域に放出される液体放射性廃棄物の海産生物などを通じて、沿岸住民および国民全般に与える放射線被曝線量推定について調査研究を行なうとともに、放射能モニタリング法の開発の検討も行なった。本研究は臨海実験場長を中心として調整された実施計画によって、環境汚染研究部各研究室、東海支所の臨海研究室ならびに東海研究室の全面的協力により施行されており、実験にあたって臨海研究室の手による魚類のラジオアイソトープ・トレーサー実験を始めとして、その他の研究にも臨海実験場を十分に活用することによって能率増進と実験の質的向上が達成されている。

放射性物質は海水とともに動き、海水拡散と一致して希釈されるとは限らない。すなわち環境汚染研究部によって ^{90}Sr は海水中で粒子状でなく主として溶存状態で存在することが立証されたことから、 Sr は海水と共に行動する傾向が大きいといえるが、東海研究室と臨海研究室による ^{106}Ru と ^{144}Ce の研究成果は両核種は海水中で化学変化を起こしつつ複雑な移動機構をとることが示されている。

環境汚染研究部によって、海底堆積物へ放射性核種が収着される程度が、 Sr 、 Cs 、 Ru 、 Ce の順に増加していくことが室内実験で認められ、また軟体動物、甲殻類、魚類などのかなり多種類におよぶ海産生物の ^{90}Sr 、安定 Sr 、安定 Ca 濃度の実測値と、これら核種の海水濃度と比較しての Sr の生物濃縮係数ならびに Sr の Ca に対する選別因子が求められた。

臨海研究室の新設により、水槽での活魚を用いたラジオアイソトープ・トレーサー実験が精力的に推進された。 ^{85}Sr 、 ^{137}Cs については前年度までに成果を得たが、引き続いての ^{137}Cs 実験により、 ^{137}Cs はエラ、消化管、肝臓への濃縮が認められるが、汚染海水中での30日までは濃度は増加するが、それ以降は海水と生物組織間での濃度が平衡に達し濃度の上昇はほとんど認められない。 ^{155}Fe もエラや肝臓への濃縮が観察される。 ^{60}Co は汚染海水中での50日ではほとんどの組織で濃縮は平衡状態に達しており、その濃度係数はイナダに比べるとヒラメの方が5倍程度高い。汚染魚を非汚染海水に戻して10日から20日で約50%の ^{60}Co が体内から排泄されることもわかった。環境水中の Sr などの水棲生物による体内吸収はエラ吸

収が主経路とされているが、 ^{85}Sr 、 ^{137}Cs 含有の餌料を海産魚に与えて3日後の吸収率は、 Sr では10%以下と低かったが、 ^{137}Cs では60%に達した。放射性核種の化学形態と生物濃縮との関連を追求する研究の一環として、前年度に引き続き海水中 Ru のハマグリへの転移が検討された。殻ごとの濃縮係数はニトラト化合物が高くニトロ化合物は低いが、前者はエラや中腸腺につづいて殻でも濃度が高いが、後者は殻への濃度は前者の約 $1/2$ にすぎないが中腸腺や内臓の濃度は高いことが示された。

海産生物のモニタリング法の開発について、ガンマ線スペクトロメトリおよびベータ線スペクトロメトリの測定データ解析への電子計算機利用の簡易法が環境汚染研究部によりほぼ確立された。一方、臨海研究室によって指標生物に関する検討が進められた。原子炉冷却水中に認められることがある ^{60}Co のハマグリへの濃縮は冷水より温水の方が著しいことがわかった。また Sr や Cs の魚への濃縮をスズキの3年魚とセイゴと呼ばれる1年魚とで比較すると、幼魚の方が濃縮が高いことが認められた。これらの結果から、指標生物の放射能測定値からの海水の放射性核種濃度推定は、生物とその生存環境条件の詳細な検討が行なわれないう限りは、大略の傾向を知るとどまることが示された。

科学技術庁資源調査会による食糧構成にしたがって食品を区分し、 ^{90}Sr と ^{137}Cs 含量を分析測定した環境汚染研究部のデータによって、海陸にまたがって広く放射性物質が放出された場合には、海産食品として摂取される割合は国民平均としてみると ^{137}Cs は4.9%であるが、 ^{90}Sr は0.5%にすぎないことが示された。しかし、全国のどの住民も放射線許容限度を十分に下まわるように廃棄物放出の規制をするためには、さらに住民の食品摂取についての地方的実態をも究明していかなばならない。

低レベル液体放射性廃棄物の沿岸放出に伴っての、食品を通じての内部被曝線量推定の資料を得るため、中部太平洋沿岸住民の食品消費調査が、東海研究室、臨海研究室、環境汚染研究部によって実施された。農林統計と厚生省栄養調査の両資料を整理検討し、新たな本研究目的のために不足な点や更に強化すべき点について調査項目を決定し、家庭の戸別訪問による聞き込みにより実施をはかった。その結果、漁業家庭と非漁業家庭の水産物摂取量の差や、 ^{144}Ce と ^{90}Sr の影響評価上から注目に値するシラスの摂取量などが明らかになりつつあり、ま

た一般には食用とされないフクロヒノリが食品として那珂湊市で採集されている事実などの新しい知見を得た。

これらの結果は下記の課題につき実施されたものである。

①安定同位元素定量法による魚貝藻類への放射性核種の濃縮に関する研究

②ラジオアイソトープ・トレーサー法による魚貝藻類への放射性核種の濃縮に関する研究

③海産生物のモニタリング方法の開発に関する研究

④沿岸海洋汚染に伴う人体の放射線被曝線量の推定に関する研究

5. 放射能調査・実態調査

(1) 放射能調査

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、関係諸機関と協力してその一部を分担してきている。本年度は放射能調査研究費として23,551千円を計上し、放射能レベル調査、被曝線量調査およびデータセンター業務の3項目について、環境汚染研究部、環境衛生研究部および管理部企画課においてそれぞれ次のとおり実施された。

(1) 放射能レベル調査：全国の放射能水準把握の一環として、大気中浮遊塵、標準食、人体臓器、人骨、海洋関係試料などの ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、その他の放線性核種の定量を行なった。これらの試料は県衛生研究所を通じて送付されたものと独自に備船などによって採集したものがある。なおこれら試料の採集にあたっては、この放射能調査結果に加えて、別個に経常研究で実施している環境試料の安定微量元素定量結果ならびにラジオアイソトープ・トレーサーによるモデル実験の成果も組合わせ、総合的に人体と環境との相関の定量的な把握に役立つように、採集地点と採集法の選定ならびに放射化学分析精度の調整を行った。

環境、食品、人体ともに、放射性降下物による ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 濃度は昨年度にひきつづいて下降の傾向をとりつづけていることが分った。第11回中共核実験（1970年10月14日16時30分：推定時刻）の放射能調査に協力し、水盤法により雨水・塵の放射能測定と、牛乳中の放射性ヨウ素の測定を行った。その結果、放射能は測定最低限界に近く僅かに平常値との差を認めたにすぎなかったが、雨水から分離した放射性ヨウ素の減衰曲線は、 ^{131}I 、 ^{132}I 、 ^{133}I の存在も表わしており、新しい核実験による生成物の到着を示した。また原子炉冷却水に極く微量に混入している ^{60}Co の存在を、ムラサキイガイを指標生物として生重量200gを用いてガンマー線波高分積によって、昭和45年5月、8月、11月と昭和46年1月の4回にわたって敦賀地区の調査をしたが、最高が0.16pCi/g(生)であり何れも検出最低限界程度の値にすぎなかった。

これらの調査は次の項目について実施した。

- ①人骨中の ^{90}Sr 濃度の調査
- ②人体臓器中の放射性核種の調査
- ③大気浮遊塵中の放射性核種の調査
- ④河川試料の調査

⑤沿岸海水および水産物の調査

全国ルーチン調査

関東地方沿岸の解析調査

外洋の解析調査

⑥日常食の分析

⑦標準食の分析

⑧炭素-14の分布調査

⑨環境中のトリチウムの測定調査

⑩第5回中共核実験の臨時調査

⑪敦賀地区海産生物の臨時解析調査

(2) 被曝線量調査：自然および人工の放射線源から国民が被曝している線量を明らかにすることは、それらの放射線が国民生活の現在と将来におよぼす影響を評価するうえにきわめて重要である。

このため、線量測定方法に関する研究的調査として、大気中の放射性浮遊塵による内部被曝の調査および自然放射線または核爆発実験による放射性降下物の蓄積による外部被曝線量の測定調査などを継続実施するとともに、核爆発実験などによる放射能汚染に関し、下記項目により、調査研究を行なった。

①環境中のガンマ線線量調査

②人肺ならびにダスト中のアルファ放射能の測定

③高空における放射能気塊の測定調査

(3) 放射能データセンター業務：放射能データセンター業務としては下記の業務について行なった。

①内外の放射能調査資料の収集、整理、保存

②海外との放射能関係情報の交換

③放射能調査資料の解析

また、これらの資料の一部をとりまとめて放射能調査資料として刊行する。

(2) 実態調査

本研究所における研究に関連する諸問題のうち、必要な事項について実態調査を行ない、その結果を活用して研究の促進をはかっている。本年度は608千円を計上し、ビキニ被ばく者の定期的追跡調査、医療用放射線による国民線量の推定調査およびウラン燃料関係作業環境の実態調査の3項目について障害臨床研究部、物理研究部および環境衛生研究部において次のとおり実施された。

1. ビキニ被ばく者の定期的追跡調査

1954年3月1日太平洋ビキニ環礁における核爆発実験

によって生じたフォールアウトから放射線障害を起した日本人漁夫（23名中1名死亡）について、逐年的に医学的検査を行ない、被曝者の健康管理を行なうとともに放射線被曝による晩発効果の把握につとめている。

昭和45年度は一般医学的検査、眼科的検査のほかに血液学的、細胞遺伝学的検索を行ない、また、皮ふのβ線による障害部に癍痕のある者については局所の写真撮影を行なった。これらについて得られた結果はつぎのとおりである。

- (1) 一般症状は良好である。
- (2) 眼科的には放射線被曝と直接関係づけられるような変化はない。
- (3) 白血球、特に好中球の軽度減少を示す者が1例あるが、血液学的に赤血球、血色素および栓球数は正常で、出血時間および凝固時間は正常である。
- (4) 細胞遺伝学的には主として骨髄の染色体異常についてみると、染色体の不安定型および安定型異常の頻度は対照例に比べて高い。また、骨髄細胞の異常はすべて安定型で、クローン形成が認められる例もある。このうち、各例について、その安定型異常の頻度と推定外部被曝線量との関係を見ると、両者には密接な関連性が認められ、被曝線量の大小を安定型異常頻度の大小との間には相関関係が成立する。初期症状の軽重と被曝線量の間にも強い関連性が認められた点も考えると、人体に及ぼす放射線被曝の危害評価に役立つものと考えられる。

- (5) 皮ふ障害の癍痕は年々縮少し、周囲の皮ふとの区別が肉眼的には判明しにくくなってきた。腹部の癍痕部にみられたれ血管拡張像も1例を除いては不明瞭となった。癍痕部の悪性腫瘍化を示す徴候はない。

2. 医療用放射線による国民線量の推定調査

昭和44年度に全国調査を行なった診断用X線使用状況のアンケートに基づいて、診断用X線による遺伝有意線量と白血病有意線量を求めた。実験に使用したファントムは4体で、0～2才、3～7才、8～14才用にはM3ファントムを、また15才以上用には女性用ランドファントムを使った。線量計には大日本塗料製 $Mg_2SiO_4(Tb)$ 素子を使い、これを生殖腺の位置および27カ所の骨髄の位置に入れた。X線曝射は調査表に基づいて行ない、各診断部位の一曝射当たりの生殖腺線量と骨髄線量を求めた。これらの値と診断頻度数、子供期待率、平均余命と白血病誘発率から遺伝有意線量と白血病有意線量を求めた結果、それぞれ 23,38m rad/person/year および 173,33m rad/person/year となった。

3. ウラン燃料関係作業環境の実態調査

動力炉・核燃料開発事業団人形峠鉱業所で、ウラン鉱から重ウラン酸アンモンを採取する一貫作業において、9カ所の作業場所から発生する粉じんに含まれるウラン量の調査と作業者の吸入摂取量の推定を行なうため、ろ紙サンブラ、個人サンブラおよび尿分析などを行ない、現在データを分析中である。

6. 職 員 研 究 発 表

* : 所外の協力研究者

A. 原 著 論 文

〔物理研究部〕

- A-1 田中 栄一 飯沼 武 Approaches to optimal data processing in radioisotope imaging *Phy. Med. Biol.* 15 683-694 1970
- A-2 田中 栄一 平本 俊幸 野原 功全 Scintillation cameras based on nuw position arithmetics *J. Nucl. Med* 11 542-547 1970
- A-3 飯沼 武 福久健二郎 田中 栄一 RI 像のオンライン電子計算機による処理 画像工学, コンファレンス論文集 1-11 1970
- A-4 平本 俊幸 田中 栄一 野原 功全 A scintillation camera based on delay-time conversion *J. Nucl. Med* 12 160- 1971
- A-5 飯沼 武 伊沢 正実 渡利 一夫 榎本 好和 松坂 尚典 稲葉 次郎 春日 孟 永井 輝夫 Application of metal ferrocyanide-anion exchange resin to the enhancement Elimination of ^{137}Cs from human body *Health Physics* 20 11-21 1971
- A-6 佐方 周防 稲田 哲雄 道家 忠義 森山 昇 加藤 和明 Calorimetric determination of absorbed dose rate of epoxy resin irradiated in JRR-4 *SJC-A* 70-4 1970
- A-7 稲田 哲雄 星野 一夫 松沢 秀夫 Scattering and energy loss of 5-30 keV electrons in thin films *Phys. Med. Biol.* 16 25-34 1971
- A-8 平岡 武 川島 勝弘 稲田 哲雄 松沢 秀夫 Paired ionization chambers for measurement of neutrons and gamma rays *Strahlentherapie* 141 64-68 1971
- A-9 中島 敏行 熱発光感度の非直線性とLET効果の機構モデル 放射線物理研究 3 15~22 1970
- A-10 白貝 彰宏 Effects of grain size and initial trap density on superlinearity of LiF-TLD *Health Physics* 18 728-729 1970
- A-11 丸山 隆司 隈元 芳一 加藤 義雄 橋詰 雅 山本 守之* Attenuation of 4~32 MV X-rays in ordinary concrete, heavy concrete, iron and lead *Health Physics* 20 277-284 1971
- A-12 丸山 隆司 隈元 芳一 西村 明久 橋詰 雅 Estimation of genetically significant dose equivalent from occupational exposure to external sources of radiation *Health Physics* in Press
- A-13 中島 敏行 加藤 義雄 橋詰 雅 江口 周作* 小寺 昇* 坂本 蠶* 鳥生 敬郎 A new thermoluminescence dosimeter with high sensitivity using a magnesium silicate phosphor *Proceeding of IAEA Symposium on New Development of Physical and Biological Radiation Detectors* in Press
- A-14 中島 敏行 Thermoluminescence and colour centres in LiF crystals irradiated at room temperature *Journal of Physics C Solid State Physics* in Press
- A-15 中島 敏行 加藤 義雄 小寺 昇* 江口 周作* Improvement on both energy and direction dependence of the Mg_2SiO_4 thermoluminescence dosimeter *Health Physics* in Press
- A-16 喜多尾憲助 大畑 勉* Gamma ray analysis on radioactive aerosol and dust in the machine hall of a cyclotron *Health Physics* 1971 in Press
- 丸山 隆 隈元 芳一 加藤 義雄 (A-30) 参照
- 稲田 哲夫 (A-102) 参照

〔化学研究部〕

- A-17 藤田 斉 山崎 秀郎* The photosensitized reaction of deoxyguanosine in the presence of

- methylene blue *Bull. Chem. Soc. Japan* 43 1171-1181 1970
- A-18 市村 幸子 座間 光雄 藤田 斉 Quantitative determination of Single-Stranded Part in DNA by fluorescent Probe, Acridine Orange *Biochem. Biophys. Acta.* in Press
- A-19 藤田 斉 斎藤恵津子 鈴木 堅之 和田 昭允* Studies on photodynamic action I. The action on pneumococcal transforming DNA *J. Radiation Research* 11 1-8 1970
- A-20 藤田 斉 鈴木 堅之 Studies on photodynamic action II. The action on *Eseherichia coli* cells *J. Radiation Research* 11 9-14 1970
- A-21 松本 信二 鏡石 嘉子 The temperature dependence of Mortality rate of Radiosensitive strains of *Ecoli* and *S. cerevisiae* *Japan. J. Genetics* 45 153-160 1970
- A-22 松本 信二 The temperature dependence of mortality rate in starved yeast cells *Can. J. Microbiol.* 17 179-183 1971
- A-23 河村 正一 柴田 貞夫 黒滝 克巳 Adsorption characteristics of radionuclides by zirconium ferrocyanide *Anal. Chim. Acta*
- A-24 渡利 一夫 今井 靖子 伊沢 正実 “Mult loaded metal salt(s)-ion exchange resin”. Their preparation and applications 保健物理 6
伊沢 正美 渡利 一夫 (A-5) 参照

〔生物研究部〕

- A-25 青木 一子 上村 晴子* Cell types in the pituitary of the medaka, *Oryzias latipes* *Endocrinologia Japonica* 17(1) 45-55 1970
- A-26 田口 泰子 江上 信雄* Notes on X-ray effects on the testis of the goby, *Chamichtheys glosus* *Annotationes Zoologicae Japonenses* 44 19-22 1971
- A-27 田口 泰子 江上 信雄* メダカの生殖腺形成に対する 90^{90}Sr - β 線の影響 動物学雑誌 79 185-187 1970
- A-28 田口 泰子 江上 信雄* 吉村 信子* Histological effects of X-ray irradiation on the ovary of the marine goby, *Chasmochthys glosus* *Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo, Sec. IV* 12(1) 47-54 1970
- A-29 岩崎 民子 Incorporation of ^3H -thymidine during oogenesis in *Artemia salina* *Annotationes Zoologicae Japonenses* 43 132-141 1970
- A-30 岩崎 民子 丸山 隆 隈元 芳一 加藤 義雄 Effects of fast neutrons and ^{60}Co γ -rays on *Artemia* *Radiation Research* 45 288-298 1971 **物理研究部
- A-31 江藤久美: 柏木 正章* Histological and autoradiographical observationns of the effects of X-irradiation qill epithelium of the goldfish, *Carassius auratus* *Annotationes Zoologicae Japonenses* 43(2) 93-101 1970 *東北大学農学部水産学教室
- A-32 松平 寛通 古野 育子 大塚 治城* Possible requirement of adenosinetriphosphate for the rejoining of X-ray-induced breaks in the DNA of Ehrlich asacites tumour cells. *International Journal of Radiation Biology* 17 339-347 1970 *当時ガンセンター **当時ガンセンター研究生
- A-33 荒木 仁子* 田口 茂敏 大山ハルミ 山田 武 Release of hypoxanthine from X-irradiated rat thymocytes *Int. J. Radiat. Biol.* 17 375-380 1970 *東京女子医大生化学教室 (外来研究員) **障害臨床研究部
- A-34 荒木 仁子* 田口 茂敏 大山ハルミ 山田 武 Effect of X-irradiation on ^{14}C -pyruvate metabolism in rat thymocytes *Journal of Radiation Research* 11 79-84 1970 *東京女子医大生化学教室 (外来研究員) **障害臨床研究部
- A-35 浅見 行一 K. Juntti* L. Ernster* Possible regulatory function of a mitochondrial ATPase inhibitor in respiratory chain-linked energy transfer *Biochim. Biophys. Acta* 205 307-311 1970 *ストックホルム大学生生化学教室
- A-36 浅見 行一 安増 郁夫* R.L.Shoger* 藤原 昭子* The effects of γ -irradiation on glycolysis in the

sea urchin egg *J. Radiat. Res.* 11 20-23 1970 *早稲田大学教育学部生物教室

- A-37 中沢 透 浅見 行一 R.L.Shoger* 藤原 昭子* 安増 郁夫* Ca^{2+} uptake, H^+ ejection and respiration in sea urchin eggs on fertilization *Exptl. Cell Res.* 63 143-146 1970 *早稲田大学教育学部生物教室
- A-38 大山ハルミ 山田 武 The restorative effect of adenine on radiation damage in rat thymocytes *Int. J. Radiat. Biol.* 17 277-278 1970 **障害臨床研究部
- A-39 山田 武 大山ハルミ Restoration of radiation damage in rat thymocytes by adenine *Int. J. Radiat. Biol.* 18 433-438 1970 **障害臨床研究部
- 山田 武 (A-108), (A-109), (A-110), (A-111) 参照

〔遺伝研究部〕

- A-40 中井 斌 Differential mutabilities to types of mutation with UV between UV sensitive and wild type yeast. *Jap. J. Genetics* 44 355 1970
- A-41 中井 斌 The Studies of Radiation-Sensitive Mutants in Yeast. *Gamma Field symposium* 8 17-29 1970
- A-42 戸張 厳夫 村田 紀 Mutation rates at the loci controlling esterase activity of *Drosophila virilis*. *Drosophila Inf. Ser. (U.S.)* 45 94 1970
- A-43 戸張 厳夫 村田 紀 Effects of X rays on genetic loads in a cage population of *Drosophila melanogaster*. *Genetics* 65 107-119 1970
- A-44 戸張 厳夫 村田 紀 Changes of genetic loads in experimental populations of *Drosophila melanogaster* with radiation histories. *Jap. J. Genetics* 45 387-397 1970
- A-45 村田 紀 Frequency distribution of lethal chromosomes in small populations of *Drosophila melanogaster*, *Genetics* 64 559-571 1970
- A-46 今泉 洋子 N.E.Morton* Isolation by distance in New Guinea [and Micronesia] *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania* 5 218-235 1970 *University of Hawaii
- A-47 今泉 洋子 N.E.Morton* D.E.Harris* Isolation by distance in artificial populations *Genetics* 66 569-582 1970
- A-48 今泉 洋子 根井 正利* 古床 敏行* Variability and heritability of human fertility *Ann. Hum. Genet.* 33 251-259 1970
- A-49 丸山 毅夫* 安田 徳一 Use of graph theory in computation of inbreeding and kinship coefficients *Biometrics* 26 209-219 1970

〔生理病理研究部〕

- A-50 佐渡 敏彦 E.H.Perkins* T.Makinodan* Staircase rise in the antibody-forming cell population in secondary response *J. Immunol.* 103(3) 642-652 1970
- A-51 矢後 長純 小林 森 関山 重孝 黒川ひろみ 岩井 攸子 鈴木 一郎* 一井 昭五* Further studies on the submitochondrial localization of cholesterol side chain-cleaving enzyme system in hog adrenal cortex by sonic treatment *J. Biochem.* 68(6) 775-783 1970
- A-52 寺島東洋三 梅沢 浜夫* Lethal effect of Bleomycin on cultured mammalian cells. *J. Antibiotics* 23 300-304 1970
- A-53 寺島東洋三 安川恵美子 梅沢 浜夫* Breaks and rejoining of DNA in cultured mammalian cells treated with Bleomycin. *Cancer* 61 513-516 1970
- A-54 坪井 篤 寺島東洋三 Rejoining of single breaks of DNA induced by X-rays in mammalian cells: Effects of metabolic inhibitors. *Molec. Gen. Genetics* 108 117-128 1970
- A-55 石橋 明* 春日 孟 久保あけ子 Electron Microscopic Study of The Basal Cell Carcinoma.

- Journal of Investigative Dermatology*. 56(4) 1971 in Press
- A-56 関 正利 Increase of colony forming cells in peripheral blood by histamine injection *Acta Pathologica Japonica* 20 141~152 1970
- 寺島東洋三 (A-69), (A-70) 参照
- 春日 孟 (A-5) 参照

〔障害基礎研究部〕

- A-57 長野 泰一* 前原 信敏* 中村 弥 Role of circulating leukocytes in the production of virus-inhibiting factor or Interferon *Japan J. Microbiol* 14(3) 209-213 1970
- A-58 佐藤 文昭 中村 弥 江藤 秀雄 A simple mathematical model for life-shortening by radiation *J. Rad. Res.* 11 145-150 1970 E. E.
- A-59 佐藤 文昭 村松 晉 中村 弥 Abscopal effect and recovery of splenic weights of mice *Nipp. Act. Radiol* 30 136-140 1971 E. J.
- A-60 南沢 武 土屋 武彦 江藤 秀雄 山本 五郎* Changes in the Averaged Evoked Potentials (AEP) of the Patients with Brain Tumors during Therapeutic X-Irradiation *Nipp. Acta. Radiol* 30 141-49 1971
- A-61 南沢 武 杉山 洋 土屋 武彦 江藤 秀雄 Effects of X-Irradiation on Evoked Potentials from Visual System in Rabbits *J. Rad. Res* 11 127-133 1970
- A-62 南沢 武 杉山 洋 土屋 武彦 江藤 秀雄 Effects of Pre-Natal X-Irradiation on the Visual Evoked Potential in Adult Rabbits *J. Rad. Res* 11 151-156 1970
- A-63 土屋 武彦 Studies on the cold in cubation method in the $^{131}\text{I}-\text{T}_3$ Resin sponge uptake Test *In Vitro Procedures with Radioisotopes in Medicine* 255~261 1970 所外 1969年ウィーンで関係されたシンポジウムの proceedings
- A-64 鹿島 正俊 松岡 理 セロトニンの放射線防護作用に関するマクロオートラジオグラフ法による研究 第2報 ^{14}C -Thymidine などの標識化合物を指標とした検討 日本医学放射線学会雑誌 30 67~76 1970
- A-65 松岡 理 村松恵美子* 鹿島 正俊 Effect of Internal Exposure by ^{90}Sr and ^{131}I on Respiratory $^{14}\text{CO}_2$ Patterns following ^{14}C -glucose Administration in mice. *J. Rad. Res* 11 157~165 1970
- A-66 松岡 理 鹿島 正俊 上島 久正 野田 豊 Possibility of Whole Body Activation Autoradiography *Radioisotopes* 19 510-517 1970
- A-67 鹿島 正俊 上島 久正 松岡 理 全身オートラジオグラムにおける個体差 *Radioisotopes* 19 546~550 1970

〔薬学研究部〕

- A-68 日野 享* 魚路 和子 赤星 三弥 Radiation-Protective agents. IV.¹⁾ synthesis of tetrahydro- β -carboline and 2-Aminothiazoline derivative from Tryptophanols *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)* 18 384-388 1970
- A-69 日野 享* 常岡 和子 赤星 三弥 Radiation-protective agents. V.¹⁾ synthesis and hydrolysis of 2-(2-Aminoethylthio) indole derivatives *Chem. Pharm. Bull.* 18 389-391 1970
- A-70 花木 昭 Ionization constants of 2-aminoethyl- and 3-aminopropyl-isothiuronium salts and their transformation product *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)* 18 766-760 1970
- A-71 花木 昭 Reactivities of radiation-protective aminoalkylisothiuronium salts. VII. Transguanylation and cyclization reactions of 2-aminoethyl- and 3-aminopropyl-isothiuronium salts *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)* 18 1653-1657 1970
- A-72 花木 昭 Proton ionization of N'-methyl-2-aminoethylisothiuronium salt prior to its transguanylation *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)* 19 326-329 1970
- A-73 池上 四郎 河本 清彦* 榎田 義彦 赤星 三弥 榎垣 一憲* 馬場 重雄* Synthesis of tritium-labelled chlorobiphenyls for the use of tracer experiments *Radioisotopes* 20 65-70 1971

- A-74 稲野 宏志 稲野 章子* 玉置 文一 Studies on enzyme reactions related to steroid biosynthesis II, submicrosomal distribution of the enzymes related to androgen production from pregnenolone and the cytochrome P-450 in testicular gland of rat *J. Steroid Biochem.* 1 83-91 1970
- A-75 王 蘭* 玉置 文一 Steroidogenesis in equine testes *Acta Endocri.* 64 1-16 1970 *共立薬大研究生
- A-76 稲野 宏志 都野 桂子* 玉置 文一 Identification of 7α -hydroxylated androgens as the metabolites of androstenedione by testicular microsomal fraction of Rats *Biochemistry* 9 2253-2260 1970 *共立薬大研究生
- A-77 大島 博幸* 皿田 敏明* 落合京一郎* 玉置 文一 4^4 - 5α -Hydrogenase in immature rat testes: its intracellular distribution Enzyme kinetics and influence of administered gonadotrophin testosterone propionate *Endocrinology* 86 1215-1224 1970 *東京医科歯科大研究生
- A-78 中村 孝雄* 玉置 文一 Quantitative relationship between adrenal cytochrome P-450 and its reducing system and their organ specificities in relation to corticoidogenesis *Biochim. Biophys. Acta* 218 532-538 1970 *岐阜大より(文部省流動研究員)
- A-79 A-79 若林 克己 S. M. McCann* In vitro responses of anterior pituitary glands from normal, castrated and androgen-treated male Rats to Lh-releasing factor (LRF) and high potassium medium *Endocrinology* 87 771-778 1970
- A-80 高木 良成 佐藤 史子 色田 幹雄 篠田 雅人* 寺島東洋三 赤星 三弥 Toxicity and radioprophylactic action of 2-mercaptoethylguanidine and its derivatives in mice and in hela S_3 cells *Radiat. Res.* 42 79-89 1970
- A-81 佐藤 史子 色田 幹雄 寺島東洋三 赤星 三弥 Gradual development of radioprotection in hela S_3 cells during treatment with β -mercaptoethylguanidine *Radiat. Res.* 44 660-669 1970
- A-82 高木 良成 佐藤 史子 色田 幹雄 赤星 三弥 Synthesis and radioprophylactic action of 6(2-Hydroxyethyl) amino-9- β -D-ribofuranosylpurine *Chem. Pharm. Bull.* 18 2514-2517 1970
- A-83 色田 幹雄 佐藤 史子 赤星 三弥 Mode of radioprotective action of aminothiols in HaLa S_3 cells *Biological Aspects of Radiation Protection* (T. Sugawara and O. Hug ed.) 117-123 1971

〔環境衛生研究部〕

- A-84 市川 龍資 Management of low and intermediate level radioactive wastes. *Management of low and intermediate level radioactive wastes.* (IAEA) 91-99 1970
- A-85 白石 義行 市川 龍資 Fallout ^{90}Sr in Beer *Health Physics* 19 443-444 1970
- A-86 飯田 博美 白石 義行 越島得三郎 長内 忠亮 小川 尚武 村山 義彦* 高原 光* 自発光塗料板による被曝線量の評価 保健物理 5 97-99 1970 *根本特殊化学KK研究所 **養成訓練部
- A-87 飯田 博美 白石 義行 越島得三郎 長内 忠亮* 小川 尚武* 村山 義彦* 高原 光* Estimation of exposure from ^{147}Pm -activated self-luminous plate *J. Nuclear Sci. Tech.* 7 588-591 1970 同上
- A-88 木村 健一 市川 龍資 Uptake of Ruthenium-106 by Short-necked Clam *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish* 36 653-660 1970
- A-89 大野 茂 筒井 天尊* Rapid Determination of Fluorine-18 and Nitrogen-13 in Reactor cooling Water by an Ion Exchange method *Analyst (London)* 95 396-398 1970
- A-90 大野 茂 稲荷田万里子* 島村 旻* Separation of Carrier Free Vanadium-48 from Deuteron Bombarded Titanium *Radiochem. Radioanal. Letters.* 4 29-33 1970
- A-91 岩田 志郎* 笹島 和久* 大野 茂 塩素の光核反応による無担体 ^{33}P の製造 日本原子力学会誌 12 504-508 1970
- A-92 大野 茂 谷田沢道彦* Simultaneous Determination of Antimony and Arsenic in Soil by Neutron Activation Analysis *Radioisotope* 9 564-569 1970

- A-93 大野 茂 鈴木 正 谷田沢道彦* Simultaneous Determination of Copper and Manganese in Plants by Neutron Activation Analysis *Analyst(London)* 95 995-999 1970
 樫田 義彦 (A-62) 参照 榎本 好和 (A-5) 参照 白石 義行 (A-116), (A-117) 参照 稲葉 次郎 (A-5) 参照

〔環境汚染研究部〕

- A-94 佐伯 誠道 Practical problems concerning standards for control of effluents. *Environmental Aspects of Nuclear Power Stations, IAEA, STI/PuB/261, Vienna* 304 1971
 A-95 鎌田 博 三田 雅枝 佐伯 誠道 低バックグランドβ線スペクトロメーターによる環境試料中の⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr の定量法 *Radioisotopes* 20(5) 217-223 1971
 A-96 河村日佐男 田中義一郎 栗田 則夫* 大八木義彦* Vapor-phase sample supply of metals as β-diketones in atomic absorption spectroscopy. *Bull. Chem. Soc. Japan* 43(3) 970 1970
 A-97 長屋 裕 中村 清 佐伯 誠道 Strontium concentrations and strontium chlorinity ration in sea water of the north pacific and the adjacent seas of Japan *Journal of Oceanographic Society of Japan* 27 20-26 1971
 A-98 長屋 裕 中村 清 A study on the vertical transport of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in the surface waters of the seas around Japan *Journal of Radiation Research* 11 32-43 1970

〔臨床研究部〕

- A-99 梅垣洋一郎 Development of Computer systems for Radiotherapy of Cancer *Jap. J. clin. Oncol.* 1 65-82 1971
 A-100 手塚 統夫* 大木 勲* 山根 昭子 伊藤 広雄* 三浦 義彰* Messenger RNA for fibroin *Collagen Symposium VIII* 9-27 1970
 A-101 田中 茂* 望月 義夫 内川 澄 山根 昭子 RI 標識フェライトの消化管よりの吸収 *Radioisotopes* 20 127-133 1971
 A-102 関山 重孝 恒元 博 稲田 哲夫 田崎 瑛生* 望月 幸夫* 人体腫瘍に対する連中性線の効果とくにX線との比較において 癌の臨床 11 1077-1083 1970
 永井 輝雄 (A-5) 参照 恒元 博 (A-119) 参照

〔障害臨床研究部〕

- A-103 石原 隆昭 Radiation-induced chromosome aberration and the significance 人類遺伝学雑誌 14 227-229 1969
 A-104 石原 隆昭 人類の血液細胞における染色体異常とその意義 日本臨床癌の基礎的研究班シンポジウム記録 28増刊号 4-9 1970
 A-105 平嶋 邦猛 腫瘍の放射線治療における生体側の反応に関して造血機構に及ぼす障害について制癌剤との比較検討 放射線生物 5 371 1970
 A-106 平嶋 邦猛 A study of the factors determining the radiations eusirivity and the resistance in biological objects following the hoematopoietic stem-cell kinetics *IAEA Researchcontrats 10th Annual Peport* 105 30 1970
 A-107 平野 真司 F.M.Uyeky* Degree of allogeneic histoin compatibility assayed by the hemolytic plaque technique *Eeperimentia* 26 1504 1970
 A-108 大山ハルミ 山田 武 The restorative effect of adenine on radiation damage in rat thymocytes *Int. J. Radiat. Biol.* 17 277- 1970
 A-109 荒木 仁子* 田口 茂敏 大山ハルミ Release of hypoxanthine from X-irradiated rat thymocytes *Int. J. Radiat. Biol.* 17 375 1970
 A-110 荒木 仁子* 田口 茂敏 大山ハルミ 山田 武 Effects of X-irradiation on ¹⁴C-pyruvate metabolism in rat thymocytes *J. Radiat. Res.* 11 79 1970
 A-111 山田 武 大山ハルミ Restoration of radiation damage in rat thymocytes by adenine *Int. J.*

- A-112 平野 真司 E.M.Uyeki* A study of mixed cell interactions between sensitized and allogeneic mouse spleen cells *J. Immunology* 106 619 1971

大山ハルミ (A-33), (A-34), (A-38), (A-39) 参照

〔養 成 訓 練 部〕

- A-113 柴田 浩 池田 三義* 放射性沃素(^{131}I)の鶏の胃液,胆汁および脾液内排泄 *日本獣医学雑誌* 32 87-96 1970

- A-114 柴田 浩 池田 三義* 放射性沃素(^{131}I)の鶏の尿尿への排泄および卵への移行 *日本獣医学雑誌* 32 129-138 1970

- A-115 飯田 博美 越島得三郎 高原 光* レーザー線治療の基礎的研究(第2報) *日医放線会誌* 30 611-614 1970

- A-116 飯田 博美 白石 義行 越島得三郎 長内 忠亮 小川 尚武* 村山 義彦* 高原 光* 自発光塗料板による被曝線量の評価 *保健物理* 5 97-99 1970

- A-117 飯田 博美 白石 義行 越島得三郎 長内 忠亮* 小川 尚武* 村山 義彦* 高原 光* Estimation of exposure from ^{147}Pm -activated self-luminous plate *J. Nuclear Sci. Technol.* 7 588-591 1970

飯田 博美 (A-86), (A-87) 参照, 越島得三郎 (A-86), (A-87) 参照

〔病 院 部〕

- A-118 森田 新六 寛 弘毅* 有水 昇* 内山 暁* 清川 恒* 網膜芽細胞腫の放射線治療 *日本癌治療学会誌* 5-4 7-11 1970

- A-119 関山 重孝 恒元 博 稲田 哲夫* 田崎 瑛生* 望月 幸夫* 人体腫瘍に対する速中性子線の効果とくにX線との比較において *癌の臨床* 16 1077-1083 1970

- A-120 大川 治夫 高橋 英世* 真家 雅彦* 三枝 健二* 小児外科X線検査における被曝線量の検討 *日本小児外科学会雑誌* 6 455-461 1971 ☆千葉大学医学部第二外科

関山 重孝 (A-102) 参照

〔東 海 支 所〕

- A-121 佐伯 誠道 小柳 卓 大桃洋一郎 内山 正史 Environmental Considerations and Public Acceptance Aspects of Nuclear Plant Site Selection in Coastal Areas in Japan *Environmental Aspects of Nuclear Power Stations, IAEA, STI/PuB/261, Vienna* 821-846 1971

- A-122 大桃洋一郎 佐伯 誠道 Secretion and Distribution of Iodine-131 in Milk from Dairy Cow after Intravenous Administration of a Single Dose *Radioisotopes* 19 282-285 1970

- A-123 大桃洋一郎 佐伯 誠道 Deposition of iodine-131 on plant leaves (1) *Radioisotopes* 20 15-19 1971

454 B. 総 説 そ の 他

〔物 理 研 究 部〕

- B-1 田中 栄一 核医学における放射性同位元素利用技術——放射性同位元素イメージングを中心として *Radioisotopes* 20 58-67 1971 総説

- B-2 田中 栄一 全身計数装置, ラジオアイソトープカメラ *日本放射線技術学会雑誌* 特輯第6号 28-54 1971

- B-3 飯沼 武 R. I. イメージのデジタル処理概説 *臨床科学* 6 1262-1263 1970 解説

- B-4 石原十三夫 オン・ライン計算機システムによるヒューマン・カウンタのデータ収集と処理 *放射線科学* 14 2,3 1971

- B-5 中島 敏行 Exoelectron emission 現象を利用した線量計測法について *日本原子力学会誌* 印刷中

45年

〔化学研究部〕

- B-6 鈴木 堅之 放射線による DNA 損傷の修復と細胞の回復 化学と生物学 8 100-102 1970

〔生物研究部〕

- B-7 山口 武雄 キャロン——組織特異性の増殖抑制物質 医学のあゆみ 76(3) 128-132 1971.1

〔生理病理研究部〕

- B-8 寺島東洋三 On the role of DNA in cell killing by radiation. *Time and dose relationships in radiation biology as applied to radiotherapy. (NCI-AEC Conference)** 82-90 1970
- B-9 春日 孟 古瀬 健 放射線感受性の異なる2倍養系細胞の細胞質小器官に及ぼす放射線の効果に関する電顕的研究 日本癌治療学会誌 5(1) 60-62 1970
- B-10 春日 孟 古瀬 健 久保あい子 高橋 いち 放射線感受性の異なる培養系細胞に及ぼす放射線の効果の形態学的研究 癌の臨床 16(6) 639-650 1970
- B-11 坂元吾 偉* 青木 幹雄* 春日 孟 菅野 晴夫* 増淵 一正* 腫瘍発の悪性黒色腫 癌の臨床 17(4) 276-283 1971
- B-12 春日 孟 早川純一郎* 宮本 博泰* 岩井 攸子 放射線による C57 BL/6 マウスの白血病発症 医学のあゆみ 76(9) 674 1971

〔障害基礎研究部〕

- B-13 佐藤 文昭 村松 晉 放射線による晩発障害(I) 生物科学 21 148-155 1970
- B-14 佐藤 文昭 村松 晉 放射線による晩発障害(I)マウスを中心として 生物科学 21(3) 148-155 1970
- B-15 村松 晉 佐藤 文昭 放射線による晩発障害(II)マウスを中心として 生物科学 21(4) 189-198 1970
- B-16 土屋 武彦 玉野井逸朗 早川純一郎 出井 敏雄 寺本 昭二* 2近交系マウスにおける照射線量と骨髄移植細胞数の生存率からみた関係について 放射線生物研究 5巻4号 358 1970
- B-17 松岡 理 全身オートラジオグラフィのわが国における現状と問題点 第9回日本アイソトープ会議報文集 859-867 1970
- B-18 松岡 理 シンポジウム「プルトニウムの内部被曝」 保健物理 5 159-161 1970

〔薬学研究部〕

- B-19 赤星 三弥 有機イオウ化合物 化学 25 381-384 1970
- B-20 赤星 三弥 放射線防護物質の検索 医学のあゆみ 75 5-8 1970
- B-21 赤星 三弥 放射線障害防護物質について 有機合成協会誌 28 807-819 1970
- B-22 赤星 三弥 放射線防護物質としての有機イオウ化合物 化学 26 104-107 1971
- B-23 赤星 三弥 放射線障害防護薬の開発研究 原子力工業 17 51-54 1971
- B-24 玉置 文一 稲野 宏志 滑面小胞体の機能 細胞 2(7) 12-19 1970
- B-25 玉置 文一 ステロイド代謝 生体の制御機構 36-44 1970

〔環境衛生研究部〕

- B-26 渡辺 博信 動力炉の安全性(I) 環境汚染とその影響 Radiation safety of power reactors,(I) environmental contamination and its effects to the public 原子力学会誌 Vol.12 611-619 1970

- B-27 市川 龍資 海洋処分の現状と問題点 原子力工業 16(7) 20-24 1970
- B-28 市川 龍資 海洋の放射能汚染 海洋科学 2 634-639 1970
- B-29 市川 龍資 説外国の放射性廃棄物管理における最近の動向 原子力学会誌 13 55-56 1971
- B-30 市川 龍資 国連放射能科学委員会第2回会議の内容 保健物理 5 214-216 1970
- B-31 白石 義行 放射線管理技術(Ⅶ) 非密封放射性物質の安全取扱 *Radioisotopes* 19 82-91 1970
- B-32 白石 義行 ラジオアイソトープの安全取扱(上) フィルムバジニュース 34 2-7 1970
- B-33 白石 義行 ラジオアイソトープの安全取扱(下) フィルムバジニュース 35 1-8 1970
- B-34 榎本 好和 放射線防護実験に使われる実験動物 原子力学会誌 13 94-96 1970
- B-35 岩倉 哲男 放射線測定装置(I) 液体シンチレーション計数装置(講座) *Radioisotopes* 20 52-63 1970
- B-36 本郷 昭三 大畑 勉* 鈴木 正 柳 芳朗* カスケードインパクトによる簡易粒度測定法 Simplified measuring method of Particle size distribution by using cascade impactor 粉体工学研究会誌 Vol 8 No. 1 3-7 1971
- B-37 鈴木間左支 放射能による大気汚染 からだの科学 No. 36 11月 93-96 1970

〔環境汚染研究部〕

- B-38 佐伯 誠道 海洋生態学と原子力特にアイソトープによる海洋生態学の研究 *Radioisotopes* 19 328-336 1970
- B-39 佐伯 誠道 原子力施設周辺の放射能対策 原子力工業 16(6) 28-32 1970
- B-40 佐伯 誠道 環境汚染防止システム 学際 *Interdisciplinary* 6 82-91 1970

〔障害臨床研究部〕

- B-41 熊取 敏之 原爆放射能症 内科 27 536-539 1971
- B-42 平嶋 邦猛 造血幹細胞 血液と脈管 1 1049 1970

〔養成訓練部〕

- B-43 河野 宗治 小島 昌治* 原子核研究 電気工学年報 昭和45年版 1970 印刷中

〔病 院 部〕

- B-44 大川 治夫 小児外科領域におけるシンチカメラ診断 ラジオアイソトープによる診療 3 26-30 1970
- B-45 大川 治夫 高橋 英世* 真家 雅彦* 大沼 直躬* 星野 豊* 佐藤 博* 小児外科領域におけるスキヤニング診断法 臨床放射線 15 555-568 1970

C. 著 書

〔化学研究部〕

- C-1 鈴木 堅之 細菌の放射線障害修復機構 東京大学応用微生物研究所 細胞機能の保存性 117-127 応用微生物学研究奨励会 東京 1970
- C-2 鈴木 堅之 DNA の損傷と回復 江上信雄 放射線障害の回復 34-63 朝倉書店 東京 1970

〔生物研究部〕

- C-3 山口 武雄 放射線化学反応と逆反応 江上信雄 放射線障害の回復 19-33 朝倉書店(東京) 1970
- C-4 山口 武雄 哺乳類の造血細胞系における障害の回復——白血球系 江上信雄 放射線障害の回復 133-151 朝倉書店(東京) 1970

〔遺 伝 研 究 部〕

- C-5 中井 斌 第4章微生物の放射線感受性と回復現象とくにその遺伝的支配 江上信雄 放射線障害の回復
64-83 朝倉書店 1970

〔生理病理研究部〕

- C-6 寺島東洋三 放射線の細胞に対する作用 放射線同位元素協会編 新版アイソトープ便覧 274-279 丸善
(東京) 1970
- C-7 寺島東洋三 高等生物細胞における放射線損傷と回復 江上信雄 放射線障害の回復 84-103 朝倉書店
1970
- C-8 春日 孟 黒色腫 小林博, 菅野晴夫 腫瘍病理学 937-966 朝倉書店 1970
- C-9 春日 孟 古瀬 健 高橋 イチ 久保あい子 Ultrastructural and autoradiographic studies on
melanin synthesis and membrane system using cultured B-16 melanoma, irradiated melanoma,
and human malignant melanoma. T. Kawamura, T. B. Fitzpatrick, and M. Seiji. *Biology of*
Normal and Abnormal Melanocytes. 241-264 University Tokyo Press. 1971
- C-10 関山 重孝 矢後 長純 永江たよ子* 組織細胞および分離系粒体の脱水素酵素活性の検出について 日本
電子顕微鏡学会関東支部編 電子顕微鏡試料技術集 371-372 誠文堂新光社 東京 1970
- C-11 岩井 攸子 関山 重孝 ガラスナイフの作製および試料のトリミング 日本電子顕微鏡学会関東支部編
電子顕微鏡試料技術集 327 誠文堂新光社 東京 1970
- C-12 土屋あい子 岩井 攸子 関山 重孝 鉛染色の簡便法 日本電子顕微鏡学会関東支部編 電子顕微鏡試料
技術集 336-337 誠文堂新光社 東京 1970
- C-13 関 正利 放射線の抗体産生系 Kinetics に及ぼす影響 畔柳武雄 大高裕一 松橋 直 免疫学叢書 2
免疫抑制療法 1-28 医学書院 東京都 1970
- C-14 関 正利 個体レベルにおける放射線障害の回復とくに照射後の体液性変動について 江上信雄 放射線
障害の回復 202-224 朝倉書店 東京都 1970
- C-15 関 正利 血球とその分化幹細胞論 小川和朗 小田塚三 黒田一昌 杉野幸夫 細胞学大系 7 細胞学各
論 185-219 朝倉書店 東京都 1971

〔障害基礎研究部〕

- C-16 土屋 武彦 個体における放射線障害の回復現象、動物の種間、系統間にみられる放射線感受性の相違と回
復のパターンの相違、江上信雄 放射線障害の回復 175-202 朝倉書店 1970

〔環境汚染研究部〕

- C-17 佐伯 誠道 菊地 吾郎* 武藤 聡雄* 山下 泰平* 吉田 昭* 化学実験ハンドブック(改訂版) 1-600
技報堂 東京 1970

〔障害臨床研究部〕

- C-18 熊取 敏之 臨床的にみた障害の回復と治療 江上信雄 放射線障害の回復 252-264 朝倉書店 1970
- C-19 石原 隆昭 染色体異常 日本放射性同位元素協会 アイソトープ便覧 279-282 丸善 1970
- C-20 平嶋 邦猛 赤血球系における障害の回復 江上信雄 放射線障害の回復 120 朝倉書店 東京 1970
- C-21 平嶋 邦猛 放射線と疾病(原子力公害) 和田 改 公害による疾患 169 南山堂 1971

〔養成訓練部〕

- C-22 飯田 博美 放射線物理学——アイソトープの物理学—— 105 日本放射線技師会(東京都)

1970

- C-23 飯田 博美 物理学 石川 放射線概論 13-76 通商産業研究社（東京都） 1970
C-24 河野 宗治 測定技術 石川 放射線概論（同上） 167-218 通商産業社 1970

〔病 院 部〕

- C-25 大川 治夫 アイソトープ診断法 佐藤 博 胃疾患の診断と治療 92-95 医学書院 東京 1970

D. 口 頭

〔物 理 研 究 部〕

- D-1 田中 栄一 核医学分野における R I 利用技術 第 7 回理工学における同位元素研究発表会 (1970.4.18)
D-2 田中 栄一 Simajaja* バルス比回路 第31回応用物理学会 (1970.10.11)
D-3 富谷 武浩 角形比例計数管の電位計算 第31回応用物理学会 (1970.10.11)
D-4 田中 栄一 平岡 武 自己発振式振動容量電位計 第31回応用物理学会 (1970.10.11)
D-5 飯沼 武 福久健二郎 松本 徹 田中 栄一 R. I. イメージングにおける利用 第31回応用物理学会 (1970.10.11)
D-6 石原十三夫 飯沼 武 八代 重雄 福久健二郎 オンライン計算機システムによるヒューマン・カウンタのデータの収集と処理 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
D-7 飯沼 武 福久健二郎 松本 徹 田中 栄一 八代 重雄 平本 俊幸 石原十三夫 R. I. イメージ収集および処理用のオン・ライン電子計算機システム 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
D-8 野原 功全 田中 栄一 平本 俊幸 シンチスキャンニングによる R I イメージのアナログ処理 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
D-9 飯沼 武 電子計算機の R I イメージプロセッシングへの応用 第10回日本核医学会総会 (1970.10.22)
D-10 田中 栄一 微弱放射能定量法の最近の進歩 第14回放射化学討論会 (1970.10.22)
D-11 河内 清光* 稲田 哲雄 平本 俊幸 On-line による Time-of-Flight 法の time jitter の除去 原子力学会 (1970.10.16)
D-12 平岡 武 松沢 秀夫 川島 勝弘 線量測定におけるキャビティ・サイズの影響 日本医学放射線学会物理部会 (1970.2.16)
D-13 田中 栄一 平岡 武 川島 勝弘 標準線量計の試作について（その 2） 日本医学放射線学会物理部会 (1970.2.16)
D-14 川島 勝弘 星野 一雄 松沢 秀夫 平岡 武 電子線の吸収線量の測定（Fricke 線量計と電離箱との比較） 日本医学放射線学会物理部会 (1970.2.16)
D-15 星野 一雄 稲田 哲雄 渡利 一夫 今井 靖子 伊沢 生実 Fricke 線量計の再検討（その 2） 日本医学放射線学会物理部会 (1970.2.16)
D-16 稲田 哲雄 速中性子の医学利用（その物理，技術的問題点） 原子力総合シンポジウム (1970.2.16)
D-17 中島 敏行 TLD レスポンスの Supralinearity について 日応用物理学会学術講演会 (1970.10.12)
D-18 中島 敏行 TLD レスポンスの Supralinearity について 本原子力学会保健物理分科会 (1970.10.24)
D-19 江口 周作* 小寺 昇* 坂本 豊* 中島 敏行 加藤 義雄 橋詰 雅 テフロン樹脂加工した Mg_2SiO_4 TLD 日本医学放射線学会物理部会 (1970.10.24)
D-20 西村 明久 隈元 芳一 丸山 隆司 橋詰 雅 職業被曝による遺伝有意線量の推定 日本医学放射線学会物理部会 (1970.10.24)
D-21 隈元 芳一 加藤 義雄 丸山 隆司 白見 彰宏 西村 明久 橋詰 雅 X線撮影および透視診断に

おける遺伝有意線量の推定 日本医学放射線学会物理部会 (1970.10.24)

- D-22 西村 明久 加藤 義雄 丸山 隆司 隈元 芳一 白見 彰宏 橋詰 雅 X線撮影および透視診断における白血病有意線量の推定 日本医学放射線学会物理部会 (1970.10.24)
- D-23 中島 敏行 加藤 義雄 橋詰 雅 江口 周作* 小寺 昇* 坂本 轟* 鳥生 敬郎* A new thermoluminescence dosimeter with high sensitivity using a magnesium silicate phosphor IAEA Symposium on New Developments in physical and Biological Radiation Detector Vienna (1970.11.23)
- D-24 橋詰 雅 加藤 義雄 丸山 隆司 隈元 芳一 白見 彰宏 西村 明久 診断用X線による遺伝有意線量 日本医学放射線学会関東地方会 (1970.12.12)
- D-25 橋詰 雅 加藤 義雄 丸山 隆司 隈元 芳一 白見 彰宏 西村 明久 診断用X線による白血病有意線量 日本医学放射線学会関東地方会 (1970.12.12)
- D-26 西村 明久 丸山 隆司 白見 彰宏 加藤 義雄 R I 中性子源に対する種々物質の減弱効果 日本保健物理協議会 (1971.2.6)
- D-27 中島 敏行 TLD の発光量に対する光照射効果 日本原子力学会 (1971.4.2)
- D-28 西村 明久 加藤 義雄 丸山 隆司 隈元 芳一 白見 彰宏 橋詰 雅 長崎、広島の原爆被曝者の生殖線および骨髄線量の推定 日本医学放射線学会 (1971.4.4)
- D-29 中島 敏行 TLD に対する光照射効果について 日本医学放射線学会物理部会 (1971.4.5)
- D-30 西村 明久 丸山 隆司 加藤 義雄 橋詰 雅 速中性子線の全身被曝による決定臓器吸収線量の算定について 日本医学放射線学会物理部会 (1971.4.5)
- D-31 喜多尾憲助 服部 学* 永原 照明* ^{113}In の中性子捕獲 γ 線 日本物理学会1970年春の分科会 (1970.4.3)
- D-32 喜多尾憲助 バルス炉の利用について(医学生物学の分野より) 京都大学原子炉実験所バルス炉短期研究会 (1970.6.23)
- D-33 喜多尾憲助 河野 宗治 佐藤孝次郎* ^{149}Gd の decay 日本物理学会第25回年会 (1970.10.7)
- 田中 栄一 (D-47) (D-161) 参照 加藤 義雄 (D-57) 参照 飯沼 武 (D-157), (D-158), (D-161), (D-162) 参照
- 稲田 哲雄)D-89) 参照 丸山 隆司 (D-57) 参照

〔化学研究部〕

- D-34 座間 光雄 市村 幸子 DNA と塩基性ポリペプチドの相互作用 第9回日本生物物理学会 (1970.10.16)
- D-35 島津 良枝 森明 充興 鈴木 堅之 温度依存の紫外線感受性をもつ大腸菌の一変異株, URT-43 日本遺伝学会第42回大会 (1970.10.7)
- D-36 鈴木 堅之 島津 良枝 ダイマーの切除を伴わない大腸菌の回復 日本放射線影響学会第13回大会 (1970.10.10)
- D-37 沢田 文夫 辻 正人* 光化学的修飾リボヌクレアーゼの不均一性と損傷部位 第43回日本生化学会大会 (1970.10.10)
- D-38 松本 信二 大腸菌 15 TAU 株の DNA 合成開始 日本生化学会 (1970.10.11)
- D-39 松本 信二 鏡石 嘉子 微生物細胞の増殖についての考察 日本生物物理学会 (1970.10.15)
- D-40 鈴木 堅之 大腸菌における紫外線損傷の回復と DNA 修復 三島遺伝談話会第185回 (1970.11.20)
- D-41 河村 正一 黒滝 克己 柴田 貞夫 大網 保司 伊沢 正実 フェロシアン化ジルコニウムによる放射性核種の捕集 日本化学会第23年会 (1970.4.3)
- D-42 黒滝 克己 河村 正一 伊沢 正実 ヘキサアンシン型錯塩のイオン交換反応 (II) その熱力学的定数の

決定 日本化学会第23年会 (1970.4.6)

- D-43 今井 靖子 渡利 一夫 伊沢 正実 アルミニウムオキシ塩の生成による放射性核種の捕集 第7回理工学における同位元素研究発表会 (1970.4.16)
- D-44 渡利 一夫 伊沢 正実 Multi-loaded metal salt(s)-ion exchange resins: their preparation and applications 2nd International Congress of Radiation Protection (Brighton, England) (1970.5.3)
- D-45 河村 正一 柴田 貞夫 黒滝 克己 大網 保司 伊沢 正実 フェロシアン化亜鉛ナトリウム・フェロシアン化ジルコニウムのイオン交換吸着 第14回放射化学討論会 (1970.10.22)
- D-46 甲田 善生* 岩島 清* 小柳 卓 渡利 一夫 伊沢 正実 ビリジンを沈殿剤とする鉄共沈法による海水中の放射性核種の分析(その1) 第14回放射化学討論会 (1970.10.22)
- D-47 柴田 貞夫 河村 正一 伊沢 正実 田中 栄一 β 線スペクトロメトリーによる ^{95}Zr と ^{95}Nb の放射能比の測定 第14回放射化学討論会 (1970.10.23)
- 伊沢 正実 (D-15), (D-211) 参照 渡利 一夫 (D-15), (D-211) 参照 今井 靖子 (D-15) 参照

〔生物研究部〕

- D-48 江上 信雄* 江藤 久美 田口 泰子 田中 良光 吉村 伸子* 丸山 隆司 加藤 義雄 メダカの生殖腺に対する ^{90}Sr - ^{90}Y β 線の影響 第3回原子力安全研究総合発表会 (1970.5.8)
- D-49 江藤 久美 田口 泰子 Autoradiographic studies of radiation effects on the critical organs of goldfish under low dose rate conditions 4th International Congress of Radiation Research (1970.6.30)
- D-50 松平 寛通 古野 育子 Requirement of adenosine triphosphate for the rejoining of X-ray-induced breaks in the DNA of Ehrlich ascites tumour cells 4th International Congress of Radiation Research (1970.6.30)
- D-51 岩崎 民子 アルテミア卵に対する速中性子線の影響 「中性子障害の変更要因」に関する短期研究会 (1970-8.3)
- D-52 山口 武雄 Cytokinetic mechanism of radiation-induced hyperplasia in epidermis A. E. M. C. Seminar (1970.9.22)
- D-53 山口 武雄 Cytokinetic mechanism of radiation-induced hyperplasia in epidermis Conference at univ. Pennsylvania, School of Medicine (1970.9.29)
- D-54 江藤 久美 田口 泰子 江上 信雄* 吉村 伸子* メダカ生殖腺に対する ^{90}Sr - ^{90}Y β 線の内部照射の影響 II 組織学的観察 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.9.29)
- D-55 古野 育子 岩崎 民子 松平 寛通 分離核でのX線による DNA 鎖の切断とその再結合 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.10.10)
- D-56 岩崎 民子 アルテミア卵に対する MEA の防護効果 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.10.11)
- D-57 加藤 義雄 丸山 隆司 江藤 久美 田口 泰子 メダカ生殖腺に対する ^{90}Sr - ^{90}Y β 線の内部照射の影響 I 吸収線量計算 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.10.11)
- D-58 田口 泰子 細胞集団動力学とオートラジオグラフィー 日本動物学会第41回大会 (1970.10.11)
- D-59 上野 昭子 胸腺細胞の増感物質について 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.10.10)
- D-60 松平 寛通 古野 育子 エールリッヒ腹水癌細胞分離核におけるX線による DNA 鎖切断とその再結合 第29回日本癌学会総会 (1970.10)
- D-61 江藤 久美 田口 泰子 江上 信雄* Responses of cell renewal system of goldfish to ionizing radiation at different temperatures 日米セミナー (1970.11.25)
- D-62 荒木仁子* 田口 茂敏 大山ハルミ 山田 武 Degradation of adenine nucleotides in X-irradiated rat thymocytes 4th International Congress of Radiation Research (1970.7.3)

- D-63 山田 武 大山ハルミ Changes in energy metabolism in X-irradiated rat thymocytes and their involvement in interphase death 4th International Congress of Radiation Research (1970.7.3)
- D-64 藤井 良三 中沢 透 魚類黒色素胞系におよぼす紫外線の影響 日本動物学会第41回大会 (1970.10.10)
- D-65 大山ハルミ 山田 武 アデニンの照射胸腺細胞のエネルギー代謝に対する作用 日本生化学会第43回大会 (1970.10)
- D-66 山田 武 大山ハルミ 荒木 仁子 田口 茂敏 熊取 敏之 胸腺細胞のエネルギー代謝機構におよぼす放射線の影響Ⅲ 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.10)
- D-67 大山ハルミ 山田 武 熊取 敏之 胸腺細胞のX線障害に対するアデニンの回復効果 第32回日本血液学会総会 (1970.10)
- D-68 中沢 透 湯川 修身 井原 正昭* ラット発生過程の肝細胞における膜構造の機能分化 日本細胞生物学会23回大会 (1970.11.28)
- D-69 山田 武 細胞間期死 (Interphase death) とエネルギー代謝障害 大阪府立放射線中央研究所談話会 (1971.1.22)
- 田口 茂敏 (D-181), (D-183) 参照 山田 武 (D-180), (D-183), (D-184) 参照

〔遺 伝 研 究 部〕

- D-70 中井 斌 町田 勇 猫頭 泰子* 酵母のダイソームを用いた Con mutant の特性 第42回遺伝学会 45.10.7
- D-71 町田 勇 中井 斌 酵母の紫外線誘発突然変異と回復 第42回遺伝学会 45.10.7
- D-72 浜 浩子 佐伯 哲哉 XS-1 変異体酵母の細胞周期における γ 線感受性 第13回日本放射線影響学会 45.10.11
- D-73 戸張 徹夫 村田 紀 キイロショウジョバエの γ 線照射停止集団における致死第2染色体頻度の世代変化 第42回遺伝学会 45.10.6
- D-74 今泉 洋子 人為的集団における距離による隔離 第42回遺伝学会 45.10.7
- D-75 今泉 洋子 N. E. Morton* ニューギニアおよびミクロネシアにおける距離による隔離 第15回人類遺伝学会 45.10.31

〔生理病理研究部〕

- D-76 佐渡 敏彦 放射線と免疫 放射線生物学談話会 (1970.5.15)
- D-77 佐渡 敏彦 抗体産生の誘導における細胞間相互作用 千葉大医学部細菌学教室セミナー (1970.10.1)
- D-78 佐渡 敏彦 黒津 敏嗣 黒川ひろみ 神作 仁子 抗体産生細胞の放射線抵抗性の研究 I 溶血斑形成細胞 (PFC) の Do 線量 日本放射線影響学会第13回大会 (1970.10.11)
- D-79 佐渡 敏彦 抗体産生細胞の増殖と分化 東大医科学研究所大学院免疫学セミナー (1970.12.6)
- D-80 佐渡 敏彦 抗体産生細胞の kinetics ウイルス免疫研究会 (1970.3.13)
- D-81 小林 森 黒川ひろみ X-線全照射ラットの諸臓器内ヒスタミナーゼ活性について 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.11)
- D-82 寺島東洋三 DNA breaks, as related to cell death. Ivth International Congress of Radiation Research (Evian) (1970.7.1)
- D-83 渡部 郁雄 The effect of ionizing radiation on mammalian DNA replication. IVth International Congress of Radiation Research (Evian) (1970.6.30)
- D-84 渡部 郁雄 DNA 分子の複製機構に対する電離放射線の作用 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.10.10)

- D-85 坂元 吾偉* 青木 幹雄* 春日 孟 菅野 晴夫* 腫瘍発の悪性黒色腫 第59回日本病理学会総会(京都) (1970.4.6)
- D-96 古瀬 健 春日 孟 高橋 いち 久保あゐ子 稲田 哲雄 平岡 武 速中性子線のマウス黒色腫細胞への効果(第I報) 第29回日本癌学会総会(大阪) (1970.10.22)
- D-87 春日 孟 古瀬 健 高橋 いち 久保あゐ子 ヒト悪性黒色腫細胞の継代単層細胞培養株 第2回色素細胞研究会(仙台) (1970.11.15)
- D-88 春日 孟 早川純一郎 宮本 博泰* 岩井 攸子 放射線による C57 BL/6 マウスの白血病発症 第10回癌シンポジウム(東京・赤坂)「実験白血病」 (1970.11.14)
- D-89 春日 孟 古瀬 健 稲田 哲雄 放射線抵抗性腫瘍黒色腫に対する高 LET 放射線の効果 第1回放射線による制癌シンポジウム(東京・御茶ノ水) (1971.2.12)
- D-90 関 正利 ヒスタミンが造血組織に及ぼす影響(続報)脾および骨髓における Colony forming Cell の動態を中心に。 第59回日本病理学会総会 (1970.4.18)
- D-91 関 正利 リンパ球の分化増殖に関する研究, 特に体液性支配因子について 文部省班会議「リンパ球に関する細胞病理学的研究」 (1970.11.12)

〔障害基礎研究部〕

- D-92 佐藤 文昭 中村 弥 江藤 秀雄 放射線による寿命短縮に関する数理的考察 日本放射線影響学会 (1970.10.10)
- D-93 土橋 創作 放射線障害と絶食, 絶水 第41回日本動物学会大会 (1970.10.11)
- D-94 土屋 武彦 放射線生物学よりみた健康管理の問題点 原子力施設における保健医学問題に関するシンポジウム 東京都立アイソトープ研究所主催 (1970.7.8)
- D-95 土屋 武彦 伊藤 国孝他* Basedon 病の ^{90}Sr 治療における治療時実際線量と治療経過および効果について 第10回 核医学会総会 (1970.10.22)
- D-96 南沢 武 土屋 武彦 中枢神経系におよぼす放射線の影響(第8報) 日本放射線影響学会 (1970.10.10)
- D-97 出井 敏雄 玉野井逸朗 土屋 武彦 免疫化学的にみたマウス臓器における放射線の影響 日本放射線影響学会 (1970.10.10)
- D-98 早川純一郎 玉野井逸朗 土屋 武彦 マウスの放射線による晩発効果に関する研究第1報 日本放射線影響学会 (1970.10.10)
- D-99 玉野井逸朗 団 まりな 土屋 武彦 発生にともなうマウス胎児肝臓の抗原性の変化 日本動物学会 (1970.10.11)
- D-100 土屋 武彦 玉野井逸朗 早川純一郎 出井 敏雄 寺本 昭二* 2近交系マウスにおける照射線量と移植骨髓細胞数の生存率からみた関係について 第10回医学放射線学会生物部 (1970.10.12)
- D-101 中村 弥 *Quantité des composés 5-hydroxyindoliques dans l'urine, de l'eau consommée et de l'urine—leurs caractéristiques comme indicateurs médicaux de la radiolésion* IVth International Congress of radiation Research (1970.7.4)
- D-102 小島 栄一 中村 弥 江藤 秀雄 放射線による栓球造血障害の回復に寄与する血中因子栓球造血促進因子 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.10)
- D-103 村松 晋 中村 弥 江藤 秀雄 雄マウスの生殖細胞集団におよぼす放射線の影響 I 精原細胞に誘発された染色体異常 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.11)
- D-104 小林 定喜 中村 弥 江藤 秀雄 *G. I. Radiation lethality after hydroxyurea treatment in mice* 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.11)
- D-105 松岡 理 鹿島 正俊 上島 久正 投与物質の体内分布を支配する要因に関する研究 第3報 ^{239}Pu の体内行動の粒子的解釈 第70回日本獣医学会 (1970.9.19)
- D-106 鹿島 正俊 上島 久正 松岡 理 ^{239}Pu の内部被曝に関する研究 第5報 プルトニウム重合体の体内

分布 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.10~11)

- D-107 上島 久正 鹿島 正俊 野田 豊 松岡 理 ^{249}Pu の生体除染に関する研究 第1報 マウスにおける Ca-DTPA 反復投与の効果 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.10~11)
- D-108 松岡 理 上島 久正 鹿島 正俊 ^{239}Pu の生体除染に関する研究 第2報 生体除染の効果を支配する要因の検討 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.10~11)
- D-109 松岡 理 上島 久正 鹿島 正俊 $^{239}\text{Pu-nitrate}$ エアロゾル吸入後の全身および呼吸器系への ^{239}Pu の分布 日本保健物理協議会第6回研究発表会 (1971.2.4~6)
- 早川純一郎 (D-88) 参照

〔薬学研究部〕

- D-110 花木 昭 3-Aminopropylisothiuronium 塩のグアニル転位の kinetics 日本薬学会第90年会札幌 (1970.7.28)
- D-111 上出 鴻子 花木 昭 赤星 三弥 銅イオンによるシステインの酸化反応 II 日本薬学会第90年会札幌 (1970.7.28)
- D-112 花木 昭 上出 鴻子 銅イオンによる L-cysteine の酸化 日本薬学会第90年会札幌 (1970.7.28)
- D-113 池上 四郎 常岡 和子 赤星 三弥 隣接基関与における酸素原子の役割について 第20回錯塩化学討論会 東京 (1970.11.17)
- D-114 稲野 宏志 都野 桂子* 玉置 文一 ラット睪丸による Androstenedione の新代謝物の同定 日本薬学会第90年会 (1970.7.30)
- D-115 若林 克巳 伊達百合子* 玉置 文一 視床下部性放出因子のラット性腺刺激ホルモン分泌促進作用と 3,5-cyclic AMP の関与 日本薬学会第90年会 (1970.7.30)
- D-116 玉置 文一 新井 良一* 田島 英男* 河野 桂子 Intracellular distribution of the enzyme activities related to steroids transformation in testes of rainbow trout 3rd International Congress of Hormonal Steroids (1970.9.9)
- D-117 玉置 文一 稲野 宏志 都野 桂子* 7α -Hydroxylated metabolites of androstenedione obtained with testicular microsomal fraction of rat 3rd International Congress of Hormonal Steroids (1970.9.12)
- D-118 稲野 宏志 玉置 文一 ラット睪丸の 7α -Hydroxylase について 第43回日本生化学会大会 (1970.10.9)
- D-119 稲野 宏志 玉置 文一 睪丸の steroid- 7α -hydroxylase の分布及びその性質——(2) 第18回日本内分泌学会東部部会総会 (1970.10.31)
- D-120 王 蘭* 玉置 文一 Androstenedione の 190H 化及び estrone への変換 第18回日本内分泌学会東部部会総会 (1970.10.31)
- D-121 若林 克巳 LRF の作用機序 第18回日本内分泌学会東部部会総会 (1970.10.31)
- D-122 佐藤 史子 色田 幹雄 赤星 三弥 HeLa S_3 細胞における β -mercaptoethyl-guanidine (MEG) の放射線防護効果 日本薬学会第90回年会 (1970.7.30)
- D-123 篠田 雅人* 清水 節子* 鴨川 旭* 高木 良成 赤星 三弥 各種薬物による放射線障害回復効果の検討 日本薬学会第90回年会 (1970.7.30)
- D-124 色田 幹雄 高木 良成 ブタ睪丸からの 20α -Hydroxysteroid Catalase dehydrogenase の精製と性質 日本薬学会第90回年会 (1970.7.30)
- D-125 高木 良成 色田 幹雄 赤星 三弥 星野 弘祐* 加藤 安之* 松井 英一* 経口投与で有効な放射線障害予防薬について 日本放射線影響学会第13回大会 (1970.10.10)
- D-126 高木 良成 岡崎 雅彦* 色田 幹雄 Catalase の放射線失活と adenosine 誘導体による保護効果 日本放射線影響学会第13回大会 (1970.10.10)
- D-127 岡崎 雅彦* 佐藤 史子 色田 幹雄 赤星 三弥 Tetrahydrofolic acid の放射線障害治療効果 日本放

射線影響学会第13回大会 (1970.10.10)

赤星 三弥 (D-133参照) 池上 四郎 (D-133) 参照

〔環境衛生研究部〕

- D-128 阿部 道子 阿部 史朗 窒素気流中における浮遊塵中極微量 ^{210}Po の揮発 第14回放射化学討論会 (1970.10.21)
- D-129 白石 義行 市川 竜資 幼若期ラットにおける ^{144}Ce および ^{95}Zr - ^{95}Nb の体内残留の特徴について 日本放射線影響学会第13回大会 (1970.10.10)
- D-130 木村 健一 市川 竜資 海産生物による放射性コバルトの蓄積-II 日本放射線影響学会第13回大会 (1970.10)
- D-131 榎本 好和 市川 竜資 化学種の相違による哺乳動物の Ru 代謝の動向について 日本放射線影響学会第13回大会 (1970.10)
- D-132 木村 健一 市川 竜資 海産生物による放射性コバルトの蓄積-I 日本水産学会年会 (1970.4)
- D-133 池上 四郎* 河本 清彦 赤星 三弥 榎田 義彦* 榎垣 一憲 馬場 茂雄* カネクロールのトリチウム標識化について 第7回理工学における同位元素研究発表会 (1970.4.16)
- D-134 岩倉 哲男 榎田 義彦 線型モデルによる自然環境中の ^{14}C の濃度変化の評価と推定 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.10)
- D-135 榎田 義彦 環境中のトリチウムとその測定法 原子力学会：化学工学および保健物理分科会 (1970.10.20)
- D-136 岩倉 哲男 前林 愛子 榎田 義彦 降下性 ^{14}C の濃度変化 第12回放射能調査研究成果発表会 (1970.11.26)
- D-137 前林 愛子 岩倉 哲男 榎田 義彦 環境中のトリチウム測定調査 第12回放射能調査研究成果発表会 (1970.11.26)
- D-138 渡辺 征紀 鈴木間左支 放射性エアロゾルを用いる小動物吸入実験装置 日本労働衛生工学会 (1970.10.16)
- D-139 鈴木間左支 渡辺 征紀 岡林 弘之 本郷 昭三 硝酸プルトニウムのサブミクロンエアロゾルの吸入による Pu の代謝 原子力学会 (1970.10.19)
- D-140 渡辺 征紀 鈴木間左支 本郷 昭三 岡林 弘之 大野 茂 隔離施設から飛散する空気汚染レベルの評価に関する実験的検討 日本保健物理協議会 (1971.2.6)
- D-141 岡林 弘之 鈴木間左支 渡辺 征紀 本郷 昭三 大野 茂 硝酸プルトニウムエアロゾルを吸入させた Rat 臓器内分布 日本保健物理協議会 (1971.2.6)
- D-142 鈴木間左支 岡林 弘之 渡辺 征紀 本郷 昭三 硝酸プルトニウムエアロゾル吸入に伴う体負荷量の変化と排泄の特性 日本保健物理協議会 (1971.2.6)

〔環境汚染研究部〕

- D-143 佐伯 誠道 Basic considerations and control method of Radioactive Effluents IAEA, U. S. AEC . . 「Panel on Standards for the Control of Effluents」 (1970.8.11)
- D-144 佐伯 誠道 Scientific considerations on sea disposal of radioactive wastes. IAEA: Panel on Procedures for Establishing Limits for Radionuclides in the Sea. (1970.11.11)
- D-145 佐伯 誠道 原子力施設からの主として F. P. の生物学的濃縮について 原産「原動研・保健安全グループ研究会」 (1971.1.21)
- D-146 佐伯 誠道 放射性廃棄物の海洋放出規制の考え方 日本原子力文化振興財団「水産関係者研究会」 (1970.12.1)
- D-147 佐伯 誠道 小柳 卓 大桃洋一郎 内山 正史 Environmental considerations and Public accep-

tance aspects of nuclear Plants site selection on coastal Area in Japan IAEA, U. S. AEC 共催
「原子力施設と環境問題シンポジウム」 (1970.8.14)

- D-148 鎌田 博 三田 雅枝 鈴木 綽子 佐伯 誠道 低バックグラウンド β 線スペクトロメーターによる環境試料中の放射性核種の定量 とくに ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{103}Ru , ^{105}Ru , ^{141}Ce , ^{144}Ce について 放射化学討論会 (1970.10.23)
- D-149 田中義一郎 河村日佐男 人骨中の Sr-90 第12回放射能調査研究成果発表会 (1970.11.27)
- D-150 伊集院宗昭 河村日佐男 田中義一郎 TTA-アルカリ土類金属キレート原子吸光分析と増感機構の検討 日本化学会第23年会 (1970.4.3)
- D-151 河村日佐男 田中義一郎 生物体中のルビジウムおよびセシウムについて 日本放射線影響学会, 第13回大会 (1970.10.10)
- D-152 河村日佐男 栗田 則雄* 田中義一郎 大八木義彦* 気化プレミックス・バーナーによる金属キレートの揮発性の検討 日本分析化学会, 第19年会 (1970.10.14)
- D-153 上田 泰司 鈴木 譲 中村 良一 佐伯 誠道 安定 Sr 定量法による海産生物の OR について(2) 日本放射線影響学会第13回大会 (1970.10.10)
- D-154 上田 泰司 鈴木 譲 中村 良一 佐伯 誠道 水産生物中の Sr について 日本農学大会水産部会 (日本水産学会年会) (1970.4.3)
- D-155 上田 泰司 鈴木 譲 中村 良一 河内 栄子 佐伯 誠道 食品の放射性核種濃度 第12回放射能調査研究成果発表会 (1970.11.27)
- D-156 上田 泰司 鈴木 譲 中村 良一 佐伯 誠道 標準食の放射性核種濃度 第12回放射能調査研究成果発表会 (1970.11.27)

〔臨床研部究〕

- D-157 福田 信男 松本 徹 飯沼 武 雑音の多いシンチグラムボケ補正法の数理 (least square decoupling method) 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
- D-158 内川 澄 藪本 栄三 松本 徹 福田 信男 飯沼 武 人体内カルシウム代謝の解析 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
- D-159 山根 昭子 望月 義夫 藪本 栄三 田中 茂* ^{131}I のラット甲状腺に及ぼす影響 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.10.9)
- D-160 松本 徹 飯沼 武 福久健二郎 平本 俊幸 田中 栄一 藪本 栄三 オンライン電子計算機システムによるスキャナーの情報収集と処理 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
- D-161 松本 徹 飯沼 武 福田 信男 福久健二郎 RI イメージ処理におけるスムージングとボケ修正 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
- D-162 松本 徹 福田 信男 藪本 栄三 オンライン電子計算機システムによるスキャン像処理 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
- D-163 田中 茂* 望月 義夫 内川 澄 山根 昭子 RI 標識フェライトの消化管吸収 シンポジウム「磁性体の医学への応用」 (1971.2.1)
- D-164 藪本 栄三 短寿命 RI の製造と医学利用 第9回原子力総合シンポジウム (1971.2.16)
- D-165 恒元 博 久津谷 譲 相沢 恒 古川 重夫 小池 幸子 速中性子線の治療応用に関する基礎研究 (第3報) 第29回日本医学放射線学会総会 (1971.3.22)
- D-166 久津谷 譲 恒元 博 デジタル型電子計算機による最適線量分布の求め方 (第3報) 第29回日本医学放射線学会総会 (1971.3.22)
- D-167 恒元 博 速中性子線による放射線治療 第8回日本癌治療学会総会シンポジウム (1970.10.18)
- D-168 恒元 博 速中性子線による放射線治療 放射線による制癌シンポジウム (1971.2.12)
- D-169 久津谷 譲 恒元 博 デジタル型電子計算機による最適線量分布の計算 第21回日本医学放射線学会物理部会 (1970.10.24)

- D-170 相沢 恒 恒元 博 春日 孟 速中性子線による皮膚障害 第11回日本歯科放射線学会総会
(1970.10.17)
- D-171 恒元 博 相沢 恒 久津谷 譲 速中性子線による皮膚障害 第221回日本医学放射線学会関東部会
(1971.2.20)
- 恒元 博 (D-199), (D-200), (D-204), (D-205) 参照 松本 徹(D-5), (D-7) 参照

〔障害臨床研究部〕

- D-172 熊取 敏之 石原 隆昭 Hematological and cytogenetical follow-up studies on Japanese fishermen exposed to fallout radiation Ⅲ International Congress of Hematology (1970.8.4)
- D-173 石原 隆昭 熊取 敏之 放射線被曝者の骨髓における異常クローンの成立と染色体型との関係 第32回日本血液学会総会 (1970.10.24)
- D-174 石原 隆昭 河野 晴一 熊取 敏之 骨髓と末梢リンパ球に共通した染色体異常細胞クローンについて 日本人類遺伝学会第15回総会 (1970.11.2)
- D-175 平嶋 邦猛 平野 真司 熊取 敏之 血液幹細胞動態よりみた放射線障害の研究第6報 X線照射と制癌剤による幹細胞障害回復過程の比較検討 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.10)
- D-176 平嶋 邦猛 腫瘍の放射線治療における生体側の反応に関して：造血機構に及ぼす障害について制癌剤との比較検討 日本医学放射線学会生物部会 (1970.10.12)
- D-177 平嶋 邦猛 熊取 敏之 実験白血病に関する研究第一報 幹細胞動態面よりみた FRIEND 白血病発生機序の検索 第32回日本血液学会総会 (1970.10.23)
- D-178 平野 真司 溶血斑形成細胞を指標としたマウス同種リンパ球混合培養 第32回日本血液学会総会 (1970.10.23)
- D-179 山田 武 大山ハルミ Changes in energy metabolism in X-irradiated rat thymocytes and their involvement in interphase death 4th International Congress of Radiation Research (1970.7)
- D-180 荒木 仁子 田口 茂敏 大山ハルミ 山田 武 Degradation of adenine nucleotides in X-irradiated rat thymocytes 4th International Congress of Radiation Research (1970.7)
- D-181 大山ハルミ 山田 武 アデニンの照射胸腺細胞のエネルギー代謝に対する作用 第43回日本生化学会大会 1970.10)
- D-182 山田 武 大山ハルミ 荒木 仁子* 田口 茂敏 熊取 敏之 胸腺細胞のエネルギー代謝機構におよぼす放射線の影響Ⅲ 第13回日本放射線影響学会大会 (1970.10)
- D-183 大山ハルミ 山田 武 熊取 敏之 胸腺細胞のX線障害に対するアデニンの回復効果 第32回日本血液学会総会 (1970.10)
- 熊取 敏之 D-66), (D-67) 参照 大山ハルミ (D-62), (D-63), (D-65), (D-66), (D-67) 参照

〔技 術 部〕

- D-184 福久健二郎 放医研における DAC on line system について 第9回日本ME学会大会 (1970.4.28)
- D-185 福久健二郎 オンライン計算機システムによるアンガーカメラのデータ収集と処理 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
- D-186 福久健二郎 計算機の表示機器による R. I. イメージの表示プログラム 第10回日本核医学会総会 (1970.10.21)
- D-187 北爪 雅之 長沢 文男 山田 淳三 線菌菌対策としての塩酸水投与 1. マウスコロニーからの線菌菌除去についての試み 日本実験動物研究会第5回研究発表会 (1970.9.25)
- D-188 山田 淳三 北爪 雅之 長沢 文男 富田 静男 線菌菌対策としての塩酸水投与 2. マウスの発育及び放射線感受性におよぼす塩酸水投与の影響 日本実験動物研究会第5回研究発表会 (1970.9.25)
- D-189 堀 佑司 山崎 友吉 山田 淳三 ラットの生産効率におよぼす諸因子について 日本実験動物研究会第5回研究発表会 (1970.9.26)

平本 俊幸 (D-7), (D-8), (D-16) 参照 福久健二郎 (D-5), (D-6), (D-7), (D-161), (D-162)
参照 八代 重雄 (D-6), (D-7) 参照

〔養成訓練部〕

- D-190 柴田 浩 池田 三義* ^{131}I -Thiodothyronine resin sponge 摂取率検査法による乳牛および豚の甲状腺機能検査について 第69回日本獣医学会 (1970.4.3)
- D-191 柴田 浩 池田 三義* マクロラジオオートグラフィによる ^{14}C -サリチル酸のマウス体内移行 および排泄 第70回日本獣医学会 (1970.9.19)
- D-192 飯田 博美 越島得三郎 高原 光* 長内 忠亮 固体飛跡による中性子の検出 第31回応用物理学会 (1970.10.12)
- D-193 飯田 博美 越島得三郎 高原 光* 小泉 健* レーザー線治療の基礎的研究 selfoc 透過による coherency 第21回日本医学放射線学会物理部会 (1970.10.24)
- D-194 飯田 博美 越島得三郎 和田 禎子* 自動車 CO 完全燃焼装置の放射線安全性 第6回日本保健物理協議会研究発表会 (1971.2.4)
- D-195 越島得三郎 飯田 博美 和田 禎子* 鉛コンテナの漏洩線量の方向性 第6回日本保健物理協議会研究発表会 (1971.2.6)
- 河野 宗治 (D-33) 参照

〔病院部〕

- D-196 荒居 竜雄 森田 新六 田崎 瑛生* 池田 道雄* 子宮頸癌の根治的放射線治療の適応に関する研究 第29回日本医学放射線学会総会 (1970.3.23)
- D-197 関山 重孝 新生児にみられた囊腫腎および膀胱尿道移行部閉塞をともなった孤立性左心房室低形成の一部例 第59回日本病理学会総会 (1970.4.6)
- D-198 国安 芳夫 栗栖 明 荒居 竜雄 三木 英司 大川 治夫 森田 新六 恒元 博 膀胱癌の放射線治療 第223回千葉県国立病院連合研究会 (1970.5.14)
- D-199 大川 治夫 恒元 博 三木 英司 国安 芳夫 栗栖 明 脳腫瘍の放射線治療 第224回千葉県国立病院連合研究会 (1970.6.18)
- D-200 荒居 竜雄 森田 新六 田崎 瑛生* 子宮頸癌の放射線治療における局所障害 第8回日本癌治療学会 (1970.10.19)
- D-201 関山 重孝 副腎皮質機能と形態細胞変性を中心として 第16回日本病理学会秋期特別総会 (1970.11.6)
- D-202 荒居 竜雄 森田 新六 田崎瑛生* 子宮頸癌, 乳癌, 上顎癌, 膀胱癌の標準治療法 第6回日本医学放射線学会臨床シンポジウム (1970.11.20)
- D-203 大川 治夫 恒元 博 栗栖 明 小児悪性腫瘍の放射線治療 第501回 千葉医学会例会 (1970.12.20)
- D-204 大川 治夫 恒元 博 栗栖 明 小児がんの放射線治療 第232回千葉県国立病院連合研究会 (1971.3.18)

〔東海支所〕

- D-205 佐伯 誠道 小柳 卓 平野 茂樹 中原 元和 石井 紀明 池田 保 海産生物による放射線核種の濃縮 第13回日本放射線影響学会 (1970.10.11)
- D-206 石川 昌史 小柳 卓 住谷みさ子 佐伯 誠道 海産生物によるルテニウム-106 の濃縮とその化学形について 「二次元電気泳動分離ルテニウム-106 の海産生物への濃縮」 日本農学大会水産部会 日本水産学会年会 (1970.4.4)
- D-207 平野 茂樹 小柳 卓 佐伯 誠道 海水中における放射性セリウムの化学的挙動 第14回放射化学討論会 (1970.10.22)

- D-208 小柳 卓 海産生物の放射性核種の濃縮について 第3回原子力安全研究総合発表会 (1970.5.8)
- D-209 石川 昌史 海産生物によるルテニウムの濃縮とその化学形について 「 ^{106}Ru の化学的挙動と濃縮に関する電気泳動的考察」 第3回原子力安全研究総合発表会 (1970.5.8)
- D-211 甲田 善正* 岩島 清* 小柳 卓 渡利 一夫 伊沢 正実 ビリジンを沈殿剤とする鉄共沈法による海水中の放射線核種の分析(その1) 第14回放射化学討論会 (1970.10.22)
- 小柳 卓 (D-147) 参照 大桃洋一郎 (D-147) 参照

Ⅲ 技 術 支 援

1. 概 況

本年度は新たにサイクロトロン準備室（昭和45年7月1日付）が技術部に設置され、室長には物理研究部第2研究室長松沢秀夫技官が併任した。この室は、サイクロトン建設準備委員会および利用、技術、建屋各専門委員会の事務局として資料の収集、各専門委員会報告の総括、作業方針の検討などの業務を遂行し、委員会で立案された原案に基づきサイクロトン仕様書を作成した。11月20日に3社による競争入札が行なわれ、サイクロトンの製造業者はフランスのトムソンCSFに決定し、同社との技術的詳細の協議において合意に達した。

一方サイクロトン棟の検討も並行して行ない、利用、建屋両専門委員会の立案に基づき建屋レイアウトの作製を行なった。

技術業務にあつては、施設関係はガラス工作器具の新設により簡単なガラス細工の所内での実施をはかった。変電業務は昨年度新型蓄電池の設置により、保守面での能率を向上し、又ボイラー、機械業務は空調設備の老朽化が著しく目立ち始めてきたが、おおむね順調に運用され、また工作業務も前年度なみの作業量を消化した。なお第2研究棟屋上の給水タンクと第1研究棟地下の受水槽との連絡を行ない、市よりの給水能力の低下時に対処し得よう市水の有効活用をはかった。

共同実験室関係（照射室関係を除く）では、アーマツクシンチレーションカウンタ、400チャンネル波高分析装置の導入により、第1、第2研究棟および組織培養施設の更に円滑な管理運用に努めた。また前年度より懸案の314-X型液体シンチレーションカウンタの更新を行なった。照射関係業務では本年度も老朽化したX線照射機器の更新を行ない、年々増加する照射需要に備えた。第1、第2ガンマ線棟、中性子線棟では従来どおり支障なく照射実験が行なわれた。ベータトロンは前年度のオーバーホールの実施により本年度は一応順調に稼働した。バンデグラフはカレントインテグレータ、分析用電磁石直流電源の導入により増加する照射需要に備えた。

医療用リニアックはマグネトロンの交換などの期間を

除いてはおおむね順調であった。

電子計算機システムは順調に成果をあげており、とくにそのオン・ライン機能とオン・ラインプログラム体系はわが国初の総合的核医学用システムとして関係各学会に発表された。一方、一般科学計算においても多数の研究成果をあげており、また職員の知識普及をはかるため前年度に引き続いてFORTRAN基礎コースとApplication勉強会を各1回開催した。

放射線安全管理業務は、技術部放射線安全課が所掌し、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、放射線障害の防止に関する所としての規程類を定めて実施している。また、放射線安全に関する重要な事項を審議するため、所長の諮問機関として放射線安全会議が設けられている。本年度はこの会議で審議された主な議題は、S.P.F動物照射実験棟管理区域設定の外2件、管理区域における放射線作業心得の制定の外2件、バンデグラフを利用した治療についての外1件であった。以上のごとく本会議は業務の円滑な運用をはかるため、放射線障害予防規定の外、心得、要領などについて放射線安全管理のより効果的な実施のための整理、統合、改訂をおこなった。なお放射線安全課は、健康管理、安全、汚染処理およびアルファ線管理の4係で構成されており、障害防止法、規制法に基づいての申請業務、上記の安全会議の開催、規定類の改正、個人被曝管理（フィルムバッジを中心として実施）、健康管理（血液検査、眼の検診、皮膚の検査および問診）、放射線管理（管理区域、R Iの受入れ、アルファ線管理、空間線量率の測定および表面汚染状況の測定、放射線安全管理者打合せ会）、放射廃棄物の処理、処分、排水の監視の諸業務をおこなった。

動植物管理業務は、当所における研究に必要な良質の実験動物の供給、動植物実験観察施設などの管理、運用および実験動物の衛生管理などを主たる内容としている。

これらの業務は動植物管理課において所掌しており、生産係、管理係および動物衛生係のほか、本年度は新たに研究用動物の増殖、飼育に関する調査研究を担当する特殊動物専門官 1 名が増員となった。

各般の業務状況は後述のとおりであるが、本年度は特に昭和46年度における SPF 動物実験の本格的開始にそなえ、必要な施設と体制の整備をはかった。すなわち、前年度から着手した SPF 動物照射実験棟の建設を本年

度も引き続き進め、年度内に完成した（予算総額48,623千円）。同棟は哺乳動物舎の東側に位置し、平屋建、建面積 549m²、飼育室および実験室（各 4 室）をはじめ、管理室、検査室、洗滌室、照射室（セシウム-137線源）、機械室、その他からなっている。一方、これと並行して本年度は、SPF 動物の生産にそなえ空調設備を中心とした従来の哺乳動物舎の一部改造を行なった。

2. 技 術 業 務

2.1 施 設 関 係

本年度は SPF 動物照射実験棟の完成により、これに伴う諸設備（ボイラ、変電、空調など）が増設された。

また哺乳動物舎の一部の空調設備を従来の循環方式からオールフレッシュ方式に改造し、実験動物の飼育環境を一段と改善した。更に従来熱源として使用されてきた燈油を SPF 棟と共通の重油(A)に切り替え、維持費の経済

第1表 昭和45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		1	5	1	2	3	11	1	3	1	4	3	6	16	43	100
金	工	28		1			5	2	4	4		4	1		11	15	75
小	計	28	1	6	1	2	8	13	5	7	1	8	4	6	27	58	175

性をはかった。

工作関係では相変わらず木工加工の申し込みが多くこれに対処するため最も利用範囲の広い万能鋸盤を購入したので今後の加工時間の短縮が期待される。また新たに各研究部におけるガラス器具の加工用として、共同利用のガラス細具機器を購入した。本年度の月別電気消費量および工作関係の申し込み件数は第1図および第1表のとおりである。

2.2 共 同 実 験 室

(1) 研究棟共同実験室

本年度は研究棟共同実験室関係における機器の更新、設置はみられなかったが、研究内容の高度化に伴って大型機器の整備が数年来より重点的に更新が行なわれ、各装置とも一層充実化されてきた。

なお、研究棟共同実験室関係の更新された主要機器は

第2表 研究棟共同実験用機器更新状況

年度	更 新 機 器 名	備 考
43	大型電子顕微鏡	性能向上
43	核磁気共鳴装置付属装置	〃
44	ヒューマンカウンター付属装置	〃
44	赤外分光光度計	〃

第2表のとおりである。

(2) ラジオアイソトープ使用施設

(a) ラジオアイソトープ実験棟

本年度はラジオアイソトープ実験用計測装置として液体シンチレーションカウンタ1台、アーマックシンチレーションカウンタ1台、オークリッジ型フード1台を購入し整備した。すなわち、①液体シンチレーションカウンタについては効率的な測定に実験内容の高度化にこたえるもので今後の研究成果に資することが多い。②アーマックシンチレーションカウンタについては、実験動物などの全身測定が可能なもので今後の研究成果が期待される。

利用状況は使用者数が前年度よりも増加し測定装置とも活発な利用状況がみられた。

(b) 組織培養施設

使用状況については、9グループのべ人員35人で前年度とほぼ同様であった。主として血液細胞、哺乳動物の培養細胞への各種アイソトープの取り込み実験などが行なわれた。

(c) アルファ線実験棟

プルトニウムの内部被曝に関する調査研究の研究遂行のため実験に使用された。

(3) そ の 他

前年度に引き続き「造血移植に関する調査研究」のた

なお、共同実験用の主要機器の使用状況は第3表に示すとおりである。

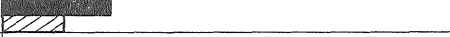
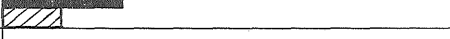
機 種 別	台数	使用研究部	年間平均使用率	実働
			0 50 100 (%)	
電子顕微鏡	2	生理病理、生物		225日 1,350時間
キャリー分光光度計	1	薬学、環衛、環汚、化学 生理病理、生物、障害		235日 1,560時間
赤外分光光度計	2	薬学、化学、物理、環衛		255日 1,530時間
ローバック・カウンター	2	環汚、生理病理		100日 400時間
核磁気共鳴装置	1	薬学、環衛、物理		230日 920時間
液体シンチレーション カウンタ	1	環衛、生理病理、化学		300日 4,800時間
〃	1	遺伝、生物、臨床 障害、障臨	 (314-E X)	200日 800時間
放射能自動計数装置	各種	環衛、物理、化学、障害 障臨、環汚、臨床		300日 1,950時間
遠 心 機	各種	化学、遺伝、生物、障害 生理、病理、薬学		300日 2,100時間
軟 X 線照射装置	1	遺伝、生理病理		100日 400時間
α 線スペクトロメータ	1	障害、物理、環衛、安全		100日 400時間
ヒューマンカウンター	1	物理、化学、臨床、環汚		240日 1,680時間

Figure 1 is a line graph titled "第1图 北渤海地区月平均风速(40°~45°N度)". The vertical axis (Y-axis) is labeled "m/s" and ranges from 10 to 40 in increments of 5. The horizontal axis (X-axis) is labeled "月别" (Month) and lists the months from 4 (April) to 3 (March). There are four data series represented by different line styles and markers:

- 41°N定州 (Solid line with circles)
- 41°N定州 (Solid line with triangles)
- 43°N定州 (Solid line with squares)
- 40°N定州 (Dashed line)

The graph shows that wind speeds generally peak in August and are lowest in January. The 41°N定州 (solid line with circles) has the highest peak, reaching approximately 39 m/s in August. The 40°N定州 (dashed line) has the lowest peak, reaching approximately 27 m/s in August.

(2) 第1ガンマ線棟

第3表 昭和45年度電子計算機使用状況等一覧

事項 月別	使用可能日数 ^{*1}	使用件数 (onlineを除く)	使用時間数(単位時間分)			稼働率 %	バンチ カード (単位枚数)	備考
			オンライン	バック アップ	合計			
45. 4	22	340	87.10	92.55	180.05	109.14	3,116	
5	20	316	72.43	109.35	182.18	121.53	1,815	
6	22	210	91.39	99.50	191.29	116.05	4,730	
7	23	402	60.01	126.41	186.42	108.23	3,578	
8	21	414	54.12	121.01	175.13	110.61	6,460	
9	20	834	82.43	101.33	184.16	122.84	3,639	
10	16.5	372	42.53	104.25	147.18	119.03	3,272	日本核医学会出席
11	19	520	52.30	110.20	162.50	114.27	5,803	
12	19	389	55.35	103.30	159.05	111.64	3,446	特別休暇
46. 1	17.5	439	37.35	119.11	156.46	119.44	5,429	特別休暇
2	19	387	60.45	119.25	180.10	126.43	3,908	
3	23	404	62.34	136.17	198.51	115.28	6,051	
計	242	5,027	760.20	1,344.43	2,105.03	115.98 (“ ”)	51,247	

注 *1: ウィーリーチェック, 日曜祭日及び特別休暇等を除いた日

照射内容は前年度と変わりなく, マウス, ウサギ, 血液各種の細胞などを中心とした生物系の照射や無機物, 有機物に対して多量照射を行なう物理化学系の照射などである。年間使用時間数は 498.3 時間であった。今年度は 40 年 12 月に購入した ^{60}Co 線源 (2,000ci) が, その半減期に達したため, あらたに 2,000ci を購入し線源を増量した。11 月の工事完了時における線源量は約 3,000ci である。今回の増量に際して, 線源上下端付近においてガンマ線強度が急激に低下する欠点を改良するため, ペンシル形カプセルを端末補正形とした。

(3) 第2ガンマ線棟

第1照射室では $^{137}\text{Cs}10\text{ci}$ を使用して金魚やマウスによる障害研究が行なわれた。年間の使用時間数は 8,663 時間であった。第2照射室では, $^{60}\text{Co}50\text{ci}$, $^{137}\text{Cs}100\text{ci}$ により測定器の較正, 個人被ばく測定器の較正, 金魚による生物学的研究などが行なわれた。年間の使用時間数は 4,172 時間であった。今年度は 36 年度に購入した $^{60}\text{Co}50\text{ci}$ が減衰のため線源を更新した。8 月の工事完了時において, 距離 1m で 1.8R/min の照射線量率がえられた。

(4) 中性子線棟

中性子線棟においては測定器の試験較正および放射化分析実習などが行なわれた。年間の使用時間数は 277.4 時間であった。

(5) ベータトロン

前年度行なったパルス発生器を主体としたオーバーホ

ールにより, 一時は故障件数が減少したが, 不測の故障により調整に時間を要し, 前半は使用時間が低下したが, 後半に入り順調に運転が継続された。使用内容は例年どおり医療および各種実験であった。そのうち物理実験については, フリッケ線量計による吸収線量の測定, フィルムによる体内線量分布の測定, 各種照射実験などである。新たな実験としては, 生物実験でアルテミアの卵に大線量電子線の照射が行なわれた。本年度の装置使用時間は, 585.8 時間で, 内訳は, 物理研究部 218.6 時間, 技術課 209.3 時間, 病院部 106.5 時間, 生物研究部 48.4 時間, 養成訓練部 3 時間となっている。

(6) バンデグラフ

従来の経常研究に加え, 本年度から開始された特別研究「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」の中性子線照射手段として, バンデグラフの使用希望が著しく増加したが, 機器の保守, 故障の修復などが手際よく行なわれたので, 年間を通じて, ほぼ順調に稼働した。

本加速器は, 生体照射を目的とするため, 中性子線出力の大きい照射条件が要請されてきたが, 本年度は, ほとんどの実験で最大出力の照射条件が求められた。

照射の対象の大部分は, マウスの全身ないしは部分で, ほか細胞, メダカ, アルテミアの卵などである。照射としてはベリリウムターゲットを利用した水平照射や同じターゲットから発生する速中性子線をパラフィンにより減速させた放射化分析の実験照射が行なわれた。他方, 吸収線量評価に関する研究および悪性腫瘍に対する速中

性子線治療にも利用されている。

(7) リニアック

リニアックは前年度に引き続き順調に稼働し、年間使用時間数は850時間であった。年間休止日数は、予備マグネトロンのエージングに要した4日間を含め18日間で年間の稼働率は94%であった。発生した故障の内訳は、機械系4件、電気系10件であり電気系における故障率は1.2%/hrであり、良好な稼働状況であった。しかしながら、本装置のごとく9,000 MHz帯で使用しているリニアックは、当所の装置が唯一のものとなり、マグネトロンなどの関連部品の補給の予定が極めてたてにくくなり、更新などの配慮を必要とする事態となっている。

(8) 液体窒素製造装置

本年度も順調に稼働し、その稼働時間は3,370時間、生成に要した時間は約3,220時間である。液体窒素の使用量は13,746lで、このうち約70%がバンデグラフで使われている。

2. 4 データ処理室

(1) 電子計算機稼働状況

前年度導入した電子計算機は、プログラムテスト及びオン・ライン総合点検の段階から応用の段階に入ったが、とくにそのオン・ラインリアルタイムシステムの機能とソフトウェア体系は、わが国初の核医学用総合電算機として関係各学会において多大の注目を集めている。また、一般科学技術計算においても、数多くの研究成果をあげており、医学、生物学研究機関における新しい電子計算機の利用方法として深い関心がよせられた。キーパンチ作業及びルーチンプログラムの活用性についてもほぼ完全な作業体制を確立し、システム及び汎用プログラムの開発にも多くの成果をあげた。また、本年度は本研究所職員によるFORTRAN基礎コースの研修とApplication勉強会を各1回開催し、利用者の知識普及をはかった。

(2) ソフトウェア体系

(イ) オンラインシステムプログラム

本年度は前後4回にわたってシステムプログラムの改良が行なわれ、その都度本研究所専用のシステムに編集する作業を行ない、オン・ラインシステムに最も適したシステムとすることを重点に改良を重ねた。

(ロ) 科学技術計算

本年度は数多くのプログラムが利用者の手で開発されたが、それらのアドバイス、アプリケーションプログラム活用方法の指導、ルーチンプログラムのチェック等に全力をあげた。

(3) 使用状況等

第4表に本年度における電算機の月別使用件数、使用時間数およびカードパンチ数を示す。使用件数は延約5,000件となり、使用時間数はオン・ラインとバッチジョブとの比はほぼ1対2に安定してきた。また、使用時間数と使用可能時間数(平日7時間半)とを比較すると100%以下の月はなく、常に良い稼働状況を示している。カードパンチ数は毎月の全カード使用数の約60%に上り、とくに新規開発プログラムおよび大量データはほとんどが処理室でせん孔し、検孔も行なった。なお、計算機の利用による論文、学会発表件数は、専門誌20件、解説4件、学会発表32件、開発プログラム102件を数えた。

(4) 知識普及

7月10日間にわたるFORTRAN基礎コースを開催し、電算機利用に精通した職員を講師として約40名の参加のもとに実習を行なった。また、11月にはすでに利用している職員を対象としたFORTRANアプリケーション勉強会を開催した。

(5) その他

核医学分野におけるR.I.イメージの表示と特徴抽出について重点的にソフトウェア開発を行ない、3次元表示を完成し、等高分布表示のためのプログラム開発に着手した。

3. 放 射 線 安 全 業 務

3. 1 申 請 業 務

昭和45年度に法律に基づいて科学技術庁長官の承認を受けたものは次のとおりである。

A 放射性同位元素の使用

(1) 非密封放射性同位元素の使用変更申請は、R I 棟、養成訓練棟、アルファ線棟で使用するものについて行なった。(45.7.13申請—45.9.21承認)

(2) 密封放射性同位元素の使用変更申請は、S. P. F 動物照射実験棟、X線棟、R I 棟で使用するものについて行なった。①(45.7.13申請—45.9.21承認) ②(45.10.17申請—45.12.17承認) ③(46.1.22申請—46.3.19承認) ④(46.2.10申請—46.3.19承認)

B 核燃料物質の使用

(1) アルファ放射性核種廃棄物保管庫の新設について行なった。申請—承認(46.1.6—46.2.4)

3. 2 放 射 線 安 全 会 議

会議は本年度10回開催された、そのうち主な議題は

(1) 管理区域変更に伴う案件； S. P. F 動物照射実験棟管理区域設定の外2件 (2) 心得、要領等の制定に伴う案件； 管理区域における放射線作業心得の制定の外2件 (3) その他； バンデグラフを利用した治療についての外1件

本年度の会議の構成は、議長に伊沢化学研究部長、委員に黒田管理部長、隅田技術部長、栗栖病院部長、渡辺環境衛生研究部長(放射線取扱主任者)、飯田 養成訓練部長の6名である。以上のごとく本会議は放医研において放射線障害を防止し業務の円滑な運用を図るため、放

射線障害予防規定の外、心得、要領などについて、これらを作業者に密着したものにし、放射線安全管理のより効果的な運用を実施するための整理、統合、改訂を進めた。

3. 3 個 人 被 ば く 管 理

個人被ばく線量測定はフィルムバッジを中心として実施している。フィルムバッジ着用期間は原則として1カ月である。使用フィルムバッジはX線用、 γ 線用、中性子線用の3種類である。X線用と γ 線用は所内で現象、測定し、中性子線用は外部サービス機関を利用している。本年度のフィルムバッジ利用者は407名のうち236名が職員、他は外来研究員、養成訓練研修生、研究生、実習生などである。昭和45年度の放射線被曝状況は第1表のとおりである。

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、5月と11月に実施し受検者数は延男子312名、女子141名、計453名であった。(2) 眼の検診、中性子線源およびアルファ線源を扱う作業者を対象にして実施した。延受検者数は30名であった。(3) 皮膚の検査および問診、皮膚の検査は9月と12月に実施し延174名の受検者があった。

各検査、検診を通じて放射線によって健康に影響を受けたと評価された者はいなかった。

3. 5 放 射 線 管 理

(1) 管理区域：放射線による被曝および放射性汚染ま

第1表 昭和45年度放射線被曝状況 (mrem/年)

被曝線量	10～以下	10～50	60～100	110～300	310～500	510～1,000	1,010～以上	バ ッ ジ 着用者数(人)
従事者区分								
研 究 者	100	35	1	13		2		151
研 修 担 当 者	1	2	1	1				5
医 療 関 係 者	20	12	2	1	3	3	1	42
管 理 担 当 者	17	5	1	4	1			28
養成訓練研修生	87	45						132
其 の 他	49							49
合 計	274	99	5	19	4	5	1	407

注：東海支所関係を除く

たは放射性物質の吸入などに起因する放射線障害を防止するための効果的な管理を行なうため、放射線使用施設およびその周辺には管理区域を設けているが、昭和45年度現在R I棟管理区域ほか17の管理区域（東海支所を除く）が設置されている。

第2表 群別による年間受入核種及び数量

群 別	実 験 用		診 療 業 務 用	
	核 種	数 量	核 種	数 量
総 計	30種	6489.2mCi	12種	1407.3mCi
第 1 群	⁹⁰ Sr ²⁴¹ Am	31.0	0	0
第 2 群	⁶⁰ Co ¹²⁵ I ²⁰³ Hgその他	70.5	⁷⁵ Se ⁸⁵ Sr ²⁰³ Hg	11.0
第 3 群	³² P ¹³¹ I ¹⁹⁸ Auその他	234.9	^{99m} Tc ¹³¹ I ¹⁹⁸ Auその他	1394.8
第 4 群	³ H ¹⁴ C ⁵¹ Cr	6152.8	³ H ⁵¹ Cr	1.5
標準線源 (密封)	⁹⁰ Sr 40mCi×4 個			

(注) ① 群別は「放射線障害防止法」にもとづく分類を示す。

② 東海支所関係を除く。

(2) R I の受入れ：昭和45年度に受入れた非密封R I は第2表に示すとおりで、実験用として受入れた核種のうち種類の多いものは第2群、第3群であるが数量的に多いものは第3群の³²P、¹³¹I および第4群の³H であった。また診療業務用として受け入れた核種のうち種類の多いものは第3群であり、なかでも¹³¹I、¹⁹⁸Au の受け入れ数量が多い。なお一般的に、実験1回当たりに使用するR I の数量は10μCi 以下であり、動物実験などについては1回当たり1μCi～100μCi 程度使用されており、これらの安全管理については、四半期ごとに作業より提出される作業計画書により取り扱い核種、実験方法および一回当たりの使用量などを把握し、安全管理の充実を期している。

(3) アルファ線管理：「吸入プルトニウム-239のエアロゾルの生体内代謝に関する研究」に関する指定研究がアルファ線棟において実施された。なお作業に当っては事前に提出される作業計画書により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の立合いのもとに作業は行なわれる。

(4) 空間線量率の測定および表面汚染状況の測定：各管理区域の境界および事業所の境界における空間放射線量率の測定は定期的実施しているが、管理区域の境界については30ミリレム/週、事業所の境界については10ミリレム/週の法定許容線量をこえる場所 はなかった。なお、空気中の放射性物質濃度についても、屋内、屋外とも法定許容濃度以下であった。また管理区域のうち汚染区域の作業室などの表面汚染測定は定期的あるいは随時にサーベイメータまたはスミア法により実施し、四半

第3表 放射性廃棄物の排出状況

種 類	排 出 容 量	推 定 R 1 量 μCi	備 考
可 燃 性	200ℓ ドラムかん 69本	6,523	廃棄物処理機関に引渡し、一部を現在貯蔵中
不 燃 性	50ℓ ドラムかん 121本	12,382	
動 物	20ℓ 陶びん 52本	20,908	
ス ラ リ ー	20ℓ 陶びん 30本	1,700	
フ ィ ル タ ー	150ℓ 箱 40本	—	
液 体	高 レ ベ ル	20ℓ びん 105本	処理したのち放流
	中 レ ベ ル	40m ³	
	低 レ ベ ル	1,420m ³	
	極 低 レ ベ ル	1,646m ³	測定後放流
尿	2,850m ³	109	

(注) 東海支所関係を除く。

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とあわせて汚染の早期発見，拡大の防止および被曝などの事故の防止に努めた。

(5) 放射線安全管理者打ち合せ会：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（放射線安全課職員3名，他の部課に所属する職員8名，東海支所，東海支所臨海実験場の職員各1名）が指名されており，定期的あるいは随時に打ち合せ会を開催し，放射線安全管理上の問題などについての検討あるいは情報の交換を行ない担当管理区域の保全に努めた。

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) 廃棄物処理施設；本年度は既設の病院棟放射性し尿浄化槽に自動揚水装置を設置した。本装置は，し尿浄化槽により浄化されたR I 廃液を液面の高低により自動的に貯留槽に送液するもので，既設のポンプ2台を自動

的に交互運転することが可能である。一方 α 線実験棟から廃棄される， α 核種の放射性廃棄物を保管廃棄するため同管理区域内に30m²の廃棄物保管倉庫を新設した。

(2) 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45年度の排出状況を第3表に示す。中レベルおよび低レベル廃液1,820m³については，高速薬品凝集沈殿装置，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4,496m³については，いずれもR I 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，可燃物，不燃物，動物死体，スラリー，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。

(3) 排水の監視；所内からの排水は下水本管を通じて排水しているので，この下水本管から排水監視により，定期的にサンプリングを行なった。その結果，いずれも許容濃度以下であった。

4. 動植物管理業務

4.1 動物の生産と配分

(1) 系統維持と生産動物

本年度当所で維持された実験動物の系統は第1表に示されるとおりであり、各系統とも順調で継代している。

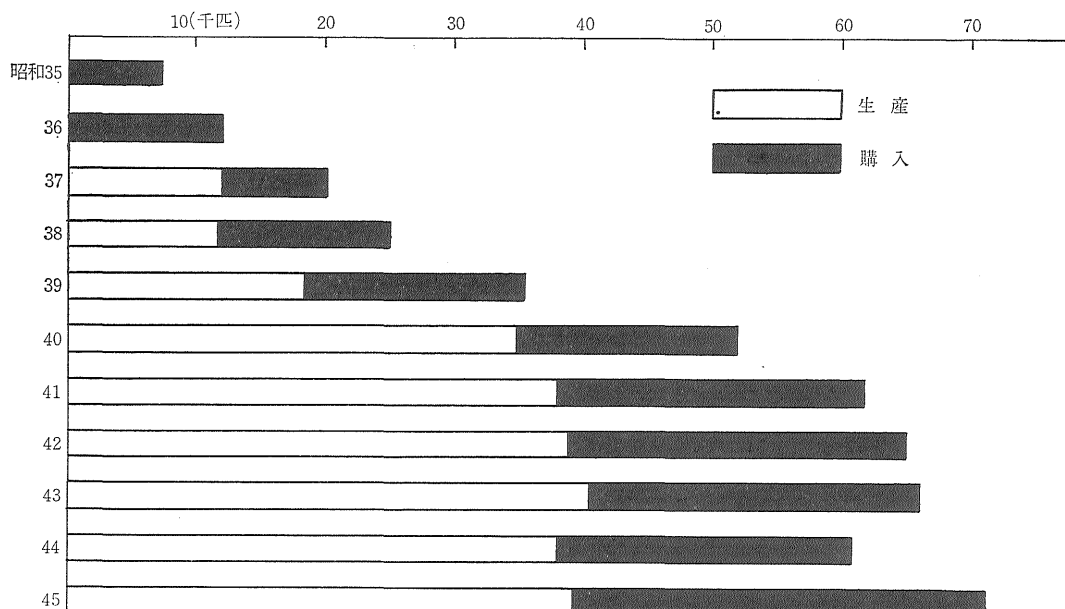
これらの系統のうち本年度は生産動物として、マウスで

第1表 放医研で維持している実験動物の系統

系 統 名	放医研での 近交世帯数	由	来	特	性	備	考
マウス (Mus musculus)							
C3H/HeMs	20	1952 Heston→阪大医病理 → 遺伝研 1963 → 放医研		野ネズミ色、経産で乳癌発生 94%、赤血球少ない、血中カタ ラーゼ活性低い、腰椎数6が主、 hepatoma 雄で85%		放医研で近交開 始	
C57BL/6 JaX	17	1964 1965 JaX → 京大放基 → 放医研		黒色、乳癌発生1%、目の異常 多い、放射線に抵抗性、照射後 hepatoma 多発			
CF #1/Nrs	26	1950 Carwarth Farm → 武田光→ 1960 伝研 → 放医研		アルビノ、温順、一般検定用、 放射線に割合感受性			
DBA/2 Nrs	25	1957 1960 JaX → 遺伝研→予研→放医研		うすいチョコレート色、乳癌発 生43%、音響発作35日令で100 %、55日令で5%			
C57L	14	1953 1965 Heston → 遺伝研 → 名大農 1966 → 放医研		乳癌低発、ヘマトクリット値著 しく高い			現在維持のみ
NH/Ms Nrs	23	1953 1960 Heston → 遺伝研 → 放医研		藤色に白斑、腫瘍発生率低い、 光に対して敏感、盲眼多発			
RF	10	1958 1968 米国 → 遺伝研 → 放医研		アルビノ、白血病低発だが放射 線により高まる			
ラット (Rattus norvegicus)							
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 研究用動物生産配分表

		マウス		ラット		ウサギ		モルモット (ハムスター)		キンギョ		メダカ		マユ kg	
		生産	配分	生産	配分	生産	配分	生産	配分	生産	配分	生産	配分	生産	配分
昭和	35	—	3,000	—	810	—	50	—	160	—	35	—	4,100	—	126.2
"	36	—	3,867	—	1,062	—	227	—	72	—	110	—	3,100	—	80
"	37	4,909	4,959	2,205	2,840	80	338	—	—	—	4,033	—	21,900	—	75
"	38	3,683	7,428	1,831	3,156	57	327	—	300	—	4,860	—	22,900	—	75
"	39	6,622	16,522	2,374	2,829	106	256	—	110	—	6,300	—	7,500	—	75
"	40	8,862	28,746	6,262	4,767	81	417	—	158	—	3,199	—	40,400	—	76.5
"	41	13,880	35,408	5,784	5,049	*68	412	—	98	270	2,755	650	40,750	—	75
"	42	16,059	40,987	5,649	4,900	*35	172	—	30	774	5,111	—	35,600	—	42.5
"	43	16,460	38,694	5,945	5,974	—	216	—	23	980	4,130	2,300	13,700	—	130
"	44	14,516	37,991	5,230	5,353	—	135	—	103	2,746	3,492	1,700	7,450	—	20
"	45	12,011	39,523	6,911	7,121	—	125	—	121 (217)	1,427	2,027	1,395	3,495	—	—



注：横軸は動物単位：各種哺乳動物を合算するために使用した単位でマウス1、ラット4、モルモット5、ウサギ10を乗じた数

第1図 哺乳動物生産配分の推移

第3表 年度別系統別マウス生産数

系 統	C ₅₇ BL		CF #I		R F		C ₃ H		CRF ₁		計
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	
41 年 度	827	1,841	606	3,111		340	1,115	1,461		4,579	13,880
42 "	285	1,749		2,093	248	890	1,780	2,436		6,597	16,078
43 "	161	1,962	134	2,278	40	1,258	1,967	2,663	161	5,836	16,460
44 "	918	1,565	206	1,861	203	352	2,116	3,359	1,175	2,761	14,516
45 "	1,177	2,147		882		244	2,068	2,972	906	1,615	12,011

は C3H/HeMsNrs, C57BL/6Ms, CF #1/Nrs および R F の4系統と CRF₁ (CF #1×RF) との一代雑種であった。また、クローズド・コロニーの Wistar 系ラットについても生産された。

(2) 哺乳動物の生産と配分

本年度における研究用動物の生産と配分は第1図および第2表のとおりである。マウスの総配分数は39,523匹で前年度の37,991匹に比し4%の増加にとどまった。

このうち、当所で生産したマウスは総配分数の30% (12,011匹) で残り70% (27,512匹) が購入マウスで賄われた。当所のマウスの系統別生産数は第3表のとおりで、前年度14,516匹の18%減であった。その理由は前年度同様 C37BL と C3H の2系統の増産に主力を注ぎ、C57BL については良好な成績をおさめたのにひきかえ、

C3H は昭和45年11月頃より肥厚性腸炎と思われる疾病が発生し、これにより減産をきたしたことによるものである。

なお、C3H については今後とも需要が多くなる見通しであるので、当所のC3Hを民間業者に種親として渡し、昭和46年度より月当り1,000匹の良質な動物を買い上げる計画のもとに、昭和45年8月より民間業者の指導と種親の供給とを開始した。このC3Hの種親供給数は約900匹であった。

Wistar系ラットについては、当所の生産目標を7,000匹とし、目標の98.7% (6,911匹) を供給することができた。

購入動物については ddY/scs, C3H, ddN, ddY-F, C57BL, DBA/2, BALB/C, ICR-JCL, SwissR の

各系統について、総計27,512匹を購入した。一方、少数であったがウサギ、モルモット、ハムスターの各動物についても563匹を購入したが、ウサギについては依然としてコクシジウム症と思われる下痢症状を呈するもののがかなりあり、これの解決は今後の問題である。

(3) 水生動物の生産と配分

本年度は、繁殖方法などを考慮のうえ生産に着手した。キンギョについては、昭和42、43年生れの親魚を用い、採卵、ふ化状況は良好であったが、その後気候条件が悪いため雨水で流失したものが数多く、育成されたものは約1,500匹程度であった。メダカについては、前年と同様昭和44年生まれ親の親を用いて繁殖した結果、約1,800匹の生産をみた。そのうち1,400匹を実験用に払出し、400匹を昭和45年度の種親とする計画で保持した。配分数は、キンギョ約2,000匹、メダカ約3,500匹である。

(4) 昆虫の配分

前年度は蚕を約20kg配分したが、本年度は研究者の転任により使用しなかった。

4. 2 実験観察施設の管理

(1) 実験観察棟

前年度からの課題であった動物数の増加による飼育面積の拡張については、本年6月25日の所議において実験動物緊急対策措置要綱が決定され、これにもとづき第2研究棟1階輪講室ならびに第1ガンマ線棟の一部を観察飼育室として転用した。今後の実験計画等を考え新観察棟の建設が望まれる。

役務外注の実施により管理業務の円滑化がはかれ、それに伴う生産業務の向上に明るい見通しがつてきた。

実験観察棟の温度調節の万全を期するため、新たに非常用温度警報装置を設置し、ウインド型クーラーの過熱

等による故障を未然に防止できるようにした。

(2) 水生動物舎

遺伝研究部において、ショウジョバエ実験用の管瓶、シャーレなどの洗滌効果をあげるため外国製自動洗滌機を購入し、従来職員の手で行なわれていたものが、本機によってその効果が期待されることとなった。

(3) 栽培施設

前年度温室北側より移転したアルファ線棟西側の新ほ場において、自然¹⁴C放射能測定用の試料採取を目的としてシロバナヤマジを多量に栽培し、水蒸気蒸溜を行なったのち、約500mlのヤマジソ油を作製した。

(4) 飼料の配分

キンギョ、メダカの飼料としての糸ミミズの年間使用量は159kgであった。一方、ショウジョバエの飼料調整数は第4表のとおりである。

第4表 ショウジョバエ飼料調整数

小管瓶	大管瓶	牛乳瓶	その他	合計
本 84,400	本 18,740	本 250	本 2,020	本 105,410

4. 3 動物の衛生管理

(1) 疾病の発生状況および処理

主にC3H/He系マウス生産コロニーに発生した疾病について

発生状況：昭和45年11月頃よりC3H/He系マウスの離乳直後の幼若マウスに激しい水様性の下痢を主症状とした疾病が流行的に発生し、多くのものは数日でへい死した。

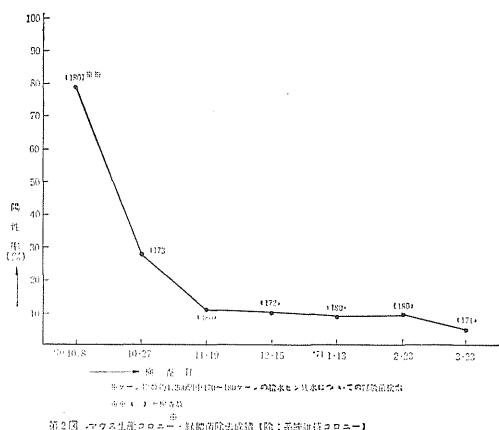
症状および病変：へい死体および衰弱マウスの剖検所見では大腸壁の肥厚がみられ、腸管が太くなっていた。他臓器については、肺をのぞいては著変はみられなかった。

細菌検査：当課において検査を進めるとともに、国立予防衛生研究所獣疫部に発症マウスにつき検査を依頼した。その結果、腸病変部より腸粘膜肥厚症の原因菌(*Escherichia coli* 0115a, c: K(B))と同一菌が検出されたとの報告があった。

処置：発病個体の淘汰および他動物への感染予防のため、全動物にクロルテトラサイクリンの投与を行なった。

(2) マウス生産コロニーにおける緑膿菌除去について

昭和45年10月以降、全動物にpH0.3の塩酸水を飲水として常時与えることを開始した。その間マウス生産コロニーについての緑膿菌の検索を行なってきたが、第2図のように、全般的にかなり緑膿菌が除去されてきたようである。



5. サイクロトロン準備業務

これまでの経緯

昭和44年5月に原子力委員会は、「サイクロトロンによる中性子線医用懇談会」を置き、速中性子線による癌治療の研究推進について検討し、昭和44年6月物理、生物などの基礎分野から臨床医学にいたる多くの専門家をようし研究を進める体制を有する放射線医学総合研究所に、医用サイクロトロンを昭和45年度から建設することが適当である旨の決定を行なった。昭和45年度予算にサイクロトロン装置建設費が計上されるにおよび昭和45年2月にサイクロトロン建設準備委員会を設置した。同委員会は、所外からサイクロトロン装置に関する専門家、放射線治療に関する専門家およびアイソトープを利用した診断に関する専門家ならびに所内の関係研究者から構成されている。同委員会はサイクロトロン装置に関し利用、技術および建屋の面からそれぞれ検討するための専門委員会を設け、慎重に検討を重ねてきた。

昭和45年7月1日サイクロトロン準備室が技術部に設置され、同準備室はサイクロトロン建設準備委員会および利用、技術、建屋各専門委員会の事務局として資料の収集、各専門委員会報告の総括、作業方針の検討等の業務を遂行し、準備委員会で立案された仕様書原案にもとづきサイクロトロン装置仕様書を作成した。サイクロト

ロン本体に関する仕様は主として性能仕様で承認設計図によって実施する方式をとっている。主要性能は表に示す。なお装置全体は患者治療室、汎用照射室、R I生産ターゲット室へのビームトランスポート系（ターゲットサイトは6ヶ所）を含んでいる。

第1表 サイクロトロンの性能

	保 証 値
重 陽 子	40 μ A (16~35MeV)
陽 子	20 μ A (8~40MeV)
"	10 μ A (40~50MeV)
"	規定せず (50~60MeV)
ヘリウム-3	20 μ A (24~80MeV)
"	10 μ A (80~93MeV)
アルファ	20 μ A (32~70MeV)

11月20日に3社による競争入札を行なった結果、サイクロトロンの製造業者はフランス・トムソンCSF（契約の相手方は国際技術交易社）に決定し、つづいておこなわれた同社との技術的詳細の協議において合意に達した。

一方サイクロトロン棟の検討も並行しておこない、利用、建屋両専門委員会の立案にもとづき建屋レイアウトの作製、敷地の選定が行なわれた。

Ⅳ 養成訓練業務

概 況

放医研における養成訓練業務は、放射線障害の研究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訓練することである。

昭和34年、養成訓練部の発足以来12年目をむかえ、各課程の修了者は、すでに1,229（昭和36年度に行なった国際コース22名を含む）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12年にわたって、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45年の養成訓練は「放医研5カ年計画（昭和43年4月決定）」に基づいてすすめられた。

つぎに、各課程の概略を示す。

放射線防護短期課程

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、原子力船、核燃料施設、大型加速装置などの運転管理要員の増加が目だっている。

放射性利用医学短期課程

昭和36年に開講され昭和39年度から、(1)R I診断の初心者および放射線治療専攻者に対する課程（研修期間6週間18名、年1回）、(2)R I診断におおむね2年以上の経験を有する者に対する課程（研修期間6週間、14名、年1回）に分離し、研修内容の高度化をはかった。

放射性薬剤短期課程

この課程は、放射性医薬品の保管、安全取り扱いなどの研修を主眼として、昭和39年から開講している。研修期間6週間、24名で年1回実施しているが、研修対象者は医薬品管理を目的とする病院薬剤師が主で、薬学研究者の参加もかなり多い。

R I生物基礎医学短期課程

昭和40年に開講し、研修期間6週間、14名で、年1回行なっている。R Iトレーサー技術は、医・薬・理・農・水産などすべての分野で、多くの研究者にとって、重要

な研究手段となってきたことから、開設以来、常に2倍以上の応募者があり、この課程に対する強い需要を示している。

昭和45年度の業務は、44年度まで、実施してきた放射線防護短期課程2回、放射線利用医学短期課程2回、放射性薬剤短期課程1回、R I生物学基礎医学短期課程1回の計6回を次のように行なった。

放射線防護短期課程

第22回 昭和45年6月1日から7月17日まで

第23回 昭和45年10月27日から12月11日まで

放射線利用医学短期課程

第18回 昭和45年8月31日から10月9日まで

第19回 昭和45年1月18日から2月26日まで

放射性薬剤短期課程

第7回 昭和45年4月13日から5月20日まで

R I生物学基礎医学短期課程

第6回 昭和46年1月18日から2月26日まで

応募状況

本年度の6課程を通じて応募総数173名のうち130名が受講決定し、平均1.5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）

放射線防護短期課程	応募者数	受講者数
第22回	39名	30名
第23回	35名	30名
放射線利用医学短期課程		
第18回	21名	18名
第19回	14名	14名
放射性薬剤短期課程		
第7回	24名	24名
R I生物学基礎医学短期課程		
第6回	40名	14名

放射性薬剤短期課程は本年度より4名増員した結果、はじめて応募者を全員採用することができた。R I生物学基礎医学短期課程の応募率2.8倍が前年度と同様、特に目だっている。

第1表は養成訓練部講師一覧、第2表は研修生所属機関の都道府県別分布状況を示す。

第1表 養成訓練部講師一覧
(所外講師) (所内講師)

氏 名	所属 (略称)	氏 名	所属 (略称)	氏 名	所属 (略称)	氏 名	所属 (略称)
有水 昇	千葉大医放	新田 一夫	第一R I 研	御園生圭輔	所 長	榎本 好和	"
飯尾 正宏	東大医二内	新田 毅	東大理	江藤 秀雄	科学研究官	白石 義行	環境衛生部
池田 長生	東京教育大理	西垣 晋	農技研	橋詰 雅	物理部長	田中義一郎	環境汚染部
伊藤よし子	東京女医大病	馬場 茂男	東京薬科大	田中 栄一	物理部	上田 泰司	"
浦久保五郎	衛生試験所	日高 丘平	原研東海研	伊沢 正実	化学部長	田中 茂	臨床部長
柄川 順	東大医放	平田 明	小西六開発研	河村 正一	化学部	恒元 博	臨床部
大塚 巖	理化学研究所	福田 整司	原研大洗研	渡利 一夫	"	福田 信男	"
尾内 能夫	がん研研究所	藤井 正一	芝浦工大	松平 寛通	生物部長	村川章一郎	"
寛 弘毅	千葉大医放	藤田 順一	国立東二病放	山口 武雄	生物部	山根 昭子	"
加島 政昭	東京通信病放	馬淵 久夫	東大理	田口 茂敏	"	松本 徹	"
加藤 正夫	東大生研	宮川 正	東大医放	江藤 久美	"	熊取 敏之	障害臨床部長
気賀 正巳	昭和大医	宮坂 駿一	原研東海研	中沢 透	"	望月 尚文	技術部安全課長
倉田 邦夫	ダイナボット	村上悠紀雄	R I 研修所	藤井 良三	"	松井 正雄	技術部安全課
倉光 一郎	国立東二病	望月 恵一	動燃事業団	上野 昭子	"	関 和一郎	"
黒川 良康	動燃事業団	森内 和之	工技院電総研	山田 武	"	長内 忠亮	"
黒崎 浩己	第一R I 研	守屋 忠雄	自治省消防研	中井 斌	遺伝部長	古川 元之	"
三枝 健二	千葉大医放	山県 登	公衆衛生院	春日 孟	生理病理部	原勢千恵子	"
志田 正二	東京工大	山崎統四郎	東京女医大	関 正利	"	大山柳太郎	"
代谷 次夫	東大理	山下 久雄	慶応大学医放	渡部 郁雄	"	吉川喜久雄	"
末吉 徹	富士フィルム	山本誠一郎	東京通信病放	松岡 理	障害基礎部	荒居 竜雄	病院部医務課長
高久 央鷹	東大医放	横島 徹喜	第一化学東海	上島 久正	"	桜井 保孝	技術部動植課長
高橋 暁正	東大医物療内	吉川 春寿	女子栄養大	赤星 三弥	薬学部長	佐伯 誠道	東海臨海場長
橋 正道	千葉大医生化	吉田 芳和	原研東海研	高木 良成	薬学部	飯田 博美	養成訓練部長
立田 初巳	原研東海研			櫻田 義彦	環境衛生部	河野 宗治	養成訓練部
角田 準作	原研東海研			鈴木 正	"	越島得三郎	"
津屋 旭	がん研病放			阿部 史朗	"	柴田 浩	"
鶴藤 丞	東大薬			岡林 弘之	"	青木 一子	"

第2表 研修生所属機関の都道府県別一覧

都道府県名		北海道	青森県	岩手県	秋田県	宮城県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	長野県	新潟県	石川県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	奈良県	和歌山県	兵庫県	広島県	山口県	徳島県	愛媛県	高知県	福岡県	長崎県	大分県	熊本県	鹿児島県	沖縄県	計	
課程回数別																																						
第8回	薬剤課程					1	1					2	9	2	1		1	1				1	1		1	1					2						24	
第24回	防護課程		1	1		2		4			1	2	8	1		1		2	1			1	1						1			1	1	1			30	
第20回	医学課程	2			1							1	6	1				2						1			1	1			1						18	
第25回	防護課程		1			2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			1						2	1	1			1		30	
第21回	医学課程	3	1			1			1			1	1			1						1	1								1			1	1		14	
第7回	生物課程		1					1				4	1				1			1								1		4							14	
計		5	1	4	1	3	4	5	1	2	2	7	39	5	2	1	3	1	7	1	1	1	3	3	2	2	1	1	1	2	1	8	4	2	2	1	1	130

V 診 療 業 務

概 況

医学の細分化と総合の問題が重要視されている今日、各部門での基礎医学的研究の成果が総合されて、臨床にあるいは国民の健康保持、社会福祉の増進に結びついて発揮される時、放医研の存在意義は益々大きくなる。

病院部は、人体と放射線に関連した未解決の諸問題を解明すべき目的

のなかの臨床部門を分担し、開設以来9年有余、所内各部ならびに所外の関連施設と密な連けいを保ちながら、放射線単科の病院として診療業務を行なってきた。

本年度に行なった診療業務の主な内容を要約すると次の通りである。

イ) 放射線障害の予防、診断および治療

前年度に続いて研究所の特別研究「放射線医学領域における造血管移植に関する調査研究」に参加し、他の研究グループと協力して造血組織の冷凍保存法の研究を分担した一方、従来を行なってきたビキニ被爆患者をはじめとする放射線障害患者およびこれに類似の血液造血器疾患患者の診療を行ない、さらに、所内の放射線作業従事者に係る特別健康診断にも協力した。また、放射線障害防護薬剤といわれるものについての臨床効果と安全性についても若干の検討を行なった。

ロ) 放射線の医学的利用

(i) 悪性腫瘍の治療

本年度から新たにとりくむこととなった研究所の特別研究「中性子線等の医学利用に関する調査研究」に参加し、臨床研究部グループとともにバンデグラフによる速中性子線を利用した悪性腫瘍の治療に協力し、サイクロtron設置後における治療への重要な資料を得つつある。また、例年どおり高エネルギー放射線治療を主に、小線源治療にいたる各種の放射線治療を副とした悪性腫瘍

の治療を行ない、さらに外科療法や化学療法との併用療法も試み治療成績の向上につとめた。その成績は未だ必ずしも満足すべきものではないが、少なくともラルストロンによる腔内大量照射法を応用した子宮頸がんに対する治療成績については、これを治療終了後3年および5年の生存率を指標として内外のそれと比較するとき、今日の世界のトップレベルに並ぶ成績を得るに至った。臨床医の患者に対する治療目標は、単に延命効果に止まらず社会復帰の能不能にあるので、今後さらに検討を重ねたい。また、乳がん、上顎がん、膀胱がん、脳腫瘍および小児の悪性腫瘍療法ならびに問題点などについて検討し学会発表を行なった。

(ii) 核 医 学

診断への利用として、各種のRIを用いヒューマンカウンタ、シンチスキャナによる物質代謝の異常(体内での吸収、利用、排泄過程での異常)や、体内各種臓器での形態、機能の異常などの診断を、例年どおり行ない、とくにこの場合、電算機部門との協力をえることによってその診断能が一層向上することが確認された。しかしながら、年々新しい核種や診断用機器が発見開発され、サイクロtron設置後に産される短寿命RIの利用が期待される。内外の情勢からみると、これら新しい核種の円滑な供給とシンチカメラの新設を考慮しないことには今後の進歩を期待するのは無理であり、世界的レベルに追従できなくなるおそれがある。

治療への利用としては、甲状腺疾患およびがん性胸、腹膜炎について症例を重ねた。

ハ) その他、診療業務に関する一般的統計資料

病院部の行なう診療業務には事務課、医務課、検査課ならびに総看護婦長付のそれぞれの分野での業務があるが、ここには要点のみについての資料を示す。

表 1 患者数, 入院, 外来別

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	者延数	者延数	患者数			者数		患者数	院回数
639	132	507	636	28	608	19,700	20,336	54.0	77.4	30.9	591	7,240	24.1	12.3

注：1. 入院患者延数は、医療法施行規則に基づき、毎日午前0時現在で在院していた患者数を累計したものである。

2. 取扱患者延数は、入院患者延数に退院患者数を加えたものである。

3. 1日平均入院患者数は、前記期間の全日数をもって入院患者延数を除した数である。1日平均外来患者数は、日曜および休日を除き、実際に診療した前記期間の全日数をもって外来患者数を除した数である。

4. 病床利用率とは、予算病床数（70）に対する入院患者数の割合で次の算出方法によった。

$$\text{病床利用率} = \frac{\text{入院患者延数}}{70 \text{床} \times 365 \text{日}} \times 100$$

5. 平均在院日数とは、1人の患者が入院してから退院するまでの在院日数を推定したもので、次の算出方法によった。

$$\text{平均在院日数} \times \frac{\text{入院患者延数}}{1/2(\text{入院患者数} + \text{退院患者数})}$$

6. 平均通院回数とは、1人の外来患者が通院した平均回数で、次の算出方法によった。

$$\text{平均通院回数} = \frac{\text{外来患者延数}}{\text{新外来患者数}}$$

表 2-1 悪性新生物による入院患者数, 性別, 年齢階級別

年 令 性 別 総 数	総 数		9才以下		10～19		20～29		30～39		40～49		50～59		60～69		70～79		80～	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
	517		8		14		24		46		108		124		121		69		3	
	91	426	15	3	10	4	10	14	8	38	17	91	11	113	15	106	12	57	3	0

表 2-2 悪性新生物による入院患者数, 疾病別

疾病分類 総 数		D57 口腔および咽頭の悪性新生物		D58 胃の悪性新生物		D60 直腸および直腸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 気管、気管支および肺の悪性新生物		D65 骨の悪性新生物	
517		19		4		3		9		5		11		7	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
91	416	11	8	3	1	1	2	6	3	5	—	9	2	4	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 その他の子宮頸の悪性新生物		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 睪丸の悪性新生物		D75 膀胱の悪性新生物	
1		9		375		3		3		1		8		11	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
1	—	—	9	—	375	—	3	—	3	—	1	8	—	9	2

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		D83 その他のリンパ および造血組織 の悪性新生物	
24		7		6		11	
男	女	男	女	男	女	男	女
16	8	5	2	3	3	10	1

表 3 悪性新生物の放射線照射件数

総 数		2000Ci ⁶⁰ Co 回転照射		2000Ci ¹³⁷ Cs 固定照射		X線深部 治 療		X線表在 治 療		35MeV ベーター トロン		Ra 針 組 織 内 照 射		⁶⁰ Co 管の腔 内照射		ラドンシ ード組織 内照射		6MeV リニアッ ク	
実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数
789	12,141	176	4,396	28	319	3	6	2	44	73	243	12	13	191	532	7	7	298	6,581

注：1. 入院および外来患者に行なった放射線照射件数の合計である。

2. Ra 針は 1mg, 2mg 針, ⁶⁰Co 管は 12, 15, 20mCi 管である。⁶⁰Co ビーズは 5mCi, ¹³⁷Cs 管は 50mCi 管である。

表 4 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
209	75	134	286	102	184

表 5 X線透視, 撮影回数回数

	回 数
透 視	1,191
撮 影	9,156

表 6 臨 床 検 査 件 数

総 数	57,568
尿 検 査	5,967
糞 便 検 査	1,117
血 液 検 査	26,720
血液化学的 末梢血液 骨 髄	21,279
採取液 検 査	75
採 刺 液 検 査	20
細 菌 検 査	440
免 疫 血 清 反 応	987
機 能 検 査	509
病 理 組 織 検 査	454

表 7-1 病 理 解 剖

剖検番号 住 所	年齢, 性 職 業	臨 床 診 断	病 理 学 的 診 断 名	治 療
195 市 川 市	45 ♀ 主 婦	乳癌	乳癌(腺癌)転移: 肺, 肝, 腎, 副腎, 子宮, 卵巣, 膀胱, 甲状腺, 脾, 回腸, 胸膜, 腹膜, 腸間膜, 骨, [リ] 頸, 気管分岐, 気管周囲, 縦隔	手術・放射線
196 市 川 市	49 ♂ 運 転 手	肺癌	肺癌(扁平上皮癌)転移: 両肺, 肝, 脳, 脾, 胸膜, 腹膜, [リ] 頸, 肺門, 後腹膜	手術・放射線
197 市 川 市	80 ♀	子宮頸部癌	子宮頸部癌(扁平上皮癌)転移: 肺, 骨, [リ] 頸, 後腹膜 1. 線維索性心外膜炎	放射線
198 千 葉 市	62 ♀	陰唇癌	陰唇癌(扁平上皮癌)転移: 肺, 胸膜, [リ] 頸, 気管分岐, 後腹膜, ソケイ	放射線
199 千 葉 市	70 ♀	乳癌	乳癌(腺癌)転移: 胸膜, [リ] 頸, 後腹膜, 腋窩	放射線
200 習志野市	41 ♂ 教 師	下顎腫瘍	下顎腫瘍(悪性神経線維腫)転移: [リ] 頸 ①出血による窒息死	手術・放射線
201 千 葉 県	17 ♀ 高 校 生	急性骨髄性白血病	急性骨髄性白血病 浸潤: 全身臓器	制癌・皮質ホ
202 松 戸 市	81 ♀	下顎腫瘍	下顎腫瘍(扁平上皮癌)①大葉性肺炎	放射線・抗生物質
203 船 橋 市	35 ♀ 主 婦	乳癌	乳癌(腺癌)転移: 肺, 胸膜, [リ] 頸, 腋窩	手術・放射線
204 千 葉 市	45 ♂ 会 社 員	肺癌	肺癌(扁平上皮癌)転移: 肺, [リ] 縦隔, 後腹膜	放射線
205 船 橋 市	38 ♀ 主 婦	胃癌	胃癌(幽門部, 腺癌)転移: 肺, 肝, 卵巣, 胸膜, 腹膜, [リ] 頸, 気管分岐, 後腹膜	手術・放射線
206 千 葉 県	67 ♀	食道癌	食道癌(扁平上皮癌)転移: 気管, [リ] 頸, 気管周囲, 後腹膜気管支肺炎	放射線・抗生物質
207 千 葉 県	31 ♀ 主 婦	卵巣癌	卵巣癌(未分化癌)転移: 肺, 肝, 副腎, 骨, 胸膜, 腹膜, [リ] 頸, 気管分岐, 後腹膜, ソケイ	手術・放射線
208 江 戸 川 区	64 ♂	舌癌	舌癌(扁平上皮癌)転移: [リ] 頸 ①気管支肺炎 2. 気管支拡張症	放射線
209 我孫子市	16 ♂ 高 校 生	小脳腫瘍	小脳腫瘍(髄芽細胞腫)転移: 脳, 背髄, 髄膜 1. 気管支肺炎	手術・放射線
210 千 葉 市	57 ♂ 工 員	肺癌	炎肺癌(未分化癌)転移: 肝, [リ] 頸, 肺門, 気管分岐, 気管周囲	放射線
211 茨 木 県	15 ♀	急性骨髄性白血病	急性骨髄性白血病 1. 低形成性骨髄 2. 肺出血壊死 3. 皮下出血	制癌・皮質ホ
212 柏 市	63 ♀	悪性リンパ腺腫	悪性リンパ腺腫(ホジキン病)転移: 肺, 肝, 腎, 脾, [リ] 頸, 縦隔, 気管分岐, 後腹膜, ソケイ, 腋窩	放射線
213 八千代市	57 ♀ 主 婦	子宮頸部癌	子宮頸部癌(腺癌)転移: 直腸, 膀胱 ① 腸閉塞による盲腸穿孔	手術・放射線
214 千 葉 市	72 ♂ 会 社 役 員	胃癌	胃癌(幽門部, 腺癌)転移: 肝, 胆嚢, 脾, 腹膜 1. 気管支肺炎 2. 黄疸	手術・制癌
215 成 田 市	37 ♀ 主 婦	子宮頸部癌	子宮頸部癌(扁平上皮癌)転移: 肝, 腎, 副腎, 腹膜, 骨, [リ] 後腹膜, 腸間膜	放射線
216 千 葉 市	74 ♀	膀胱癌	膀胱癌(移行上皮癌)1. 脳軟化症 2. 動脈硬化性萎縮腎 3. 気管支肺炎 4. 腎盂腎炎	放射線
217 千 葉 市	34 ♀ 主 婦	乳癌	乳癌(腺癌)転移: 脳髄膜, 肺, 肝, 胸膜, 骨, [リ] 頸, 後腹膜	手術・放射線
218 千 葉 市	75 ♂	肺癌	肺癌(扁平上皮癌)転移: [リ] 縦隔, 肺門, 気管分岐, 気管周囲	放射線
219 千 葉 市	76 ♂	肺癌	肺癌(腺癌)転移: 副腎, 脾, 心外膜, [リ] 縦隔, 肺門, 気管分岐, 気管周囲	放射線

表7-2 剖検による診断(42年1月~12月)

解剖 番号	年齢	性	初診日	死亡月日	臨床診断	生検材料による 病理診断	剖検診断と総括
S-134	62才	♀	41. 3.10	42. 1. 8	ホヂキン病	66-P-65 66-P-93 66-P-100 66-P-332 ホヂキン氏 病 (肉芽腫型)	両側頸部リンパ節の腫脹をもって始まる。初発時 発熱を伴う。リンパ節腫脹は次第に下方に及び遂 には全身リンパ節及び脾、肝、肺、両副腎、腎、骨 髄を侵犯す。抗癌剤及び放射線治療(6MeV-X- ray 3350R, ¹³⁷ Cs 900R)を用うるも効なく1年 4カ月後に死亡。
S-135	46	♂	40.12.28	42. 1. 9	肺癌(右)	66-C-2 66-C-3 66-C-5 66-C-6 Class IV	右肺の右肺後底部肋膜下周辺型の気管支癌。抗癌 剤と放射線照射(¹³⁷ Cs2200R, 6MeV-X-ray 7075 R)療法が行なわれたが、局所リンパ節及び全身 性血行性転移巣形成を生じ、遂には癌性心嚢炎並 びに肋膜炎を併発し死亡。全身瘦削高度、全経過 1年10カ月。
S-136	38	♀	41. 4.18	42. 1.15	子宮癌 (再発)	66-C-83 Class V	子宮頸部癌第1期により子宮剔除、術後照射(2000 R)後6カ月目に再発。6MeV-X-ray5000R及び Rn Seed 10本刺入するも骨盤内全リンパ節、肝 転移を生じた。遂に癌浸潤による尿管閉塞で腎水 症尿毒症を併発し、癌性肋膜炎、心褐色萎縮で 死亡。全経過1年5カ月。
S-137	60	♂	41. 4.25	42. 2. 5	頸部食道癌	66-C-10 扁平上皮癌	入院時既に巨大な腫瘍塊を形成していた食道第一 狭窄部原発の扁平上皮癌。腫瘍は気管への侵犯著 しかったが、リンパ節、臓器への転移を欠く。 6MeV-X-ray 9820R 照射後主病巣よりの大出血 により死亡。全経過3カ年。
S-138	79	♂	41.11.17	42. 2.14	外耳道頸	66-P-325 扁平上皮癌 (未分化型)	外耳道、肝、右副腎および傍気管支、静脈角リン パ節転移をおこした右肺、肺門部型肺癌(麦芽細 胞癌)。高度の癌性肋膜炎、沈下性肺炎を併発し て死亡。全経過3カ年。
S-139	64	♀	41. 1.12	42. 2.23	右乳癌	66-P-9 66-P-188 髓様癌	右乳癌術後再発例。術後9カ月目に左静脈角、腋 窩部リンパ節転移により放射線療法の目的で本院 へ入院。6 MeV-X-ray 13100R, ⁶⁰ Co 14000R, ¹³⁷ Cs3900R, 180kVp3000R 照射にも拘らず全皮 膚、甲状腺、リンパ節転移を生じ、遂には癌性肋 膜炎、出血性素因、放射線肺炎を生じて死亡。全 経過1年10カ月。
S-140	50	♀	40. 7.21	42. 3. 5	子宮癌	65-P-179 65-P-293 65-C-80 類表皮癌	8年前乳癌手術を受けた(千葉大)重複癌例。現 症は子宮頸部癌II期により放射線治療(5200R) を受け軽快後再発。肺、両腎、甲状腺、後腹膜及 び再静脈角リンパ節転移を生ず。肺転移巣に対し 6MeV-X-ray 5400R 照射軽減するも高度の気管 支肺炎を生じて死亡。全経過1年11カ月。
S-141	32	♂	40. 1.24	42. 3.31	陰茎癌	65-P-15 65-P-43 65-P-167 65-P-221 扁平上皮癌	陰茎体部に発生した扁平上皮癌、初発後9カ月目 に本院入院。直ちに放射線治療X-線H.D.19500R 及び ⁶⁰ Co tube moulding 照射を行なったが骨盤 内、腋窩リンパ節群及び肺、脊椎、脛骨各所の骨 転移を生じ、遂には癌性心肋膜炎、圧迫性心萎縮、 肺水腫、両腎炎、膀胱炎を併発して死亡。全経過 2年11カ月。
S-142	51	♀	42. 3.22	42. 4.15	子宮癌	67-P-66 類表皮癌	子宮癌術後再発にて前橋中央、太田市本島、日医 大の各病院で放射線治療を受けた後本院へ入院。 直ちに ⁶⁰ Co回旋照射治療X-線H.D.3000Rを行な ったが尿路障害を發し尿毒症、気管支肺炎で死亡、 転移は後腹膜、肝門部リンパ節、肝、癌性腹膜炎。 全経過2年5カ月。
S-143	40	♂	42. 3.10	42. 4.15	睾丸腫瘍	なし	右睾丸原発の悪性絨毛上皮腫(停留辜丸): 本院 入院時既に高度の肺転移巣形成がみられた。直ち に mitomycin 24mg total を用いた。ソケイ部、 肺門リンパ節、肝、両肺、両腎、骨髄に著明に転 移し、気管支肺炎を併発して死亡。全経過4カ月
S-144	~	♀	42. 2. 2	42. 4.28	子宮腫瘍	なし	子宮体部悪性絨毛上皮腫: 骨盤局所に 6MeV-X- ray 7800R, 左右肺に total 10000R 照射。肺、 脳、脾、腎、骨盤内連続転移形成。高度の肝萎縮 と気管支肺炎で死亡。全経過11カ月。出産歴2回

解剖 番号	年令	性	初 診 日	死亡月日	臨 床 診 断	生検材料による 病理診断	剖 検 診 断 と 総 括	
S-145	56	♂	40. 2. 11	42. 5. 11	食 道 癌	65-P-26 65-P-152 扁平上皮癌 (未分化型)	食道第2狭窄部より発した組織学的に未分化型に属する扁平上皮癌。入院時既に高度の進行状態のため気管瘻、胃瘻を設置して 6MeV-X-ray 13650 R H.D. 及び ^{60}Co 約 10000R 照射したが胸廓内リンパ節転移及び局所周囲組織への侵襲著しく遂には気管支肺炎並びに悪液質で死亡。全経過2年5カ月。	
S-146	48	♂	42. 4. 17	42. 5. 20	食 道 癌	な し	食道第2狭窄部より発生した扁平上皮癌。原発巣に ^{60}Co 2700R H.D. 照射したが肺機能障害出現のため中止。剖検時、側気管支、静脈角、肝門部リンパ節転移、大動脈周囲に転移塊形成、癌性胸腹膜炎並びに多発性肺腫瘍、気管支肺炎、悪液質を發して死亡。全経過6カ月。	
S-147	65	♂	41. 7. 1	42. 6. 1	食 道 癌	な し	食道第一狭窄部に発生した硬性浸潤の著しい扁平上皮癌、直ちに胃瘻造設、 ^{60}Co 廻転照射 total 5280R H.D. , ^{60}Co tube 1000R を行ない経過良好になったが他方食道気管瘻が出来、発熱し燕下性肺炎を生じて死亡、リンパ節転移は認められなかった。直接死因は窒息死。全経過1年1カ月。	
S-148	46	♀	41. 1. 18	42. 6. 2	子 宮 癌 (Ⅳ期)	66-P-23 66-P-73 頰表皮癌	第Ⅳ期子宮癌として入院。6MeV-X-ray8060R、腔内照射、6318 mg/hrs. ^{60}Co 11000R 照射、剖検時原発巣に癌残存を認めなかったが、肝、肺、頭骨、恥骨、癌性肋膜炎、静脈角、肝門部等のリンパ節転移。直接死因は高度の循環障害と気管支肺炎による。全経過2カ年。	
S-149	55	♂	41. 8. 30	42. 6. 10	口 腔 癌	66-P-223 66-P-312 扁平上皮癌 (分化型)	口腔底部に発生した扁平上皮癌。殆ど全臓器及び全リンパ節に転移巣、遂には癌性心嚢炎、癌性肋膜炎、心不全、気管支肺炎、悪液質を併發して死亡。放射線治療は ^{137}Cs 2750R, ^{60}Co 4000R照射を頸部転移巣に、Rd ucedling 約 6800R を原発巣に対して行なった。全経過1カ年。	
S-150	51	♀	41. 11. 16	42. 7. 25	子 宮 癌 (第Ⅲ期)	66-P-311 67-P-107 頰表皮癌	子宮頸管癌(組織学的：頰表皮癌)：肺、卵巣、腰椎 L ₃ 、胸椎 Th8.9. & 11 に転移。後腹膜、側気管支、肺門リンパ節に転移、全骨盤に 6MeV-X-ray 600R H.D. 腰椎に 5600R H.D. 子宮に 4260 mg/hrs. 照射。心循環障害、瘦削高度により死亡。全経過9カ月。	
S-151	58	♀	42. 4. 17	42. 8. 12	子 宮 癌 (第Ⅳ期)	な し	子宮頸管癌(第Ⅳ期)の診断の下に前橋日赤で ^{60}Co 4200R 照射後本院に入院。腰椎転移巣に 6 MeV-X-ray 3000R 照射。剖検時癌組織は原発部位始め転移巣も見出せなかった。死亡原因は形態学的に決定することは極めて困難な例であるが、全臓器の萎縮のみの存在は悪液質に相当する変化によるものと考えられる。全経過9カ月。	
S-152	72	♀	42. 5. 31	42. 8. 26	右 腎 癌	な し	右腎癌(管状腺癌)の右下腎摘出術が施行され3年後右胸壁に転移巣が出現し本院に入院、該部に ^{60}Co 3800R 照射縮小したが嘔吐、運動障害が現れ、小脳に 4500R 照射、小脳腫瘍消失により症状回復したが、全身状態急に悪化して死亡。剖検時肋骨、両副腎、大脳に転移巣をみとめ悪液質、心循環障害、出血性素因を死因と診断。全経過5カ年。	
S-153	68	♂	39. 11. 2	42. 9. 9	胃 癌	67-C-43 67-C-48 67-C-51 Class Ⅳ~Ⅴ	胃癌術後3年後肝右葉転移巣剔除のため右葉全別術施行例。更に2年後咽頭下部に腫瘤を認め放射線治療。頸部領域に ^{60}Co 8260R, 6MeV-X-ray 4000R 照射。剖検時肝右葉は完全に再生。肝消化管、脾、リンパ節転移。門脈障害による腹水症、腹部臓器ウッ血がみられ、死亡は悪液質並びに高度の心褐色萎縮、気管支肺炎による。全経過6カ年。	
S-154	55	♂	42. 1. 10	42. 10. 30	舌 癌	67-P-262 67-P-230 67-P-172 67-P-161 67-P-160 67-P-91 67-P-16 扁平上皮癌 (未分化型)	67-C-45 67-C-42 67-C-37 67-C-33 Class Ⅱ~Ⅲ	舌右側縁より発生した扁平上皮癌。口腔底に拡がり顎下部に穿孔し他方右側方に進展した癌は右頸部静脈を破壊しそのために大出血を生じて死亡。臓器、リンパ節転移を認める。全経過1カ年。 ^{60}Co 5600R, 6MeV 7700R 照射。

VI 東海支所管理業務

概 況

東海支所は、組織的には管理課、東海研究室および臨海実験場（臨海研究室および放射線安全係）から構成されており、本年度は研究室長および研究員各1名の増員が認められ定員19名、また予算は東海支所運営関係費として50,189千円（研究員当積算庁費を除く）を計上し、各般の業務を積極的に進めた。

研究業務については、東海地区の東海研究室と那珂湊地区の臨海実験場とにおいて、相互に知見の交流、情報の交換などをはかりつつ研究が進展し、それぞれすぐれた成果をあげることができ、関連学会などにおいて発表し、注目を集めた。なお、研究の促進にあたっては所内の関連研究者はもとより、適宜所外の専門家を招き研究上の討論、意見の交換を行なった。

対外的活動としては、特に東海支所の研究業務に対する地域社会の支援と理解を深めるための努力をはらった。昭和45年6月18日、臨海実験場開場1周年を記念して、県の関係者、那珂湊市長をはじめ地元関係者多数を招き、その後の研究経過を報告するとともに、今後における協力を要請した。広報関係では、「東海支所・臨海実験場要覧」を作成して関係機関等に配布したほか、県、市、村会議員、県高校理科教員、地域婦人会、地元高中小学校生徒等地元関係者等をはじめ、原子力関係、水産関係者等86件、1,150名の見学者に対し広報を行なった。また、特に臨海実験場の業務については、NHKテレビ放送、その他報道機関による紹介が頻回に行なわれ、広報面でみるべき点が多かった。なお、前年度に引き続き東海地区放射線管理協議会の一員として活動し、「緊急時の東海・大洗地区の環境モニタリングに関する報告書」の作成に参画した。

人事については、管理課長、東海研究室長、臨海研究室長、放射線安全係長などの異動があったほか、原子力留学生として研究員1名がユーゴスラビアおよび西ドイツに派遣された。

管 理 業 務

(1) 健康管理 職員の健康診断（胸部撮影、血圧、尿、聴器検査）および特別健康診断（血液、皮膚検査）を国

立療養所村松晴嵐荘において2回実施したが、いずれも異常は認められなかった。

(2) 個人被爆管理 放射線作業従事者に対する個人被爆管理はガンマ線用フィルムバッジを中心として実施し、必要に応じポケット線量計の併用を行なった。フィルムバッジ・サービス対象者は18名、延204名で、このうち被爆が認められたものは26件、全体の7.85%であった。

(3) 放射線安全管理 臨海実験場における低レベル放射線海水廃液の原研への引き渡すあたり、一時的な貯留、保管のため原研東海研究所の構内に設置した当所の廃液タンク（60トン）については、昭和46年2月10日付（46水原第30号）で保管廃棄設備としての承認をうけた。なお、この廃液タンクの平常時および緊急時における放射線安全管理に関し、原研東海研究所の協力を得ることとなった。東海支所（臨海実験場を含む）の管理区域および事業所の境界などにおける空間線量率を測定した結果、いずれも法定許容線量以下であった。また、施設の表面汚染検査については、各室において随時サーベイメータ

第1表 東海支所放射性物質の受入・使用量
(昭和45年度)

群 別	核 種	受 入 量	使 用 量
第 2 群	¹⁴⁴ Ce	6mCi	6mCi
	¹³⁷ Cs	4mCi	3.04mCi
	⁸⁵ Sr	4mCi	4mCi
	⁹⁵ Zr	1mCi	40μCi
	⁶⁰ Co	41mCi	40mCi
	¹⁰³ Ru	2.01mCi	2.01mCi
	¹⁰⁶ Ru	2mCi	2mCi
	⁶⁵ Zn	2mCi	1mCi
	標準溶液		
	⁹⁵ Zr	136.0μCi	139.6μCi
	¹⁴⁴ Ce	3,525μCi	3,525μCi
	¹³⁷ Cs	8μCi	8μCi
第 3 群	⁶⁰ Co	7,475μCi	7,475μCi
	¹⁰⁶ Ru	2,725μCi	2,725μCi
	¹³¹ I	8mCi	8mCi
密封線源	²³⁸ U	500dps	—
	⁹⁰ Sr	4×40 ⁴ cpm	—

およぶスミヤ法により汚染の早期発見，拡大の防止につとめたが，法定許容濃度以下であり，空气中放射性物質の濃度についても同様であった。なお，人事異動に伴い，臨海実験場の放射線取扱主任者が交替したほか，放射線安全管理者も交替した。

(4) 放射性同位元素の受入，使用本年度における東海支所の放射性同位元素の受入，使用状況は第1表のとおりである。臨海実験場における大型水槽による実験は前年度に引き続き ^{85}Sr を使用したほか，新たに ^{60}Co を使用した。

(5) 放射性廃棄物処理 東海支所(臨海実験場を含む)の放射性廃棄物は生物屍体(魚貝類)を除き，原研東海研究所に運搬，引き渡しを行ない，処理を依頼した。特に，臨海実験場から排出した低レベル放射性海水廃液については，原研よりタンクローリー車(8トン容量)を借用して運搬を行なった。本年度における東海支所の放射性廃棄物の排出量および引渡量は第2表のとおりである。

東海支所の利用状況

(1) 所内研究員による利用：環境汚染第3研究室長な

第2表 東海支所放射性廃棄物(昭和45年度)

種 類	東海研究室		臨海実験場	
	排出量	引渡量	排出量	引渡量
可燃性	1.4l	0	800l	800l
不燃性	1.2l	0	1,420l	1,200l
液体高レベル	20l	0	60l	60l
液体中・低レベル	60t	47t	259.9t	120t
特殊不燃性	600l	600l	1,800l	0
生物屍体	20l	0	260l	0
ろ過砂	40l	0	3,300l	2,500l

どが昭和45年7月，東海沖で採取した海水，海底土などの測定，同年8月，魚体中の ^{85}Sr と ^{45}Ca の OR 値の測定などの実験のため臨海実験場を利用した。また，環境汚染研究部主任研究官などが海水懸濁物の原研JRR-2照射実験のため東海支所施設を利用した。

(2) 所外よりの利用：昭和45年9月，九州大学医学部(放射線医学教室)藤井恭一講師が「大線量照射によるマウスの中樞神経障害の研究」のため東海支所施設を利用した。

VII 図 書 業 務

1. 図 書 業 務

国立国会図書館の分館として、また特徴ある放射線医学生物学のセンターとして、本図書館は微力ながら全力を尽してきた。しかしながら、創立以来13年を経て、物理的に収書能力は限界に近い。一方では、関連情報の急増のなかで、機構の再編成をせまられている。従来の図書館業務の他に、所内の情報組織の要として、全国的な科学技術情報の流通機構が整備されるのに対応して、新たな体制をととのえなければならない。その為にも利用者なる研究者に対して、情報利用に関して充分な理解と認識を持ち、情報処理過程へ積極的に参加することが望まれる。

昭和45年度においては、図書費の算額として8,157千円が計上されたが、実際は各部員負担額を加えると、総額およそ12,000千円にのぼった。雑誌製本費としては860千円であった。

以下、本年度の図書業務概況を収集及び利用面から下表にまとめた。

(1) 収 集

	洋 書	和 書	合 計
単 行 書 (原簿記入)	252冊	57冊	309冊
雑 誌 (タイトル数)	314誌	84誌	398誌
各種レポート	908冊	427冊	1,425冊

(2) 蔵書冊数(昭和46年3月末日現在)

単 行 書	5,439
製 本 雑 誌	7,712
各種レポート	7,068
合 計	20,219

(3) 貸 出 調(昭和45年4月～46年3月)

	洋 書	和 書	合 計
単 行 書	970	655	1,625
雑 誌 数		4,182	4,182
貸 出 者 数		3,260	3,260

なお所外閲覧者は484人であった。

(4) 相互貸借(昭和45年4月～46年3月)

借 受	国立国会図書館	47冊
	千葉大学医学部図書館	50冊
	千葉大学腐敗研究所等	5冊
	合 計	102冊
貸 出	千葉大学医学部図書館	101冊
	千葉大学腐敗研究所	118冊
	合 計	219冊

(5) 複 写

ゼロックスによる複写	13,877件	200,322枚
マイクロフィルムによる複写	41件	461コマ

(6) ライブラリ・ニュース(週刊)

Vol. 7 No. 43～No. 79(昭和45年4月～12月)

Vol. 8 No. 1～No. 12(昭和46年1月～3月)

(7) レファレンス処理

文書による依頼	31件
口頭・電話による依頼	196件

付 録 目 次

1. 研医研出版物一覧
2. 昭和45年度職員海外出張および留学
3. 昭和45年度外来研究員一覧表
4. 昭和45年度研究生
5. 職員名簿

総 説 そ の 他

1. 放医研出版物一覧

1. 特別研究「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」第5回研究経過報告書（昭和44年度）
第5回研究経過報告書について（江藤秀雄）

〔研究課題〕 概 要

- I. プルトニウム化合物の吸入障害評価に関する研究（鈴木間左支）
- II. プルトニウムの肺負荷量の測定法に関する研究（田中栄一）
- III. プルトニウムの特異代謝に関する研究（松岡 理）
- IV. プルトニウム内部被曝の生体におよぼす影響に関する研究（松岡 理）
- V. アルファ線実験棟における実験者の安全に関する放射線防護の開発研究（隅田 拡）
- VI. プルトニウム取扱者の緊急事故対策に関する基礎的研究（鈴木間左支）
- VII. プルトニウムの障害の評価に関する調査研究（江藤秀雄）

〔研究課題〕

- I-1. プルトニウムエアロゾル吸入実験装置の安全性（渡辺征紀，大野茂，本郷昭三，鈴木間左支）
- I-2. Spinning Disc Aerosol Generator の試作（渡辺征紀，本郷昭三，鈴木間左支）
- I-3. 2, 3 の長半減期放射性アイソトープエアロゾルの吸入摂取による体内保留と排泄の特性について（鈴木間左支，渡辺征紀，大野茂，本郷昭三，大畑勉）
- I-4. プルトニウム化合物の吸入に伴うプルトニウムの体内移動と排泄の特性（鈴木間左支，岡林弘之，渡辺征紀，本郷昭三，大野茂）
- II-1. 薄型 NaI(Tl) 検出器による肺負荷量の測定（石原十三夫，野原功全，飯沼武，田中栄一，八代重雄）
- II-2. プルトニウム肺負荷測定用比例計数管（富谷武浩，田中栄一）
- III-1. プルトニウムの全身オートラジオグラフにおける個体差について（鹿島正俊，上島久正，松岡理）
- III-2. プルトニウム皮下投与後の体内分布（鹿島正俊，上島久正，松岡理）
- III-3. 放射性粒子の体内分布におよぼす投与経路の影響とくにその粒子径との関連（松岡理，鹿島正俊，上島久正）
- III-4. Pu 粒子径測定法としての Diffusion Chamber Method（松岡理，上島久正）
- III-5. Liquid Scintillation Counter によるプルトニウム生体試料の測定—第2報—（上島久正，松岡理）
- III-6. Ca-DTPA による monomeric Pu および polymeric Pu の生体除染，特に L-X 線による全身滞留率の測定と Liquid Scintillation Counter による臓器分布の定量を主体として（上島久正，松岡理，鹿島正俊）
- III-7. ラットにおける ^{239}Pu -nitrate エアロゾル吸入後の ^{239}Pu の分布（松岡理，上島久正，鹿島正俊）
- III-8. プルトニウム-239全身マクロオートラジオグラフィー試料測定装置の試作（野田豊，松岡理）
- IV-1. マウスにおける Pu の急性毒性におよぼす DTPA 治療の影響（松岡理，上島久正，鹿島正俊，野田豊）
- V-1. プルトニウム・エアモニターの実際の運用（吉川元之，吉川喜久夫，隅田拡）
- V-2. 放射性廃液処理における凝集沈殿処理機構の基礎研究（Ⅲ）（大山柳太郎，吉川喜久夫，隅田拡）
- VI-1. プルトニウムの Bioassay に関する研究（岡林弘之，鈴木間左支）
- VI-2. プルトニウム用傷モニターの性能テスト（本郷昭三，鈴木間左支，田中栄一）

〔その他関係事項〕

Pu の体内における挙動と生物学的効果（江藤秀雄）

2. 特別研究「放射線医学領域における造血器移植に関する調査研究」第1回研究経過報告書(昭和44年度)
第1回研究経過報告書について(熊取敏之)

〔研究課題1〕

造血組織の抗原性の差異に関する免疫化学的研究(玉野井逸郎, 出井敏雄, 土屋武彦)

〔研究課題2〕

動物腹腔食細胞の異物識別機構の研究(大町和千代, 市村国彦)

〔研究課題3〕

照射後造血器移植したマウスの続発症発現に対する胸腺の影響(山口武雄, 田中良光)

〔研究課題4〕

放射線による免疫機能障害からの回復における胸腺と骨髓細胞との相互作用(佐渡敏彦, 内山竹彦, 黒津敏嗣, 神作仁子)

〔研究課題5〕

続発症の病理形態学的研究(春日孟, 岩井攸子)

〔研究課題6〕

生存率よりみた照射線量と移植骨髓細胞数との関係について(土屋武彦, 玉野井逸郎, 早川純一郎, 出井敏雄)

〔研究課題7〕

ヒスタミンが造血組織に及ぼす影響

Colony Forming Cell の動態を中心に(関正利, 蒲原江以子)

〔研究課題8〕

移植造血細胞の動態に関する研究(平嶋邦猛, 川瀬淑子, 熊取敏之)

〔研究課題9〕

造血器移植の臨床的適用と改善に関する研究(栗栖明, 大川治夫, 関山重孝, 平嶋邦猛)

3. Final report of research project on plutonium hazards

1. General introduction of the research project(江藤秀雄)

2. Determination of X- and γ -ray emission rate of plutonium source(田中栄一, 野田豊, 石原十三夫)

3. Human lung phantom for plutonium monitoring(八代重雄, 石原十三夫, 飯沼武)

4. Assessment of plutonium lung burden with large area proportional counter(富谷武浩, 田中栄一)

5. Plutonium lung monitor using a thin NaI(Tl) crystal of large area(石原十三夫, 野原功全, 飯沼武, 田中栄一, 八代重雄)

6. Measurement of plutonium in whole-body of mice and in the specimen of whole-body autoradiography(野田豊, 松岡理)

7. The general rule which influence the behavior of the radioactive particles in the body and its application to the plutonium metabolism(松岡理, 鹿島正俊, 土島久正)

8. Autoradiographic studies on the distribution pattern of monomeric and polymeric Pu following 3 route of administration(鹿島正俊, 上島久正, 松岡理)

9. A study on plutonium excretion into bile and its acceleration by cholagogues(榎本好和, 松岡理)

10. The distribution of plutonium following inhalation of plutonium nitrate(松岡理, 土島久正, 鹿島正俊)

11. Effect of Ca-DTPA on the whole body retention and tissue distribution of monomeric and polymeric plutonium in mice(上島久正, 鹿島正俊, 野田豊, 松岡理)

12. Acute toxicity of plutonium in mice(松岡理, 上島久正, 鹿島正俊, 野田豊)

13. A study on the apparatus and method for inhalation experiment of plutonium aerosol (渡辺征紀, 鈴木正, 本郷照三, 大畑勉)
14. Studies on the generation of submicron aerosol by Dautrebande jet generator (大畑勉, 本郷照三, 渡辺征紀, 鈴木正)
15. A study of the behavior of inhaled Europium in rats and men by means of activable tracer (大野茂, 鈴木正, 渡辺征紀, 本郷照三, 大畑勉, 岡林弘之)
16. Characteristics of body retention and excretion pattern of some radioactive materials following the inhalation of their submicron aerosols (鈴木正, 渡辺征紀, 大野茂, 本郷照三, 大畑勉)
17. Studies on the inhalation of submicron plutonium nitrate aerosols in Wistar adult rats (鈴木正, 岡林弘之, 渡辺征紀, 本郷照三, 大野茂)
18. Plutonium air monitor (吉川元之, 田中栄一, 吉川喜久夫, 隅田弘, 岩楯七郎)
19. A study on the treatment of low level radioactive liquid by flocculation (大山柳太郎, 吉川喜久夫, 隅田弘)
20. Determination of activity of individual particles on air sampling filters by means of ultrahigh speed radioautography (田中栄一, 岩楯七郎, 吉川喜久夫, 松岡理)
21. A study on bioassay of plutonium (岡林弘之, 鈴木正)
22. A study of plutonium wound monitor (本郷照三, 伊藤進, 田中栄一, 鈴木正)

4. 放射線科学

VOL. 13 NO. 4

- 放射線被曝と老化と免疫(Ⅱ) 栗 栖 明
 速中性子の医学劇用(Ⅰ) 渡 辺 哲 敏
 〔講座〕個人被曝管理(Ⅱ) 宮 永 一 郎

VOL. 13 NO. 5

- 速中性子の医学利用(Ⅱ) 渡 辺 哲 敏
 ミクロネシアにおける眼病調査に参加して 今 泉 洋 子
 〔講座〕個人被曝管理(Ⅲ) 宮 永 一 郎
 放医研の電子計算機のオン・ラインシステムについて 福 久 健二郎

VOL. 13 NO. 6

- サイクロトロン of 進歩と現状 唐 沢 孝
 フランス留学雑感 新 井 実
 放医研の電子計算機のオン・ラインシステムについて(Ⅱ) 福 久 健二郎
 放射線の細胞致死作用と細胞周期 寺 島 東洋三
 全身外部被ばくにおける測定線量と吸収線量の相関(Ⅰ) 長 内 忠 亮

VOL. 13 NO. 7

- 細胞の遺伝子障害とその修復 松 平 寛 通
 放射線と免疫(Ⅰ) 佐 渡 敏 彦
 放医研の電子計算機のオン・ラインシステムについて(Ⅲ) 福 久 健二郎
 全身外部被ばくにおける測定線量と吸収線量の相関(Ⅱ) 長 内 忠 亮

VOL. 13 NO. 8

- サイクロトロン of 進歩と現状(Ⅱ) 唐 沢 孝
 アルテアミと放射線生物学 岩 崎 民 子
 オランダ滞在記 稲 垣 栄 一
 放射線と免疫(Ⅱ) 佐 渡 敏 彦
 シンポジウム「プルトニウムによる内部被曝」の開催について

VOL. 13 NO. 9

電離放射線による細胞分裂阻害	土井田 幸 郎
熱ルミネッセンスにはどのような情報があるか	中 島 敏 行
Quantitative Organ Visualization on Nuclear Medicine 会議に出 席して	飯 沼 武

VOL. 13 No. 10

子宮頸癌の放射線治療	荒 居 竜 雄
放射線治療と線量分布 (1)	久津谷 讓
第4回 国際放射線会議見聞記 (1)	松 平 寛 通

VOL. 13 NO. 11

「プルトニウムによる内部被曝に関する調査研究」のシンポジウムについて	江 藤 秀 雄
放射線治療と線量分布 (II)	久津谷 讓
放射線性同位元素とは何か?	石 川 友 清
第4回 国際放射線会議見聞記 (II)	松 平 寛 通

VOL. 13 NO. 12

第20回 国連科学委員会に出席して	御園生 圭 輔
シンポジウム「プルトニウムによる内部被曝」パネルディスカッション (I)	
生物現象と多次元解析	佐 藤 文 昭 中 村 弥

VOL. 14 NO. 1

年頭のあいさつ	御園生 圭 輔
シンポジウム「プルトニウムによる内部被曝」パネルディスカッション (II)	
コーネル大学に学んで	稲 葉 次 郎
医療機関における放射線利用上の問題点	石 川 友 清

VOL. 14 NO. 2

シンポジウム「プルトニウムによる内部被曝」パネルディンカッション (III)	
短半減期放射線核種の医学利用における最近の進歩	Manuel Tubis
オン・ライン計算機システムによるヒューマン・カウンタのデータ収集と処理	
	石 原 十三夫

VOL. 14 NO. 3

放射線廃棄物の処分,特に海洋処分に関する IAEA (国際原子力機関)の動き	佐 伯 誠 道
放射化分析の医学生物学への応用 (I)	大 野 茂
オン・ライン計算機システムによるヒューマン・カウンタのデータ収集と処理 (II)	石 原 十三夫
核医学の臨床にたずさわって	藪 本 栄三

2. 昭和45年度職員海外出張および留学

所 属	氏 名	期 間	国 名 お よ び 主 目 的
環 境 汚 染	長 屋 裕	45. 4.14～45. 6.18	北太平洋海域 北太平洋の化学的及び地球物理学的研究（東大海洋研扱）
”	中 村 清	”	”
物 理	飯 沼 武	45. 4.26～45. 5.14	アメリカ、イギリス、フランス、ドイツ 核医学における臓器像影に関するシンポジウム出席
環 境 汚 染	秋 山 宗 昭	45. 4.29～46. 3.28	フランス、原子力留学生
化 学	伊 沢 正 実	45. 4.30～45. 5.13	イギリス、フランス、国際放射線防護学会出席
生 物	松 平 寛 通	45. 6.26～ 7.12	フランス、第4回国際放射線会議出席
”	江 藤 久 美	”	”
”	山 田 武	”	フランス、ドイツ、オランダ、第4回国際放射線会議出席
生 理 病 理	寺 島 東洋三	”	”
障 害 基 礎	中 村 弥	”	フランス 第4回国際放射線会議出席
障 害 臨 床	熊 取 敏 之	7.31～ 8.17	ドイツ、オーストリア、ユーゴスラビア、フランス、イギリス、デンマーク、第13回国際血液学会出席
臨 海	佐 伯 誠 道	8. 7～ 8.30	アメリカ、カナダ、核動力施設の環境問題シンポジウム出席
薬 学	玉 置 文 一	9. 4～ 9.24	ドイツ、チェコスロバキア、イギリス、第13回国際ステロイドホルモン会議出席
環 境 衛 生	市 川 竜 資	9. 5～ 9.30	フランス、ドイツ、オーストリア、スイス、モナコ 国連放射線影響科学委員会第20会期出席
所 長	御園生 圭 輔	9.18～ 10. 7	スイス、フランス、オーストリア、オランダ、イギリス国連放射線影響科学委員会第20会期出席
障 害 基 礎	鹿 島 正 俊	10.19～46. 9.18	アメリカ、原子力留学生
生 理 病 理	坪 井 篤	10.30～46.11.12	” 哺乳動物細胞の同調増殖系における核内蛋白の役割についての研究
臨 海	石 川 昌 史	11. 4～46.10. 3	ユーゴスラビア、ドイツ、原子力留学生
”	佐 伯 誠 道	11. 7～45.11.22	オーストリア、フランス、ドイツ 海水中の放射性核種の限界の設定法に関するパネル出席
物 理	丸 山 隆 司	46. 2.18～47. 1.17	オランダ、原子力留学生
遺 伝	稲 葉 浩 子	46. 3. 7～47. 2. 6	アメリカ ”
環 境 汚 染	秋 山 宗 昭	46. 3.29～46.10.31	フランス、放射性物質による環境の汚染に関する研究

3. 昭和45年度外来研究員一覧表

研究課題	研究題目	受入研究部	研究期間	氏名	所長および職名
速中性子線等の医学的利用に関する調査研究	速中性子照射による動物腫瘍に対する線量および時間的因子の解明に関する研究	臨床	12カ月 (45.4.1—46.3.31)	渡辺哲敏	東京大学医学研究所附属病院放射線科講師
放射線医学領域における造血器移植に関する調査研究	骨髄および胸腺細胞の移入によるX線照射動物の免疫回復	生理病理	12カ月 (45.4.1—46.3.31)	遠藤英二	日本大学医学部第二生理学教室講師
環境中における放射性物質の挙動に関する調査研究	放射性 Ce-144 を用いて海水懸濁物への希土類元素の吸着機構と海水中での希土類元素の存在状態について	環境汚染	10カ月 (45.6.1—45.12.31)	鈴木浜治	東京都立アイソトープ総合研究所物理部技師
放射線障害に関する調査研究	ラット胸腺細胞のアデニンヌクレオチド代謝に及ぼす放射線の影響	生物	6カ月 (45.7.1—45.12.31)	荒木仁子	東京女子医科大学生化学教室講師
	人類集団中の発育に関する遺伝子への放射線の影響の基礎的研究	遺伝	10カ月 (45.4.1—46.1.31)	古庄敏行	東京医科歯科大学医学部人類遺伝学研究室助手
	プリン誘導体による放射線障害の予防ならびに治療効果に関する研究	薬学	10カ月 (45.4.1—46.1.31)	朝倉英男	東京大学医学部放射線医学教室助手

4. 昭和45年度研究生

氏名	所 属	受入研究部
悠岡 川 ま り な彦	京都大学動物学教室	障害基礎研究部
崎 雅	山之内製薬株式会社中央研究所研究第4部	薬学研究部
伊達 百 合 子	東京大学附属病院産科婦人科	"
出口 隆 憲 昭 志	東京薬科大学	"
片山 山 泉 昭 了	協和醗酵工業(株)東京研究所	環境衛生研究部
向山 泉 昭 了	東京大学附属病院第2外科	薬学研究部
今高 寺 橋 本 鴻 之 助	"	"
高寺 橋 本 鴻 之 助	東北大学農学研究科博士課程	東海支所臨海実験場
熊倉 井 三 岐 一 子	名古屋大学大学院農学研究科博士課程	障害基礎研究部
松井 井 三 岐 一 子	上智大学大学院理工学研究科博士課程	生物研究部
得丸 田 原 道 秀 善 吉 道 剛 一 恵 英	吉富製薬株式会社研究所	薬学研究部
藤山 田 原 道 秀 善 吉 道 剛 一 恵 英	東京大学農学部水産学科研究生	生物研究部
甲田 田 原 道 秀 善 吉 道 剛 一 恵 英	聖路加看護大学助手	養成訓練部
高渡 勝 彦 剛 一 恵 英	東京大学医学研究所免疫学研究部	障害基礎研究部
勝彦 剛 一 恵 英	住友千葉化学工業検査部	環境衛生研究部
岩動 藤 野 真 美 久	工業技術院名古屋工業技術試験所	化学研究部
加中 林 富 貴 秋 永 大 知 西 山 高	千葉大学医学部第1内科	生理病理研究部
	"	"
	"	"
	東京大学医学部泌尿器科講師	薬学研究部
	東京大学附属病院第3内科研究生	養成訓練部
	中外製薬(株)総合研究所	薬学研究部
	久留米大学医学部助手	生理病理研究部
	東京大学薬学部研究生	環境衛生研究部
	横浜市立大学医学部第2生理学教室	薬学研究部
	神奈川歯科大学学生化学教室	障害基礎研究部
	慶応義塾大学薬化学研究所第2研究室	薬学研究部
	東京慈恵医科大学整形外科	臨床研究部
	琉球政府厚生局公衆衛生部	環境汚染研究部
	科研薬化工(株)研究所	薬学研究部
	ヘキストジャパン(株)ラジオアイソトープ課	障害基礎研究部
	東京大学医学部脳研・神経内科	病院部

5. 職 員 名 簿

(昭和46年3月31日現在)

所	長	御園生圭輔
科学研究官	江藤秀雄	
管理部長	黒田政次郎	
庶務課長	根元貢	
	岡田春夫	
	林定治	
	稲坂正行	
	川端音三	
	高貫秀雄	
	吉岡清子	
	金山貴子	
	野地一二	
	松永稔子	
	近吉啓子	
	中村栄寿	
	酒井政吉	
	増田悟郎	
	土橋葉子	
	根本正衛	
	加藤義一	
	浅野了	
	浮島豊次郎	
	小川良平	
	鯨井栄一	
	森谷石治	
会計課長	石原佳男	
	細川克巳	
	佐藤昭吾	
	富田千秋	
	長谷川芳夫	
	小木曾清士	
	志村光雄	
	山下義久	
	川部時男	
	岡田和夫	
	小藤田満彦	
	永井幸武雄	
	亀ヶ谷寿男	
	田辺賢子	
	鷹宇井ふさ子	

	坂本広
	和田ちか男
	土屋義栄
	前田清一
	新井藤キリ
	佐立仁勇
	足本節子
	山田育子
	松井慎子
	亀井施きく
企画課長	石川友清
	釈厚二
	神谷基夫
	近藤直光
	塩川一蔵
	大島上辰雄
	淵田丈夫
	庄森弘子
	高森恭子
	森上原俊美
	皆川勝浩
	山本園子
	溝杭豊一
	大日方信治
物理研究部長	橋詰雅
物理第1研究室長	田中栄一
	飯沼功全
	野原十三夫
	石谷武浩
	富岡妙子
物理第2研究室長	松沢秀夫
	川島勝弘
	稲田哲雄
	佐方周一
	星野一雄
	平岡武雄
物理第3研究室長	加藤義隆
	丸山司
	中島敏行

	白 見 彰 宏	
医用原子炉研 (併)	西 村 明 久	
研究室長	橋 詰 雅 助	
	喜多尾 憲 助	
化学研究部長	伊 沢 正 実	
化学第1研究室長	藤 田 齊 子	
	沼 田 幸 雄	
	座 間 光 興	
	森 明 充 子	
化学第2研究室長	保 谷 雅 子	
	鈴 木 堅 之 夫	
	沢 田 文 和 千代	
	奥 村 国 彦	
	市 村 信 二 枝	
	松 本 良 嘉 子	
化学第3研究室長	島 津 石 正 一 夫	
	鏡 河 利 淹 已 夫	
	渡 黒 田 貞 靖 子	
	柴 井 網 保 通 雄	
生物研究部長	松 平 寛 口 武 民 子	
生物第1研究室長	山 崎 野 昭 久 美 子	
	岩 上 藤 口 泰 子	
	江 田 野 口 育 敏 透	
生物第2研究室長	古 田 沢 田 武 身 子	
	中 山 川 修 敏 子	
	湯 小 鈴 木 絳 子	
遺伝研究部長	中 井 淵 浩 子	
遺伝第1研究室長	溝 稻 田 哲 哉 子	
	稲 町 伯 企 み 子	
	佐 比 永 井 田 徳 一 夫	
遺伝第2研究室長	戸 張 嚴	

	今 泉 洋 子
	村 田 紀
生理病理研究部長	寺 島 東洋三
生理第1研究室長	佐 渡 敏 彦
	矢 後 長 純
	小 林 森
生理第2研究 (併)	黒 川 ひろみ
室長	寺 島 東洋三
	渡 部 郁 雄
	坪 井 篤 篤
	安 川 美恵子
病理第1研究室長	神 作 仁 子
	春 日 孟 健
	古 瀬 橋 イ チ
	高 久 保 ゑ い 子
病理第2研究室長	岩 井 攸 子
	関 芳 昌 雄
	梶 吉 田 和 子
	蒲 原 江 以 子
障害基礎研究 (併)	江 藤 秀 雄
部長	
障害基礎第1研	中 村 弥 弥
究室長	村 松 孝 子
	完 倉 林 定 喜
	小 島 栄 一 子
	小 植 草 豊 男
障害基礎第2 (併)	西 本 村 文 昭
研究室長	中 佐 藤 橋 創 作
	土 川 島 直 行 子
	小 高 武 彦
障害基礎第3研	小 土 屋 武 彦
究室長	南 沢 逸 朗
	玉 野 井 純 一郎
	早 川 敏 雄
	出 井 章 子
障害基礎第4研	稲 野 川 敬 子
究室長	米 岡 島 正 俊
	松 鹿 上 久 正

薬学研究部長 赤 野 田 豊
 薬学第1研究室長 吉 野 みどり
 星 三 弥
 花 木 昭
 池 上 四 郎
 常 岡 和 子
 魚 路 和 子
 大 石 洵 一
 上 出 鴻 子
 玉 置 文 一
 若 林 克 巳
 稲 野 宏 志
 鈴 木 桂 子
 平 川 すみ子
 色 田 幹 雄
 高 木 良 成
 佐 藤 史 子
 環境衛生研究部長 渡 辺 博 信
 環境衛生第1研究室長 阿 部 史 朗
 阿 部 道 子
 市 川 竜 資
 榎 本 好 和
 白 石 義 行
 木 村 健 一
 稲 葉 次 郎
 須 山 一 兵
 高 橋 アツ子
 榎 田 義 彦
 岩 倉 哲 男
 新 井 清 彦
 松 尾 光 芳
 井 戸 達 雄
 前 林 愛 子
 井 上 義 和
 鈴 木 正
 岡 林 弘 之
 大 野 茂
 渡 辺 征 紀
 本 郷 昭 三
 高 橋 由美子
 環境汚染研究(併)御園生 圭 輔
 部長(併)佐 伯 誠 道
 環境汚染第1研究室長 鎌 田 博
 新 井 実
 三 田 雅 枝

環境汚染第2研究室長 岡 田 千枝子
 田 中 義一郎
 内 山 正 史
 秋 山 宗 昭
 河 村 日佐男
 上 田 泰 司
 長 屋 裕
 鈴 木 譲
 中 村 清
 中 村 良 一
 河 内 栄 子
 梅 垣 洋一郎
 梅 垣 洋一郎
 福 田 信 男
 内 川 澄
 恒 元 博
 久津谷 譲
 相 沢 恒
 古 川 重 夫
 小 池 幸 子
 篠 崎 恭 子
 望 月 義 夫
 村 川 章一郎
 山 根 昭 子
 藪 本 栄 三
 松 本 徹 子
 浅 井 泰 子
 熊 取 敏 之
 石 原 隆 昭
 河 野 晴 一
 稲 葉 俣 子
 小 堀 恵美子
 平 嶋 邦 猛
 平 野 真 司
 大 山 ハルミ
 大 川 瀬 淑 子
 大 谷 正 子
 技 術 部 長 隅 田 拓 子
 技 術 課 長 黒 沢 保 雄
 益 子 孝
 鶴 岡 良 宜
 増 沢 武 男
 山 崎 英 一
 並 木 良 夫
 三 輪 実

近藤竜雄	魚路益男	長沢志保子	元吉貞子	佐々木未雄	土屋千義	三橋三夫	小坂原秀男	篠石重義	高川島利雄	大竹亀一郎	齡沢健吾	黒我沢範夫	曾本林幹夫	黒田孝春	福久健二郎	八代重雄	神谷綱子	緒志栄子	望月尚文	松井正雄	福元健夫	小高庄二郎	関田隆	山勢千恵子	原川元之	吉山川柳太郎	大吉川喜久夫	門間静男	佐藤肇	富谷憲子	桜井保孝	山田淳三	郡司善雄	北爪雅之	堀佑司	松本恒弥	佐藤貞男	種田信司	長沢文男
------	------	-------	------	-------	------	------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	------	------	------	------	------	------	-------	-----	-------	------	--------	--------	------	-----	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------

放射線安全課長

動植物管理課長

山崎友吉	富田静男	吉田登志雄	松沢秀夫	平本俊幸	隈元芳一	飯田博美	上滝利春	鶴子一鶴子	成毛千治	河野宗三	越島得郎	柴田浩	青木一子	栗栖明	平野勝二郎	石原照一	田中昭雄	久保田哲	春山恒	駒谷幸夫	橘友登美子	大鈴木富士男	鈴飯田弘	若林シズ	竹垣本睦	榎本ハナ	三沢みづ	平成毛菊子	宮岡喜代子	杉本義雄	小谷林平	荒居龍雄	杉山始	大川治夫	国安芳夫	森田新六	将基誠	小泉利喜雄	岡崎実子	河相弘	菅野健夫
------	------	-------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	-----	------	-----	-------	------	------	------	-----	------	-------	--------	------	------	------	------	------	-------	-------	------	------	------	-----	------	------	------	-----	-------	------	-----	------

サイクロトロ
ン準備室長 (併)

養成訓練部長 飯田博美

教務室長 (併)

指導室長

病院部長 栗栖明

事務課長

医務課長

	坂下邦雄	
	熊谷和正	
	藤田郷弘	
検 査 課 長	関山重孝	
	鶴子一郎	
	三浦正司	
	村田繁子	
	遠藤愛子	
	沖野弘子	
	大内隆三	
	藤田友子	
総 看 護 婦 長	先崎エイ子	
	神保敏子	
	武本照子	
	佐原伸子	
	岡崎悦子	
	柴田栄美子	
	西田フサ子	
	小山美喜枝	
	三瓶薫子	
	高橋たけ子	
	伊藤茂子	
	山本綾子	
	中島紀子	
	篠崎克子	
	鈴木瑞枝	
	石渡晴枝	

	海老原由美子
	根本房枝
	古市昭子
	関屋千恵代
	上原千巳
	秋山竹満
	植竹満子
	風戸しづの
東 海 支 所 長 (併) 御園生圭輔	
管 理 課 長 福田宗一	
	高木昭
	村越善次
	高橋正弘
東海研究室長 大桃洋一郎	
	住谷みさ子
臨海実験場長 佐伯誠道	
	岡田富次
	根本権三郎
	黒沢勝治
臨海研究室長 小柳卓	
	鈴木治
	石川昌史
	平野茂樹
	中原元和
	石井紀明
	池田保男
	川又昭男

正 誤 表

(NIRS-AR-13)

頁	行	誤	正	頁	行	誤	正
1	左 上 2	本研究は	本研究所は	24	” 下 21	次上	以上
2	” ” 18	”	”	25	” 上 11	同性結婚率	同姓結婚率
3	” 上 8	エネルギー	エネルギー	” 右 上 2	山に県	山口県	山口県
”	” 下 20	中林清	中村 清	26	” 下 5	S _I	S _I
”	” ” 18	化学研究所長 伊	化学研究部長 伊	27	左 上 2	”	”
”	” ” ”	沢和実	沢正実	”	” ” 22	レベル	レベル
”	” ” 14	シンボミウム	シンボジウム	”	” ” 26	行ない。	行ない、
”	” ” 6	ドイツおよ	ドイツおよび	”	” ” 1	マウスヒスタミン	マウスにヒスタミ
”	” ” 4	態取敏之	熊取敏之			ン	
”	” ” 3	学会出度	学会出席	28	” 下 22	放線障害	放射線障害
”	” ” 2	コーゴスラウィア	ユーゴスラビア	30	右 上 13	反恋	反応
”	” ” 1	デーマク	デンマーク	”	” ” 15	軍量体	単量体
3	右 上 2	核が施設の動環門	「核動力施設の環	”	” ” 26	あるのである。	あるものである。
”	” ” ”	題シンボニウム	境」門題シンボジ	”	” 下 9	導し研究	導入し研究
”	” ” 3	昭和年9月4:	昭和45年9月4日	31	” 下 11	放し線	放射線
”	” ” 4	第3回	第13回	”	” ” 3	酸素群	酵素群
”	” ” 5	生殖線	生殖腺	”	” ” 9	すなはち	すなわち
”	” ” 14	オースオリア	オーストリア	”	” ” 14	解明の	解明し
”	” 下 19	Gustano	Gustano	” 左 ” 2	レベル	レベル	
”	” ” ”	Cudkonicz	Cudkowicz	32	右 上 11	HeLaS ₃	HeLa S ₃
”	” ” 17	昭和47年	昭和46年	”	” ” 19	生体生成について	生体生成物につい
11	右 上 8	与えられる	考えられる	”	” 下 10	特徴	特徴
”	” ” 20	抑え	抑え	33	左 下 16	レベル	レベル
”	” ” 23	invitro	in vitro	34	” 上 14	溶触度	溶解度
12	” ” 21	超遠子法	超遠心法	”	” 下 17	被曝を分子レベル	被曝を分子レベル
”	” 下 17	in vivo	in vitro	35	” 下 17	収草	牧草
”	” ” 13	胞腫細胞腫	肥腫細胞腫	36	右 下 8	%	%
”	” ” 3	最も適した	最も適した	37	” 上 24	18.2c.u.	18.2C.U.
”	” ” 1	宇全	完全	”	” ” 25	牛乳	粉乳
14	左 上 9	10	1	41	右 上 7	終過	経過
”	” ” 19	冬	各	”	” ” 16	晩発障害	晩発障害
”	” ” 21	炭	灰	”	” ” 18	血球	白血球
”	” 下 15	でき函数	べき函数	”	” ” 22	認められ例	認められた例
”	” ” 10	冬	各	42	” ” 6	可令	加令
”	右 上 6	1ケ年	1ヶ月	”	” ” 20	Wister	Wistar
”	” ” 7	染	梁	”	” ” 11	1/4以上	1/4以下
”	” ” 19	代証	代謝	42	右 下 3	イオン交換樹脂や	イオン交換樹脂な
15	左 上 2	細胞……	細胞死に関する研			プラスチック板な	ど
”	” 上 24	令確	令雄	43	左 ” 12	胃	骨
”	” ” ”	Wistor	Wistar	”	右 ” 3	50kg	5kg
”	” 下 14	BFD	FDP	”	” ” 13	訪門	訪問
”	” ” 11	AG50Wイオンク	AG50Wイオン交	44	左 下 7	¹⁵⁵ Fe	⁵⁹ Fe
		ロマトグラフィー	換クロマトグラフ	46	左 上 9	レベル	レベル
			イー	”	” ” 12	放射性	放射性
17	左 下 3	オン・ラインベロ	オン・ラインプロ	”	右 ” 9	第5回	第11回
		グラム	グラム	47	” 下 9	23,38m rad/	23.38mrad/
20	左 上 8	全部で課題	全部で8課題	”	” ” ”	173,33m rad/	173.33mrad/
23	左 上 22	腸上ひの	腸上皮の	49	A-33,34,	大山ハルミ	大山ハルミ※※
”	” 下 7	約倍の	約6倍の		38,39		

頁	行	誤	正	頁	行	誤	正
49	A-39	4330438	433-438			論会 (1970. 11. 17)	会札幌 (1970. 7. 23)
50	A-37	ferilization	fertilization				
51	A-63	ウィーンで関係された	ウィーンで開催された	63	D-116 1	distridution	distribution
					2	steroids	steroid
52	A-74 1	reactionous	reactions		D-117 1	3rd Internatinal	3rd Internatinal
	" 2	submicrosomal	Submicrosomal		D-118 1	Hydroiylase	Hydroxylose
	" 3	J. steroid	J. Steroid		D-120 1	190H	19-OH
	A-76 1	androgena	androgens		D-121 1	若林克己	若林克己
	" 2	Rats	rats	63	D-124 1	20 α -Hydroxyst- eroid catalase	20 α -Hydroxyst- eroid de-
	A-77 1	immaturerat rat	immature rat			dehydrogenase	hydrogenose
	" 2	distribution	distribution,				
		Enzyme	cnzyme	66	D-173 1	取熊敏之	熊取敏之
	" 2	ganadotrophin	gonadotrophir	69	左 下 11	組織培養施設	組織培養施設
		testos-	and testos-		" 上 3	サイクロロン	サイクロロン
	" 3	東京医科歯科大学 研究生	東京医科歯科大学		右 下 3	放射廃棄物	放射性廃棄物
	A-78 1	Biophy.	Biophys.	71	" " 11	(b)組織培養施設	組織培養施設
	A-79 1	A-79 A-79	A-79	76	表2の中3群	^{99m} Tc	^{99m} Tc
	" 1	auteriror	anterior	77	右上 6,7,9	レベル	レベル
	" 1	nomal	normal		" 上 7	1,820m ³	1,460 m ³
	" 1	若林克己	若林克己	84	左 上 7	解明すべき目的…	解明すべき目的と 任務をもった放射 線医学総合研究所
	" 2	male Rats toLh- releasig	male rats to LH-rel-		右 下 11	に 産される	に生産される。
	" 2	facfor	easing factor		左 上 12	特別研究	特別研究-1
	" 3	Endocrinodogy	Endocrinology		" " 24	"	" -2
	A-80 1	Radioprophylac- tication	radioprophylac- tic ation	90	右 " 5	フィルムバッジ	フィルムバッジ
	" 2	heLa-	HeLa		" " 9	低レベル放射線海 水廃液	低レベル放射性海 水廃液
	A-82 1-2	6(2- Hydroxyethyl)	6(2- hydroxyethyl)		" " " "	引き渡すあたり	引き渡すにあたり
	A-83 1	HaLa	HeLa		第1表中の	⁹⁵ Zr 136.0 μ Ci	⁹⁵ Zr 136.6 μ Ci
53	A-97 1	ration	ratios		第2群	139.6 μ Ci	136.6 μ Ci
	A-98 1	stody	study		" 密封線源	⁹⁰ Sr 4 $\times$ 10 ⁴	⁹⁰ Sr 4 $\times$ 10 ⁴
	"	arouna	around	96	上2,4,6,8, 11,18	照	照
	"	japan	Japan				
	A-109 1	thymoeytes	thymocytes				
	A-110 1	"	"				
	A-111 1	"	"				
54	B-1 1	放射性位元素	放射性同位元素				
58	D-15 1	伊沢生実	伊沢正実				
	D-20 1	職業被曝	職業被曝				
61	D-69 2	山口武 (D-180), (D-183), (D-184)	山口武 (D-179), (D-180), (D-181), (D-182), (D-183)				
	D-79 1	免疫学セミナー	免疫学セミナー				
62	D-95 1	伊藤国孝他※	伊藤彦他※				
	" 1	Basedon 病	Basedow 病				
63	D-112 1	日本薬学会第90年 会札幌 (1970. 7. 28)	第20回錯塩化学討 論会 (1970. 11. 17)				
	D-113 1	第20回錯塩化学討	日本薬学会第90年				