NIRS——AR——17

(2)

放射線医学総合研究所年報

昭 和 4 9 年 度

放 射 線 医 学 総 合 研 究 所

放射線医学総合研究所年報

昭 和 4 9 年 度

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	エネルギー	〃	右　上　2	山に県	山口県
〃	〃　下　20	中林清	中村　清	26	〃　下　5	$\bar{S}^{I}$	$\bar{S}_{I}$
〃	〃　〃　18	化学研究所長　伊沢和実	化学研究部長　伊沢正実	27	左　上　2	〃	〃
〃	〃　〃　14	シニポミウム	シンポジウム	〃	〃　〃　22	レペル	レベル
〃	〃　〃　6	ドイツおよ⋮	ドイツおよび	〃	〃　〃　26	行ない。	行ない,
〃	〃　〃　4	態取敏之	熊取敏之	〃	〃　〃　1	マウスヒスタミン	マウスにヒスタミン
〃	〃　〃　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	核が施設の動環門題シンポニウム	「核動力施設の環境」門題シンポジウム	〃	〃　〃　26	あるのである。	あるものである。
				〃	〃　下　9	導し研究	導入し研究
				31	〃　下　11	放し線	放射線
〃	〃　〃　3	昭和年9月4⋮	昭和45年9月4日	〃	〃　〃　3	酸素群	酵素群
〃	〃　〃　4	第3回	第13回	〃	〃　〃　9	すなはち	すなわち
〃	〃　〃　5	生殖線	生殖腺	〃	〃　〃　14	解明の	解明し
〃	〃　〃　14	オースオリア	オーストリア	〃	左　〃　2	レペル	レベル
〃	〃　下　19	Gustano Cudkonicz	Gustano Cudkowicz	32	右　上　11	$HeLaS_3$	HeLa S_3
				〃	〃　〃　19	生体生成について	生体生成物について
〃	〃　〃　17	昭和47年	昭和46年				
11	右　上　8	与えられる	考えられる	〃	〃　下　10	特徴	特徴
〃	〃　〃　20	押え	抑え	33	左　下　16	レペル	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	被爆を分子レペル	被曝を分子レベル
〃	〃　下　17	in vivo	in vitro	35	〃　下　17	収草	牧草
〃	〃　〃　13	胞胖細胞腫	肥胖細胞腫	36	右　下　8	%	‰
〃	〃　〃　3	最る適した	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	晩発障障	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ケ月	〃	〃　〃　20	Wister	Wistar
〃	〃　〃　7	染	梁	〃	〃　〃　11	⅙以上	¼以下
〃	〃　〃　19	代証	代謝	42	右　下　3	イオン交換樹脂やプラスチック板など	イオン交換樹脂など
15	左　上　2	細胞……	細胞死に関する研究				
〃	〃　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イオンクロマトグラフィー	AG50W イオン交換クロマトグラフィー	44	左　下　7	^{155}Fe	^{59}Fe
				46	左　上　9	レペル	レベル
				〃	〃　〃　12	放線性	放射性
17	左　下　3	オン・ラインペログラム	オン・ラインプログラム	〃	右　〃　9	第5回	第11回
				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
49	A—39	4330438	433-438
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
52	A—74 1	reactious	reactions
〃	〃 2	submicrosomal	Submicrosomal
〃	〃 3	J. steroid	J. Steroid
〃	A—76 1	androgena	androgens
〃	〃 2	Rats	rats
〃	A—77 1	immaturerat rat	immature rat
〃	〃 2	distribution Enzyme	distribution, cnzyme
〃	〃 2	ganadotrophin testos-	gonadotrophir and testos-
〃	〃 3	東京医科歯科大学研究生	東京医科歯科大学
〃	A—78 1	Biophy.	Biophys.
〃	A—79 1	A—79 A—79	A—79
〃	〃 1	auteriror	anterior
〃	〃 1	nomal	normal
〃	〃 1	若林克已	若林克己
〃	〃 2	male Rats toLh-releasig	male rats to LH-releasing factor
〃	〃 2	facfor	easing factor
〃	〃 3	Endocrinodogy	Endocrinology
〃	A—80 1	Radioprophylactication	radioprophylactic ation
〃	〃 2	heLa-	HeLa
〃	A—82 1-2	6(2- Hydroxyethyl)	6(2- hydroxyethyl)
〃	A—83 1	HaLa	HeLa
53	A—97 1	ration	ratios
〃	A—98 1	stody	study
〃	〃	arouna	around
〃	〃	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	職葉被曝	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	免渡学セミナー	免疫学セミナー
62	D—95 1	伊藤国孝他※	伊藤国彦他※
〃	〃 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

頁	行	誤	正
		論会（1970. 11. 17）	会札幌（1970. 7. 23）
63	D—116 1	distridution	distribution
〃	2	steroids	steroid
〃	D—117 1	3rd Internatinal	3rd Internatinal
〃	D—118 1	Hydroiylase	Hydroxylose
〃	D—120 1	190H	19-OH
〃	D—121 1	若林克巳	若林克己
63	D—124 1	20α-Hydroxysteroid catalase dehydrogenase	20α-Hydroxysteroid dehydrogenose
66	D—173 1	取熊敏之	熊取敏之
69	左 下 11	組織塔養施設	組織培養施設
〃	上 3	サイロトロン	サイクロトロン
	右 下 3	放射廃棄物	放射性廃棄物
71	〃 〃 11	(b)組織塔培養施設	組織培養施設
76	表2の中3群	^{99}mTC	^{99m}Tc
77	右上 6, 7, 9	レベル	レベル
〃	〃 上 7	1,820m^3	1,460 m^3
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に生産される。
〃	右 下 11	に 産される	
〃	左 上 12	特別研究	特別研究—1
〃	〃 〃 24	〃	〃 —2
90	右 〃 5	フィルバッジ	フィルムバッジ
〃	〃 〃 9	低レベル放射線海水廃液	低レベル放射性海水廃液
〃	〃 〃 〃	引き渡すあたり	引き渡すにあたり
〃	第1表中の第2群	^{95}Zr 136.0μCi 139.6μCi	^{95}Zr 136.6μCi 136.6μCi
〃	〃密封線源	^{90}Sr 4×40^4	^{90}Sr 4×10^4
96	上2, 4, 6, 8, 11, 18	照	昭



放医研全景（1975.3）

序

昭和49年度は，放医研にとっていろいろの意味で問題の多い年であった。

オイルショックの影響が財政の面で大きな要因となり，研究活動を一部遅延させることになったことを第一に挙げざるをえない。本年度の予算は，オイルショックの時期以前に見積もられたものであったため，物価の高騰によりその執行に軒並み影響を受けた。とくに，特別研究に関係のある那珂湊新研究棟および晩発実験棟の建設を繰り延べせざるをえない状態となり，またサイクロトロンの治療関係で必要なコリメーターの製作が渋滞したことは直接研究につながることだけに深刻であった。

第二は，日本化学分析研究所の不正問題の結果，環境資料の分析を一部放医研で引き受けざるをえない状態になったことである。臨時の作業であるため，４月から８月に至る４カ月間その処理に多くの研究者ならびに事務職員が忙殺される結果となった。

年度の後半に，原因は不詳であるが，おそらく見学者の持ち込みと想定される感染事故が実験動物生産部門で発生した。幸にＳＰＦ動物は難を免れたが，ＣＶ動物を屠殺せざるをえない状態となり，マウス，ラットを使用する実験に支障を来したが，関係者の努力により年度末には回復し，施設の改造，管理体制の強化などの防止策が講じられたことは不幸中の幸であった。

しかし，悪いことばかりではなくよいこともあった。トムソンC.S.F社の手で設置中のサイクロトロンが完成して，所員の手により運転を開始されたことであった。安全対策，運転上の諸元のデータを整えるなどの作業が完了し，コリメーターの完成をまって治療の出来る状態になっている。

第三に本所研究者にとって関心の深い第５回国際放射線研究会議が７月に米国シアトルで開催され，放医研から24名の研究者が参加できたことである。国外の学会に出席することについては従来いろいろの難関のあったところである。それを完全に打開は出来なかったが将来に対してある程度のめどの出来たことはよいことであったと考えている。

広く国内に眼を転ずると，オイルショックの引き起した経済的圧力は各種の連鎖反応を捲き起こす結果となった。いわゆる春闘による賃金斗争の結果，公務員の賃金ベースは18.6％引き上げられた。一方今年度のＧＮＰは実質 −0.6％となり，年度末には歳入不足が兆円のオーダーに及んだ。高い経済成長率の波に乗ってすすめられていた諸般の政策が見直されざるをえない状態になってきている。

国の研究機関としての放医研も，研究の進め方などについて，長期の広い視野に立って熟慮しなくてはなるまいと考えている。

いろいろのことはあったけれども，困難に打ち勝って行なわれた諸研究の要約を集めたものが本書である。大方のご叱正をいただければ幸である。

昭和50年９月１日

放射線医学総合研究所

御園生圭輔

Ⅰ 概　　況

本研究所は昭和32年７月１日設立以来，

1．放射線による人体の障害ならびにその予防，診断および治療に関する調査研究

2．放射線の医学利用に関する調査研究

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

の３項目に関する業務を研究従事者および技術者等の緊密な協力のもとに，総合的体制を整え，17年余にわたり積極的に研究活動の推進にあたってきた。

昭和49年度は，多難な一年であった。石油危機による資材等の高騰のため，那珂湊新研究棟，晩発障害実験棟の建設を延期せざるをえぬ情勢に追いこまれた。一方，分析化研のデータ捏造事件の後処理問題とともに，６月には完成間もないサイクロトロンによる指先の被曝事故が起きた。

昭和48年５月，新たに策定した「長期業務計画」の初年度として，これまで得られた研究成果の蓄積を基盤として長期的展望のもとに調査研究等を推進するとともに，改めて放射線安全管理の徹底をはかった。

研究業務のうち，特別研究として「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」のほか，原子力平和利用を推進するために欠くことのできない放射線影響研究として「環境放射線による被曝線量の推定に関する調査研究」および「低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する調査研究」を前年度に引き続き実施した。

経常研究については，各研究部の自主性，あるいは各研究者の独創性を尊重し，学問的水準の高度化をはかった。

養成訓練業務においては，４課程を総計６回開講し，１１０名余の研修生を送り出すとともに，所内に養成訓練教科委員会を設けて，各研修課程を内容向上の検索を行なった。

診療業務においても，病院部運営委員会を設置し，医療水準の向上の検討をはかるとともに，従来どおり，放射線障害者を中心に，診断，治療をはじめとして種々の医療業務を行なった。

研　究　業　務

1．特別研究

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

Ⅰ）中性子線等の医学的利用に関する調査研究

わが国における放射線の医学利用における研究開発の一環として，昭和45年度から５カ年計画で実施してきた本特別研究は，本年度をもって一応最終年度となるが，サイクロトロンからの短寿命アイソトープの本格的生産に備えて，下の (4) グループの中で行なっていた生産面に関する研究を独立させて，(5) の研究グループを設けた。したがって，次のような研究グループの編成となった。

(1) 中性子線等の測定に関する研究グループ

(2) 中性子線の生物学的効果に関する研究グループ

(3) 中性子線による悪性腫瘍の治療に関する研究グループ

(4) 短寿命のアイソトープの医学的利用に関する研究グループ

(5) 短寿命アイソトープの生産に関する研究グループ

(6) 医用サイクロトロンの安全管理に関する研究グループ

Ⅱ）環境放射線による被曝線量の推定に関する調査研究

昭和48年度から５ケ年計画で行なわれている本特別研究は，原子力の発展にともない，環境に放出される放射性物質等からの人の環境における被曝をとりあげ，低線量被曝の測定，推定の研究，核種の被曝径路に関する調査研究等について，次の５研究グループを編成して研究を続行した。

(1) 低レベル放射性廃液の沿岸放出による人体被曝の予測に関する調査研究

(2) 大気，土壌，水圏における放射性物質の移動に関する調査研究

(3) 標準日本人の各元素摂取量と体組織濃度の決定に関する調査研究

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

(5) トリチウムの食物連鎖における動向と生物への影響に関する調査研究

Ⅲ）低レベル放射線の人体に対する危険度の推定に関する研究

昭和48年度からほぼ10カ年計画で実施している本研究は，原子力施設から環境中に排出される放射性物質等による個人および集団の放射線被曝に関連して，低線量および低線量率被曝による人体に対する身体的，遺伝的危険度を推定し，一般公衆の放射線防護のための総合的影響評価に資することを目的としている。本年度は，以下の3研究分野について，調査研究を行なった。

(1) 放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究

(2) 放射線による遺伝障害の危険度推定に関する調査研究

(3) 内部被曝の障害評価に関する調査研究

2. 指定研究

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ているが，本年度は次の4課題が実施された。

(1) 肝臓の薬物代謝酵素系の発達と機能分化に関する研究

(2) 遺伝物質の放射線損傷と修復機構に関する分子生物学的研究

(3) 悪性腫瘍に対する線量率効果に関する研究

(4) 腫瘍転移に及ぼす放射線の影響に関する研究

3. 経常研究

経常研究は本研究所の研究活動の源泉であり，新たな展開の基となるものであって，各研究部，各研究者の主体性を尊重し行なうものである。本年度は後述の各研究部の「経常研究」の中みられるように広汎な研究活動を行なった。12研究部において65課題，また技術，病院および養成訓練部において12課題を実施した。

4. 放射能調査研究

従来から，放射能調査研究に関し，放射能レベル調査と被曝線量調査を実施している。

本年度は，核実験による ^{14}C の分布調査，大気浮遊塵中の放射性核種の調査および雨水，ちり等の放射性核種濃度を調査するとともに，全国のガンマ線量調査で関東地方および中国地方について測定した。沿岸海域の海水，海底土，生物等の放射性核種濃度を調べる一方，外洋における経年変化，垂直分布の様相から核種の挙動を検討し，また人骨中の ^{90}Sr，各臓器中の ^{137}Cs 等の測定を行なった。

5. 実態調査

本研究所では，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。本年度は次の2課題を実施した。

(1) ビキニ被災者調査

ビキニ海域で被曝した元第5福龍丸乗組員について，臨床的諸検査および体内放射能の測定などを行なった。

(2) 歯科診断用線による国民X線量の推定

無作為に抽出した1,000の歯科施設について，1年間の撮影条件，患者，件数等を調査表を送り調べる一方，歯科での各種の線撮影方法による生殖腺，骨髄線量を推定した。

6. 外来研究員

本研究所の外来研究者制度は，所外からの公募により本研究所において研究に従事し，放医研の研究者と相互に知見の交流をはかり，あわせて研究成果の向上をはかることを目的としている。本年度は以下の研究課題について，9名の外来研究員が決定し，それぞれの研究部において研究活動に従事した。

(1) 体内沈着トロトラストによる被曝線量の推定に関する研究

(2) 組織細胞の増殖調節機構，特にホルモン受容器と放射線発癌との関係

(3) 腫瘍細胞に対する速中性子線の致死効果に関する研究

(4) 医学的利用を目標とするサイクロトロン製造ＲＩの開発に関する研究

(5) 医用サイクロトロンによるＲＩ製造とその安全性の確保に関する研究

(6) 白血病発生機序の生化学的検索

(7) 抗体産生の細胞性調節機構に関する研究

(8) 放射線による哺乳類細胞のトランスフオーメシヨンの研究

(9) 放射線障害のための中型動物の実験遺伝学的基礎研究

（付録161頁参照）

技術支援

昭和49年6月，完成間もないサイクロトロンによる指先被曝事故が発生したため，放射線安全管理の再検討を行なった。一方，各施設も設立後17年を経過し，その老朽化も著しいので，施設の改善，増設など重点的に整備をはかるとともに，各種放射線発生機器の円滑な運用を行なった。実験動物関係では，その管理体制の強化につとめた。

養成訓練業務

本研究所における養成訓練業務は，放射線影響の研究および放射線の防護ならびに放射線の医学利用に関連する科学技術者などを養成することであり，過去16年にわたり1,800人に近い受講者を数えている。

49年度においては，放射線防護課程（2回），核医学課程（1回），放射性薬剤課程（1回），RI生物学基礎医学課程（1回）開設し，114名の研修生を送り出した。

診療業務

本年度実施した診療業務は，主に放射線障害患者としてビキニ被曝者，イリジウム事故被曝者のほか，新たにCo-58汚染事故患者とプロトン事故被曝患者各1名のほか，また癌などの悪性腫瘍患者について，予防，診断，治療を行なうとともに，所内外の研究者，医師の協力のもとに臨床研究も実施した。

第6回放医研シンポジウム

第6回目の放医研シンポジウムは，昭和49年12月13日（金），14日（土）の両日，千葉市穴川の放医研講堂において開催された。テーマとして，癌治療について外科手術，放射線治療等の技術的改良は行きつくところまで達した現在，その打開の道は当然生物学に求めなければならないという認識の上に立って，「腫瘍治療の生物学的基礎」が選ばれた。当日は，全国から250名余の参加者を得，活発な討論が行なわれた。その論文集は「癌の臨床」7月号に掲載されるほか，当所刊行物として刊行される予定である。なお，プログラムは次のとおり。

・序　腫瘍治療の生物学的基礎
　寺島東洋三（放医研）

（Ⅰ）細胞増殖と治療

・腫瘍のポピュレーション・カイネテイックス

1．腫瘍のポピュレーション・カイネテイックス
　藤田　哲也（京府医大）

2．白血病，リンパ腫のセルポピュレーション・カイネテイックス
　白川　茂（京　大）

・細胞の感受性

3．細胞の感受性と腫瘍治療
　寺島東洋三（放医研）

4．化学治療剤の作用機序
　中村　徹（京　大）

・腫瘍治療に伴う正常組織の損傷

5．造血系
　平嶋　邦猛（放医研）

6．免疫・リンパ系に対する放射線並びに制がん剤の効果
　佐渡　敏彦（放医研）

7．癌放射線治療における局所微小血管系の動態
　山浦　玄嗣（東北大）

（Ⅱ）実験治療

1．白血病細胞集団の構成と化学療法
　小峰　光博（群　大）

2．放射線による実験腫瘍の治癒機転
　浦野　宗保（放医研）

3．腫瘍治療の数理モデル
　福田　信男（放医研）

4．放射線と抗癌剤の併用効果について
　—細胞レベルでの解析
　坂本　澄彦（東　大）

5．化学療法の効果増強
　仁井谷久暢（国立がんセンター）

（Ⅲ）生体の統御機構と治療

・転　移

1．癌の転移と浸潤性について
　高沢　博（放医研）

2．Carcinoegrasin生成に関連した癌細胞中性プロテアーゼおよびその遊離因子について
　林　秀男（熊本大）

3．転移成立の機序
　高橋　俊雄（京府医大）

4．腫瘍転移における免疫の関与
　野本亀久雄（九　大）

・免疫療法

5．癌の免疫療法の問題点
　小林　博（北　大）

6．BCGによる腫瘍免疫療法の生物学的基礎
　徳永　徹（予　研）

7．免疫監視機構改善を目的とした免疫療法
佐藤　一英（高崎病院）

・生体統御機構と腫瘍

8．内分泌統御と腫瘍
西塚　泰章（愛知がんセンター）

9．マウス骨髄性白血病細胞における分化
市川　康夫（京大ウイルス研）

10．培養フレンド白血病細胞における分化の誘導
井川　洋二（癌　研）

・総合討論
—これからの癌研究と癌治療のあり方—
話題提供
戸部　龍夫（群馬がんセンター）
菅原　　努（京　大）

第2回放医研環境セミナー

昨年から始まり，本年で第2回目を迎えた放医研環境セミナーとして，「海のラジオエコロジィ（第1回）」が昭和50年2月28日（金），3月1日（土）の両日，千葉市の本研究所講堂で行なわれた。

原子力施設の増大にしたがい重要性をおびてくる，放射性廃液の沿岸放出に関する海洋放射能生態学の現状と将来の展望，あるいは被曝線量推定へのアプローチを目的として開かれたものである。その論文等は今秋に刊行される予定である。プログラムは次のとおり。

(1) 沿岸における混合拡散

1．沿岸における混合拡散一般論
和田　　明（電力中研）

2．原電敦賀の海水拡散に関する若干の考察
松川　康夫（東水研）

3．東海沖の海況，海流について
福田　雅明（原　研）

(2) 海水から生物へのＲＩの移行

1．海底堆積物汚染の評価における問題点
長屋　　裕（放医研）

2．海水中におけるＲ１の物理，化学的挙動
本田　嘉秀（近　大）

3．ベントスの食性と生活様式
堀越　増興（東　大）

4．海底堆積物と生物汚染
上田　泰司（放医研）

5．指標生物による海産生物放射能汚染の実態把握の試み
吉田　勝彦（東水研）

6．濃縮係数の算定と応用について
小柳　　卓（放医研）

(3) 海産生物から人へ

1．海産食品の消費実態調査
大桃洋一郎（放医研）

2．海産物汚染とその線量寄与
鈴木　　譲（　〃　）

3．線量推定法の現況
矢部　　明（原　研）

(4) 総合解析の手法

1．ラジオエコロジカル・アプローチ
佐伯　誠道（放医研）

2．システム・アナリシス概論
近藤　駿介（東　大）

討　論　　コメンター　井上　頼輝（京　大）

総合討論
調査研究の問題点と今後の研究の進め方
コメンター　猿橋　勝子（気象研）
木下　　睦（動　燃）
市川　龍資（放医研）

海外との交流

昭和49年度においても，所員の国際会議や国際学会への参加発表，あるいは外国研究施設での共同研究の従事などに関し海外出張が行なわれるとともに，海外からも関係科学者が多数来所し，講演や討論を通して，知見の交流，情報交換等が活発に行なわれた。

1）職員の外国出張

① 昭和49年4月1日から1年の予定で，高木良成氏（薬学研究部）は米国交換研究生としてカルフォルニア大学において内分泌研究に従事した。 ② 4月20日から28日まで，市川龍資氏（環境衛生研究部）と佐伯誠道氏（臨海実験場）はウィーンで開催されたＩＡＥＡパネル「水棲生物と生態系に及ぼす電離放射線の影響」に出席した。 ③ 5月15日から10日間，上田泰司氏（環境汚染研究部）はモナコで行なわれたＩＡＥＡセミナー「国民線量の放射線の安全評価ならびに人間，環境の放射線安全基準の適用」に参加した。 ④ 7月14日から1週間，米国シアトルで開催された第5回放射線影響研究会議に，御御園生圭輔所長および山口武雄氏（生物研究部）ほか多数の所員が出席し，それぞれ研究発表を行なった。 ⑤ 8月29日～9月15日まで，関正利氏（生理病理研究部）はイスラエルで開かれた第5回血液学会において幹細胞培養について発表し，その後オランダ，英国等を訪れ情報交換を行なった。 ⑥ 10月17日から11月5日まで，寺島東洋三氏（生理病理研究部）はイタ

リア，フイレンツュで開かれた第11回国際がん会議に出席し，討論を行なった。 ⑦ 10月8日からカ11月にわたり，須山一兵氏（環境衛生研究部）は原子力留学生としてカナダ，チョークリバー研究所において水棲生物の卵発生に及ぼす放射性核種の影響研究に従事している。 ⑧ 11月9日から27日にかけて，飯沼武氏(臨床研究部)はオーストリア，ウィーンで開かれたＩＡＥＡプログラム「計算機利用シンチグラフィ技術に関する相互比較」に参加し，研究成果の交流をはかった。 ⑨ 12月8日から13日まで，中井 斌氏（遺伝研究部）は米国ハワイで開催されたがん原物質検索のための日米セミナーに出席し，研究発表を行なった。 ⑩ 10月12日から1週間，御園生圭輔所長および市川龍資氏（環境衛生研究部）はオーストリア，ウィーンで開かれた第23回国際連合原子放射線影響科学委員会に政府代表および政府代表代理として参加した。 ⑪ 50年1月12日から27日まで，市川龍資氏（環境衛生研究部）は「ソ連原子力発電所安全技術環境対策専門視察団」の一員として，ソ連邦の各施設を視察した。 ⑫ 2月22日から3月20日まで，佐伯誠道氏（臨海実験場）はオーストリア，ウィーンで行なわれたＩＡＥＡシンポジウム「放射性廃棄物の海洋投棄」に出席した。 ⑬ 3月31日から11ケ月にわたり，中村清氏（環境汚染研究部）は原子力留学生として米国，ウッヅホール海洋研究所において海洋中における放射性核種の挙動に関する研究に従事するため渡米した。 ⑭ 3月31日から3週間，江藤久美氏（生物研究部）はソ連邦からの招きにより，ソ連邦科学アカデミー関係研究施設等を視察した。

2) 来所した外国人科学者

① 49年4月22日Dr. F. L. Parker（米国バンデビルト大）が臨海実験場に訪れ，温排水問題について知見の交換を行なった。 ② Dr. D. J. Silvester（英国ハマースミス病院）か4月26日から28日まで，"Cyclotron - produced isotopes at Hammersmith Hospital" 等について講演・討論が行なわれた。 ③ 9月30日，Dr, M. L. Davis（米国アラバマ大）が来所し "Purification of hemopoietic stem cell from mouse bone marrow" のテーマで講演を行なった。 ④ 10月2日～3日にかけて，Dr. Abrahamson（米国ウイスコンシン大）は，"New ways to estimated genetic risk in man" について講演するとともに，活発な討論が行なわれた。 ⑤ 11月19日，Dr. E. P. Cronkite（米国ブルックヘブン研）が来所し，Diffusion Chamber法による造血機構の研究について講演が開かれた。 ⑥ 11月22日，Dr. B. C. Halder（インド,ボンベイ科学研）は学術振興会の招へいにより来日した折，訪ずれ，"Substoichiometry in activation analysis" の講演を行なった。 ⑦ 11月26日，Mr. J. C. Button（オーストラリア原子力委員会）が来訪し，わが国における放射線防護教育について意見の交換を行なった。 ⑧ 12月18日Dr. J. E. Crow（米国ウイスコンシン大）は進化学より見た人類の過去と未来，遺伝的リスクの推定の問題点等について講演を行なった。 ⑨ 50年2月7日，Dr. A. E. Brues（ＡＢＣＣ）が来所し，わが国における原子力利用について意見の交換を行なった。 ⑩ 3月3日～7日の間，Dr. T. Makinodan（米国，国立老人病センター）は原子力委員会の招へいにより来所し，加令の生物学および免疫学について数度にわたる連続講演，討論を通して知見の交換が行なわれた。

Ⅱ 調 査 研 究 業 務

1. 特 別 研 究

Ⅰ 中性子線等の医学的利用に関する調査研究

概　　況

本調査研究は，わが国における放射線の医学的利用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短寿命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，次の各研究課題に対し，それぞれ研究グループを編成し，昭和45年度から５カ年計画で特別研究として実施してきたものである。

なお，本年度は一応最終年度にあたるが，短寿命アイソトープの本格的生産に備えて従来「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」のなかで行なってきた生産面に関する研究については，別個の研究グループをもうけることとした。

1. 中性子線等の測定に関する研究

速中性子線の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，①線量計の開発，②中性子スペクトルなどの測定，および　③中性子のＬＥＴなどの研究，④その他の関連事項につき研究を実施中である。本年度は①については壁材質と空洞ガスの異なる３種類の対電離箱について速中性子線とガンマ線に対する感度を理論計算にもとづいて算定し，また実際に３種類の組合せよりなる円筒形電離箱を試作し，バンデグラフ装置を用い Be (d,n) 反応による中性子線の測定を行ない，これらの組合せ方における種々の問題点につき検討した。②については，Li(d,n) 反応による中性子源の実用化を試みるため，バンデグラフ装置を用い，中性子線のスペクトル測定および深部率の測定を行ない，Be (d,n) 反応による中性子源の場合と比較した。③については，EG&G社製の直径の異なる２種のLET比例計数管についての特性を検討し，また飛行時間測定法による中性子エネルギースペクトル測定のため当研究所サイクロトロンに取付けられたビーム・チョッパー装置の性能の実験的検討を行なった。

2. 生物学的効果に関する研究

速中性子線の癌組織への効果および生物学的効果比の差異は *in vivo* 細胞レベルの障害および回復能と宿主組織のそれらとの相関により左右されるので，これらの点を明らかにし，速中性子線による悪性腫瘍の治療に対する生物学的基礎を得ることを目的とし，分子，細胞および組織の各レベルより速中性子線の影響の研究を実施中である。本年度は①低線量域(10kR以下)におけるDNAの放射線損傷の検出法を改良し，Ｘ線および中性子によるＤＮＡ形態への効果を検索し，これに基づきＲＢＥを求めた。

② *in vitro* 系腫瘍細胞については，細胞周期に依存する放射線感受性の変動を検討するための準備実験（マウス白血病性L5178Y），生存率曲線の解析（パーキット・リンパ腫細胞），放射線抵抗性細胞の２分割照射による回復能の検討（ヒト黒色腫培養細胞）などを行ない，

③ *in vivo* 系腫瘍細胞については２分割照射による回復（C3H/He マウス自然発生乳癌），１回照射後の "tumor nest response"（C3H/Heマウス自然発生癌移植腫瘍），ＬＥＴ効果も転移形成率の相関（マウス黒色腫）などについて検討した。また④正常組織，細胞についてはメダカの $LD_{50/30}$，カニクイザルの末梢リンパ球の染色体異常，肝細胞質の酵素活性に対する効果等よりＲＢＥの決定を行ない，また組織等価物質中の深さと生物学的効果との関係をアルテミヤ乾燥卵の孵化により検討した。

3. 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，および局部照射の際の生体反応，とくに局所，全身の晩発性反応を追求し，的確な治療技術を確立することを目的とし，①治療効果，②治療技術等に関する研究を実施した。①については，バンデグラフ装置を用いて悪性黒色腫21例を含む30余例の中性子線治療を実

施し臨床的検討を行ない，また治療線量および治療スケジュール等につき考察した。 ②については中性子線治療用コリメーターに引きつづき，治療台，シュミレーター，パネル（操作台）について検討をすすめその仕様を完成した。

4. 短寿命アイソトープの医学的利用に関する研究

サイクロトロンによって生成される主として短寿命アイソトープの医学的利用について研究することを目的とする。本年度は①理研サイクロトロンにより生産された ^{43}Kによるカリウムの全身体謝および心筋スキャンニングの研究，②アナログ計算機による核医学情報処理に関して，骨の ^{18}F摂取率，^{18}F標識ヒプール酸による腎臓機能測定，腸管の ^{43}K吸収率につきデータ処理法の検討および③遅延電線型ガンマカメラに多結晶型焦点検出器を組合せたポジトロンカメラ・システムについての基礎的研究などを行なった。

5. 短寿命アイソトープの生産に関する研究

サイクロトロンによる医療用短寿命アイソトープの生産に関する研究を目的とし，本年度は①理研サイクロトロンを使用し，^{18}F，^{43}K，^{13}N等の核種の生産と ②^{18}F，^{13}N等の標識化の研究を実施した。

②については ⓐ ^{131}I標識プリンの合成およびその体内分布の^{18}F標識プリンの（前年度合成）との比較，ⓑ ^{18}F標識アミノ酸の合成と動物実験，ⓒ $^{16}O(p,\alpha)^{13}N$反応による $^{13}NH_4^+$ の合成などを行なった。

6. 医用サイクロトロンの安全管理に関する研究

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，安全確保のために必要な患者ならびに関係作業従事者，およびサイクロトロ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し，①線量当量の測定，②施設内外の線量当量の推定，③高エネルギー中性子線の遮蔽に関する研究，および④大型サイクロトロンにより発生する放射能汚染ならびに作業従事者の被曝線量の測定，およびそれらに関連する実態調査等を実施した。

本年度は，① についてはポリエチレン壁Rossi型比例計数管でLETでの吸収線量分布 D(L) の測定に関する検討，②については当研究所のサイクロトロンの運転，作業訓練の開始後における作業環境の放射線レベルおよび作業者の被曝の測定を行ない，また③については遮蔽材としてのベネレックスの性能に関する実験，④については当研究所サイクロトロン棟の中性子照射室内の残留放射能ならびにこれら放射化物質からのガンマ線の測定および光散乱粒度測定器の性能試験を行なった。

（班長 江藤秀雄）

（1）中性子線等の測定に関する研究

物理研究部（松沢秀夫*，川島勝弘，星野一雄
平岡 武，丸山隆司，白貝彰宏，西村明久
稲田哲雄，河内清光，金井達明）*グループ班長

1. 対電離箱に関する研究

組織等価プラスチック壁・組織等価ガス電離箱（TEP電離箱），グラファイト壁・炭酸ガス電離箱（C-CO_2電離箱）およびアルミニウム壁・アルゴン電離箱（Al-Ar電離箱）について，速中性子線とガンマ線に対する感度を理論計算にもとづいて算定した。TEP電離箱の場合，軟組織の成分に合致したプラスチックを作ることは技術的に不可能である。軟組織の酸素成分がプラスチックでは炭素で置き換えたので，組織とTEPの中性子に対する感度比が共鳴吸収の相違に応じて著るしく変化する。したがって，TEP電離箱の中性子線に対する感度は中性子線のスペクトルを考慮して決めなければならないことがわかった。γ 線に対する感度のエネルギー依存性は小さい。C-CO^2 電離箱では，中性子に対する感度は 10 MeV 以下では 約0.2（一定）であるが，10MeV以上では中性子エネルギーの増加にともなって，かなり増大する（例えば，15MeV で約0.4)。γ線に対する感度のエネルギー依存性は小さい。 Al-Ar 電離箱では，中性子線に対する感度が C-CO_2 電離箱よりも 1 桁小さいことが計算された。したがって，中性子不感電離箱として好都合である。しかし，γ 線に対する感度のエネルギー依存性が大きい。

次に前記の 3 種類の組合せ（TEP-TEG，C-CO_2，Al-Ar）から成る円筒形電離箱（0.77cc，3cc，10cc）を試作し，バンデグラフの Be (d, n) 中性子線（平均エネルギー 2MeV）の測定を行なった。中性子線と γ 線に対するこれらの電離箱の感度は，前記の計算結果を利用して求めた。測定された中性子線量と γ 線量の標準偏差はそれぞれ ±3%，±14%であった。Al-Ar 電離箱を用いた場合 γ 線量が大きく評価された。これら，γ 線に対する感度を過少に評価したからであろう（本実験では γ 線スペクトルが未知なので γ 線エネルギーを 1 MeV と仮定した)。したがって，電 Al-Ar 離箱を用いるときは γ 線のエネルギースペクトルを知る必要がある。C-CO_2 電離箱では電離の飽和特性が悪い。これは，CO_2 の代りに N_2 あるいは他の混合ガスを用いると改善されるかも知れない。このように，壁材質と空洞ガスの組合せ方には種々の問題点があることがわかった。

2. Li (d,n) 反応による中性子線に関する研究

Li (d,n) 反応はQ値が高く（15.03MeV）高エネルギー

中性子線を発生するので，Be(d,n)中性子に比べて深部率の改善が期待される。本研究では，厚いリチウム・ターゲットの作製，中性子線のスペクトル測定および深部率の測定を行なった。加速器はバンデグラフ装置を用いた。溶融法によるターゲット作製は実用性があることがわかった。中性子スペクトル測定は飛行時間測定法（TOF法）によった。前年度の測定系のしきい値は1MeVであり，Ed（重陽子エネルギー）＝2.8MeVの場合，測定された中性子の平均エネルギーは約8MeVであった。本年度は測定系に改良を加え，しきいエネルギー値を250 keVに下げた。また，中性子スペクトルが7MeV附近に谷をもつ2群に分れることを考慮して，それぞれに対応する飛行距離を2.5mおよび1mにとって測定した。1MeV以下に収率の大きい中性子群があることがわかった。この中性子群の寄与によりLi(d,n)中性子線の平均エネルギーは5.9MeVと評価された。これはEd＝15MeVでのBe(d,n)中性子線の平均エネルギーに相当する。他方，水中の深部率は対電離箱で測定した。SSD＝25cm照射野＝6cmφ，Ed＝2.8MeVでは，Be(d,n)に比し深部率が約30%増した。

3. 中性子線のエネルギー付与に関する研究

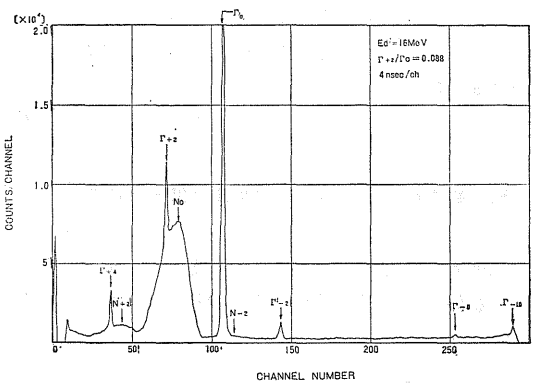
EG&G社製のLET比例計数管を購入して，その計数管の特性を調べた。比例計数管は½インチおよび5インチ直径の2種類でいずれも組織等価物質（Shonka A-150）を壁材に用い，0.1 cmHg ～ 50 cmHgの組織等価ガス（31% CO_2，3% N_2，66% CH_4 いずれも分圧）を封入して使用するものである。計数管はチェッキング線源として，^{244}Cmを内蔵している。^{244}Cmから放出されるα線の平均エネルギーは5.8MeVで，計数管で測定されたα線スペクトルのピークは82keV/μ（組織）に相当する。

½インチ直径の計数管を用い，Ra Be(α,n)中性子線源からの空気中および水中でのLET分布を測定した。5インチ直径の計数管についても，空気中でのLET分布を測定した。測定の結果は，理論から予想されるLET分布とかなりよく一致している。90keV/μ近辺にピークをもつ分布が得られたが，これは組織中での反跳陽子によるものである。今後は両方の比例計数管を用いて，速中性子線治療等実際の照射条件における組織中でのエネルギー付与スペクトルの測定を行ない，細胞のような微視的部位でのエネルギー付与過程と生物効果の解析の基礎データとする。

4. サイクロトロンのパルスビーム測定

中性子エネルギースペクトルを飛行時間測定法（TOF法）で測定するために，ビーム・チョッパー装置が放医研サイクロトロンに取付けられた。この方法の成否は次の諸条件に依存する。(1)所要のパルス強度に対し，間引きされたパルスの強度が1/10以下であること，(2)バックグラウンド計数値が低いこと，(3)所要のパルス幅が数n sec以下であること。これらを検討するために次の実験を行なった。

サイクロトロン装置のC_6ポートに設けられたCuターゲットから0°方向5mの位置に4″φ×2″ NE102Aシンチレーター検出器を設置し，陽子，重陽子のパルス・ビームをCuターゲットに衝突させたときの中性子およびγ線のスペクトルを測定した。重陽子エネルギー16 MeVにおいて1/16の間引きを行なったときの時間スペクトルを



第1図

第1図に示す。所要のγ線ピーク，中性子線ピークはそれぞれΓ_0，N_0である。間引かれたパルスによるγ線（Γ_{+2}）および中性子線（N_{-2}，N_{+2}）がこれに重畳した。Γ_{+2}の強度はΓ_0の9%以下であり，その寄与は簡単なunfoldingによって補正できよう。また，バックグラウンドレベルは低くかつ平坦であった。Γ_0のパルス幅（FWHM）は約5 nsecであり，今後の改善を要する。以上の結果にもとずき，TOF法によるスペクトル測定が可能であることがわかった。

〔研究発表〕

1. 稲田，河内，平岡，西村，金井：第34回日本医学放射線学会総会，神戸（1975.4）
2. 川島，平岡，星野：第28回日本医学放射線学会物理部会，徳島（1974.10）
3. 平岡，川島，松沢：第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸（1975.4）

（2）生物学的効果に関する研究

物理研究部（稲田哲雄，平岡　武，丸山隆司，西村明久）生物研究部（中沢　透，江藤久美，岩崎民子，田口泰子，浅見行一，湯川修身）生理病理研究部（寺島東洋三，春日　孟*，

坪井　篤，渡部郁雄，古瀬　健，高橋イチ，久保ゑい子，野尻いち）障害基礎研究部（村松晉）臨床研究部（恒元博，古川重夫，浦野宗保根住直史，安藤興一，小池幸子）
* グループ班長

A．腫瘍に対する速中性子線の効果

1．*in vitro* 系哺乳動物腫瘍細胞に対する効果

(1) 放射線による哺乳動物細胞のＤＮＡ損傷：筆者らはこれまで，放射線と哺乳動物細胞のＤＮＡ損傷との関係について，幾つかの点を明らかにしてきたが，低線量域（10kR以下）におけるDNAの損傷については，そこに検索すべき余地が残されていた。すでに，前年度報告において，BUdRをDNAに取り込ませることにより，10kR以下の線量でも，DNA損傷の検出が可能であることを示唆したが，本年度はこの方法を用いて，X線および速中性子によるDNAの分子形態の効果を検索した。

マウスL細胞を5μg/mlのBUdRを添加した5％血清を含むF10培地で，48時間培養した後，さらに0.1μg/mlの^{3}H-チミヂンにより，そのDNAを標識した。これらの細胞をX線（180kvp）および2.8MeVの速中性子によって照射した後，5％と50％からなる不連続蔗糖密度勾配による超遠心法により，そのnative DNAを分別した。

非照射のcontrol細胞からは，ほぼ100％のDNAが50％のsucrose層から回収されたが，照射細胞のDNAの一部は低分子化されて，5％のsucrose層に回収された。2kRのX線を照射した細胞においては，そのDNAの7％が，4kRにおいては16％が，また6kRにおいてはその28％がそれぞれ低分子化されて，5％のsucrose層に回収された。このようなDNAのdegradation率は線量の増加にともなって，直線的に増加した。

一方，速中性子の2.2kRを照射した細胞においては，16％のDNAが，3.5kR照射では25％がdegradateされた。4kR以上の線量では，なお，未確認であるが，4kR以下の線量域においては，線量とDNAのdegradationとの関係はX線の場合と同様に直線関係を示した。

これら二つの直線関係式の勾配からR. B. E.を求めてみると，その値は約2であった。

(2) 腫瘍細胞に対する速中性子線の致死効果：細胞周期に依存する放射線感受性の変動についてはX線を用いた研究ではよく知られているが，速中性子線を用いた研究ではいまだ十分に調べられているとはいえない。そこで，この点を明らかにする目的で研究を進めたが，細胞周期に依存する感受性の変動を調べるためには，まず細胞をよく同調させることが不可欠であるので，本年度はこの点について検討した。使用した細胞系はマウス白血病性L5178Yであるが，この細胞は浮遊状態において培養されるもので，したがって現在のところ人為誘導によって同調させる必要がある。同調を誘導する目的でＤＮＡ合成阻害剤として知られるFUdRを用い，またその阻害を解除するためにサイミジンを使用し，更に同調率を向上させるために可逆性分裂阻害剤であるコルセミドを併用した。まず各種濃度のFUdRと共に細胞を培養してＤＮＡ合成阻害の程度を調べたところ，本細胞では5×10^{-9}Mが必要にして最少の濃度であった。そこで，5×10^{-9}MのFUdRと共に細胞を4時間培養したところ，約98％の細胞がＤＮＡ合成期に蓄積した。次に，この細胞集団を阻害から解放するに十分なサイミジン量を調べた結果，10^{-6} M～10^{-7} M程度であることが明らかになった。そこで，FUdR，5×10^{-9}M，4時間処理後に2×10^{-6}Mのサイミジンを加えたところ，約1時間後に細胞は分裂期に入り始めた。そこで，この点で0.04μg/mlのコルセミドを加えた結果，5時間では毒性を示さず70～80％の細胞を分裂期に蓄積させることができた。

以上のように処理された細胞集団を新しい正常培養液に移し，相対細胞数比，分裂指数，^{3}H－サイミジン標識率の動的変化を調べた結果，相対細胞数比 1.95，G_1期1時間，S期6時間，G_2＋M期約1.5時間という値を得た。この同調率は現在までに報告されたものの中では最高レベルの値であり，実験系として十分に利用しうるものであった。今後この系を利用して，当初の目的であった細胞周期に依存する細胞の放射感受性の変動を速中性子線を用いて調査する予定である。

(3) バーキット・リンパ腫細胞の放射線感受性：バーキット・リンパ腫細胞のD_0値は，約50代にわたる継代培養を経る間に増加し，そのまま安定した。これに伴って，この細胞の亜致死損傷の有無に興味がもたれた。この検証を行ない，さらに得られた放射線感受性を他の腫瘍培養細胞のそれと比較した。バーキットP_3HR 1(F10＋5％ calf serum＋5％ fetal calf serumに浮遊培養）を照射後soft agarにて2週間培養した後，コロニー計測を行なった。この細胞の回復能を検討するために，X線200 rad 2分割でElkind型回復曲線を求めた。X線（200kV）および中性子線（平均2MeV，45keV/μm）照射はそれぞれ，プラスチック・シャールおよびスピッツ試験管にて行ない，生存率曲線は電算機処理によりえられた。① X線照射（single）による生存率曲線のD_0は125rad，nは1.1であったが，200rad照射2時間後の照射による生存率曲線のD_0は不変で，nは1.7に増加した。② 200rad 2回照射の時間々隔に対するElkind型

回復の最大値は3時間にあって約2倍の生存率となった。③ 中性子線照射による生存率曲線の D_0 は55rad, n は1.0で，Elkind 型回復は認められなかった。また，生存率曲線はX線感受性の異なるHeLa S3，HMVおよびL5178Y細胞について報告された結果と類似のものであった。

以上の結果から，X線照射をうけたバーキット細胞の亜致死損傷からの回復は認められるが軽微で，高LET放射線効果は致死損傷にて著明である。すでに $\bar{L}_T=45$ keVの中性子線について，より放射線抵抗性の高い腫瘍細胞と同等の生存率を示すことから，一般にある腫瘍の治療効果比を考えて，もっとも適切な放射線とは，その腫瘍細胞の亜致死損傷回復を抑えるに必要な最低LETを有する放射線であろうと考えられる。

(4) ヒト黒色腫培養細胞（HMV）の放射線抵抗性：悪性黒色腫，骨肉腫，線維肉腫は放射線治療上，最も放射線抵抗性の高い腫瘍とされている。筆者らはそれらのうち，悪性黒色腫の材料をえて，それの培養細胞株（HMV）を樹立し，それを用いて，昭和45年，中性子特研の発足と共に研究を続行し，報告してきた。そして，培養細胞株として樹立されたヒト黒色腫細胞は細胞レベルにおいても，低LET放射線感受性が低いことが確められた（第1表）。そして，HMV 細胞の2MeV 速中性子線感受性は HeLa S3 細胞のそれと殆んど等価である（既報）。以上の点より，HMV 細胞の 200kvp X線に対する回復能を一回治療線量の範囲内（225R/回 + 225R/回）で2分割照射実験により検討し，HeLa S3細胞のそれとを Elkind 型回復曲線で比較すると，HMV は HeLa の1.9倍であった（昭和48年度年報）。更に，200kvpX線（20mA，0.5Cu+0.5 Al）600R 照射後の細胞学的変化をグルタール固定電顕写真によって検討した。電顕的結果は照射後24時間目と72時間目において，HMV 細胞では糸粒体の著しい増加がみられたのに対して，HeLa S3細胞では糸粒体の増加は対照に対して軽度の増加に留まっていた。以上のX線照射実験群の結果に対して，2MeV速中性子線照射実験ではHMV，HeLa S3，両細胞共に糸粒体，細胞小器官の変化には著しい差異は認められなかった。

第1表 ヒト癌由来培養細胞株のX線感受性(rad)

	P3HR-1	HeLaS3	HMV
n	1.1	3.2	7.0
Dq	10	128	219
D_0	115	114	114
$D10^{-2}$	525	622	732

$D10^{-2}$ = 1％生残率

以上の結果より，HMV 細胞の低LET放射線抵抗性は細胞の回復能の強さによるものと考えられ，その回復能は電顕的には糸粒体の増殖能の強さも関与しているであろうという所見を得た。

2. *in vivo* 系哺乳動物腫瘍に対する効果

(1) 腫瘍に対する速中性子線照射：筆者らはマウス自然発生乳癌を用い，2MeV速中性子線照射の腫瘍細胞に対する，RBE，OER に関する研究を行なってきたが，本年度は2回分割照射による回復に関する研究を行なった。実験動物－腫瘍系はC3H/Heマウス（雌雄）と同系雌マウスに自然発生した乳癌の第3世代とを用いた。移植は第2世代乳癌より単細胞浮遊液を作り，その 10$\mu\ell$（約 2×10^5 ケの生きた腫瘍細胞を含む）をマウス右大腿部皮下に行なった。バンデグラフ装置による速中性子線（2MeV）および200kVp X線（HVL=0.8mm Cu）を用い，マウス腫瘍が平均 8mm 直径に達した時，照射し，その後腫瘍直径を計測して，半数のマウス腫瘍が照射時の大きさに再増殖する時間，TRT_{50}（50% tumor regrowth time）を求めた。その結果は第2表に示す如くで，

第2表

1st dose (rads)	Ti (h)	2nd dose (rads)	TRT-50 (days)
4000X, A	0	—	21.2
2500X, A	5	1500X, H	16.4
4000X, H	0	—	19.2
2500X, H	5	1500X, H	13.4
560N, A	0	1500X, H	22.9
560N, A	5	1500X, H	20.5
560N, H	0	1500X, H	22.0
560N, H	5	1500X, H	17.3
680N, A	0	1500X, H	31.3
680N, A	5	1500X, H	23.6
680N, H	0	1500X, H	28.5
680N, H	5	1500X, H	22.8

X:X-rays, N:Neutrons, A:Air, H:Hypoxia

X線照射よりはやや少ないが，2回分割照射にて速中性子照射後にもある種の回復が認められた。高LET照射では sublethal damage の回復は少ないことが知られており，ここでみられた現象は，potentially lethal damage のそれと考えられる。しかしながら，X線と併

用しているため，その synergistic な作用とも考えられる。この現象は腫瘍治療にとって重要と思われるので，なお詳細な研究を今後行ないたいと考えている。

(2) 速中性子線治療に関する基礎研究 -X線1回照射後のtumor nest response：固型腫瘍の放射線反応は結局は最小腫瘍構成単位としての tumor cord，および conective tissue 中の tumor cell nest の反応として出現する。中性子線あるいはX線の腫瘍に対する効果を tumor cell nest に着目して検討することとした。C_3H/He自然発生乳癌移植3世代腫瘍を用いて実験を行なった。200 kV X線を照射した後の腫瘍 regrowth curve を作製するとともに，照射後の tumor nest についての cell density ならびに ^{3}H-tdR の flash labeling により labeling index (LI) をもとめた。cell density は tumor cord が約150μmであるところから，100～200μm 直径の tumor nest を選び，その単位面積 (100～300 μm^2) 当りの細胞数として表現した。X線500rads，2,000rads照射した腫瘍は線量に応じて縮少し，再増殖する。一方，5,000rads後の腫瘍再増殖はかなり遅れる。

Tumor nest の cell density を計算すると，500，2,000 5,000 rads 照射後24時間の値はそれぞれコントロールに対して 0.881，0.554，0.453 となり，線量の多い程低値を示し，500，2,000rads照射群ではその後回復に向う。反面，5,000 rads 照射後においては低い density 値が持続した。

Tumor nest についてＲＩを調べると，500，2,000，5,000rads照射後24時間の値は6.3%，1.6%，0.3%となり，対照群の14.1%に比較して低値となったが，この場合は 5,000 rads 照射群についても10日後には照射前の状態への回復がみとめられ，tumor nest の周辺での活発な細胞増殖と中心での細胞破壊が著しかった。

以上の結果は，tumor nest 中央部に分布する腫瘍，栄養血管が高線量照射によって障害され，conective tissue に接する部で増殖した細胞が nest 中央部で破壊されて行く過程を示し，5,000 rads 照射後にみとめられた腫瘍再増殖抑制を実験的に実証していると考える。

(3) マウス黒色腫に対する速中性子線の効果：これまでのX線，速中性子線による腫瘍退縮効果と再増殖の観察から，2MeV速中性子線が比較的大きな RBE (6.8) をもつことと，X線の線量効果曲線における hypoxic fraction による tail が 2MeV 速中性子線の場合には著明に減少し hypoxic cell に対する有効性を示唆した。それらの点について，組織化学的検討を加える計画であり，その準備を行なっている。一方，上記実験において，ＬＥＴ効果と転移形成率との間に B16マウス黒色腫では一定の相関があることが認められた。すなわち，2MeV 速中性子線照射群ではＸ線照射群に比較して早めに，かつ高率に転移巣が肺，リンパ節に発現した。この点は極めて重要な課題と考えられるので，対照群ではマウス下腿皮下に移植した 腫瘍の体積が 約 100mm^3，450mm^3，4,180 mm^3 に達したとき摘出し，腫瘍サイズと転移形成との関係を追跡している。実験群は，まず，X線 (LET=1.7 keV/μm) による転移形成率をみるために，上記の腫瘍サイズのとき，Ｘ線照射を行ない，照射後経時的に腫瘍を摘出し，転移形成の有無を観察中である。2 MeV速中性子線の効果は，再びバンデグラフ加速器によって行なう予定である。

Ｂ．正常組織，細胞に対する速中性子線の影響

1．速中性子線照射によるメダカの生残率（予報）

速中性子線照射後のキンギョ $LD_{50/30}$，および RBE については既に報告した。本年度はメダカ成魚の生残率に対する中性子線の影響をしらべた。メダカの $LD_{50/30}$ を知るための１回照射実験，および中性子線障害からの回復を知るための２分割照射実験を行なったが，バンデグラフ加速器の故障のため，実験は１回のみに終ったので，予報的実験に終った。

メダカ成魚にバンデグラフからの速中性子線を 200～700rad 照射して，25°C に飼育し，30日間の生残率を求めたが，線量 ― 生残率関係曲線から $LD_{50/30}$ として 453 rad が得られた。一方，X線 (200kVp) 照射後の $LD_{50/30}$ は 2,100rad であり，これらから RBE は 4.6になった。

この結果をもとに，800radを２分割して照射実験を行なったが，２回の照射の間隔は１～４日とした。実験期間中，メダカを 25°C に保った。400rad １回照射では，30日後の生残率は約60%，800rad １回照射では０%となった。しかし，分割期間を１～４日とした群は何れも30日間に100%死亡した。

以上の結果から，１回照射の線量および２分割照射間隔が不適当であったと考えられるが，結論は来年度のくり返し実験の結果をまちたい。

2．正常細胞に対する速中性子線の細胞遺伝学的影響

中性子線の細胞にたいする細胞遺伝学的影響に関する研究の一部として，本年度はカニクイザルMacaca fascicularis の末梢リンパ球に誘発される染色体異常の線量効果関係について調べた。

雄の生体よりえた血液に in vitro で 2MeV 速中性子線を 26～198rads 照射し，常法に従って全血培養を行ない，24時間後にコルセミドを加え，50時間で水処理・エアドライ法によって標本を作り，誘発された二切断型染

色体異常（dicentrics）の頻度を求めた。細胞あたりのdicentricsの頻度は，26～198radsの線量範囲においては線量に比例した増加を示し，その関係は $Y=11.9\times10^{-2}\cdot C^{1.15}$（Y＝細胞あたりのdicentricsの頻度，D：照射線量〔rads〕）で示されるものであった。この結果を200kV p X線について求めた線量関係効果と比較し，RBEを求めた。細胞あたり0.05個のdicentricsを誘発する線量は，速中性子線とX線でそれぞれ24.5，82radsでRBEは3.35で最大であったが，dicentricsを0.5個誘発する線量は同様にそれぞれ235，175radsでRBEは1.34であった。

3．正常肝細胞質の酵素活性に対する速中性子線の効果

正常細胞の速中性子線に対する感受性を細胞質の機能について調べ，細胞レベルにおけるＲＢＥと比較して速中性子線による障害の評価を目的とした。

ラットの照射は前年度報告と同じ方法により，X線は250R以上1,000Rまでを照射し，速中性子線は100rads以上までを500rads照射した。酵素活性の測定はすべて照射後7日目に行ない，X線の吸収線量と対応させてＲＢＥを求めた。

ミトコンドリアについては，速中性子線照射により線量に依存して肝臓の単位重量当りのミトコンドリア蛋白量が僅かながら減少した。酸化的リン酸化の活性のうちp/o比は有意な低下を示さなかったが，呼吸調節比は速中性子線で300rads以上，X線で600rads以上の照射により低下した。以上の結果は，ミトコンドリア内のアデニンヌクレオチド量の変動が呼吸調節比に対してのみ律速的に作用することに基づいて，影響が現れるものと考えられた。実際にミトコンドリアのアデニンヌクレオチド含量は，呼吸調節比と同じ放射線感受性を示した。この含量の低下の勾配を速中性子線とX線で比較すると，ＲＢＥはほぼ2.5となる。

小胞体の機能に関しては，照射後7日目のヘキソバルビタール水酸化反応で速中性子線とX線の効果を比較・検討した。X線の照射では600Ｒまでは活性の低下がなく，それ以上の線量で急激に低下した。ED_{37}は803radsであった。速中性子線では肩の部分が少なく，より急激な活性の低下があり，ED_{37}は290radsであった。これから求められるRBEは2.8であった。

以上の結果から，細胞質の構造体に対する速中性子線の作用は細胞レベルの反応とほぼ同じＲＢＥであり，細胞質にみられる障害も細胞全体としての障害と同様のＬＥＴ依存性を示すものと考えられる。

4．組織等価物質中における depth dose による速中性子線の生物学的効果

速中性子線を用いての癌治療に際し，depthによる生物学的効果に関する知見が必要であるが，まだこれらの問題についての研究データは少ない。アルテミア乾燥卵は非常に小さい（200μ）ので，depthの正位置にほぼ一層に並べて照射することが可能である。このことから，アルテミア卵を用いてdepthと生物学的効果を検討した。乾燥卵を組織等価のファントム中に0，0.5，1，1.5 3.0，4.0cmの位置にはさみこみ，Van de Graaff加速器で2.8MeVに加速された重陽子を厚いベリリウムターゲットにあて $^{9}Be(d,n)^{10}B$ 反応から発生する平均2MeVの速中性子線を種々な線量（0～60krads）を照射した。パンケーキ型ＴＥ電離箱で深部率曲線を測定し，試料の線量はイオウ片の放射化によってモニターした。

照射後卵を海水に入れ，27°Cに保持し，孵化直後から1時間毎に孵化個体数をかぞえた。本実験で照射した線量範囲内では孵化率の顕著な低下はみられなかった。卵の孵化は線量の増加とともにほぼ直線的に遅れる。またこのグラフより50%孵化に要する時間を各depthについてい求めると，表面よりdepthが深くなるにつれて遅延が顕著となった。すなわち，depthの増加に伴ない生物学的効果が増加する。しかし更に深くなるとこの効果が減少する傾向がみられた。

この材料を用い，サイクロトロンからの中性子線で，depthによるRBEの差異を測定することができるであろう。

〔研究発表〕

1．稲田，高橋，古瀬，平岡，春日：第17回日本放射線影響学会，徳島市（1974.10）

2．春日，大沼，古瀬，高橋，久保：人癌培養細胞の放射線治療への応用—黒色腫細胞（HMV）とHeLaS3-1細胞の比較；医学のあゆみ，90（6）326-335（1964）

3．M. Urano, N. Fukuda, K. Ando, S. Koike and N. Tanaka：Tumor control and regrowth after a single radiation of experimental animal tumors. J. Natl. Cancer Inst 53（1974），517～525.〔2〕小池幸子，浦野宗保，安藤興一，根住直史，恒元博，2MeV速中性子線によるマウス悪性黒色腫の治療，投稿中

4．根住，安藤，浦野：X線および速中性子線照射後にみられる回復について，放射線影響学会，徳島市（1974.10）

5．根住，浦野，安藤，小池：実験腫瘍における poten-

tially lethal damage の repair について，日医放，生物部会，神戸市（1975.4）

6. 恒元，浦野，小池，安藤，久津谷，古川；速中性子線治療に関する基礎研究 "C_3H/He 移植乳癌に対するX線，速中性子線照射による腫瘍細胞再増殖" 第33回日本医学放射線学会総会，（口頭発表） 東京都，ホテルパシフィック

7. 村松，松岡：日本放射線影響学会第16回大会，徳島市（1974.10）

（3） 速中性子線による悪性腫瘍の治療に関する研究

臨床研究部（恒元 博*，梅垣洋一郎，浦野宗保 久津谷 譲，安藤興一，根住直史，遠藤真広）
病院部（荒居龍雄，森田新六，栗栖 明）障害臨床研究部（石原隆昭）物理研究部（稲田哲雄 川島勝弘，平岡 武，丸山隆司，喜多尾憲助）
薬学研究部（池上四郎，大石洵一）
* グループ班長

1. 速中性子線による臨床治療に関する研究

1. 速中性子線治療適応に関する研究：バンデグラフ加速器を用い $^{9}Be(d,n)^{10}B$ 反応による2MeVを用いて，1974年10月までに30名の患者治療を行なった。第3表に

第3表

Number of Patients treated with 2MeV Fast Neutrons

Malignant melanoma	21
Fibrosarcoma	2
Local recurrence of breast cancer	3
Parotid tumor	2
Metastatic nodes	2
	30

(October, 1974)

示すとおり，悪性黒色腫は21名と最も多かった。すでに1回照射による皮膚反応のX線に対するRBEは2.5，腺癌に対する4分割照射療の際のRBEは2.5よりもはるかに大きいことがわかった。

さらに中性子線は悪性黒色腫，耳下腺腫，線維肉腫などのいわゆる放射線抵抗性癌に対してX線，γ 線にまさる効果を示し，これらの腫瘍に対する速中性子線の治療効果比はX線，γ 線治療より改善する。

速中性子線の生物効果のうちでOER（Oxygen enhancement ratio）がX線より著しく低いことが最大の特色と云えるが，反面repairがX線より劣る。速中性子線治療による正常組織障害を避けるために，X線と比較してRBEの高い腫瘍，X線照射後の回復の速やかな腫瘍，あるいはX線に対する反応低下が予測される条件の腫瘍などが速中性子線治療適応となる。しかし，当然のことながら，治療経過によって，外科手術など方針の転換が速中性子線治療にとっても大切である。

2. 速中性子線治療線量，および治療スケジュール：速中性子線治療における線量効果関係について，次式が提案されている。

$$NSD = \text{Total dose} \times N^{-0.04} \times T^{-0.11}$$

NSD …… nominal single dose
N …… fraction numbers
T …… over-all time (days)

現在，最も標準的な治療 total dose 1,440rads/12fractions/25days の際の NSD は 910ret に相当する。

2年以上経過を観察できた1次治療症例について治療効果と線量との関係を調べた結果，悪性黒色腫症例についても900～950 ret の線量で1次治癒が得られることが推定でき，ハマースミスグループの提案はかなり信頼性が高いと考えた。

3. 速中性子臨床トライアルに関する検討：昭和50年度よりNIRS医用サイクロトロンによる速中性子線治療が開始される。治療のための速中性子線エネルギーは30MeV deuteron による $^{9}Be(d,n)^{10}B$ 反応中性子線によることとした。すでに速中性子線治療効果と治療適応について世界的な関心が注がれ，医用サイクロトロンの有効利用と日本独自の速中性子線治療体系の確立と欧米諸国との治療成績の相互比較に役立てるための clinical trial システムとその内容について幅広い検討を行なった。臨床トライアルの対象となる腫瘍として，第4表に示す疾患を選んだ。

第4表

Indication for clinical Trial with Fast Neutrons

a) Malignant melanoma
b) Soft tissue sarcoma
c) Osteogenic sarcoma
d) Salivery gland tumors
e) Carcinoma of the ca[1]dia of the stomach
f) Tumors of the head & neck
g) Carcinoma of the lung

(NIRS)

治療スケジュールは第5表に示すように，月，水，金曜日の週3回治療を基準として4週，6週についての計画を作った。治療患者は Self care のできる遠隔転移の

第5表a

"Schedules for Fast Neutron Therapy"

A formula for calculation :

NSD (neutron) $=TD \times N^{-0.04} \times T^{-0.11}$

Over - all time ····· 4 weeks :

	Mo.	Tues.	Wed.	Thurs.	Fri.
1	120		120		120
2	120		120		120
3	120		120		120
4	120		120		120

	Mo.	Tues.	Wed.	Thurs.	Fri.
1	176				176
2	176				176
3	176				176
4	176				176

第5表b

"Schedules for Fast Neutron Therapy"

Over - all time ····· 6 weeks :

a) 3 - fractions / week :

	Mo.	Tues.	Wed.	Thurs.	Fri.
1	85		85		85
2	85		85		85
3	85		85		85
4	85		85		85
5	85		85		85
6	85		85		85

b) 2 - fraction / week :

	Mo.	Tues.	Wed.	Thurs.	Fri.
1	120				120
2	120				120
3	120				120
4	120				120
5	120				120
6	120				120

ない症例とし，患者の全身状態によって4週，あるいは6週の治療スケジュールの採用を定めた。治療患者のfollow - upを厳格にすすめ，基本的に患者紹介医師との共同研究の型で臨床床トライアルをすすめる。

2. 速中性子線治療技術に関する研究

速中性子線治療用コリメータに引き続き，治療台，シュミレーター，パネル(操作台)について検討をすすめ，その仕様を完成した。完成したコリメーターの装着完了後に治療に関する線量測定が開始され，来るべき臨床トライアルに備える。

治療台の設計にあたって，速中性子線束が垂直固定ビームであるためローリング角度 ±45°，ピッチング角度 +15° と，治療病巣の位置に応じて患者setting - upが容易となるように工夫した。シュミレーターにおける透視条件とコリメーターの治療条件は連動できるようにし，さらに透視像はパネル上のＶＴＲに録画できるようにした。録画像を再生し，パネル上でコリメーター補助絞りを自動設定し，治療計画条件の照合と技術者の被曝減少のための配慮を盛りこんだ。すべての治療用装置が完備するのは50年10月で本格的な速中性子線治療トライアルその後の開始される。

〔研究発表〕

1. 恒元　他：第3回日本医学放射線学会総会，東京 (1974.4)

(4) 短寿命アイソトープの医学的利用に関する研究

物理研究部（田中栄一，野原功全，富谷武浩，喜多尾憲助）臨床研究部（有水 昇*，飯沼 武，福田信雄，内川 澄，松本 徹，福土 清）サイクロトロン管理課（鈴木和年）環境衛生研究部（樫田義彦，井戸達雄，大野茂）

* グループ班長

1. ^{43}K の臨床利用

^{43}K の臨床的利用，とくにカリウムの全身代謝および心筋スキャニングを試みることが研究の目的である。本年度は，理化学研究所サイクロトロンを利用して試験的に製造された ^{43}K (KCl) を臨床例に使用して，その有用性および安全性について検討を行なった。

(1) 全身のカリウム代謝の測定：低カリウム血の患者に ^{43}K（化学型KCl）を経口投与し，2週間にわたり全身計測を行ない，体内量の経時的変化を調べた。装置は投与後48時間までは2″ NaI結晶付検出器による3m測定法を実施し，以後は放医研全身計測装置を用いた。^{43}K は従来より用いられている ^{42}K にくらべて半減期が約2倍弱長く，2倍長く全身計測が可能と考えられる。全身蓄積は2相性を呈した。^{43}K の γ 線は0.371，0.59，0.61，および1.00MeV であり ^{24}Na は1.37および2.75Mev であるために ^{43}K と ^{24}Na の同時計測が可能であるとの利点を有する。

(2) 心筋スキャニングの試み：^{43}K 500μCi 静注による心筋スキャニングを行なった。^{43}K 投与1.5～2時間後にシンチカメラおよびスキャニング装置を用いて心臓部のスキャニングを施行したが，良好な心筋像を得ることはできなかった。

^{43}K の γ 線エネルギーが高過ぎるために，通常のスキ

ャニング装置では心筋スキャニングは無理であるとの印象をうけた。^{43}Kよりもむしろ，^{99m}Tc-ピロりん酸の方が心筋スキャニングに適すると考えられる。

カリウム全身代謝および心筋スキャニング症例について，^{43}K投与後に副作用はみとめられなかった。今後症例を増して検討を行ないたい。

2. アナログ計算機による核医学情報処理

短寿命アイソトープを人体に投与し，カメラ・スキャンナーなどによる外部計測結果から，種々の臓器の循環動態，機能，あるいはアイソトープの代謝，排泄に関する核医学上有用な情報を求める際，アナログ計算機はデイジタル計算機に比して次のような利点を有し，短寿命アイソトープの医学利用に有力な手段になる。　まず，(i) 計算時間が速く同時に平行して行なえるので，オンラインによるデータを実時間で処理することが容易であること，(ii) アイソトープの人体内挙動は，混和に要する短い時間を無視すると，連立一階常微分方程式で表わされるが，この方程式を解くことをアナログ計算機が最も得意とすること，(iii)急速なアイソトープの人体内移動が時間遅れ要素で処理できること，(iv) 非線型要素を併用することにより複雑な入力信号を合成できるため，実際状態に近い入力による出力をみることができること，(v) アイソトープの人体内挙動のモデルを製作し，そのパラメーターを変化させることが容易なために，正常と病態時の比較検討，病態時の代謝異常の機序について推定することができることである。

以上の利点を有するアナログ計算機の実際の応用について，まず，アイソトープの混和に要する時間の無視できる場合として，^{18}Fの骨の摂取率，^{18}F標識ヒプール酸による腎機能測定，^{43}Kの腸管吸収率についてデータ処理法を検討した。これらの問題は，アイソトープ投与後の血液，全身，あるいは種々の臓器内のアイソトープの時間的推移を測定することにより，共通のプログラミングによって処理することができる。すなわち，入力，伝達関数，出力の3種の情報に対して2種のデータを得ることにより，残りの情報を求めることができる。上記の問題について，前2者は入力，出力から伝達関数を求めることにより，骨あるいは腎臓の機能を知ることができる。また，最後の問題については伝達関数，出力から入力を求めることにより腸管の機能知をることができる。

今後の利用計画については，アイソトープの人体内移動に要する時間をプログラムに組込むことにより，種々の臓器の循環動態，放射性ガスによる呼吸機能の問題についてデータ処理法を検討する予定である。

3. ポジトロン・イメージングの研究

前年度に引き続き，既存の遅延電線型ガンマカメラに多結晶型焦点検出器を組合わせたポジトロンカメラ・システムについての基礎的研究を行なった。すなわち，電子回路系の一部改修を行ない，^{22}Na線源を用いて，時間分解能，同時計算効率，感度の一様性等について検討を行なった。その結果，焦点検出器の感度の一様性に問題があることが判明し，その原因を追求したところ，61個のNaI(Tl)結晶のうち，半数以上に気密漏洩による黄変が進み，このため光電子増倍管出力に不均一が生じ，同時計数が不安定な状態となっていることを確認した。このため，実験を一時中断し，結晶の修理を検討し，着手した。

一方，応急処置として，76mmφ × 76mmのNaI(Tl)結晶に76mmφの光電子増倍管を組み合わせた単一検出器を焦点検出器としたポジトロンカメラ・システムを試作し，このシステムの基礎的性能，とくに，位置分解能，同時計数効率，有効計数率対無効計数率比などの試験を行なった。また，このシステムの高計数率特性は主検出器の高計数率特性によって制限されているが，この問題はポジトロン用として特に試作した焦点型コリメータを使用することにより，主検出器の無効計数率を大幅に低減でき，高計数率特性の改善に有効であることを確かめた。

（5）短寿命アイソトープの生産に関する研究

環境衛生研究部（樫田義彦*，井戸達雄，稲葉次郎）臨床研究部（内川澄，福士清，岩田錬，入江俊章）サイクロトロン管理課（鈴木和年，玉手和彦）　　* グループ班長

48年度のサイクロトロン設備費でターゲットやホットセルなどが完成したが，安全点検のため年度中は照射できなかった。そこで，理研核分析研究室野崎正博士の指導による，同所のサイクロトロンを利用し，^{18}F，^{43}K，^{13}Nなどの核種を生産し，さらに^{18}F，^{13}Nの標識化の研究を行なった。また原研アイソトープ事業部製造部四方英治博士に外来研究員として，「RI製造とその安全性確保」に関する研究の指導を受けた。特に英国ハマースミス病院のD. J. シルベスタ博士が第1回世界核医学会議の特別講演のため来日したのを機に，本研究所に招待し9月25日より28日まで，博士が開発されたサイクロトロンによるRI製造の手法を失敗例をまじえて詳細に招介されたのは，同会議に出席の欧米の関係研究者の見学来所と共に本年度の最大の収獲であった。

1. プリンの標識と体内分布

前年度においては，核酸塩基の誘導体として9-ベン

ジル－6－フルオロプリンを^{18}Fで標識し，マウスを用いて体内分布を調べた。投与後，約10分では，心，脳，肝，等に顕著に高い取り込みを示した。一方，30分後には骨，尿への取り込みが高くなった。また，尿中の^{18}FはF^-イオンであったことから，体内で速やかに代謝される可能性が示唆された。この点について更に確証を得る目的で，今年度はFの代りに^{131}Iで標識した9－ベンジル－6－ヨードプリンを合成し，体内分布を調べた。

（合成法）9－ベンジル－6－ヨードプリンと無担体の$Na^{131}I$をジメチルホルムアミド中で，120°C，5時間反応させると100%交換した。収量57%，比放射能124μCi/mgであった。薄層クロマト的に純品で無機の^{131}Iは全く含まれていない。安定性は10日間で約0.3%の^{131}Iイオンを生ずる程度で，結晶のままでも極めて安定であった。これを乳化液とし，マウス1匹当り3μCi静注し体内分布を調べた。

（体内分布）投与後30分から2時間では，甲状腺，胃，血液，腎への取り込みが高く，逆に脳，筋肉，心臓への取り込みは低かった。血液からのクリアランスはフッ素で標識したものに比較し遅く，半減期は約1.5時間であった。Na ^{131}Iを直接投与し体内分布を調べると，2時間では，甲状腺，胃への取り込みが，^{131}I－プリン比較して，それぞれ6倍，2倍と高い点を除くと，他の臓器ではほとんど同一の取り込み率（血液比）を示した。また1時間後の血清画分を分析した結果，99%以上が^{131}Iイオンであった。結局，プリンの6位に導入したフッ素，およびヨウ素はいづれも，生体内で非常に速かに代謝され，無機イオンとなってしまうと考えられる。6位のハロゲンはアデノシンデアミナーゼにより，加水分解されることが知られているから，マウス体内でも酵素反応で特異的に代謝されているものと結論される。

2. ^{18}F－標識アミノ酸

RI標識化合物による，膵臓スキャンニング剤の開発と，短寿命RI（特に^{18}F）による標識合成法の研究の一環として，^{18}F－標識アミノ酸の合成，および動物実験を行なった。

アミノ酸としては，m－(I)，p－(II)フルオロフェニルアラニンの合成，および（I）の体内分布実験を行なった。(I)，(II)は，^{20}Ne (^{3}He, αn) ^{18}F反応で得られる^{18}Fイオンを，非水溶液中で，ジアゾニウムフルオロボレイト中のFと交換した後，トルエン（キシレン）中で，シーマン分解により，フェニルアラニンのベンゼン環に^{18}Fを導入し，その後，保護基の加水分解と，カラムクロマト（アルミナ，イオン交換樹指）操作により，遊離のアミノ酸水溶液を得ることができる。定性法には，U.V.吸収スペクトル法を用い，生成物のマス濃度と，放射能との一致をみた。さらに，反応過程の化学的，および放射化学的収率を検討し，溶液ml当りの放射能，アミノ酸mg当りの比放射能を算出した。結果は以下の通りである。

放射化学収率　7～10%(30%)，化学収率　～40%

比放射能　25～35μCi/mg，　～20μci/ml

動物実験はラットを用い，尾静脈から7.5～12.7μCi/0.5mlを投与し，30～120分後の，（I）の臓器分布をみた。目標臓器である膵臓への集積は，30～120分後ではほぼ一定で，投与量に対しての dose%/g で，3.0～4.2の値を示し，かなり早い時間で膵臓へ集積すると考えられる。また，スキャンニングに影響を及ぼす，肝臓との比は4.6～5.3の値であった。他に特徴的なことは，骨への集積が30分後の0.3から，120分後には0.8に増加すること，さらに腸への集積値が0.9～1.0とかなり高い値を示すこと，また尿への排泄が大きな値を示し，4.0(30分後）から1.50（120分後）と増加している。これらのことは，投与した（I）がDL型であること，また生体内での酵素的なF－ベンゼン結合の解離等が考えられる。これらの点に関しては，合成法における比放射能の増加条件と共に，今後の研究課題である。

3. ^{16}O (p,α) ^{13}N反応による$^{13}N\,H^+_4$の合成

注射用蒸留水をターゲットとし10MeVのプロトンを照射すると，短時間照射の場合は$^{13}N\,H^+_4$が90%程生成するが，長時間照射して実用規模の$^{13}N\,H^+_4$を得ようとすると，$^{13}N\,H^+_4$は約3%程しかできず，残りは$^{13}N\,O^-_x$となってしまう。これは照射中に水の放射線分解によって生成したOHラジカルにより，一度生じた$^{13}NH^+_4$が$^{13}N\,O^-_x$に酸化されるためであると考えられる。そこで，$^{13}N\,H^+_4$を高収率で得るために次の二つの方法を開発した。

(a)ターゲット中にシュウ酸イオンを共存させておき，照射中に生成してくるであろうOHラジカルを次々に除き，照射が終った後でOHタイプの陰イオン交換樹指を通し，シュウ酸イオン，$^{13}N\,O^-_x$，^{16}O (p, n) ^{18}F反応で生成した$^{18}F^-$などを除く。この間の所要時間は約5分で，時間補正した最終収率は約40%で，約4mCiの$^{13}N\,H^+_4$を無担体でうることができた。

(b)照射終了後に$^{13}N\,O^-_x$イオンをデバルダ合金とアルカリで還元蒸留を行ない，無担体の$^{13}N\,H^+_4$を得る。この間の所要時間は約20分で，最終収率は12%で約1mCiの$^{13}NH^+_4$を得た。

このようにして得た$^{13}NH^+_4$をマウスに静注し，5分後の体内臓器分布を調べた。その結果，心臓（41%/g），

腎臓（19%/g），肺（16%/g），肝臓，脾臓は各々（10%/g），腸，血液は（6%/g）であった。この結果，$^{13}NH^{+}_{4}$は心臓のスキャニング剤として非常に優れていると思われる。

（6） 医用サイクロトロンの安全管理に関する研究

物理研究部（加藤義雄*，丸山隆司，白貝彰宏，西村明久，山口　寛，喜多尾憲助）環境衛生研究部（安本正，大野茂，本郷昭三，渡辺征紀，藤元憲三）サイクロトロン課（隅元芳一）
放射線安全課（小高庄二，吉川喜久夫，倉田泰孝）　　* グループ班長

1. 線量当量測定に関する研究

ポリエチレン壁Rossi型比例計数管で，LETでの吸収線量分布 D(L) を測定する場合，計数管からの波高分布を線量分布に変換するためには複雑な計算が必要である。そのため，電子計算機によるデータ処理法について検討した。バンデグラフ装置を用い，$^{3}T(p,n)^{3}He$，$^{2}D(d,n)^{3}He$ および $^{3}T(d,n)^{4}He$ 反応からの単一エネルギー中性子に対する D(L) 分布の測定に，この処理法を適用した。しかし，この種の計算に電子計算機を適用するには，技術面にいろいろな問題が残されているようである。

2. サイクロトロン施設及びその周辺の放射線レベル測定

(1) 施設内部：サイクロトロンの運転，作業訓練が始まり，作業環境の放射線レベルおよび作業者の被曝の測定，検討を行なった。

(a) 作業環境：サイクロトロン稼動以前よりサイクロトロン棟居室10カ所の放射線レベルを，個人モニター用TLD（$CaSO_4$）3組（6本）を用いた月間積算線量として測定してきているが，さらに測定を続け，サイクロトロン稼動に伴いレベルの上昇がみられるかどうかを調べた。また種々の条件でサイクロトロンを運転し，3 mm厚アクリル壁をもつ内径約 20cm の電離箱で各居室の線量率の変化をみた。運転時間の短い場合は積算線量としてはバックグラウンドからの有意な増加は認められなかったが，長くなると例えば冷却室では大きな増加がみられた。これは冷却水の放射化によるものと思われるが，運転中の線量率も著るしく増加を示した。またサーベイメーターを併用することにより，運転中の室内の線量分布をも測定した。

(b) 作業者：放射線作業従事者はフイルムバッヂを着用しているが，個人モニター用 TLD（Mg_2SiO_4）を併用してもらうことにより，それらの指示値の比較を行なった。サイクロトロン関係者14名の他比較のために医療関係者3名，ＲＩ管理者2名，一般作業者4名にも両線量計の着用を依頼した。両線量計による測定値は必ずしもよい一致を示しているとは言えず，標準曝射によりＴＬＤの方がフイルムバッヂより個人モニターとして優れているという結果を得てはいるが，実際に着用した場合の様々な問題点について検討している。

(2) 施設周辺：

(a) モニタリングポイント：昨年度に引き続き，研究所敷地内7カ所，所外6カ所に TLD（Mg_2SiO_4）6本とγ線用フイルムバッヂ3ケとを設置し，3カ月積算線量を測定した。フイルムバッヂとＴＬＤとの相互比較を目的の一つとしたが，フイルムバッヂは3カ月でフイルム自体が変質してしまい測定できず，湿気防止の方策をほどこしたが改善されなかったので，3カ月測定には不適当であるとの結論に達した。

47年8月から蓄積されたＴＬＤによる測定データは，各地点でのバックグラウンドの傾向を示している。しかし，各地点でのデータの経時変化は環境バックグラウンドの変動，放射線以外の環境要因が素子に与える影響，測定ごとのＴＬＤリーダーの状態の違い，素子の被曝歴の違い，較正方法の違いに由来する変動等を含んでいる。ＴＬＤの測定値から定量的評価を得ること，しかもＴＬＤによる測定を安全業務へ生かして行くためには，上記変動要因の解析とその弁別，低減できる変動はその低減方法等，今後とも検討すべき問題として残る。

(b) 排気：サイクロトロン棟煙突から排気されるガスの拡散を解析するシステムを検討した。それに必要な気象観測器，データ集録装置を安全課に設置し，昭和49年12月よりデータの収集を開始し，1カ月毎のガス拡散解析の計算を電算機で行なっている。

3. 高エネルギー中性子線の遮蔽に関する研究

バンデグラフ装置で，2.8MeV に加速された重陽子による Be(d,n)B 反応からの速中性子線と $^{3}T(d,n)^{4}He$ 反応からの 18MeV 中性子線のベネレックスによる減弱曲線を組織等価電離箱で測定した。Be(d,n)中性子に対しては，ベルレックスはボロン入りパラフィンやポリエチレンに比べて遮蔽効果が小さいが，18MeV 中性子ではベネレックスの方が遮蔽効果が大きいことがわかった。また，遮蔽材から二次的に放出されるガンマ線の線量はベネレックスの方がパラフィンやポリエチレンに比して少なかった。

4. 中性子線照射室内の残留放射能からの線量測定

医用サイクロトロン施設の放射線安全管理のための基

礎資料を得ることを目的として，生物照射室を中心に速中性子線照射後の室内にある種々物質および空気の残留放射能ならびにこれら放射化物質からのガンマ線を次のようにして測定した。速中性子線はサイクロトロンで30 MeV に加速された重陽子線を，Be ターゲットにあてて発生させた。

(1) 照射室からの空気をビニール・ホースを通して室外に取り出し，（ミニポアフィルタ）＋（活性炭）からなるフィルタ系でダスト等を吸着し，さらにフィルタ系を通過した空気を270ℓのタンク中に導いた。(2) フィルタ系に吸着した放射能を Ge (Li) 25cc半導体で測定した。(3) タンクの中に 2″φ×2″ の NaI (Tl) シンチレーション検出器をおき，空気の放射能を測定した。(4) 速中性子線照射後の室内の残留放射能を，3″φ×3″ の NaI (Tl) シンチレーションスペクトロメータで測定した。(5) 速中性子線照射後の室内のガンマ線量を，プラスチック3 mm厚の空気電離箱で測定した。

以上の測定の結果，(a)フィルタ系からは ^{13}Nなど0.511 MeV の光子を放出する核種と ^{38}Cl や ^{39}Cl などを検出した。空気の残留放射能は速中性子線の照射法によってかなりの違いが認められた。(b)フィルタ系を通過した後の残留放射性核種として0.511MeV の光子を放出する核種と ^{41}Ar が検出された。(c) 速中性子線照射直後には ^{28}Al など短寿命ＲＩが室内に存在することが予想されるが，照射後30分では ^{56}Mnや ^{24}Naが大量に検出された。(d) 速中性子線 100ラドを照射した直後では，ターゲットの近傍で約 3R/hr のガンマ線量が測定された。１日７時間の照射作業後（ビーム照射時間は断続的に約３時間）20時間経過した翌日でも，ターゲット近傍では 約70mR/hr のガンマ線が測定されている。

（なお，この研究は放射線安全課課の安全管理測定の一一環として行なわれたものである。）

5. 光散乱粒度測定器の性能試験

空気汚染による内部被曝の危険度を評価する場合，汚染核種と濃度及び粒度分布を知る事が必要であるので，光散乱粒度測定機がどの程度有効か実験的に検討した。使用した測定器の検出部は 2 ㎜×２㎜×１㎜のエルミネーティド・ボリュームをもち，粒子の散乱光は光軸に対し約60度のものが集められる，いわゆる側方散乱型である。計数部は16チャンネルの波高分析器をもち，各チャンネルの窓は個別に調整可能である。

ポリスチレンラテックス（0.5μ～5μ）を使用し，検出部の調整及び改良を行ない，計数部の波高分析レベルを較正した。その後ポリスチレンラテックスとは光学的性質の大きく異なるメチレンブルー粒子をスピニング・エアロゾル発生器から送り，計数した。また屋外空気に計数等を行なった。この結果，顕微鏡で観測された粒子径に対して光散乱で計測された粒子径が約½となる場合もあることが知られた。このように粒子の光学的性質によって粒子径が大きく異なること，および評価の上で必要な粒度分布が放射性粉塵の空気力学的な粒度分布であることを考えに入れると，光散乱粒度測定器で直接環境を評価するには未解決な問題が多く，現段階では結果が短時間で自動的に得られることを生して，作業による発塵は定性的モニターあるいは標準粒子と組み合せて他の粒度測定器の較正用として用いるのが適当と考えられる。

〔研究発表〕

1. 丸山，福久，隅元，加藤，久津谷：第28回日本医学放射線学会物理部会，徳島 (1974.10)

Ⅱ 環境放射線による被曝線量推定に関する調査研究

概　況

昭和48年に開始した本特別研究は原子力の発展にともなう人の環境における放射線被曝を取り上げ，低線量被曝の測定，推定に関する研究，幾つかの重要な核種につきそれらの重要な被曝径路に関する調査研究，日本人の被曝線量算定に欠かせない身体および安定元素に関するパラメーターについての基礎的調査研究を行なうため，５グループを編成して５つの課題について研究を続けている。特に近い将来稼動が予定されている原子力施設，現在稼動中の原子力発電施設に着目し，人の被曝に関係の深い問題の中から迅速に解明されることが必要と考えられる問題，総合研究により，より良い成果が期待される問題を取り上げた。施設，備品等の整備の関係から，当初５カ年を予定していた計画も，グループにより多少延期せざるを得ない研究がある。

５グループの分担する課題は次のとおりである。

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

本年度は昨年度に引き続き，上記課題のうち 1，2，3

を実施する那珂湊新実験棟の建設・整備が継続されたため，関連研究者は本所および那珂湊臨海実験場に分散して実験研究を行なった。このため機器の共同利用の不便さが続き，研究者の協力関係維持に苦労がなされた。課題4，5については，施設の関係から本年度も予備的研究ならびに機器の整備が続けられた。なおトリチウムに関する生物影響の課題のうち，本年度をもって特研を終了するものがある。

本班は昭和48年度に継続して環境セミナーを開催し，"海のラジオエコロジー（第1回)"を取上げた。ここでは沿岸への放射性物質の放出に着目し，"放射性廃液の沿岸放出に関する海洋放射生態学の現状と将来の展望及び被曝線量推定へのアプローチ"の副題に関連した興味ある報告と討論がなされた。　　（班長　渡辺博信）

（1） 低レベル放射性廃液の沿岸放出による人体被曝の予測に関する調査研究

概　況

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

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

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

1. 海産生物による放射性核種の濃縮及び排出の機構に関する調査研究

臨海実験場（小柳　卓，鈴木浜治，平野茂樹，中原元和，石井紀明，飯村満江）

〔目　的〕

放射性廃棄物の海洋への処分にあたっては，有用海産魚貝藻類の放射能汚染の実態を把握すると共に，海産生物による放射性核種の取り込み，体内分布，更に排出の機構をも明確に知ることが必要である。本研究はラジオアイソトープをトレーサーとして，放射性核種が海水中から海産生物へ移行する場合の化学形態，濃縮機構，排出径路等を観察すると共に，海洋生態系における生物相互の関連，あるいは生物の生理代謝との関係をも考慮して現実に即した汚染機構の解明につとめ，海洋汚染の影響評価に資することを目的とする。

1）海藻による放射性コバルトの濃縮と食物連鎖

中原元和，小柳　卓

〔経　過〕

海産生物の中でも海藻類は多くの放射性核種に対して高い濃縮係数を示すことと，海洋での食物連鎖の一環を占めることから，海洋環境での放射性核種の移動に重要な役割を果している。そこで，本年度はトレーサー実験によって^{60}Coの海藻への取り込み，体内分布および排出の状況を観察し，濃縮係数を算出すると共に，海藻，海水中の安定 Co 含量を原子吸光法で分析定量した結果からも濃縮係数を求め比較検討した。また，あらかじめ^{60}Coで汚染させた数種の海藻をアワビに投与し，海藻から植食性の軟体類への ^{60}Co の移行程度を調べた。

〔成　果〕

海藻によるコバルトの濃縮係数はトレーサー実験でも安定元素分析法でもほぼ近い値を示したが，種の間では2桁のひらきが観察され，種特異性がみとめられた。海藻中の^{60}Coの分布状態をミクロオートラジオグラフで観察した結果，表面への吸着と共に内部への吸収も認められたが，コンブ，アラメについて皮層部と内層部の放射能を比較すると前者が5倍の強度を示し，蓄積された^{60}Coが主として皮層部に存在している事がわかった。

あらかじめ ^{60}Co を取り込ませた4種類の海藻（コンブ，ワカメ，アラメ，アオサ）をアワビに投与して，2日後に^{60}Coの吸収率を求めた結果，コンブ及びアオサからは47%，ワカメからは31%，アラメから26%という値を示し，餌料となる海藻の種類によって異なる吸収率が得られた。この結果から汚染海藻を介しての植食性軟体動物への放射性核種の移行が，海藻の種類によって影響を受ける事が示唆された。また，アワビに取り込まれた^{60}Coは中腸線に最も著しく濃縮されることが，マクロオートラジオグラフで確認された。

〔研究発表〕

1．中原，小柳，佐伯：日本放射線影響学会，徳島 (1974.10)

2）海産魚による ^{95}Zr－^{95}Nb の濃縮について

小柳　卓，鈴木浜治，平野茂樹
中原元和，石井紀明，飯村満江

〔経　過〕

放射性核種 ^{95}Zr-^{95}Nb は，核燃料再処理施設から放出される放射性廃液中に^{106}Ru，^{144}Ceに次いで大きな割合を

占める重要な核種である。この $^{95}Zr-^{95}Nb$ の海産魚への移行を観察するため，大型飼育水槽を用いて，ヒラメ，カンパチによる $^{95}Zr-^{95}Nb$ の取り込み実験を行なった。

海水20トンを収容した水槽に硫酸塩の化学形の $^{95}Zr-^{95}Nb$ を20mCi添加した。RI添加後，海水の放射能を経日的に測定したところ，海水の放射能は急速に減少し，添加後5日では海水の放射能は添加2時間後の濃度の2％となった。このため，更に20mCiを添加し，海水中の放射能がほぼ一定となった3日目に，20*cm*～40*cm*体長のヒラメの成魚50匹と体長25*cm*前後のカンパチ50匹を投入し，ヒラメについては188日間，カンパチについては70日間飼育して，魚体中の放射能濃度の増加を腸，鰓，肝，胃などの13部位について経時間に観測し，飼育海水の放射能濃度との比を求めた。

〔成　果〕

$^{95}Zr-^{95}Nb$ は海底土への分配比が大きく，したがって今回の実験でも沪過砂などに吸着が著しく，海水中の放射能が減少したため充分の結果が得られなかった。しかし，$^{95}Zr-^{95}Nb$ の各部位への蓄積は腸，胃，肝臓，鰓などにみられ，50日間飼育したヒラメでは腸で220の濃縮係数のピークが見られた。しかし，漸次減少して188日目の濃縮係数は40を示した。これに対して，肝臓や腎臓では飼育日数の経過につれて濃縮係数は増加する傾向がみられた。また海水中の ^{95}Zr と ^{95}Nb を水酸化鉄共沈法で捕集し，Ge (Li) 半導体検出器で測定し，海水中の ^{95}Zr と ^{95}Nb の濃度を求めた。また生物試料についても湿式分解法を用いて試料を分解し，海水の場合と同様に試料中の ^{95}Zr と ^{95}Nb の濃度を求めて各部位の濃度比を算出した。188日間飼育したヒラメの腸では ^{95}Zr は136，^{95}Nb では145，肝臓では ^{95}Zr は97，^{95}Nb では75の値を示した。しかし，今回の実験では海水中の放射能の減少が著しく，更に詳細の実験を行なうことが必要となった。

2，海水，堆積物，生物間の元素の分配機構に関する研究

環境汚染研究部（長屋裕，中村清，石川昌史，中村良一）

〔研究目的〕

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

〔研究経過〕

昨年に引続き，(1)核燃料再処理廃液中に多く含まれ，かつその化学的挙動が極めて複雑な ^{106}Ru の海水添加後の化学変化と海産生物による濃縮の差（石川），(2) 海産生物，特に海藻の放射性物質蓄積における海底堆積物の効果（中村良一）について，トレーサー実験によって検討するとともに，(3)海底堆積物による放射性核種の蓄積に及ぼす共存物質の影響（中村清，長屋）を野外実験によって検討した。また，(4)海底堆積物の放射性核種蓄積能力をその表面積および酸抽出率の点から調べた（中村清，長屋）。

〔研究成果〕

^{106}Ru のニトロシルおよびその他の錯体の海水添加後の挙動を，自記分光々度度計などを利用して分光化学的に検討した。また，海水中で形成された各種錯イオン種と海産生物構成々分（硬蛋白質，多糖類，繊維素など）の吸着機構を調べ，単位表面積当りまたは単位重量当りの吸着量を検討した。海産生物構成々分と ^{106}Ru の各種錯体との吸着機構は，更に詳細に検討する予定である。

海藻（アナアオサ，*Ulva pertvsa*）による ^{60}Co，^{137}Cs，$^{95}Zr-^{95}Nb$ および $^{106}Ru-^{106}Rh$ の蓄積に際しての共存海底堆積物の影響をトレーサー実験によって検討した。海藻・海水・海底堆積物間における放射性核種の分配を，three component model によって解析し，分配量（Q）を時間（t）にかかわる指数関数式

$$Qi(t)=Ci_1\,e^{-\lambda_1 t}+Ci_2\,e^{-\lambda_2 t}+Ci_3$$

但し C，λ は常数，i はcomponent No. (1, 2, 3) で表わして実験値のあてはめを行ない，その結果からcomponent 相互間の移行係数を求めた。海藻による蓄積が海底堆積物によって阻害される程度は ^{60}Co が最も高く，^{137}Cs，$^{95}Zr-^{95}Nb$，$^{106}Ru-^{106}Rh$ の順となる。またアナアオサから海水中への放射性核種の排泄からみた生物学的半減期は，^{60}Co 10日，^{137}Cs 7日，$^{95}Zr-^{95}Nb$ 26日および $^{106}Ru-^{106}Rh$ 24日であった。

海底堆積物の放射性核種蓄積能力と粒度分布の関係を調べた。各粒度別 fraction の粒子表面積と放射性核種量間には，ほぼ linear な相関があるが，必ずしも正比例の関係でなく，共存物質の効果は核種によって異なっている。

〔研究発表〕

1. 石川：化学の領域，**28**，40—46 (1974)
2. 石川：昭和49年度水産学会秋季大会，京都大学 (1974.10)
3. 中村：日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館 (1974.10)
4. 長屋：第2回原子力環境安全管理専門研究会，京都大学原子炉実験所 (1974.8)

3. 海洋環境試料中の微量安定元素濃度に関する調査研究

臨海実験場（小柳　卓，鈴木浜治，石井紀明，飯村満江）

〔目　　的〕

海洋環境中に放出される放射性核種の環境中での挙動や海産生物への移行は，海水中に存在するその核種の安定元素の存在形態や濃度および環境中の共存物質などに大きく左右されると考えられる。したがって，放射性核種の海洋環境中での挙動の解明にあたっては，ＲＩトレーサー実験や環境試料中の放射性核種の濃度の実測のみでは困難であり，常に安定元素の濃度や挙動および海水中の懸濁物質などの共存物質の量を把握しておく必要がある。本研究では海水，懸濁物，海底堆積物，海産生物中の微量安定元素の存在状態や濃度を調査し，重要視される放射性核種の魚貝藻類への濃縮に関する情報を得ることを目的とした。

〔経　　過〕

前報では海水中のコバルト，亜鉛およびセリウムの定量と存在状態について検討を行ない，また数種の海産生物中の鉄，コバルト，亜鉛およびセシウムの定量を行なって，これらの元素の海産生物による濃縮機構を考察した。

本年度は放射性マンガンの海産生物への移行と生体内での分布を調べる目的で海水およびハマグリの出入水管，鰓，腎臓，中腸線，消化管の各臓器とヒジキの生体を先端部（part-A），中間部（part-B），根幹部（part-C）の部分に分けた試料について安定マンガンを定量した。

また，海水中の鉄，コバルト，亜鉛，セシウムの元素については前年度に引き続き放射化分析法と原子吸光分析法を用いて定量を行ない，特にヒジキについては，生育段階の違いによる濃縮の差，およびマンガンの場合と同様に生体内の各部分の濃度を観察した。

〔成　　果〕

今回，分析を行なった海水およびハマグリとヒジキの生体部分のマンガンの濃度と濃縮係数を第1表に示した。海水中のマンガンの定量にあたっては，3月から5月にわたって，茨城県那珂湊市の沿岸海水を3回採水し，分析を行なった。これらの海水中のマンガンの濃度は 1.3～4.8μg/ℓ を示し，沿岸海水ではマンガンの濃度はかなり変動することが認められた。したがって，安定元素の濃度を用いて海産生物によるマンガンの濃縮係数を算出するにあたっては，計算に用いる海水中の濃度は生物が生育している期間の平均濃度を用いるのが適当と考えられるが，現在まだこの平均濃度を把握するに至っていないため，今回は分析した最も低い海水濃度1.3μg/ℓを用いて，ハマグリの各臓器およびヒジキの各部分のマンガンの濃縮係数を求めた。

第1表

Concentration of Manganese in Seawater and Marine Organisms

Sample	Part	Concentration μg/l, μg/Kg	Concentration factor
Seawater-1		1.30±0.01	
; -2		2.73±0.03	
; -3		4.78±0.09	
Clam	Siphon	330±10	250
	Gill	309±10	300
	Kidney	430±10	330
	Mid-gut gland	970±20	750
	Intestine	1120±20	860
Hizikia fusiforme -1	part-A	520±40	400
	part-B	660±40	510
	part-C	970±60	750
Hizikia fusiforme -2	part-A	550±10	420
	part-B	660±10	510
	part-C	1200±20	920

その結果，ハマグリでは消化管で最も高い860の濃縮係数を示し，これについで中腸線で750の値が得られた。これに反して，出入水管，腎臓での濃縮係数はそれぞれ250と330を示し，生体内での濃度の差がみとめられた。また，ハマグリの腎臓では帆立貝の腎臓でみいだされているような著しい濃縮はみとめられず，貝類によるマンガンの濃縮は生物種によってかなり異なると考えられる。また，ヒジキの生体では2月と5月に採取した試料ともマンガンの濃度は先端部から根幹部に向って高く，根幹部では先端部の約2倍の値を示し，生体の部分によって大きな濃度の差がみられた。最も高い濃度を示す根幹部の濃縮係数は両試料でそれぞれ950と920の値を示した。しかし，藻類については海水中のマンガンの存在形態と生体の葉面の物理的，生理的状態が放射性マンガンの濃縮に大きく影響をおよぼすと考えられるので，更にこれらの関係について検討することが必要である。

またヒジキの生育段階による鉄，コバルト，亜鉛，セシウムの蓄積はコバルト，亜鉛，セシウムでは生育の良い生体ほど蓄積は大きく，生体内分布もこれらの元素ではマンガンの場合と同様，先端部から根幹部に向って濃度が高い。これに反して，鉄は生育段階による差は認められず，体内分布の差も他の元素ほど大きな差は観察さ

れていない。したがって，これらの元素の放射性核種の汚染を生物濃縮の立場から評価するに当っては，生育段階や生体の部位の差による違いを考慮していく必要があることが示唆された。

〔研究発表〕

1. 鈴木，小柳，佐伯：第11回理工学における同位元素研究発表，東京（1974.6）
2. 石井，鈴木，小柳，佐伯：49年度日本水産学会秋季大会（1974.11）

4. 放射性核種の微量分析による海洋の放射生態学的調査研究

環境汚染研究部（上田泰司，長屋裕，鈴木譲，中村清，中村良一）

〔目　的〕

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

〔経　過〕

広域汚染について更に検討を重ねると共に，局地汚染として原子力施設周辺から海水，海底堆積物，海産生物を集め，Co と Cs を対象として放出口からの距離と汚染度との関係につき，数式的に表現することを検討した。

〔成　果〕

敦賀湾海底堆積物中の ^{60}Co を放射化学分析により測定し放出口からの距離との相関を検討したが，一定の傾向は見出せなかった。これは各地点の堆積物の組成が異なり，核種の吸着能力に差があるためと考えた。したがって，フォールアウトに由来する堆積物中の ^{137}Cs を各種堆積物の核種吸着能力の尺度とすることとし，各地点の堆積物中の ^{60}Co を ^{137}Cs に対する比として表現した。その結果，放出 ^{60}Co の汚染拡散は次の expotential function で表現し得ることが分かった。

$$Y = C \cdot e^{-aX}$$

Y: $^{60}Co/^{137}Cs$　　X: 放出口からの距離(km)

一方，放出口からの距離とホンダワラの ^{60}Co による汚染については相関関係を見出したが，放出廃液が複雑な動きをすると考えられる海域では特異的に汚染度の高い場合が見られた。また，海藻はその成長時期の放出量によって蓄積に影響をうけ易い傾向が見出せたが，量的関係はさらに検討を要する。

〔研究発表〕

1. Nakamura, K. and Y. Nagaya: J. Oceanogr. Soc. Japan (in press).
2. Nakamura, K. and Y. Nagaya: J. Radiat. Res. (in press).
3. 長屋：東京大学海洋共同利用研究会，東大海洋研（1974.10）
4. 中村清，長屋；日本放射線影響学会第17回大会，徳島（1974.10）
5. Nagaya, Y. and K. Nakamura: International Symposium on Radiological Impacts of Releases from Nuclear Facilities into Aquatic Environments, (IAEA) June-July 1975 Otaniemi, Finland (in press).
6. Ueda, T., Y. Suzuki and R. Nakamura: International Symposium on Population Dose Evaluation and Standards for Man and his Environment (IAEA/WHO-184) pp. 501-512, 1974
7. Ueda, T., Y. Suzuki and R. Nakamura: Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., (in press).
8. 鈴木，中村良一，上田：昭和49年度日本水産学会春季大会，東京水産大（1974.4）
9. 上田，鈴木，中村良一：昭和49年度日本水産学会秋季大会，京大（1974.11）

5. 海産生物の放射能モニタリング方法の開発に関する調査研究

臨海実験場（小柳　卓，鈴木浜治，平野茂樹）

〔目　的〕

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

〔経　過〕

前年度に引続き，海産生物中の ^{54}Mn 濃度レベルを推定する上に有効な指標生物の検索と，その汚染機構を解明するための ^{54}Mn の海水中存在状態の検討を試みた。前年までの研究で ^{54}Mn の生物濃縮に対する海水中懸濁物あるいは海底堆積物の寄与が明らかにされたので，ミリポアフィルターHA (0.45μ)，CG (0.10μ) であらかじめ沪過した海水および未沪過海水に，無担体の ^{54}Mn を添加して室温の下に振盪し，海水中の放射能濃度の経時的変化および，更にミリポアフィルターCGで沪過した場合の放射能捕捉率を観測した。海産生物としては，海

藻類のヒジキおよび軟体類のホタテ貝，アメフラシについて ^{54}Mn の取り込み実験を行なって指標性を検討すると共に，ヒジキの安定Mn含量を測定してRIトレーサー実験の結果と比較を試みた。

〔成　果〕

未沪過海水中に添加した ^{54}Mn は器壁への吸着によって2週間で約70%，3週間後には90%以上が失なわれるのに対し，沪過海水の場合は4週間後でもHA沪過海水で70%，CG沪過海水では90%が海水中に残存することが認められ，吸着に対する懸濁物の寄与が明らかに示された。

また残存放射能の沪過による捕捉率も，あらかじめミリポアフィルターCGで沪過した海水では数%にとどまるのに対して，HA沪過海水あるいは未沪過海水では50%から60%に及び，0.1μ以上の径をもつ懸濁粒子に吸着した型での存在が示唆された。生物濃縮に際しても懸濁物を介しての吸着による取り込みが予想されるが，ヒジキへの取り込みは，先端や中間部にくらべて基幹部に著しいことがトレーサー実験でも安定Mnの定量結果でも一致して認められ，海藻表面の物理的状態が影響するものと思われる。ホタテ貝の場合，^{54}Mnの濃縮は腎臓で最も顕著で最高の濃縮係数が得られたが，その重量は軟体部全体の約1%と僅かであり，軟体部全体としては殻よりもむしろ低い濃縮係数を示した。同じく軟体動物で腹足綱に属するアメフラシは鉄族の微量元素を高度に蓄積することが知られているが，^{54}Mnを用いたトレーサー実験の結果，Mnに対しても濃縮が著しく指標種としての可能性が認められた。

（2）大気，土壌，水圏における放射性物質の移動に関する調査研究

概　況

本調査研究においては，原子力施設より大気中に排出される放射性物質，あるいは放射性廃棄物の陸上保管等の際漏出する放射性核種が，農畜産物および飲料水をへて人体に到達するまでの過程における物理化学的挙動を，アイソトープトレーサー法並びにフィールド調査法等により研究し，これら食品および飲料水を通じて人体に摂取される放射性核種濃度並びに安定同位あるいは同属元素濃度等をその物理化学的形態との関連において的確に推定する方式を確立すると共に，その推定に用いられる環境パラメータを求め，人体被曝線量推定に資することを目的とし，農畜産物，陸水系生物への放射性物質の移行および表土より地下水，河川への放射性物質の流出の2つの局面について，モデル実験系の試作と予備実験，実態調査並びにフィールド調査等を実施した。

「ガス状放射性ヨウ素に関する人体被曝線量推定に関する調査研究」に関しては，放射性ヨウ素ガス曝射実験装置の試作を行ない，49年度においては，同装置の中枢となる曝射チェンバーを完成させ，特性試験を実施した。また茨城県沿岸住民を対象として食品消費の実態調査を行ない，更にその調査結果より，沿岸住民が摂取する安定ヨウ素量について試算を行なった。

「淡水中における放射性物質の化学挙動と生物濃縮に関する調査研究」においては，^{203}Hg 標識メチル水銀を投与した鯉について，生体内分布と主要器官からの排泄速度を求める実験を行なった。

「セミフィールド的ライシメータのモデル実験系の開発」においては，人工気象装置内に設けた小型ライシメータを用いてのモデル実験に必要なモデル土壌母材であるケイ砂の精製等実験準備を進める一方，植物栽培用ポットを用い，日本の代表的な土壌である洪積土壌ならびに沖積土壌につき，Zn，Ni，Co などの植物による吸収濃縮実験を行なった。更にフィールドにおける実験として，山形県東田川郡羽黒町において，フォールアウト由来の ^{90}Sr をトレーサーとして，その深度別分布状況を知ることを目的として，深度 8.2m までのボーリングを行なった。

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

東海研究室（大桃洋一郎，住谷みさ子）

〔目　的〕

環境に放出された放射性物質が農畜産物をへて，人間に摂取されるまでの経路における放射性物質の移動を，アイソトープトレーサー法並びに安定微量元素定量法により追跡し，これら食品を通じて摂取される放射性物質による人体被曝線量推定に必要なパラメータを求めることを目的とする。また食品を通じて体内にとり込まれた放射性物質の体内における挙動や，問題となる臓器への移行率に影響を及ぼすと考えられる安定微量元素摂取量算定に資するため，食品消費実態調査を含む一連の調査研究を行なうことを目的とする。なお，本特研期間内においては，放射性ヨウ素に重点をおき調査研究を進める。

〔経　過〕

大気中に放出される放射性ヨウ素の葉面付着率（deposition velocty：沈着速度）は，その物理化学的形態と環境条件によって大きく変動することが知られている。放射性ヨウ素の大気中における物理化学的形態変化と葉

面への付着率の変化と環境条件との関連において研究するため，放射性ヨウ素ガス曝射実験装置を設計し，昭和49年度においては，その中枢部である曝射チェンバーを試作した。また放射性ヨウ素の大気中への排出において，critical pathと考えられる牛乳と葉菜の地域住民による摂取量について実態調査を実施した。経口摂取された放射性ヨウ素の甲状腺への移行率 fw は，安定ヨウ素の摂取量によって変動するので，食品消費実態調査の成果を利用し，野菜および海産食品から地域住民が摂取すると思われる安定ヨウ素量の推定を行なった。

〔成　果〕

放射性ヨウ素ガス曝射チェンバーについては，チェンバー内の風速測定を行なった。チェンバー内に12チェックポイントを設け，送風機の回転数（rpm）を6段階に変化せしめてそれぞれのチェックポイントにおける風速を測定した。その結果回転数550（rpm）以下では，チェンバー内に滞溜現象が生じ，ヨウ素ガスの不均一分布が予想されることが判明した。この特性試験の結果より送風機の回転数としては，700～1,200rpm（最大風速として1.6 m/sec）の範囲内が適当であることが明らかにされた。

食品消費実態調査は，大洗地区の漁業，農業，その他の3種の集団について実施した。また東海村および大洗両地区において，乳牛の飼育状況について調査を行なった。食品の摂取量を横軸にとり，縦軸に度数をとってヒストグラムを画くと，一般にポアソン分布のような分布図が得られる。critical group を摘出し，critical group の被曝線量を計算しようとする場合は，その食品の摂取量として調査対象全体の平均値を用いるのではなく，その中から摂取量の高い集団を抽出して，その集団の平均値を使うべきであろう。その場合の抽出法をどうするか，また調査対象全体の平均摂取量と，その調査対象の中から抽出した摂取量の高い集団の平均摂取量との間にどのような関係があるかなどは，今後明らかにして行かなければならない重要な課題である。

なお，これまでに実施した野菜と海産食品の消費実態調査の結果より，安定ヨウ素摂取量を試算してみた。その結果の一部を第1表に示す。第1表から明らかであるように，安定ヨウ素摂取量は600～1,300μg/日/人であり，就中海藻の占める割合が極めて高い。なお，この値は欧米人の安定ヨウ素摂取量の5～10倍に相当する。

第1表　茨城県沿岸住民による海産食品および野菜からの安定ヨウ素摂取量　（μg/日/人）

食品の種類	平均摂取量（μg/日/人） 非漁業世帯 東海	非漁業世帯 大洗	漁業世帯 大洗
野菜	13	8	7
葉菜	4	2	2
果菜など	3	3	2
根菜	3	1	2
いも	3	2	1
海産食品	579	1303	864
魚類	61	122	218
甲殻類	3	4	5
頭足類	9	29	34
貝類	0	0	0
海藻類	506	1148	607
合計	592	1311	871

〔研究発表〕

1．2．大桃，住谷，小原：日本放射線影響学会第17回大会，徳島（1974.10）
3．大桃：第2回放医研環境セミナー，千葉（1975.3）
4．大桃：環放研シンポジウム，水戸（1975.3）

2．陸水系生物および農畜産物への放射性物質の移行に関する調査研究—淡水中における放射性物質の化学挙動と生物濃縮に関する調査研究—

東海研究室（渡部輝久，住谷みさ子，大桃洋一郎）

〔目　的〕

環境に放出された放射性物質が淡水系生物を経て人間に摂取されるまでの経路における放射性物質の移行を，アイソトープトレーサ法並びに安定微量元素定量法により追跡し，また淡水系生物を摂取する集団の摘出と，その消費実態を調査し，淡水系生物を通じての人体被曝線量推定に必要なパラメータを求めることを主目的とするが，重金属汚染についても，同様の手法を用い適宜調査研究を進める。

〔経　過〕

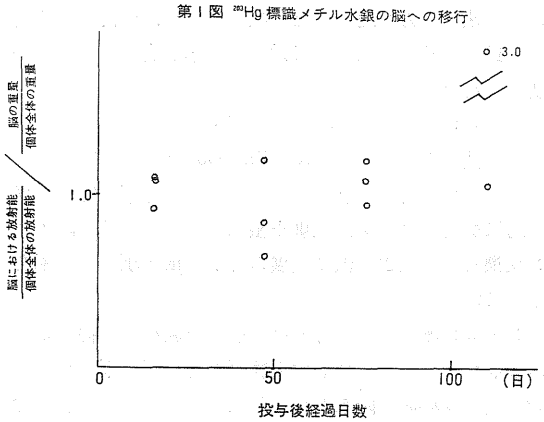
昭和49年度においては，^{203}Hg 標識メチル水銀を鯉の腹腔内に投与し，底面沪過式循環水槽内に長期間飼育し，適宜水槽内の循環水を清浄水と入れ替えながら，主要器官からの排泄速度の測定を行なった。

〔成　果〕

^{203}Hg 標識メチル水銀投与後16日までに1尾，47日までに1尾，実験期間内に2尾のへい死をみた。まず個体全体の放射能に対する各組織の放射能比を求め，また個体全体に対する各組織の重要比を求め，両者の比をとることによって，メチル水銀の組織への分布の仕方に差が

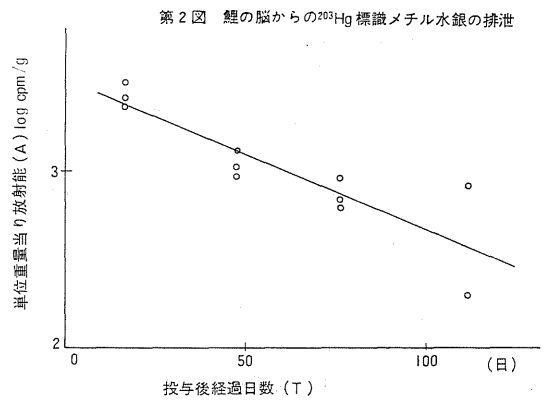
あるかどうかをみた。脳についての経時的変化を第1図に示した。第1図から明らかであるように，111日目の1尾をのぞき，放射能比/重量比（A.R./W.R.）は，ほぼ

第1図 ^{203}Hg 標識メチル水銀の脳への移行



1であった。このA.R./W.R.比を他の臓器についてみると，腎臓ではほぼ2，胆のうではほぼ0.6であった。A.R./W.R.比が1であり，しかもその比が経時的にほぼ一定であるということは，脳からの排泄速度と whole body からの排泄速度とがほぼ同程度であり，またメチル水銀が，必ずしも特異的に脳に蓄積されるとは云えないことを示唆している。この点に関しては，次年度に再度実験を反復し確認する必要があると考える。

第2図 鯉の脳からの^{203}Hg 標識メチル水銀の排泄



第2図に ^{203}Hg 標識メチル水銀投与後の経過日数と，脳に残留しているメチル水銀との関係を示した。第2図より有効半減期(Teff.)を求め，Tb=Tp･Teff./Tp-Teff.（Tb: 生物学的半減期，Tp: 物理学的半減期）より生物学的半減期を求めると，脳における生物学的半減期は，198日と計算された。

3. セミフィールド的ライシメータのモデル実験系の開発

環境汚染研究部（鎌田　博，田中啓文*，湯川雅枝，渡部輝久）　　* 名古屋大学農学部

〔目　　的〕

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

〔経　　過〕

(1) 人工気象装置内におけるモデル実験のために必要なモデル土壌母材であるケイ砂の精製を行なった。(2) フィールドにおける実験として，山形県東田川郡羽黒町大字松屋字菫野貴船 水道水源池地内において，既存の ^{90}Sr をトレーサーとして土壌深度別分布をみるために，ハンドフィールド式ロータリー工法，ヤマト式 BRS 150型で第一地下水層（深度7m）を通過するまでの深度8.20mまでのボーリングを行ない，土壌を深度別に採取した。なお，各深度別土壌の ^{90}Sr 分析測定は目下実施中である。(3) 植物—土壌—流出水系における放射性核種の行動を把握するために，Zn，Ni，Co について，日本の代表的土壌である洪積土壌ならびに沖積土壌につき，土壌容液の移動等に伴うこれら元素の行動および植物による吸収濃縮を比較検討し，植生の差によるモデル実験系ライシメータ部の実験規模についての知見を得ることを主目的として実験データの解析を行なった。

供試植物は手軽に栽培でき，しかも食物連鎖を考慮に入れ，アルファルファ（マメ科牧草）ならびにイタリアンライグラス（イネ科牧草）の2種の植物をもちい，これらと対比して検討を進めるために無植生の実験も同時に行なった。また，大型ＲＩ温室がないのでワグネルポット（1/5,000アール）を用い，安定元素を担体として用いたが，これによる植物の過剰症が起らないよう，また，供試土壌のイオン交換容量をこえないよう添加量には充分留意し，元素無添加実験〔天然供給（実験Ⅰ）〕と元素添加実験〔天然供給＋添加実験（実験Ⅱ）〕を並列に行なった。なお実験Ⅰ，Ⅱは別々に行なったが，実験期間がきわめて接近または重複しているので日照，気温等における大きな相違はなく，また，もちいた元素濃度のごとき低濃度域では元素濃度と植物による吸収量には正の相関があるものとしてデータの解析を行なった。

〔成　　果〕

1—1：植物地上部への元素吸収量は，天然供給の場合には土壌中にほぼ均一に元素が分布していると考えられるのでデータの変動が少なく，これを平均値として第1表に示した。しかし，イタリアンライグラスは草丈が

第1表　植物地上部への元素吸収率*

土壌	元素	植物	天然供給の場合（平均）	施肥層に元素添加の場合（天然供給分不含）
沖積	Zn	アルファルファ	1.67	0.23～0.62
		イタリアンライグラス	1.56	0.18～0.57
	Ni	アルファルファ	1.57	0.24～0.67
		イタリアンライグラス	0.93	0.35～0.71
	Co	アルファルファ	1.32	0.35～0.66
		イタリアンライグラス	0.62	0.29～0.54
洪積	Zn	アルファルファ	1.61	0.11～0.31
		イタリアンライグラス	1.90	0.62～1.42
	Ni	アルファルファ	3.51	0.44～0.74
		イタリアンライクラス	3.50	0.74～1.36
	Co	アルファルファ	0.92	0.28～0.48
		イタリアンライグラス	0.81	0.42～0.62

* 植物地上部新鮮重量1g中の元素量（μg） / ポット内土壌（含圃場容水量）1g中の元素量（μg）

大きいので吸収量はアルファルファよりも大きくなっている。

1－2：施肥層に元素を添加した場合には，注水による元素の土壌深部への移動速度よりも植物根の土壌中での成長速度の方が速いことに起因してか，植物の生育期間が長くなるにしたがって元素吸収率が高くなる傾向が認められた。

1－3：元素別に植物への吸収率をみると，生育条件のよい洪積土壌内では，Ni＞Zn＞Coの傾向がある。

2－1：植物－土壌－流出水の元素配分率（%）を経日的に測定した結果，土壌＋根部が最も大きく，陽イオン交換容量の大きい洪積土壌の方が沖積土壌より高率を示している。

2－2：流出水への分配は，植生実験群は植物へ元素の吸収があるので，無植生実験群の方が流出率が高く，52日間に300㎜の降水を想定した場合には，添加した元素の約1～6%が無植生では流出するが，植生の土壌では約0.1～3%にすぎない。

第2表　元素配分率（%）

土壌	植物	添加元素 Zn：植物地上部	Zn：土壌＋根部	Zn：流出水	Ni：植物地上部	Ni：土壌＋根部	Ni：流出水	Co：植物地上部	Co：土壌＋根部	Co：流出水
沖積	アルファルファ	0.83	97.80	1.37	＞0.66	97.90	1.44	1.56	95.80	2.64
	イタリアンライグラス	2.59	97.10	0.31	2.90	97.03	0.07	1.74	97.80	0.46
	無植生	—	97.54	2.46	—	97.35	2.65	—	95.59	4.41
洪積	アルファルファ	0.53	99.00	0.47	1.08	97.10	1.82	0.89	98.20	0.91
	イタリアンライグラス	3.88	95.90	0.22	3.71	95.47	0.82	1.70	98.03	0.27
	無植生	—	94.20	5.80	—	98.03	1.97	—	98.81	1.19

2－3：植物地上部においては，1－1に述べた如く，草丈の大きいイタリアンライグラスがアルファルファよりも元素配分率が高くなっている。したがって，元素配分率の様相はアルファルファでは植物地上部〈流出水，イタリアンライグラスでは植物地上部〉流出水の逆の傾向が観察された。

2－4：播種後52日目（この間の換算降水量約300㎜）の元素配分率を第2表に示した。

〔研究発表〕

1．田中，犬飼，鎌田：日本土壌肥料学会中部支部第31回例会，福井（1974.10）

2，鎌田，田中，佐伯：文部省科学研究費総合研究（A）生物圏における低レベル環境放射性物質の挙動とその影響（1974.3，1975.3）

（3）標準日本人の各元素摂取量と体組織濃度の決定に関する調査研究

1，人体臓器，組織および食品中の微量元素の高感度・高精度分析法の開発に関する研究

環境汚染研究部（田中義一郎，河村日佐男，

野村悦子)

(a) 超高感度原子吸光分析

〔目　　的〕

現在のフレーム原子吸光分析にくらべて，100～1,000倍の絶対感度を持つといわれる新しい超高感度分析法の応用面の開発を行ない，貴重な少量の人体臓器・組織から，できるかぎり多数の元素を連続的に定量することを目的とする。

〔経　　過〕

超高感度原子化装置を導入し，現有の原子吸光分光光度計の光学系に全般的な調整を加えて，この装置の本来の性能を充分発揮させる条件の基礎的検討を行なった。

〔結　　果〕

ミラーの検討および再調整，光束の絞り込み，スペクトル応答の広いホトマルチプライヤの採用およびその電磁シールド設置を施すことによって，信号の S/N 比を改善することができた。

(b) フレーム原子吸光分析

〔目　　的〕

人体臓器・組織および食品中の微量成分元素の高精度定量分析法として原子吸光分析が有効であることが知られてきているが，本研究は目的元素のマトリクスからの分離または分光測光上に問題があるような場合の解決法を見出すことを目的とする。

〔経　　過〕

昨年度は，マトリクスの主成分であるカルシウム中の微量バリウムの原子吸光分光測光において問題があると従来から言われていたので，不活性ガス・シールド亜酸化窒素アセチレンフレームを利用することによって，カルシウムの分光干渉を除去する方法を報告した。本年度は，こうした方法でフレーム・セルの還元性を強めることによって，他のアルカリ土類元素の原子吸光分析がより高感度で行なわれる可能性が予想されたため，その基礎的実験を行なった。方法としては，フレーム中で生成する各元素の中性原子，イオンおよびラジカル(酸化物，水酸化物）の吸収スペクトル強度を，助燃ガス／燃料ガスモル比(ρ)，および，フレーム中の空間的位置との2つをパラメータとして測定した。

〔結　　果〕

Natural flame species: OH密度は，通常フレーム中の対して約½のオーダーに低減し，ρ が小さくなるにつれて減少した。CN密度は，ρ値の減少にともなって，増加し，分布の空間的上限は通常フレームのそれの約2倍に伸張した。これらのことは，用いた窒素シールド亜酸化窒素アセチレンフレームが高い還元性を持つことを直接に示すものと考えられる。

Mg： 中性原子の垂直分布は，通常フレームのそれと大差無く，ρ値の変化による影響も小さかった。

Ca： 中性原子は，ρ=1.67付近で最大密度を示し，シールドの効果自体は ρ=1.8付近でとくに大きかった。ρ=1.6では，通常フレームでむしろ密度が高かった。Ca^+ イオンの密度は，ρ 値の減少にともなって顕著に増加したが，通常フレームよりも密度は小さい傾向にあった。

Sr： 中性子原子密度は ρ=1.79付近で最大であり，シールドによる増加も顕著であった。ρ=1.58では，Caの場合と同様フレーム上方でシールドによる密度減少が見られた。イオン化抑制状態では，Sr 中性原子分布は ρ=1.8付近で最も大きいシールド効果を示した。

Be： 中性原子密度は，ρ値の減少とともに顕著に増加し，シールド効果はとくに ρ=1.68付近で顕著であった。ρ=1.58 付近においても，シールドフレームでの中性原子密度が通常のフレームのそれよもり大きかった点は，Ca，Sr および Be の場合とは異なる。Sr OHの生成は，シールドフレームで顕著に抑制された。

以上の結果は，(イ) Mg，Be，Ca，Srおよび Baが，それらの塩からフレーム中で生成する酸化物・水酸化物の解離エネルギー，(ロ) 各元素のイオン化エネルギー，(ハ) フレームの酸化還元性およびフレーム温度に対する不活性ガスシールドの影響から定性的には説明される。結論として，フレーム中で生成するMOおよびMOH（M＝アルカリ土類元素）の解離エネルギーが大きい元素（とくにBe）に対して，不活性ガスシールドによってフレームの還元性を高めることによって，感度増加の効果をもたらすことが示された。他の元素とくに 4b および 5b 属による，いわゆる化学干渉に対するシールド効果についてはなお検討中である。

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

1. 体外被曝線量推定に関する調査研究

環境衛生研究部（阿部史朗，藤高和彦，藤元憲三）

環境放射線による体外被曝の問題を，環境放射線の変動，数値実験による環境放射線実態の把握，数値の正確さを求めるための手法の考察について検討した。

京大原子炉の協力を得て，2測定器による放射線測定気象要素の測定，大気放射能の測定を同時に行なって来た。気象要素は風向，風速，降雨量，温，湿度，日射の各々である。これらのデータは現在解析中である。

測定値の正確さは，実用上他のパラメータにくらべしばしば重視される。正確さの改善には較正法が問題になる。そのための地下実験室を提案していたが，その実現のために具体案を作成中である。

〔研究発表〕

1. S. Abe: Proc. of IAEA Symposium "Environmental Surveillance around Nuclear Installation" Vol. I, 351 (1974)

2. 放射性希ガス（^{85}Kr）のモニタリング方法に関する調査研究

環境衛生研究部（岩倉哲男，井上義和，樫田義彦）

〔目　的〕

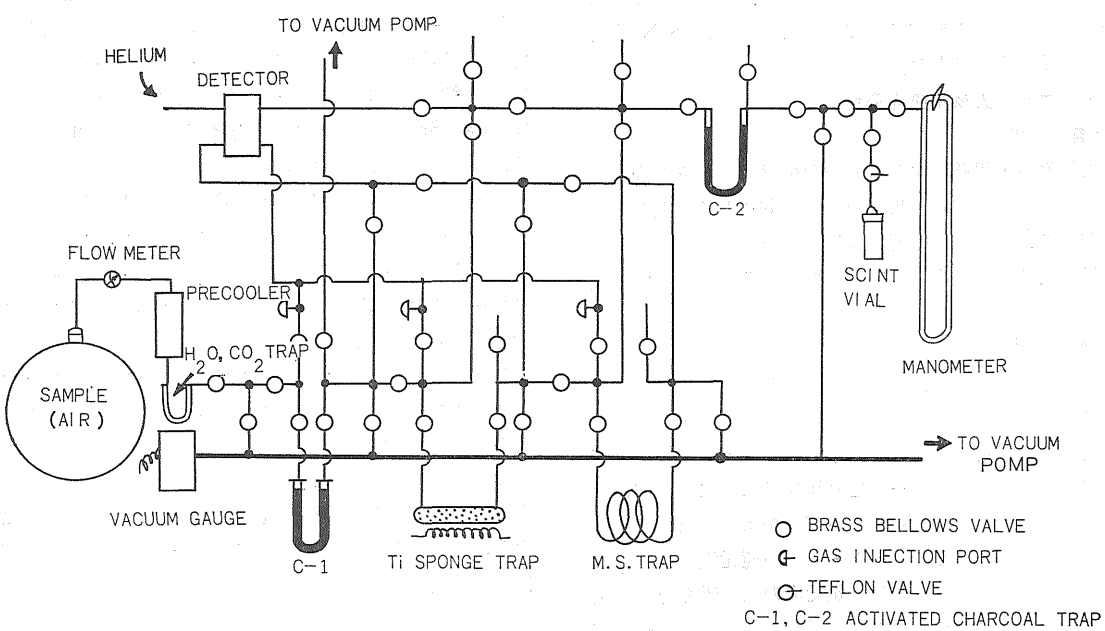
本研究は原子力平和利用のうち，とくに核燃料再処理過程において一般環境に放出される可能性の高い長半減期の放射性希ガス ^{85}Kr のモニタリング方法の開発を目的とするものである。

〔経　過〕

前年度においては，本研究において測定法として採用することになった液体シンチレーション計数装置の開発試作を行なった。とくに低レベルの測定試料が対象となるため，底なし箱形のプラスチック・シンチレータと光電子増倍管で構成される反同時計数回路を用いて，宇宙線の遮蔽を行ない，低バックグランド化をはかった結果，充分満足する性能をえた。

〔成　果〕

本年度では，大気中に含まれる1.14ppmのクリプトンを効率よく，比較的短時間に分離，濃縮，精製する装置



第1図　SCHEMATIC DIAGRAM OF A KRYPTON SEPARATION SYSTEM

を試作した。装置の概略図を第1図に示す。本装置は，低温吸着法を原理とする真空系配管であって，活性炭，チタンスポンジ，モレキュラーシーブなどの各トラップを順次，液体空気温度一数百度の高温で作動させ，大気成分中の N_2，O_2，Ar などと Kr の吸着剤からの離脱時間の差を利用し，有効に分離，精製を行なうものであり，精製度はガスクロマトグラフと同様，熱伝導セルを用いて確認する。配管は，破損防止と高真空保持を容易にするため，ステンレス管と銅管を用い，使用経験によって適宜変更を便ならしめるために，特殊のベローズ・バルブとユニオン類を使用したのが特色である。また，採取されるクリプトン量が1 ml以下と少ないため，体積の評価をより正確にするために，マノメータの他 ^{83m}Kr を用いるトレーサー体積決定用配管をも備えることとした。装置完成後の真空テストでは，到達真空度 10^{-5}mmHgの結果を得，リークも少なく，予想以上の成果を収めた。引続き諸性能について試験を行なう。

（5） トリチウムの食物連鎖における動向と生物への影響に関する研究

概　況

前年度より本研究所のトリチウム研究者が集って相互連絡をはかりつつ予備実験を開始した。本年度はトリチウム用簡易ファイトトロンおよび自動液体クロマトグラフィ装置の2点が認められ，研究の促進が計られた。しかしいずれも完成が年度末であったため，直接成果を発揮するに到らなかったが，今後の研究に多大な便宜が与えられるものと考える。分担課題の内，「トリチウムによる染色体異常の線量効果の研究」はフタマタタンポポの染色体異常の報告があったため，ヒトの培養リンパ球について追試する目的で取りあげられ，後記の結果が得られた。しかし，分担者は本来の遺伝障害の特別研究課題を抱えるため，トリチウムに関する実験は一応本年度をもって終了することになった。またトリチウムの問題は線量推定—生物効果の両者にまたがるので，いずれに帰属すべきか宿題となっているが，少なくもエネルギー対策として核融合の開発が取りあげられた今日，本研究所における取り組み方も一考する必要があろう。

1. トリチウムの植物－動物系における動向

環境衛生研究部（新井清彦，武田　洋，樫田義彦）

前年度までの研究により，トリチウム水の植物体内への摂取と分布について，またトリチウム水およびトリチウム標識化餌料の動物体内への移行についての予備実験を行なったが，これらの結果を基礎としてさらに詳細な研究を進めた。また植物におけるトリチウムの動向を追求し，同時にトリチウム標識化餌料をうる目的で「トリチウム用簡易ファイトトロン」を設計した。

(1) トリチウム水飼育マウスのトリチウム分布：トリチウム水による被曝線量推定の基礎資料をうるために，C57 BL 系マウスを用いて，飲料水中にトリチウムを混入し，2日間吸飲の状態で経口連続投与し，以後経日的に採取し，マウスにおけるトリチウム代謝を追求した。

マウスは16週令，平均体重30gのものを用い，マウスケージに2～5匹を入れ，固型飼料を与えて飼育し，給水は2日間0.1mCi/mℓのトリチウム水の自由吸飲によった。平均吸飲量は3.5～4mℓ/日/匹であった。以後普通に飼育したが，尿はエーテル麻酔下マイクロピペットにて10μℓを採取し，定法通り液体シンチレーション法でトリチウム濃度を測定した。トリチウム水投与後の22日間は排尿中のトリチウムの半減期は2.4±0.2日で，トリチウム濃度と経過時間との相関は明瞭であった。22日以降はさらに長い半減期の因子が含まれていることが判明したが，70日で実験を中断したので，その半減期の正確な値はつかめなかった。しかし，一般にいわれているように12～13日であるとすると，投与直後の全トリチウム量に対するこの成分の寄与率は約1/300であった。

〔研究発表〕

1. 新井，武田，樫田：「ＴＨＯ飼育マウスのＴ分布」，日本放射線影響学会（第17回大会），徳島市

(2) トリチウム用簡易ファイトトロン

既記の目的で設計し，ＲＩ温室内に設置した。従来トリチウム水により植物を栽培する場合，太陽光下でトリチウムを使用する施設がなかったので，植物を材料とする実験が困難であった。ことに蒸散するトリチウム蒸気の処理に問題があるが，本装置は冷却凝縮によって一応簡単であるが密閉型式をとった。すなわち本装置は，コイトトロンＳ102Ｗ特殊型を基本とし，トリチウム水使用に適するよう冷却トラップを付設したもので下記の性能を具備している。本体は80×10×150(h)cm，北面に50×150cmの扉がある。温度範囲：10°～35°±2°C（昼夜温度切換装置付），湿度範囲：55～75±7%（加湿制御付），測温体および検出用端子を有し，10mV 記録計，トリチウム用排気冷却トラップ（低温除湿型，0.4kW冷凍機使用）を付属する。

2. メダカ胚核酸及び蛋白質におけるトリチウム代謝

生物研究部（上野昭子）

(1) 前年度，トリチウム水のメダカ胚核酸へのとりこみを調べたので，これに引き続き，今年度は核酸及び蛋白の前駆体である遊離アミノ酸へのトリチウム水のとりこみを測定した。

〔方　法〕

メダカの受精卵を産卵当日より9日間 1m Ci/mℓのトリチウム水中で飼育し，この卵から遊離アミノ酸を抽出精製した。精製したアミノ酸試料は二次元の薄層クロマトグラフィーにより分離し，各スポットをかきとって0.1規定塩酸で抽出して一部を定量，残りを放射能測定に用いた。

〔結　果〕

トリチウム水は種々のアミノ酸に取りこまれ，その取りこみ量はアミノ酸の種類によって大きな差があった。特にグルタミン酸，アラニン，アルギニン等に取りこみ量が多い。このような取りこみ量の差は，これらのアミノ酸の代謝の途中にトリチウムを取りこみ易い過程があるためか，または比較的安定な形で取りこまれたものだ

けが残り，不安定なものははづれてしまうためと推定される。今後はこの結果を高速液体クロマトグラフィーで確かめ，更に発生過程での変動なども調べる予定である。

〔研究発表〕

1. Akiko M. Ueno: "Incorporation of tritium from tritiated water into nucleic acids of Oryzias latipes eggs." *Radiation Res.* **59**, 629—637 (1974)

(2) 自動液体クロマトグラフ装置

本装置は日本分光製ASC-Ⅱ型で，次の諸性能を有する。

1) 高性能シリンジ型ポンプ（圧力最高350kg/cm^2）を用いているので，従来の液クロより分離時間が大幅に短縮され，アミノ酸18種を90分で分離できる。また，移動相の定流量性がよいので，分離能もすぐれている。
2) アミノ酸の検知器に蛍光光度計を用いているので，感度が約2桁向上している。
3) 放射性物質の活性を測定するため，分離した試料の一部を分取することができる。
4) カラムの種類を簡単にとりかえられるので，応用範囲が広い。

3. トリチウムによる染色体異常の線量効果の研究

遺伝研究部（堀　雅明，中井　斌）

トリチウム（^3H）の内部被曝による遺伝的効果，特に低レベルの効果を定量的に明らかにする目的で，ヒトの培養リンパ球にとり込まれたトリチウムの効果を染色体異常を指標として分離し，トリチウム水（THO）および^3H-チミジン（^3H-TdR）によって誘発される染色体異常の型とその濃度効果を比較検討した。培養された末梢血リンパ球と種々の濃度（$10^{-6}\mu$Ci～$10^3\mu$Ci/ml）で48時間処理して，その第一分裂中期の染色体について染色体異常を解析した。

高濃度のTHOは^3H-TdRと同様に染色体異常を誘発し，細胞分裂を阻害する。トリチウムによって誘発される染色体異常は主として染色分体型の切断で，その他に染色体切断，染色分体組換え，染色体組換えなどが観察された。染色体異常の出現頻度は低濃度（$10^{-2}\mu$Ci/ml以下）では対照区も有意な差は認められなかったが，高濃度では次のような濃度効果曲線を示した。^3H-TdRの場合，$10^{-2}\mu$Ci/ml以上の濃度で$Y=1.03D^{0.63}$（Y＝細胞当りの切断数，D＝濃度，μCi/ml）であった。THOの場合には二相性が認められ，それぞれの濃度効果曲線は$Y=0.10D^{0.14}$（$10^{-2}\mu$Ci/ml～5μCi/ml），$Y=0.03D^{0.80}$（5μCi/ml以上）であった。後者の曲線は^3H-TdRの場合と同様に，one hit 曲線でトリチウムによる染色体DNAの切断を示している。しかし，THOの染色体異常誘発効果は^3H-TdRに比較して100倍程度低い。

THOの場合に得られた二相性の濃度効果曲線の機構としては次のような説明が可能である。第一の高濃度域での効果曲線は^3H-TdRの効果と同一の勾配であることなどから，染色体DNAにとり込まれたトリチウムによる障害と考えられる。第二の低濃度域での効果曲線については2通りの説明が考えられる。(1) THOの場合，核内あるいは細胞質内に存在したフリーのトリチウムによっても障害を受ける可能性，(2) 細胞の修復能力がこの濃度域では障害とバランスされる。

これらの可能性を明らかにするため，今後，他種のトリチウム化合物を用いた同様の研究とともにγ線などの微量外部照射の効果を比較検討する予定である。

〔研究発表〕

1. 堀，中井：「トリチウム水によるヒト培養リンパ球における染色体異常」日本放射線影響学会（第17回大会）徳島市（1974.10）

4. 海水中^3Hの魚卵発生に及ぼす影響

環境衛生研究部（市川龍資・須山一兵）

今年度は10^{-3}Ci/ℓから10Ci/ℓまでの5段階の^3H濃度を有する海水中にクサフグ *Fugu niphobles* の受精卵（裏胚中期）を浸漬し，水温25°Cにて6日間で孵化した。各群の孵化率は10Ci/ℓの^3H濃度の場合だけを除き余り変らなかった。各群から30個体づつ抽出した孵化稚魚の眼径の測定結果では，同じく10Ci/ℓの群にて有意に小さいことが認められた。

第1表　^3H海水中でのクサフグ卵の孵化率と眼径

^3H濃度 Ci/ℓ	供試卵数	線量 rad/6日	孵化率 (%)	眼径 (μ)
0	186	—	92	222±21
10^{-3}	196	2	84	212±28
10^{-2}	195	18	92	222±29
10^{-1}	196	175	91	239±21
1	195	1,750	91	225±33
10	180	17,500	71	160±33

〔研究発表〕

1. 市川，須山：Effects of Tritiated Water on the Embryonic Development of Two Marine Teleosts. 日本水産学会誌 **40** (8) 819—824 (1974)

Ⅲ　低レベル放射線の人体に及ぼす危険度の推定に関する調査研究

概　況

1．晩発障害に関する49年度の研究は，以下の通りである。48年度には，C57BLマウスに種々の線量率の放射線で誘発される各種腫瘍の発生頻度について報告した。本年度は実験をDBA系，G3H系マウスに拡大し，それらの間の比較検討を行なったところ，少なくとも胸腺腫瘍に関してはマウス系統間で著しい差のあることが知られた。観察の終了には，なお1年を要すると思われる。

放射線照射の後，標的骨髄細胞は発癌ビールスに対して感受性を高める時期のあることをわれわれはすでに見ているが，今年度はサイクロフォスファマイド処理を用いた類似実験で，感受性の亢進が個体の免疫機能とは関係なく，むしろ活発な細胞再生に関係していることを示した。他方，幹細胞の分化機構へアプローチする手段として"*in vitro* CA膜法を"開発し，幹細胞動態を探った。

免疫機能と発癌との関係を探るステップとして，放射線による免疫機能の加令現象が調べられているが，450R以下では特記すべき効果はみられていない。

被照射ラットの骨髄細胞における染色体異常クロンの研究は，特定の小型染色体の欠失が細胞の増殖を増強していると推定される所見を得ている。なお，多くの異数性クロンの性状を検討してゆく必要がある。細胞レベルではヒト細胞の単一照射によって増殖力の高い変異系が得られたが，集落形態からはいわゆるトランスフォーム集落の特徴を示さなかった。ハムスター細胞でもトランスフォーメーションは成功していない。

本年8月，エリスロポイエシス国際シンポジアム（東京）において平嶋は"フレンドビールスに対する幹細胞の感受性変化"について，また10月には晩発効果研究グループ（JLEG）研究会において，佐渡はC3Hマウスの免疫機能に関する放射線晩発効果についての予備実験の成果を報告した。なお晩発障害実験棟の建設計画は停滞し，実現は50年以降に持ち越された。

2．遺伝障害に関する研究は昨年末，実験動物よりヒトへの外挿のための実験系の確立に努力が向けられている。本年は特に染色体異常頻度と染色体腕数との関係について，2，3のサルの種について研究をすすめた。他方，実験技術の開発に関しては，リンパ球培養技術，サルの飼育管理ならびに自家繁殖の確立などで所期の成功を収めた。

3．内部被曝の障害評価の研究は multi-species approach の一段階としての中型動物飼育施設の自働化，密閉型代謝ケージの試作を行なった。また，昨年来ビーグルコロニーの拡大は順調に進み，近く代謝実験可能な段階に達するであろう。しかし，放射線廃棄物処理に関しては解決されなければならない問題が残されている。

松岡は「プルトニウムの生物学的諸問題」と題して，第8回原子力産業会議において近年の Pu の許容量に関する生物学的論争を解説し，討論を行なった。

（寺島東洋三）

（1）放射線による晩発障害の危険度の推定に関する調査研究

1．放射線発癌の発症機構の研究：マウス系統差と発癌率について

生理病理研究部（春日　孟，野田攸子）

放射線誘発白血病は，Kaplan らによって開発された170R×4回（総線量680R）照射方法によって誘発されるThymic lymphomaと，Upton らによって報告されているRF/up系マウスに対する1回照射（100～400R，高頻度白血病発症線量は300R）によって誘発される骨髄性白血病とがある。この2つの実験のうち，前者はC57BL/6J系マウス，LAF_1系マウスを用いた実験で Thymic lymphoma を高率に発症し，かつ再現性が極めて高い点が評価される。他方，マウス系統差による発癌率については必ずしも多くは知られていないので，今回は実験再現性の高い Kaplan の方法によって，それを検討した。同時にアミロイド発症率についても観察した。

実験方法および材料

200kVp X線照射線源（20mA，0.5Cu+0.5Al，信愛4号）を用いた。照射距離間隔(FSD)=60cm，C57BL/6J系マウスに高率にアミロイドを発症させる線量率=74～78R/分が用いられた。照射実験は170R/回/週で，4週間，週1回照射した。総投与線量は680R。マウスはアクリール樹脂照射ケージ内で照射された。C57BL/6J（$H\text{-}2^b$），DBA/2（$H\text{-}2^d$），C3H/He（$H\text{-}2^k$）の生後6週令，雌が用いられた。

実験結果および考按

現在，実験は進行中であり，未だ全実験が終了していないので，第4回目（最終）照射終了後10カ月を越えた実験例について統計を行った。その実験結果は第1表にまとめられている。

C57BL/6Jマウスでは Thymic lymphoma の発症率は47.8%で，アミロイド症の発症率は15.0%であった。DBA/2マウスでは Thymic lymphoma 発症率は36%，

第1表　　マウス系統差と白血病発生率 *

	No. of mice	No. of mice with tumor	Incidence (%)	Latency (months)	Amyloid incidence (%)
C3H/He	30	6	20	4—10	0
DBA/2	50	18	36	4—10	0
C57BL/6J	113	54	47.8	3—10	15.0

* = 170R/回/週× 4 回

アミロイド発症率は0%，C3H/He マウスでは，前者は20%で，後者は0%であった。

以上の結果は Preliminary ではあるが，マウス系統の違いによって，Thymic lymphoma の発症率も異なることが認められた。

放射線，化学発癌剤等によって発症せしめられる発癌は個体，或は系統のもつ基本的素地（遺伝的発癌因子等を含めて）をマスクしている因子を発癌剤等が取り除くことによって発症されるものか否かの問題点を間接的に明らかにしうる研究材料となりうる可能性がある。

C3H/Heマウス，DBA/2マウスでは，アミロイドの発症は1例も認められなかった。C57BL/6J マウスでは数%の自然発症率をもっている。この点より，放射線はアミロイド症発症促進作用をもつが，個体の免疫，代謝機構に直接的に作用して，アミロイドの発症を誘発する効果を示すものではないと考えられる。

2. 血液幹細胞動態よりみた放射線誘発白血病発症機序の調査研究— cyclophosphamide 処置後の造血幹細胞の Friend 白血病 virus に対する感受性の変化について—

障害臨床研究部（平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子）

放射線誘発白血病発生機序の一つとして，障害回復過程にある造血細胞が白血病 virus に対して感受性が高まる機序が想定され，われわれは既に前年度までの研究において，マウスにおける Friend 白血病 virus（FV）を用いて，その標的細胞である造血幹細胞（Till の McCulloch 方法により検出される colony-forming cells in spleen～CFUs）がX線 150R，300R照射後，活発な再生増殖を行なう2週ないし4週の間に，FVに対する感受性が増大する事実を実験的に証明した。今年度は短期間の中に，造血幹細胞の障害とその再生増殖過程が明確に観察可能な cyclophosphamide 注射後の変化を検討することによって，造血幹細胞の白血病 virus に対する感受性の変化をより詳細に検討した。

実験方法及び結果

造血幹細胞（CFUs）の assay 法は，Till と McCulloch の脾コロニー形成法によった。Friend 白血病 virus により白血病細胞化した幹細胞の assay 法は，Friend virus（FV）接種後1ないし3日後の C3H/He 系マウスの脾臓細胞を，$BC3F_1$ 系マウスに静注移植後10日後に，脾臓に生じた tumor cell colony 数を算定する Thomson の TCFU法によった。更に骨髄細胞をFVと37°Cで30分間 *in vitro* で孵置した後，よく洗った後，$BC3F_1$ 系マウスに移植して，TCFU を算定する実験法を併用した。

(1) cyclophosphamide（CY）処置後の CFUs の回復動態：

CY 240*mg/kg* 一回静注後，骨髄中 CFUs は，一日後に注射前の10%に低下するが，その後急速に回復し，7日後には正常値に復する。

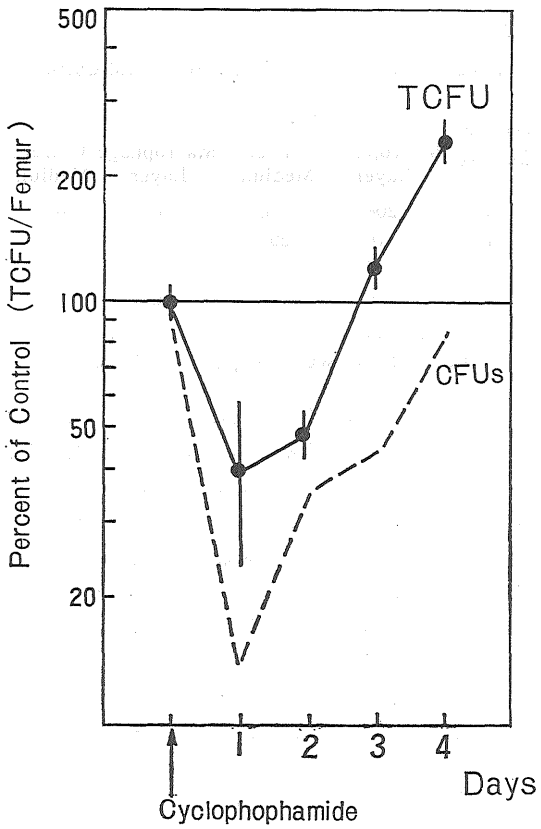
(2) CY処置後の幹細胞のFVに対する感受性の変化：

(a) *in vivo* での FV の作用実験：CY処置後の各時期に定量の FV を接種して検討すると，CFUs の回復期に一致して，CY処置後1～7日目に，FV に対する感受性が対照の3倍以上にも亢進する事実が認められた。

(b) *in vitro* での FV の作用実験：まず基礎実験として，骨髄細胞数と FV 孵置後，$BC3F_1$ 系マウスに移植して生じた tumor cell colony 数の間に，直線的な比例関係が成立することを確認した後，CY処置後の各時期の大腿骨髄細胞を FV と *in vitro* で孵置した後，移植し，$BC3F_1$ 系マウス脾臓に生じた tumor cell colony 数（TCFU）を求めることによって，FVに対する感受性を検討した。第1図に示すように，CFUsの回復期に一致して，FVに対する感受性の亢進が認められた。

(3) FV抵抗性系を用うる実験系：FVに抵抗性である C57BL/6J 系マウス，比較的抵抗性である $BC3F_1$ 系マウスを用い，あらかじめCY240*mg/kg* 1回静注後4日目にFVを接種して，7日後の腫瘍及びTCFU法による検討を行なったが。その結果，$BC3F_1$ 系マウスでは，FVに対する感受性の増大が認められ，C57BL/6J 系マウスでは，CY 処置によって，FV に対する感受性の発現が，証明された。

考按及び結論



第1図　Cyclophosphamide 一回静注後の骨髄造血幹細胞(CFVs)回復の動態と*in vitro*でFriend白血病virusと孵置後の腫瘍細胞化率(TCFU)の変化

cyclophosphamide 処置によって，造血幹細胞の障害およびそれに続く回復過程には，著明な Friend 白血病 virus に対する感受性の亢進がおこることが証明された。この現象は，*in vitro*の実験法を用うることにより，免疫能の変化とは無関係のものであることが明らかである。ＦＶまた，に抵抗性のマウス系統においても，ＣＹ処置によって発症をみるようになる事実は，造血幹細胞の障害からの活発な再生期には，白血病誘発作用の弱い virus に対しても感受性をもつようになるメカニズムが想定されるのである。

〔研究発表〕

1. 平嶋：第27回細胞生物本会大会シンポジウム，岡山 (1974.11) 印刷中
2. 平嶋，熊取：第37回日本血液学会総会，京都 (1975.3)
3. 平嶋：第19回日本医本会総会シンポジウム，京都 (1975.4)
4. 平嶋：血液細胞の分化と増殖（中尾，高久編） pp. 99—116，科学評論社，(1975)
5. K. Hirashima and T. Kumatori: International Symposium on Erythropoiesis, 東京 (1974.8) in press

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

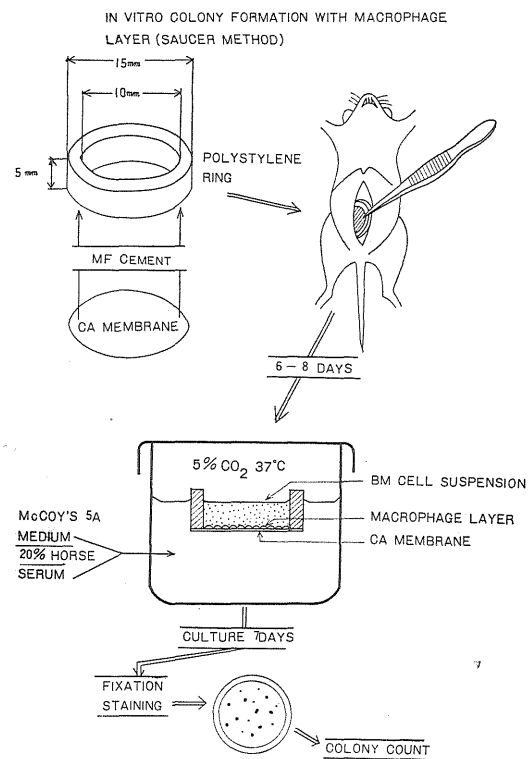
生理病理研究部（吉田和子，宮原洋子，関正利）

〔目　的〕

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

〔経　過〕

透析膜を用いる培養法については，48年度の年報に報告したが（Ｄ－Ｍ法），今年度はさらに新しい方法（Saucer法）を開発し，両者の比較を行なうと共に，ＣＡ膜上のマクロファージュのコロニー産生因子（ＣＳＦ）産



第1図

生能，マクロファージュ層及び培養液中におけるCFU-SとCFU-C の存在，Xenogenic の動物の造血幹細胞がマウス由来のマクロファージュ層上にコロニーを形成するか否か検討を加えた。

〔方　法〕

D－M法は，48年度の年報に報告したので省略する。Saucer 法（第1図）：*in vivo* のＣＡ膜Saucer法を培養に応用したもので，ポリスチレンリングにＣＡ膜をＭＦセメントではり，マウスの腹腔へ摂入し，マクロファージュ層を形成させる。これを6～8日目に取り出し，リング内へは骨髄細胞浮遊液と馬血清を等量加え，これを20%馬血清の入ったMcCoy-5A-Mediumの水面上に底部が浸る状態で設置する。8日間培養後，Buffer-formalineで固定し，ベンチジン，ヘマトキシリンで染色し，顕微鏡下でコロニー数をカウントする。

〔結　果〕

Saucer 法はD-M法と比較するとバラツキは，やや少ないが，播種率は両者とも *in vivo* の値より低い。しかし異なった血清を使用することにより，*iu vivo* より高い結果が得られた。したがって，血清の Lot-No が播種率に対して，かなり大きな因子となることが考えられるので，今後この点を検討する予定である。またこれらの培養では Conditioned medium, あるいはその他の CSF を加えることなく，顆粒球系のコロニーが出現するので，ＣＡ膜上のマクロファージュのＣＳＦ産生能を軟寒天培養法を用いて検索した。結果は第1表に示すように，培

第1表　CSF Production in CAM Culture

BM Cell (3×10^5)	Killed Bacteria S. typhimurium (1.3×10^8)	Days of Culture	CSF Activity in Culture Medium
NO	NO	4	3 %
NO	NO	7	46 %
NO	YES	4	50 %
YES	NO	7	81 %

Note: CSF of conditioned medium of L cells was served as standard. activity in 0.2 ml was taken as 100.

Note: Horse serum used was free from CSF activity.

養液のみでは，4日目で3%，7日目で約50%のＣＳＦ産生能を示したが，死菌体（S. typhi murium）あるいは骨髄細胞を加えることにより，更に産生能は上昇した。

マクロファージュ層上と培養液中の CFU-S は，Till-McCulloch の方法で，CFU-C については軟寒天培養法を用いて検索した。結果は第2表に示すように，CFU-Sは，培養初期（4日目）では，ほとんどマクロファージュ層上に定着しているが，培養時間がたつと共に，マクロファージュ層から遊離して，培養液中に浮遊して存在する。しかし，8日目からは減少する傾向にある。CFU-Sの分化パターンをみると，マクロファージュ層上，培養液中の両者とも，赤芽球系と栓球系のコロニーが大部分で，顆粒球系のコロニーは，ほとんど検出されなかった。CFU-Cは，4日目の培養液中にしか認められなかった。

第2表

Recovery of CFUs ane CFUc from CAM Culture

Days of Culture	CFUs (f=0.25)		CFUc	
	Macrophage Layer	Culture Medium	Macrophage Layer	Culture Medium
4	208	8	0	65
7	16	292	0	0
8	16	60	0	0
8	8	76	0	0

Note: Values per 10 cultures were indicated.
Each culture was charged 3×10^5 BM cells.

C_3Hマウス由来のマクロファージュ層上には，*in vivo* の結果と同様，ラットの顆粒球系コロニーは形成することができたが，モルモットのコロニーはできなかった。そして播種率は，*in vivo* の方が良好な結果が得られた。

〔考察及び結論〕

ＣＡ膜—培養法は，造血の場を単純なモデルとして，*in vivo* でマクロファージュ層上に，CSF を加えずに造血コロニーを形成させることができる。しかし，ＣＡ膜上のマクロファージュ層のできかたが一様でないために，定量性に欠けるという欠点がある。今後この点については，更に検討を加える予定である。

ＣＡ膜上のマクロファージュには，ＣＳＦ産生能が存在し，死菌体等を加えることにより，産生能は更に上昇するものと考えられる。

CFU-S に比較して，CFU-C が検出されなかったということは，極めて興味ある所見と考えられるが，検出技術の欠陥による可能性も完全には否定できないので，今後検討を加える予定である。CFU-S の分化パターンをみると，顆粒球系のコロニーがほとんど出現しなかったことは，CFU-Sはマクロファージュ層上あるいは，培養液中でほとんど顆粒球系へ分化，増殖し，すでに赤芽球系，栓球系へ commit したものが，そのままの状態で存在していたためという可能性も考えられるので今後検討を加える予定である。

in vivo におけると同様，ラットの細胞はコロニーを形成し，モルモットは形成しないということは，血造幹

細胞とマクロファージュとの接着性というものが，コロニー形成に極めて重要な因子となることを示唆するものと考えられる。

〔研究発表〕

1. 吉田，関：第37回日本血液学会総会，京都 (1975.3)
2. 関，吉田：第64回日本病理学会総会，高槻 (1975.4)

4. 免疫機能に対する放射線の晩発効果に関する基礎的研究

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

〔目　　的〕

ヒト及び実験動物における腫瘍発生の内的要因の一つとしては，何らかの原因で癌化した細胞をいち早く見つけ出し，これを免疫的に排除する，いわゆる免疫監視機能の低下をあげることができる。したがって，放射線発癌の場合にも免疫機能の低下が果して発癌頻度の増大と深い関わりがあるのかどうか。そしてあるとすれば，それは放射線発癌にどの程度寄与しているであろうかを知ることは，放射線発癌の機序及びそれを変更させる要因を解析する上に極めて重要であると考えられる。

また免疫機能には，このほかに感染に対する生体防衛及び自己抗原に対する免疫反応の発生（自己免疫疾患）を防ぐための免疫学的恒常性維持という二つの重要な側面がある。したがって，放射線による急性並びに晩発性の免疫機能低下あるいはその攪乱は，いろんな形で個体の寿命短縮の重要な一因をなすと考えられる。このような観点から，免疫機能に対する放射線の晩発効果の有無と，それがある場合にはその線量－効果関係を定量的に求めるのが本研究計画の目的である。

〔実験経過〕

これまで過去数年間にわたって，主として普通環境のもとで飼育された $BC3F_1$/Cum ♂ マウスを用いて，免疫機能の加令変化及び免疫機能に対する放射線の晩発効果について比較的小規模の予備実験を進めてきた。これらの結果について，昨年度の日本放射線影響学会第17回大会（徳島）において，晩発効果に関する特別演題として発表した。これまでに調べられた免疫学的指標は，(1) ヒツジ赤血球に対する抗体産生能，(2) 同種移植拒絶能，(3) Tリンパ球活性を調べるために一般的に用いられるPHAに対する反応性，及び (4) 脾に含まれるT及びBリンパ球の数などである。これらの予備実験の結果わかったことは，450R被爆後約17月経過したマウスの脾細胞のPHAに対する反応性が僅かに低下していたことを除けば，これまでに調べられた指標の全てについて，150～450Rの線量で特に注目すべき晩発効果は認められないということであった。これらの結果については，$BC3F_1$ 同じマウスを用いて，さらに再確認のための実験を続けている。

一方，放射線の晩発効果に関する研究の将来を考えた場合に特に重要なことは，実験動物のほとんど一生涯にわたる長期の飼育期間を通して環境要因の影響を最少限に抑えて，放射線の効果をできるだけ純粋に解析できるような実験モデルを確立することである。そのためには，細菌感染の機会の非常に少ないSPF動物を用いて実験を行なう必要があると考えられ，そのために現在建設計画が進められている晩発障害実験棟ではSPF動物を用いて実験が行なわれるように設計されている。このような展望の上に立って，われわれは現在のSPF動物施設を利用して，小規模ながらC3H及びC57BL系マウスの寿命及び免疫機能の加令変化についての予備実験を進めている。これまでに得られた知見の中で特に興味があるのは，これら2つの系統のマウスの平均寿命が著しく延長されたことで，たとえば実験動物としてのマウスの研究開発の面では，世界でも第1に数えられるアメリカの Jackson Laboratory から報告されている普通飼育のC57BL及びC3Hマウスの平均寿命（Rassell, E. S. In, Biology of Laboratory Mouse, 2nd ed., E. L. Green ed. pp. 511, The Jackson Laboratory, 1966）にして60～70％も上廻っているばかりでなく，英国SurreyのMedical Research Council Laboratory Animal CenterのSPFマウスの平均寿命（Festing, M. F. W. and D. K. Blackmore, Laboratory Animal, **5**, 199 1971）をも30～50％上廻っており，放医研のSPFマウスが質的にも世界の最高水準にあることが立証されたことである。これらのマウスを用いて，現在 (1) 抗体産生能，(2) PHAに対する反応性，(3) Bリンパ球活性の指標とされるLPS（リポ多糖類）に対する反応性，及び (4) リンパ組織に含まれるT，Bリンパ球の数などを指標としてそれらの加令変化を検討すると共に，これらの免疫学的指標に対する放射線の晩発効果についての予備実験が開始された。

〔研究発表〕

1. 佐渡，小林，片岡，神作，黒川：第17回日本放射線影響学会，徳島（1974.10）
   （要旨：J. Radiat. Res. **16**, 48, 1975）

5. 放射線による染色体異常クローンの生成と進展，その生物学的意義

障害臨床研究部（石原隆昭，河野晴一）

X線全身照射によって，ラットの骨髄細胞に誘発される染色体異常クローンの染色体型とクローンの大きさ(size)との関係を昨年度に引き続き検討した。

ウィスター系ラット（生後3カ月）に500ないし700RのX線全身照射を行ない，照射後平均6カ月における骨髄細胞の染色体をキナクリン蛍光法およびギムザ分染法によって分析同定した。同定された染色体異常クローンは，照射22ラットからの55クローンで，均衡型44クローン(80.0%)，異数性ないし不均衡型11クローン(20.0%)である。この55クローンの大きさ（size）について，骨髄細胞集団の¼以上を占めるものを一応大型クローンと規定すると，異数性ないし不均衡型を示す11クローンのうち8クローン（72.7%）がこれに属する。さらに，大型クローンを大きさの順序からみると，No. 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10およびNo. 15と，上位のほとんどを異数性ないし不均衡型クローンが占めている。最大のクローンは染色体数41で，No. 17染色体のモノソミーを示すものであった。これに反して均衡型を示す44クローンのうち大型クローンは7クローン（15.9%）に過ぎない。

次に，異数性ないし不均衡型11クローンにおける染色体の増加と減少がどの染色体対に属するかを検討した。増加ないし減少を示す染色体対は一定してはいないが，同定された12染色体中9染色体が中部着糸点をもつ小型のNo. 15～No. 19染色体に集中し，No. 15および16染色体のモノソミーを示すもの1クローン，No. 17, 18, 19各染色体のモノソミーを示すものそれぞれ2クローン，計6クローン，No. 19染色体長腕の部分的なトリソミーを示すもの1クローンである。これらの観察事実は，No. 15～No. 19の小型染色体には造血細胞の増殖に関与する主因子が存在していない可能性と，さらにはこれらの染色体欠失が逆に造血細胞増殖を増強している可能性を示唆しているものと考えられる。今後さらに放射線による異数性細胞形成のメカニズムを含めて多数の異数性クローンの性状を検討していく必要がある。

〔研究発表〕

1. 河野，石原：染色体学会1974年度年会，札幌 (1974.9)

6. 培養細胞の放射線によるトランスフオーメーション（2）

生理病理研究部（寺島東洋三，安川美恵子）
障害臨床研究部（石原隆昭）

放射線による哺乳類培養細胞のトランスフォーメーションを検出する目的で実験を行なった。

(1) ヒト蒙古症の細胞（TR）をX線照射し，生残集落の形態的観察を行なったが，未照射対照の集落にも細胞相互の並び方の異常（random arrangement）が多く観察され，被照射細胞の生残集落の内のトランスフォーム集落と明確な区別をつけえなかった。

(2) TR細胞（9継代）を300R照射し，その子孫を157～206日培養した後，5系の細胞系を得た。

これらの細胞（ETR）は，未照射対照の細胞（TR）が継代により次第に増殖力を失い，ついに継代不能に至るに対し，増殖力は高く，依然として継代可能であった。

第1表

細胞系	増殖飽和密度(per cm²)	集落形成率
被照射細胞：		
ETR—51	0.24×10^5	約 9 %
52	0.44	7.5
53	0.36	2.3
61	0.50	11.0
62	0.36	6.5
未照射対照：		
TR—I	0.17	—
TR—IIA	0.28	1.1, 0.04
TR—IIB	0.23	0.19

第2表

細胞系	染色体異常頻度		クロン数
TR	0/40	0 %	0
ETR53—5	2/26	7.7	1
ETR61	9/51	17.6	4

第1表は両者の増力殖を飽和密度（plateau density）と集落形成率とで比較したので，明らかに300R被照射細胞が高い増殖力を獲得していることを示している。それにもかかわらず，集落形態は未照射対照のそれとなんら識別しうる相異を示さなかった。

染色体の検査によると，第2表に示すごとくTRもETRも47本をモードして特別な差異を示さないが，ETRには染色体異常が明確に検出され，クロンを形成する異常が5/77証明された。その意義については，まだ明らかでない。

(3) ゴールデンハムスター胎児細胞の一次培養を用い，放射線によるトランスフォーメーション検出を試みた。未照射対照の細胞のクロンにも異常配列を示す集落がみられ，照射群の集落形態との間の明確な区別は可能でなかった（実験継続中）。

（2）放射線による遺伝障害の危険度推定に関する研究

遺伝研究部（平井百樹，中井 斌，近藤典生*）
* 外来研究員

突然変異とともに，人体の遺伝障害の重要な要素である染色異常に対する低レベル放射線の効果を知ることを目的とする。このため，細胞レベルにおける染色体異常の線量効果と，実験動物より人への外挿のための実験系を確立し，データを得ることがその要件となる。本年度は主として実験動物より人への外挿のための実験系の確立を目的として，人に近縁のサルの実験動物化と，サルにおける染色体異常への線量効果と人との比較について研究を更に推進した。

(1) 霊長類における放射線による染色体異常の線量効果の研究

放射線の遺伝障害を知るうえで，染色体異常の出現頻度を指標として実験動物から人への外挿を行なう際，外挿のためにいかなるパラメータを用いるかが重要な問題となる。Brewenらは，染色体の有効腕数（effective arm number）に比例して染色体異常（dicentrics）の出現頻度が増加すると報告している。すなわちマウス（腕数40）とヒト（腕数81）とを比較すると，同一線量に対し染色体の異常出現頻度はヒトではマウスのほぼ2倍になるとしている。しかし，これに対する異論も提出され，検討を要する重要な問題となっている。本研究では，腕数の異なる霊長類を用いたデータを分析してこの問題へのアプローチを試みた。

昨年度に得られたカニクイザルの体細胞（末梢リンパ球）における予備的研究を基とし，分類学上および核型のうえで差異のあるカニクイザルとリスザルを用いた研究を行なった。γ線（71rads/min）100，200，300ラド照射により生いた染色体異常（dicetrics, rings）の出現頻度を指標にして得られた線量効果関係は，

カニクイザル（Macaca fascicularis）

$$Y = 22.16 \times 10^{-6} D^{1.81}$$

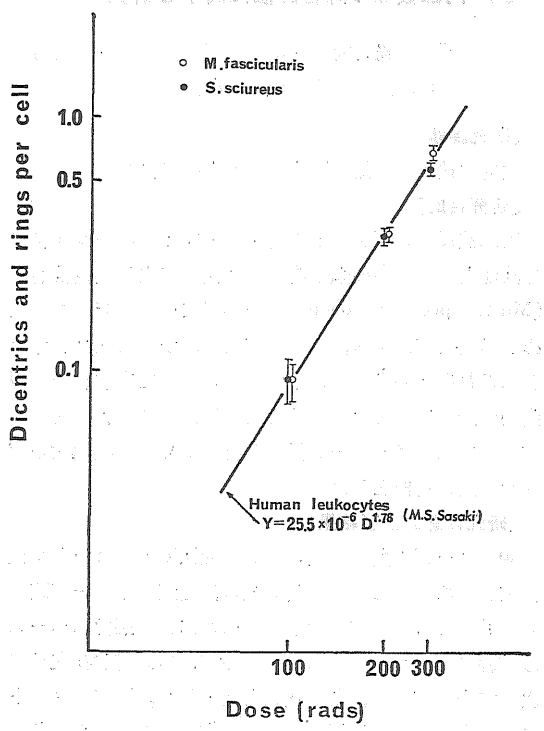
リスザル（Saimiri sciureus）

$$Y = 58.23 \times 10^{-6} D^{1.61}$$

で表わされる（第1図）。これらはヒトのリンパ球における

$$Y = (25.50 \pm 0.41) \times 10^{-6} D^{1.78 \pm 0.03} \quad \text{(M. S. Sasaki)}$$

と近似することがわかった。今回材料にしたサルについては，ヒトにおける血液培養法をそのまま応用することにより，研究に充分な分裂像を得ることができるため，マウスなどの実験動物におけるような培養条件のヒトとの差異を検討する必要はないものと考えられる。本研究では，染色体の有効腕数（カニクイザル84，リスザル77）にはそれ程大きな差異がないので，染色体異常の生成と腕数との関係については未だ決定的な解答は得られないが，Brewen らの結果を積極的に肯定する結果は得られていない。今後，霊長類の中でも腕長の大きく異なる種などについて研究を進め，本問題の解明を計りたい。



第1図

(2) 霊長類の実験動物技術の確立に関する研究

放射線が人体に及ぼす遺伝障害の危険度推定には，霊長類の実験動物化とその遺伝学的技術の確立が基盤となる。本年度は，小型の新世界ザルであるリスザルについて，末梢リンパ球の培養技術の確立を行なうとともに，カニクイザル，リスザルの飼育管理ならびに自繁の確立をはかった。カニクイザルについては昨年度からの交配実験が進み，2頭のサルの出産に成功し，なお1個体が妊娠中で，繁殖技術は概ね確立をみたものと考えられる。また，今年度は特に健康管理上必要な各種検査項目につき充分検討を行ない，これらをルーチン・ワークとして組込む準備を進めた。

〔研究発表〕

1. 平井，高橋，中井：第17回日本放射線影響学会，徳島（1974.10）

（3） 内部被曝の障害評価に関する研究

障害基礎研究部（松岡　理，鹿島正俊，上島久正，野田　豊，柴田　浩）

〔研究課題〕

放射性核種の代謝に関する比較実験動物学的研究

〔研究目的〕

内部被曝プロジェクトを将来実施するための検討すべき課題として，多種類動物の同時使用による比較検討（Multi-species aproach）をかかげているので，このため前年度まで，イヌ，サルの導入をはかって来た。今年度はこれを発展させて，中間プラントして中規模の中型動物の飼育施設を確立するとともに，自動化省力化をすすめ，更にアイソトープ投与動物のための実験施設の確立を当面の目標とした。

〔研究経過および結果〕

(a) ビーグル飼育施設：第2研究棟屋上にビーグル飼育室を設増し，これに5列2段の自走式ワイパー方式の自動飼育装置を試作設置した。これにより飼育スペースは大幅に拡大し，同時に，自動給水，自動排泄物洗滌により省力化が進み，衛生状態も向上した。更に，プルトニウム実験用の密閉型の実験用代謝ケージが試作され，同上増設飼育室内に設置された。

(b) ビーグルコロニー：前年度に引続き，遺伝的統御を加えたδ-α系，δ-β系，δ-ε系の3系のビーグルコロニーは順調に拡大し，現在37頭に達した。全生産犬には4種混合ワクチンの接種，狂犬病予防法にもとづく予防注射が実施されている。最高年令3.5才より1カ月令までの各年令の雌雄の動物がそろったので，これを拡大すれば目標の実験群を育成することはほぼ確実な見通しとなった。現在，各種の飼育，繁殖に関する記録を整理する計画を進めている。

(c) サル：今年度も昨年度に引き続き，ケージ内繁殖による自家繁殖に努力した。約2カ月の間隔で雌雄を交配することにより，ほぼ完全に近い受胎成績を得ているが，雌によって哺乳しないものがあり，人工哺乳の必要が考えられるが現在までまだ実施しえないでいる。サルのコロニーは現在14頭であるが，今後自家繁殖により順次拡大し実験開始までに必要な頭数をそろえることを目標として努力している。

〔今後の問題点〕

中型動物の導入に関する基礎はすでに確立し，今年度は中間プラント的な中規模での実用的飼育管理体制がほぼかたまったといえる。しかし，放射性廃棄物の処理に関しては現在はまだ単なる浄化槽による処理のみの段階に留まり，すでにその能力も来年度は限界に達すると考えられるので，今後はコロニーの拡大をはかると共に，浄化槽の増設，浄化槽後の放射性廃液の処理，死体の焼却法の具体的検討が残された主要な目標となろう。

2. 指　定　研　究

1. 肝臓の薬物代謝酵素系の機能分化と放射線障害に関する研究

生物研究部（中沢　透，湯川修身）

生体に通常存在しない薬物，環境物質等は，主として肝臓細胞内の小胞体の酵素系によって無毒化される。雄ラットの肝小胞体における酵素活性は雌ラットよりかなり高いことが知られている。昭和48年度の経常研究において，X線の肝部域照射により雄ラットの薬物代謝活性の低下が顕著であり，その低下は酵素系の成分であるP-450の基質に対する結合性の変化によることを明らかにした。本研究においては，放射線障害の雌雄差の機構を酵素系の反応速度論的は性質によって検討することを目的とした。

750 RのX線を照射したラットの小胞体を分画し，アミノピリンの脱メチル化活性とアニリンの水酸化活性を測定すると，雄ラットの活性は照射後5日目で強く抑えられ，雌の活性のレベルまで低下した。雌ではほとんど低下がみられなかった。基質の酸化に直接関与するP-450の基質誘導スペクトル変化に酵素反応と同程度の雌雄差と照射の影響がみられた。酵素反応の最大反応速度は雄が雌より大で，照射によって低下するが，ミカエリス定数は基質によっては雄の方が大な場合と雌の方が大な場合とがあり，照射の影響も一元的でない。ところがP-450に対する基質の結合の性質について比較すると，アミノピリンもアニリンも同様に正常な雄で親和性が高く，雌や照射した雄では親和性が低く，正常な雄の約半分の値である。また，界面活性剤によって正常な雄の小胞体からP-450を可溶化すると親和性は低下し，照射した雄のものと同じKs値を示す。

以上の結果から，ラットにおける雄雌の薬物代謝酵素系の違いは，主として小胞体の膜構造に組みこまれたP-450の存在状態（コンホーメーション）によるものであり，放射線照射により雄のコンホーメーションが雌と同様のものになったことが推定される。

〔研究発表〕

1. 湯川，中沢：Radiat. Res. **58**, 101 (1974)
2. 湯川，中沢，牛島，藤森：日本放射線影響学会第17回大会，徳島（1974.10）

2. 遺伝物質の放射線損傷と修復機構に関する分子生物学的研究

化学研究部（森明充興，島津良枝，鈴木孚之）
遺伝研究部（溝渕　潔，稲葉浩子，稗田尚子）

〔研究目的〕

今日まで，種々な放射線や化学物質によるDNAの損傷とその修復作用に関する研究は，大腸菌とファージの系で，主として遺伝学的手法を用いて解析されてきた。とりわけ，紫外線（UV）障害からの回復の研究は，損傷の性質（DNA鎖におけるピリミジンダイマーの形成）が明らかにされ，さらに多くのUV感受性変異体の分離と遺伝学的解析がなされるに及んで，各種放射線や化学物質によるDNAの損傷と修復機構の研究のモデルとして最も重要な地位を占めるにいたった。

UV照射によって生じたピリミジンダイマーは，主として二つの機構でもって修復される。一つは *uvr* 遺伝子群の作用によってDNA鎖に生じたピリミジンダイマー部位に切断を加えることによってダイマーを取り除く（除去修復）ものであり，他の一つは一旦DNAが複製された後，DNAの組み換えを支配する *rec* 遺伝子群の作用によって除かれる（組み換え修復）。しかしながら，これらの修復に関与する生化学的機構はいまだ不明であり，近年，大腸菌の *rec* B，C 遺伝子産物が，ATP 依存性核酸分解酵素であること，T4 ファージの *v* 遺伝子が，UV依存の核酸分解酵素であることが同定されたに過ぎない有様である。

本研究は，大腸菌とファージ BF23 を用いて，UV照射障害からの修復機構を生化学的に明らかにするため，その実験系の開発を目的として計画された。すなわち，(1) 大腸菌においては，除去修復に関与する *uvs* 遺伝子産物が酵素をも含むタンパクなのかどうかを明らかにするため，これらの遺伝子のサプレッサー感受性（アンバー型）変異体の分離を試みること，(2) BF23 においては，すでに分離された多くのアンバー変異体のなかから，UV感受性に関与する遺伝子を同定し，その機能を知ろうとするものである。

〔研究方法〕

(1) 大腸菌のUV感受性アンバー変異体の分離方法。温度感受性サプレッサー遺伝子 *sup* 126 をもつ大腸菌

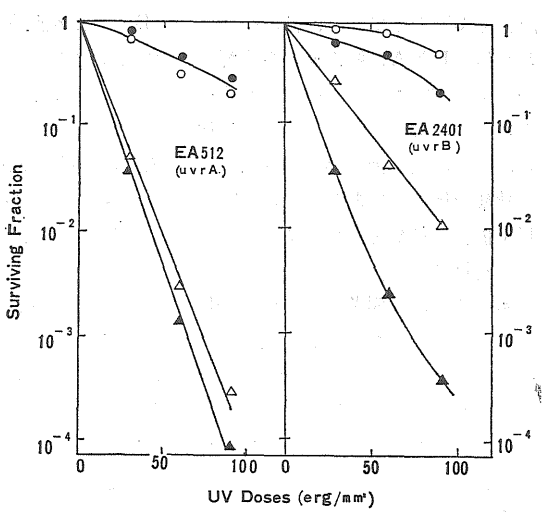
KN250をエチルメタンスルフォン酸で処理して突然変異を誘起させ，UV照射したT3ファージ約10^9個と共にプレートしてUV感受性変異体を分離する。こうして得られた変異体をλファージを用いて宿主菌回復能（Hcr）の有無を調べ，さらにHcr⁻変異体についてはHcrを支配する遺伝子 *uvr* A，B，C との相補試験を行なって，各遺伝子の同定を行なった。一方，*uvr* D は Hcr⁻でX線感受性になる性質により同定した。

(2) BF23アンバー変異体からUV感受性を支配する遺伝子の同定。

UV照射をうけた h^-am^+（サプレッサー非感受性でコリシンIb因子運搬菌においても増殖可能なBF23の変異体）と種々なUV非照射 h^+am^-（サプレッサー感受性でコリシンIb因子運搬菌では増殖不能）を多重感染度を0.05と3の割合で，大腸菌 K12 W3110 su^-/col^- 菌に混合感染させ，感染菌を20分間培養する。その後，感染菌の一部を K12 W3110 su^-/col^+ 菌を指示菌としてプレートし，生じる子孫ファージ（感染中心）を測定する。対照としてUV照射した h^-am^+ ファージの単一感染を同一条件下で行なって生残率を求める。

〔結果と考察〕

(1) 大腸菌におけるUV感受性アンバー変異体の分離。



第1図　大腸菌サプレッサーUV感受性，感受性突然変異体のUV不活化曲線

30°C における温度感受性（△）及び温度非感受性（○）サプレッサー遺伝子の効果．

42°C における温度感受性（▲）及び温度非感受性（●）サプレッサー遺伝子の効果。

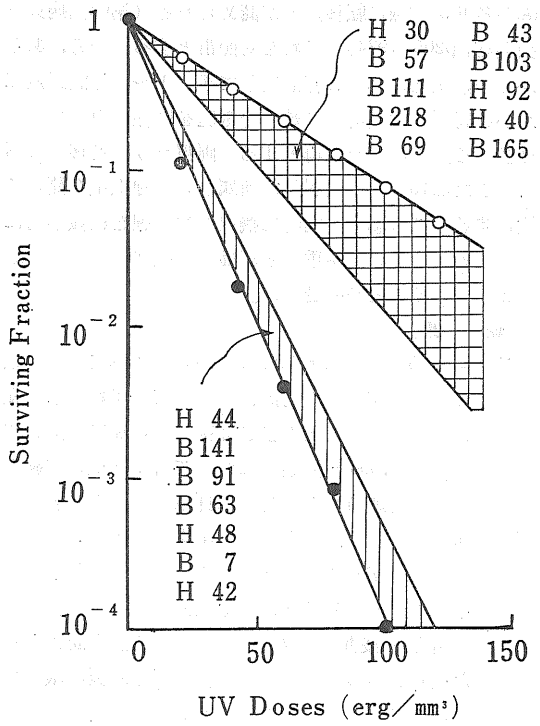
エチルメタンスルフオン酸の処理によって，133個のUV感受性変異体を分離することができたが，このうち90個がUV照射λファージに対するHcr活性を示さず，残りは Hcr に関して正常であった。さらに，これらの Hcr⁻変異体を既知の UV 感受性を支配する遺伝子，*uvr* A，B，C，と相補試験を行なった結果，23個は *uvr*A と17個は *uvr*B と，8個は *uvr*C と同一であることがわかり，Hcr⁻とX線感受性から3個の *uvr*D 遺伝子における変異体を同定することができた。

これらの変異体がアンバー型突然変異であることを確かめるため，*uvr*A及びBにそれぞれ属する変異体，EA512とEA2401を用いて，（I）UV感受性に対する温度感受性サプレッサー遺伝子の効果と（II）温度非感受性サプレッサー遺伝子の効果を検討した。結果を第1図に示す。EA2401においては，低温（30°C）における UV 感受性が高温（42°C，この条件下では KN250 菌のもつサプレッサー活性は消失する）におけるそれよりも約2倍程弱まって抵抗性を示す。これに対し，EA512 では 30°C でも 42°C でも UV 感受性に大きな変化が見られなかった。一方，EA512及びEA2401菌に，温度非感受性サプレッサー遺伝子を加えてその効果をみると，温度に関係なく両変異体は UV に抵抗性となり，しかも Hcr 活性も同時に回復することがみいだされた。これらの事実は，EA512，EA2401 菌の UV 感受性及び Hcr 活性が，サプレッサー遺伝子の支配下にあることを示すものであり，したがって，両変異体はアンバー型変異体であるとみなすことが可能である。

先に，鈴木らは *uvr*A 遺伝子に属する温度感受性 UV 感受性変異体 U*rt*-43を分離し，その諸性質を検討した。U*rt*-43 はおそらくミスセンス突然変異（遺伝子産物たるタンパクのアミノ酸が他のアミノ酸で置換されたもの）と解され，したがって *uvr*A 遺伝子産物はおそらく（酵素）タンパクであろうと推察されたが，本研究においてサプレッサー感受性UV感受性変異体の分離により，*uvr*A 及び B 遺伝子産物がタンパクであることを確証するにいたった。

(2) BF23 における UV 感受性遺伝子の同定。

UV照射されたファージのもつ特定の遺伝的形質（ここでは h^- 形質）が，種々な遺伝子に欠損を生じた非照射変異体によって救出されるかどうかを調べることにより，非照射変異体の有するUV障害からの回復能を判定しようとするのが本実験の目的であった。そのため，最初に非照射ファージとして野生型（h^+am^+）を用いて，UV照射をうけた h^- 形質がどの程度回復されるかを検討した。結果を第2図に示す。混合感染を行なわなかった h^-am^+



第2図　BF23 の種々なサプレッサー感受性突然変異体によるUV照射 h^- 形質の救出
h^-am^+ の単一感染（●）及び h^-am^+ と野生型の混合感染（○）の時の h^-am^+ の不活化。

の不活化に対し，混合感染区のそれは3～4倍の抵抗性を示しており，その差は野生型ファージのもつ最大回復能とみることができよう。同様な方法でDNA合成に異常を示す17種のアンバー変異体を混合感染した時，h^-形質の救出度は，最大回復能に対し50～100%のものと（10種），10%以下のもの（7種）に区分することが可能であった。これらの結果を，我々によってすでに明らかにされたBF23の遺伝子地図と対比してみると，回復能を示さない遺伝子，すなわちUV感受性を支配する遺伝子は，BF23染色上ランダムに分布しているのではなく，むしろクラスターをなしている傾向にあり，非常に興味深いことである。

本研究においては，特定な遺伝的形質の救出という方法からUV感受性を支配する遺伝子の同定を試みたものであるが，これらの遺伝子がUV障害からの如何なる回復機構に関与しているかを決定することが今後の課題であろう。

〔研究発表〕

1．森明，島津，石井*，鈴木（*実習生）：第3回分子生物学シンポジュウム，八王子（1974.11）

3．悪性腫瘍に対する線量率効果に関する研究

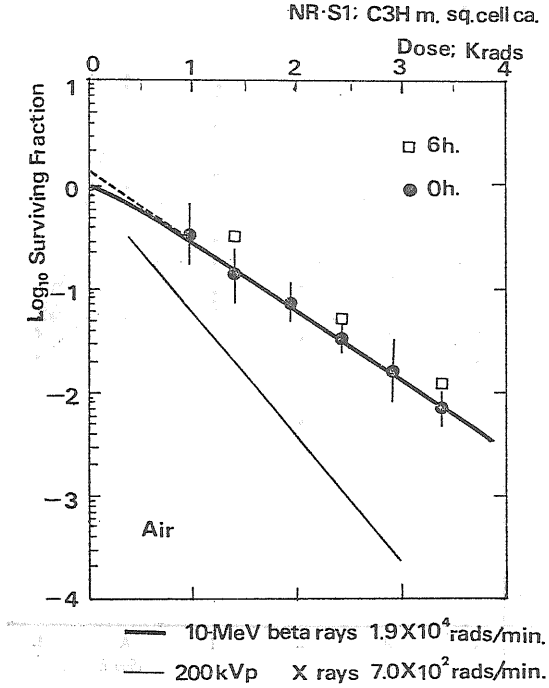
臨床研究部（浦野宗保，安藤興一，根住直史，小池幸子，川島勝弘，星野一雄，福田信男）

昨年度病院部に設置されたlinear accelerator (Linac)を用い，それより発生する高線量率ベータ線の生物学的効果を検討した。

実験に用いた腫瘍はC3 Hf/He 雌マウスに自然発生した扁平上皮癌 NR-SI で，その第3世代より単細胞浮遊液を作り，これを同系マウス（雌雄ほぼ同数を用いた）大腿部皮下に移植した。

実験方法は TD_{50} 法，すなわち被移植マウスの半数に腫瘍を移植せしめるに要する細胞数を決定する方法を用いた。すなわち，腫瘍に照射し，それより単細胞浮遊液を作成し，これを2～3倍で倍数稀釈し，それぞれを移殖した後，腫瘍移殖率を検討した。それより logit 分析法にて TD_{50} を計算し，被照射腫瘍のそれとの比より生存率を計算した。

照射はマウスが正常空気を呼吸している状態で腫瘍への血流を止めることなく行なった。X線照射は200kVp，HVL 0.8㎜Cu，線量率700rads/minで行ない，電子線は10MeVで，ガラス線量計にて測定した線量率は 1.9×10^4



第1図

rads/min であった。

実験結果は第1図に示す如くで，X線照射による線量生存率関係に比べ大きな D_0 を示すと共に外挿値が大きくなった。すなわち，X線照射による hypoxic な細胞の D_0 が 360rads であるのに比べ，高線量率照射によるそれは 655rads であった。また通常の線量率にては，potnetially lethal damage の repair が認められるのに対し，この線量率によるそれは著しく小さかった。

4. 腫瘍転移におよぼす放射線の影響について

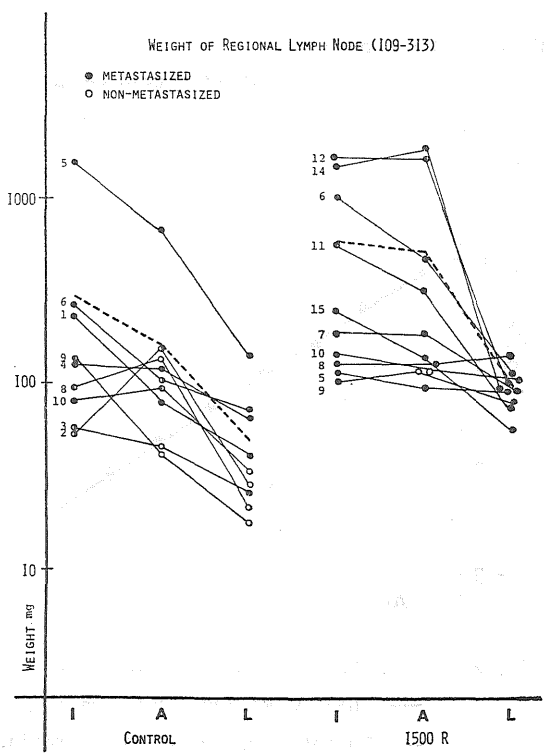
病院部（高沢　博）生理病理研究部（清水志津子

〔目　的〕

悪性腫瘍の放射線治療は制癌剤使用と相俟って，その効果をあげつつある。他方，放射線治療例にときおり強い転移を認めることがある。そこで今回，リンパ行性転移モデルをもちいてX線の転移におよぼす影響を実験的に検討した。

〔実験方法〕

転移実験モデルとして，どんりゅう雄ラット陰茎皮膚に腹水肝癌 AH109 A の腹水 0.2mℓ，細胞数にして約 10^7 個注入移植すると，そけい部(I)，腰部(L)，さらに腋下部(A)の各リンパ腺に転移形成が認められる（第63回病理学会会誌，p205，1974）。これを対照群とする。一方，あらかじめ陰茎部のみをX線照射して後，1～2時間以内にかかる局所に対照群と同数の癌細胞を同様の方法で注入移植する。これを照射群とする。両群ラットを移植後14日目または15日目に屠殺し，所属リンパ腺重量を測って比較する。この場合，同時に摘出リンパ腺を組織学的に検索すると，リンパ腺重量と組織学的転移強度とはほぼ一致していることを確認した。



第1図

〔結　果〕

X線照射 500R，1,000R，1,500Rの3群について転移の強さを検討すると，対照群に比べていずれも強い転移が認められ，しかもその強さは線量の増加に相関していた。ここで1,500R 照射群について再度同様の実験を試み，同時に電顕資料を経時的に採取した。この場合も転移は照射群に強く認められた（第1図参照。この図で半黒丸は左右いずれかの転移を示す）。次に照射群の移植局所を形態学的にみると，癌巣周囲には強い浮腫が存在し，癌細胞の浸潤性が対照群に比べて強く認められた。また癌細胞の接近したリンパ管内皮は断裂崩壊の像を呈し，ためにリンパ液の管外への漏洩が著明に認められた。ほかに，癌細胞のリンパ管内への侵入像や腫瘍塞栓も認めた。次に，かかる転移の促進が転移シャワーの時間差によるものなのか，または単にシャワーの量的な差によるものかを検討すべく，同様の実験モデルをもちいて，経時的にそけい部と腰部リンパ腺を検索したところ，両群ともに5日ないし6日目に転移を認めて，照射群では6日目からリンパ腺の重量増加が強く起こってきた。

以上の結果を総合すると，X線照射が腫瘍基質に浮腫を惹起し組織圧の亢進を来たし，これがかかる部位の癌細胞の遊離運動性を促進せしめ，リンパ管内皮の強い崩壊と合わせて，癌細胞のリンパ管内侵入を量的に増強促進した結果所属リンパ腺により強い転移が起こったものと考えられる。

3. 経　常　研　究

(1) 物　理　研　究　部

概　況

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

第1研究室は，アイソトープの医学利用に関する物理的技術的問題の基礎的研究とこれに必要な機器の開発に関する研究を担当している。本年度は，これらの応用研究の遂行に不可欠な基礎研究の充実をはかるとともに，昨年度，飯沼武が臨床研究部へ室長として異動したことに関連して，従来の研究課題を整理して2課題（後述の課題1および2）とした。課題1では前年度に引き続いて横断シンチグラフィの研究を行なって，その臨床利用を目指す一方，新たに最近その将来性に興味がもたれているコーデット・アパーチャ・イメージングの検討を行なった。課題2では従来から行なって来た低エネルギーX，γ線用カメラとして，2次元比例計数管の試作研究を継続し，有効面積20×30cm²の大型カメラの試作に成功した。

また，サイクロトロンで生産される短寿命アイソトープの医学利用における必要性および最近の核医学における要請から，放射線検出器とくにイメージング装置の高速化が望まれているので，その基本的な問題の1つであるシンチレーション検出器の高速化に関する研究を開始し，有望な見通しを得た。

第2研究室では，高エネルギーX線，電子線の吸収線量に関する研究と電子線のエネルギースペクトルに関する実験的研究が続行された。前者については，医療用準標準線量計（JAPM線量計）の精度向上を目的とする研究の一環として電離電流の飽和特性を検討し，これが電離箱の中心電極の長さに依存することがわかった。また，高線量率放射線を電離箱線量計で測定するとき特に問題となる電離イオン再結合損失について，本年度はライナック電子線を用いて実験が行なわれた。電子線のネエルギースペクトルに関する研究では，電子線の検出系に改良を加え水中の電子線スペクトルを測定した。また，単エネルギー電子線を用いる基礎実験を行なうための実験系を整備した。

第3研究室では，TLD，TSEE等，固体線量計の線量測定のための基礎研究を行なうとともに，それの応用について検討している。また，内部被曝線量推定法としてMIRDの値を体格の違う人間に適用する変換法を開発したが，それの妥当性について検討した。広島，長崎の原爆被曝時の人体決定臓器の消化器および乳房の吸収線量と空中線量との関係を求めた。また中性子線量の確立のため，中性子線量の国内相互比較を行なった。被曝の低減では，加速器により作られる放射性ガスの測定を行ない，^{15}O や ^{11}C の存在を認めた。また中性子発生施設の迷路設計のための基礎資料を得た。更に，線質係数に関連して，RBE と LET_∞ の相関についてマイクロドシメトリーの導入を試みている。また，高感度のX線像記録系による被曝と画質の関係についても検討を行なった。

49年度7月に発足した第4研究室は，重粒子線や短寿命RI等の未利用線源の医学的利用を促進することを目的としている。陽子，α線，π線等のいわゆる "stopping particle" の治療適用につき調査研究し，まづサイクロトロン陽子線の，これまでの電子線治療例えの適用は，表面線量の低下，組織内線量分布改善および高線量率効果により有効であろうと推論し，陽子線用ビーム・ハンドリング系および照射制御系の設計を行なった。これらの基礎実験および陽子ビーム制御のために小型電算機を整備し，そのデータ処理および図形表示用の20ケのプログラムを開発した。また未利用の開発の基礎として，短寿命RIの核種につきその励起状態を求め，新知見をえて，従来のデータの誤謬を指摘した。

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

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

1. 生体内放射能およびその体内分布の測定法に関する研究

田中栄一，野原功全，石原十三夫，富谷武浩，

飯沼　武*　　(* 臨床研究部)

(a) 核医学における利用を目的として，アイソトープの3次元イメージングの有力な方法である横断シンチグラフィの研究を行なった。前年度に引き続き，多結晶型横断シンチグラフ装置の調整および基礎的性能の検討を行なった。本装置は各15個のNaI結晶を持つ4個の検出器を有するが，この検出器の位置および角度の設定が，得られる横断イメージに大きく影響することがわかったので，この設定を完全に行なったのち，点線源イメージについてデータ収集法，各検出器感度の補正法，電算機による横断イメージの復元等の諸問題の検討を行なった。現在，臨床例について測定を行ない，横断イメージの復元処理を行なって検討中である。

(b) 横断シンチグラフィにおける横断イメージの復元処理方法として，すでに1次元および2次元フィルタ法を開発したが，本年度はこれらの方法の補正関数と復元像の画質および信号対雑音比の関係について理論的研究を行ない，これらの間の関係を求めた。この結果，復元像の解像力（RMS解像幅）を一定にした場合，得られる復元像の雑音は，復元像の点線源応答関数がガウス型であるように復元したとき最小になることが判明し，この条件を満足する補正関数を求めた。

また，復元像の雑音の性質についても解析を行なった結果，平坦なイメージの雑音の共分散関数は2次元フィルタ法における補正関数と同様な関数形で与えられるという結果を得た。さらにコリメータのパラメータとの関連も検討し，横断イメージングに適切なコリメータの設計規準に関する知見を得た。

(C) 最近，核医学においてフレネルゾーン・プレート等を用いたコーデット・アパーチャ・イメージングの研究が注目されているが，この方法の有用性を検討するため，さらに一般化した場合について得られるイメージの画質，信号対雑音比等についての理論的および実験的研究を行なった。すなわち，アパーチャは任意の形状を有し，かつ時間的にも変化するとして，合成された画像の性質を点線源応答関数を用いて調べ，さらにこれに画像処理を行なって点線源応答関数がシャープなピークをもつように修正したときに得られる画像の信号対雑音比を理論的に推定し，アパーチャの形状との関連を解明した。この結果，適当なアパーチャを用いた場合，アイソトープの高濃度部分の信号対雑音比を向上できること，平坦な濃度分布の線源にたいしても低周波雑音の少ないイメージを得ることができる可能性があること等が判明した。

このようなアパーチャの簡単な一例として，回転するスリットを用いた場合について，電算機を用いてデータ収集と画像処理のシミュレーション実験を行ない，上記の理論的結果と比較検討を行なった。

〔研究発表〕

1. 田中，飯沼，野原，富谷，清水：International Congress Series No 339, Radiology, Excerpta Medica (1974) 314
2. 田中，飯沼：第1回世界核医学会議，東京（1974.10）
3. 田中，飯沼：第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸（1975.4）
4. 田中：第42回RII研究会，東京（1974.12）
5. 野原，富谷，田中：J. Nucl. Med. 15 844-847 (1974)

2. 放射能測定における精度向上に関する基礎的研究

田中栄一，野原功全，山本幹男，

(a) 低エネルギーX線，γ線用カメラの基礎研究として，62本の陽極線と61本の陰極をもつ多線式2次元比例計数管（窓面積20×30cm²）の特性に関する研究を前年度に引き続き実施した。本年度はチャンバー部のリークおよび電極間放電を除くため，一部改造を行なった結果，ほぼ良好な2次元イメージを得ることができた。現在，この性能の検討を行なっているが，それによると^{55}Fe 線源（5.9keV）にたいし，エネルギー分解能は印加電圧2.6keVで，最良値を示し入射窓に密着した点線源にたいし22%であった。また，位置分解能は計数管の大型化にもかかわらず約3㎜に保たれていることがわかった。位置読み出しの微分直線性（5㎝ごと）および一様性はそれぞれ平均値の±4%および±10%以内，検出効率は4%，バックグラウンドは約15cpsであった。

一方，本装置に採用した位置の読み出し方式（weighted coupling capacitor法）について，増幅器雑音の影響に関する理論的研究を行ない，エネルギー分解能および位分置解能を最小に保つ設計規準についての知見を得た。

(b) 現在，核医学で最も活用されている検出器はNaI（Tl）結晶を用いたシンチレーション カウンターである。しかし，NaI（Tl）結晶の蛍光減衰時間が250nsecと比較的長いため，高計数率時における信号の重畳が生じ，短寿命アイソトープの医学利用に重要な障害となっている。この問題を解決するために，NaI（Tl）シンチレーション検出器の高速化の可能性に関する基礎的検討を行なった。

第一段階として，光電子増倍管の出力パルスの立上り時間を電子回路によって短縮する方法の理論的検討を行

なったのち，演算増幅器型の短縮回路を試作した。これにより，若干高周波雑音の増加を伴うが，パルスの立上り時間を約20分の1まで短縮できることを実験的に確かめた。

〔研究発表〕

1. 山本，田中：Radioisotopes **24**, 379—385 (1975)
2. 山本：Radioisotopes **24**, 386—390 (1975)

3. 放射線の吸収線量に関する研究

川島勝弘，平岡　武，松沢秀夫

(a) 医療用準標準線量計（JAPM線量計）の精度向上を計るため，電離電流の飽和特性について研究を行なった。Boag の理論によれば，測定される電離電流 i，飽和電離電流 i_0，印加電圧Vとの間にはAを定数として次の式が成立する。　　$1/i = 1/i_0 + A/V^2$

したがって，縦軸に1/i，横軸に$1/V^2$をとって実験値をプロットすれば直線関係が得られるはずである。逆に云えば，直線関係を示さないものはBoagの理論にしたがわない欠陥を持つことになる。JAPM線量計について得られた実験結果を図1にプロットする。この線量計の電離箱部分の構造は図中に挿入した寸法をもつ指頭型である。この電離箱では，中心電極の長さが17㎜以下の場合に図1のB曲線で示されるように直線関係が成立しなかった。これは，印加電圧を増すと部分的なイオン増幅が起こるために十分なイオン収集効率を得るだけの印加電圧を与えることができないためであると考えられる。したがって，このような場合には，Boag の理論にしたがう計算だけで再結合損失の補正を行なえば誤差を生ずることがわかった。

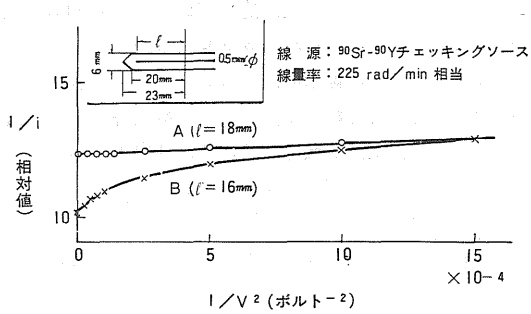


図1．ＪＡＰＭ線量計の電離電流飽和特性
（曲線ＡおよびＢは$1/V^2=15\times10^{-4}$（ボルト$^{-2}$）のところで規格化されている

(b) 高線量率パルス電子線に対する電離箱のイオン再結合損失に関する研究を行なった。電子線は放医研に設置されたライナックで発生された10MeV電子線を用いた。線量率はパルス当り約 10esu/cc である。電離箱はRadocon Ⅱ型100HAを用いた。電離箱の構造は外側電極半径0.25㎝，内側電極半径0.04㎝であり，電離体積は約0.1ccである。これはＸ線写真によって求められた。電離箱の円筒形部と球形部の体積比は約５：１である。

Mix-Dpファントム中１㎝の深さにフリッケ化学線量計を置いて吸収線量（rad）を求め，これをラド変換係数 C_E（rad/R）で割った値をもってR（レントゲン）値とした（フリッケ溶液のG値＝15.7，またC_E＝0.877rad/Rとした）。他方，ファントム中の同じ位置に電離箱を置き，印加電圧の変化（50Ｖ～800Ｖ）に対する再結合損失の程度を測定した。モニターはパルス数の計測によって行ない，実験は500カウントで行なった。200カウントから 800 カウントの間でカウント数による線量の変化がみられたが，カウント当りの線量は0.5％以内の相異で一致した。同筒形と球形に対するBoag，Wilsonの理論値とわれわれの実験値を比較すると，100HA電離箱は体積比では円筒形に近いにもかかわらず球形に近い実験値が得られた。本年度の予備実験は２回行なわれたが，いずれも同一の結果が得られた。これについて早急に結論を得たい。印加電圧の大きさと極性および電離箱の形状などがイオン再結合損失に及ぼす影響について，目下研究を続行中である。

4. 放射線のエネルギー分布および阻止能に関する研究

星野一雄，稲田哲雄，松沢秀夫

(a) 治療条件下の電子線照射の際，水ファントム中における電子線のエネルギースペクトルについての実験的研究が電磁型スペクトロメーターを用いて続行されているが，データーを詳細に検討した結果，次の疑点が見い出された。すなわち，従来の検出器はバックグラウンド軽減の目的で薄い CaF_2 シンチレーターと光電子増倍管の組合せを用い，光電流を測定した。したがって，電子数を求めるためにはシンチレーターの相対的発光効率を考慮する必要がある。本実験に用いた CaF_2の厚さは300 keV電子線の飛程に相当するので，電子線エネルギーに対する相対的発光効率の変化は 300keV にピークをもつ複雑な曲線となる（300keV 以下では電子線エネルギーに比例し，300keV以上ではCaF_2の阻止能に依存する）。したがって，測定値にこの補正を加えるとき誤差を生じやすい。他方，シンチレーターを透過した電子が光電子増倍管に影響を与えるかも知れない。これらの欠点，疑点を除くため，本年度は厚いCsIシンチレーターを用いた全吸収型検出器を試作して実験に供した。この検出器の

相対的発光効率は電子線エネルギーに応じて直線的に増加するので，電子数を求めるときの補正が簡単でかつ誤差も少ない。また出力の光電流が著るしく増加するので，測定精度の向上も期待できる。これを用いて，10～29MeV電子線に照射された水中2～6 *cm*の深さにおける電子線のエネルギースペクトルを測定した。シンチレーターが大きいために問題となるバックグラウンドも，遮へいの改善により十分低い値に抑えられた。この結果にもとずいて，平均阻止能比（水/空気），電子線の平均エネルギーに関する検討を続行中である。

(b) 単一エネルギー電子線が組織等価物質を通過したときのエネルギー損失と散乱角度との関係についての研究では，本年度は実験系の整備と予備実験が行なわれた。

5. 放射線被曝における決定臓器の吸収線量に関する研究

加藤義雄，丸山隆司，中島敏行，白貝彰宏，
西村明久，山口　寛，橘詰　雅，河内清光，
隈元芳一*，西沢かな枝**
（* サイクロトロン課，** 研究生）

(a) 固体線量計

① 低エネルギーX線吸収線量の測定

高原子番号ＴＬＤはエネルギー依存性が悪く，散乱線の寄与が大きな体内吸収線量の測定には問題があるとされているが，高感度であることから，医療被曝の線量測定に使用されているので，Mg_2SiO_4－ＴＬＤを使ってこの測定法について検討を行なった。60～120kV X線領域では，入射X線に対してＴＬＤをファントム10*cm*深で電離により校正すれば，表面線量，主線束中の線量，散乱線の線量を±5％以内で測れ，また90kVで同様な校正をすれば60～120kVのX線線量を±10％程度で測定しうることが判明した。

〔研究発表〕

1. 加藤，橘詰，河内：第29回日本医学放射線学会物理学会，神戸市（1975.4）

② 熱中性子用モニタ

モニタは熱中性子とカドミウムとの核反応から生じる捕獲γ線を利用している。この場合，混合場のn/γ比よりモニタによって得られたn/γ比は小さいものであった。このモニタのn/γ比を混合場のそれに近づけるために，捕獲γ線を後方散乱体等によって改良した。後方散乱体を利用することによって，検出できるn/γ比を30から50％改良できた。この方式で，Mg_2SiO_4（Tb）－TLDと$CaSO_4$（Tm）－TLDは約10^6n/cm^{2}の熱中性子を検出することができた。さらに，各種のＴＬＤ発光体をこの方式により熱中性子用モニタに利用できることを得た。

〔研究発表〕

1. T. Nakajima, S. Totti, V. Watanabe, K. Fujimoto, S. Maung and A. Nishimura : Intern. J. Appl. Radiat. Isotopse **26**, 153 (1975)

③ 固体線量計の空洞理論

高エネルギー電子線場での理論としてはHarder, Burlinら，Almondらのものがあるが，一般空洞理論の改良の一試みとしてKatzらの電子線エネルギー附与計算法及び一定エネルギー吸収模型に基づいた2つの新しいモデルを提案するとともに，LiF・TLDの高エネルギー電子線に対するエネルギー依存性に関する実験データを，これらの理論に基づいて解析し，比較検討した。いずれの場合もBurlinらの理論値は実験値よりはるかに小さい。エネルギー依存性なしとする実験データについては，Almondらおよび新しい2つのモデルはわずかだが小さめに評価している。Co-60γ線に対して低いとするAlmondらの実験については，理論値は大きめになる。理論解析に応じうる実験報告はきわめて少なく，実験も含めてさらに慎重な理論的検討を要する。

〔研究発表〕

1. 白貝：第28回日本医学放射線学会物理部会，徳島市（1974.10）
2. 白貝：第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸市（1975.4）

④ ＴＳＥＥ

試作したガスフロー型GM管を使って，TSEEの基礎実験を始めた。TSEE試料には，LiF粉末と炭素粉末を1：1に混ぜたものを使用した。このTSEEのグロー曲線は約146°C，215°C，290°Cと320°Cにピークを示した。これらのピークのうち温度が比較的低く，LiF-TLの主ピークに近い温度に現われる215°Cのピークは，その鮮明なピークの形から線量計測用のピークとして利用しうる可能性を持つと思われる。しかし，測定毎にグロー曲線のピークの強度比が幾分変るので，TSEE試料及び測定系の安定性について今後検討する必要がある。

〔研究発表〕

1. 加藤，中島：第29回日本医学放射線学会物理部会 神戸市（1975.4）

(b) 体内ＲＩによる吸収線量

① MIRDの体格による変換方法

欧米標準人に関する体内ＲＩによる臓器吸収線量（MIRD値）を大きさの異なる人体へ適用する変換方法を検討した。前回提案した変換式に含まれる3つの仮定のうち，臓器の質量比は体重比であると仮定した点と，体内での線量分布を指数関数で近似した点の2点について検

討した。前者については，急性死についての統計資料では，肝臓，脾臓，腎臓，甲状腺は体重10kg以上では上記仮定がほぼ成立するが，脳は成立しなかった。後者については，最近のSnyder等の計算結果を参考にして検討した。彼等は標準人の臓器吸収線量について，Monte Carlo法で求めた値とBuild-up法で求めた値がfactor 2以内で一致したとの結果を得ている。そこで，Build-up法の基礎になっているBergerの分布に最もよく一致する指数関数近似を求めた。その結果，低エネルギーのγ線に対しては有効吸収係数にエネルギー依存性を持たせる必要があった。最近Snyderらによってなされた青年，子供phantomについての計算結果と，エネルギー依存性を仮定して我々の変換方法で計算した値は低エネルギーγ線部分でよい一致をみた。また，密度の異なる臓器間の臓器重心間距離の密度補正は有効吸収係数のエネルギー依存性を仮定すれば小さい効果であることを見たので，実用上は幾何学的距離で十分であった。

〔研究発表〕

1. 山口，加藤，白貝：第34回日本医学放射線学会物理部会，徳島市（1974.10）

② トロトラスト

内部被曝による線量効果関係をみる上で，トロトラスト患者の決定臓器吸収線量の評価及び疫学調査のための全国調査を始めた。現在約20例の患者臓器を入手し，決定臓器吸収線量を決定しているが，更に多くの資料が得られるものと期待している。

〔研究発表〕

1. 森*，加藤 他：第34回日本医学放射線学会，神戸市（1975.4）

(c) 体外被曝

① D-T 中性子線量測定の国内相互比較

イオウ，Ca SO_4 - TLD およびエッチピット法を用いて，D-T中性子（14MeV）の線量測定の相互比較を行なった。国内にある医学・生物用D-T中性子発生装置使用施設から4カ所を選び，これらの施設で各々の検出器に50ラドを照射して貰った。照射1週間後にイオウは焼却して ^{32}P の放射能を2πガスフロー・カウンタで測定した。TLDは ^{60}Co ガンマ線に対して準標準線量計で比較校正した。エッチピットはRaBeスタンダード・パイルで校正した。相互比較の結果，中性子線量とガンマ線量は4つのうち3つの施設では10%以内で一致しており，熱中性子束密度は4施設ともよく一致していることがわかった。

② 広島，長崎における被曝者の決定臓器の吸収線量の推定

原爆被曝者の中に消化器の癌および乳癌が発生している。これらの発癌と原爆からの放射線量との因果関係を解析する基礎資料として，消化器および乳房の吸収線量を推定した。原爆放射線模擬線源として，バンデグラーフを用いたBe（d, n）反応からの中性子と医療用ベータトロンからの12MV X線を使用した。軟組織等価ファントム中での深部率曲線を組織等価電離箱，テフロン炭酸ガス電離箱，Mg_2SiO_4-TLDおよび BF_3 比例計数管で測定した。中性子に起因する線量成分として，反跳陽子線量，H (n, γ) D反応からのガンマ線量およびN (n, p) C反応からの陽子線量の3つを取り上げ，各成分について深部率曲線を得た。空中組織線量に対する消化器および乳房の吸収線量の比（以下RATAと云う）を，これらの深部率曲線から計算で求めた。RATAを用いて，これらの決定臓器の吸収線量を爆心からの距離の関数として推定した。

結果の一例として，広島で爆心から1,000 mのところにいた被曝者は乳房に240ラド，胃に150ラドのガンマ線を受け，長崎では乳房に790ラド，胃に500ラドを受けた。

〔研究発表〕

1. 橋詰，丸山，西沢，西村：Acta Radiologica, **13**(5) 411 (1974)

③ 医療用放射線からの国民被曝線量の推定

今年度は歯科用X線からの国民線量を推定した。

〔研究発表〕

1. 橋詰，丸山，隈元，加藤：第1回世界核医学会，京都（1974.9）
2. 橋詰，丸山，隈元，加藤：Proc. Nucl. Med. (1974)

6. 放射線被曝の低減に関する研究

丸山隆司，加藤義雄，河内清光，本郷昭三，隈元芳一，橋詰 雅，

a）①医療用加速器（ベータトロン，ライナック）使用施設の遮蔽設計のために必要なデータとして，今年度は照射室内の放射性ガスの定性的測定を行なった。空気中の ^{40}Ar は，高エネルギー光子による（γ,ρ）および（γ,pn）反応で ^{39}Cl と ^{38}Cl になることが知られている。医療用ベータトロンからの29MeV X線を500～1,000ラド照射したとき，空気中に生成された放射性ガスをミニポアフィルタ＋活性炭フィルタに通した後，NaI（Tl）シンチレーション・スペクトロメータで測定した。また，フィルタの放射能をGe（Li）半導体検出器で測定した。いずれの測定においても，^{39}Cl および ^{38}Cl は検出されなかった。しかし，（γ,n）反応等で生成された ^{15}O や ^{11}C から

の陽電子消滅放射線は微量ながら検出された。さらに測定器の改良を計り，医療用加速器使用施設内の放射性ガスの測定を続けていく。

② 前年度に引き続き，高エネルギーX線の種々物質からの散乱線の鉄，鉛，普通コンクリートなどによる減弱曲線を散乱線のエネルギー・スペクトルにもとずいて計算し，実験結果と比較した。

③ D-T中性子発生装置使用施設の迷路の設計資料を得るため，3カ所のD-T中性子使用室の迷路内の線量当量分布をレム・カウンタを使用して測定した。これらの測定結果から，迷路の構成に使用されている普通コンクリートによるD-T中性子の減弱係数と散乱係数を算定した。それらの係数を用いて，最適な迷路条件を検討した。

④ ICRPによって勧告されているLET_∞と線質係数Qとの関係は，哺乳動物系の生物効果で評価されたLET_∞とRBEとの関係と全く等価でないことが知られている。放射線防護を考える場合には，あくまでも生物効果を加味した線量概念を取り入れるべきである。このような観点から，種々生物系のRBEとLET_∞との相関，マイクロドシメトリ的概念の放射線防護への導入などを試みている。

〔研究発表〕

1. 丸山，佐方，隈元，福久**他：ベータトロンの遮蔽に関する研究，(3) 高エネルギーX線の散乱線のスペクトル，島津評論，**31**，39 (1974)
2. 丸山，隈元，橋詰他：ベータトロンの遮蔽に関する研究，(4)高エネルギーX線の散乱線量，島津評論，**31**，93 (1974)
3. 丸山，隈元，佐方，橋詰他：ベータトロンの遮蔽に関する研究，(5) ベータトロンからの漏洩線の線質島津評論，**31**，97 (1974)
4. 江藤，田口，丸山：Rad. Res. **59**，513 (1974)
5. 丸山：放射線影響学会第17回大会，徳島市，(1974.10)

b）高感度X線像記録系のMTFについて

診断時の患者の放射線被曝線量を低減化するために，高感度のフィルムと増感紙を利用することを試みた。この目的のために，特に試作されたGd_2O_2S (Tb) を使った増感紙と，その発光スペクトルで最も大きなピークのあるところまで感度帯域を拡げた高感度フィルムとの組み合わせについて，MTFによって画質を比較した。

通常利用されているフィルムと増感紙の組み合わせと同程度のMTFを持つものと比較した時，被曝線量は1/4～1/5に減少可能なことがわかった。さらに，MTFを多少落とせば，被曝線量は1/10以下にすることもできた。

画像の診断能に与える影響は必ずしもMTFに比例しないので，他の適当な物理量と総合して比較することを検討している。

〔研究発表〕

1. 河内，加藤，橋詰：第29回日本医学放射線学会物理部会，神戸市 (1975.4)

7. 陽子線の医学的利用に関する基礎的研究

稲田哲雄，河内清光，金井達明

(a) 陽子線，α線，π線等のいわゆる"stopping particle"の治療適用につき，その世界的な利用状態を調査し，問題点を求めた。共通の問題として，ビームを用いた照射野形成およびモニター法の開発が指摘された。まずサイクロトロン陽子線につき，これらの解決をおこなえば，表面線量の低下，組織内線量分布改善および高線量率効果により，従来の電子線治療例えの有効な適用が可能と結論した。このための実用的かつ安全な陽子線照射を行なうべく，また線量の計画分布をうるべく，そのビーム・ハンドリング系および照射制御系の設計を行なった。

(b) 陽子線照射制御およびサイクロトロン実験データ処理装置として，汎用ミニコン，TOSBAC-40Cを整備した。これをオンラインで使用した1次元および2次元のPHA用システムは，約20ケのプログラムから成り，計測の起動および停止，オーバー・フロー処理は割込によってその状態が記憶され，プロセス・オペレーティング・システムによって優先度に従って実行される。CRT表示のスケール変化，データのクリアー，紙テープ・テレタイプ出力等の割込は比較的低優先度で処理される。

実際の2次元データ処理をCf－252中性子線について，He-3比例計数管におけるパルス波高，立ち上り時間選別を行ない，全システムの動作を求めた。

8. 短寿命アイソトープに関する研究

喜多尾憲助，河野宗治，佐藤孝次郎*
(*千葉工大)

サイクロトロンや原子炉で作られる放射性核種のうち，とくに寿命の短いものについては，その放射線に関するデータが十分明らかにされていないものが多い。これらのデータを集積することは，医用短寿命アイソトープの生産や，放射化分析の基礎として重要である。本年度は引き続いて，セリウムおよびパラジウムについて調べた。とくに^{143}Ce (半減期33時間) に対しては，その崩壊にともなうガンマ線，ベータ線，内部転換電子のスペクトルをゲルマニウム半導体検出器およびシリコン半導体

検出器を使用して測定した。その結果，最近発表された米国ミシガン大学ブループのデータに系統的な誤りがあることを見出し，本核種に関する核データを更新することができた。

〔研究発表〕

1. 喜多尾，河野，佐藤：日本物理学会，習志野市，(1974.10)

(2) 化　学　研　究　部

概　況

化学研究部は放射線影響研究の基礎的研究分野をうけもち，3つの研究室から構成されている。第1，第2研究室においては，主として化学的技術および考え方などを基幹として，生体および生体構成物質の構造と機能を研究し，ひいては生命現象あるいは生命に対し放射線がどう働らくかを明らかにするため努力している。第3研究室では，これに対し環境放射能研究の基礎として安定元素，放射性核種の捕集，分析法の開発に努めるとともに，金属錯体の物性的研究などを通じ環境における元素の存在状態の解明を行なっている。

昨年度に引き続き，本年度は下記の9課題につき研究を行ない，それぞれ着実に新しい成果をえており，関連の学会または学会誌に報告を行なった。

50年3月31日付で第1研究室長藤田斉が退職し，東海大学医学部助教授に転出した。本年度は実習生2名，研究生2名を受け入れた。また河村正一が第5回国際放射線会議（シアトル）に参加し，研究結果を発表した。

前年度は化学研究部長の交替があったが，化学研究部全体としての研究方針などは従来といささかの変更もなく，所期の目的を達成すべく全部員協力して研究に励んでいる。　（鈴木孚之）

1. 核酸—蛋白質復合体に対する放射線の作用に関する基礎的研究

座間光雄，市村幸子

ヌクレオヒストンのモデルとして，DNA-塩基性ポリペプチド複合体の研究を進めている。これまでにポリリジン，ポリアルギニンはDNAとの複合体形成に際し，①結合の様式，②DNAの構造変化，③DNA鎖の集合体形成，の点で異なっていることを明らかにし，リジン型ヒストン，アルギニン型ヒストンの役割を理解する重要な情報を得た。

DNAの集合体形成は染色体中でのDNAの高次構造形成につながるものであり，両ペプチドの関与の相違は本質的なものを含む可能性がある。この点をさらにくわしく調べる目的で，DNAあるいは複合体の溶液に中性ポリマーであるポリエチレングリコールを高濃度に加えることにより，DNAあるいは複合体の集合体を形成させ，この円偏光二色性を測定した。その結果，ポリリジンはDNAの中性ポリマー中での集合体形成を阻害しないがポリアルギニンは著しく阻害することが分った。これは複合体の円偏光二色性の濃度依存性から予測した昨年度の結論と一致する。

一方ポリリジン，ポリアルギニンの化学的性質の相違を蛋白質分子の疎水性の指標として知られている酸性のけい光色素，ANSを用いてしらべた。ポリアルギニンはポリリジンよりもANSとの結合が強いが，イオン強度，エタノール濃度の増加に対する結合量の減少の度合いは同程度であり，両ポリペプチトともＡＮＳの結合量のエタノール濃度依存性は比較的低いのに対し，イオン強度依存性は非常に高い。これはイオン結合が主要な結合力であることを示す。またＡＮＳの結合量を同じにした条件下でポリペプチドー色素複合体のけい光を測定したところ，ポリアルギニンと結合した場合の方がけい光の増大が大きく色素がより疎水性の高い環境にあることを示した。ポリペプチドに色素がまばらに結合した場合はけい光の増大は見られないことから，この現象はポリペプチド上の正電荷がある程度中和されると疎水性の領域を含む構造が形成されるが，ポリアルギニンはこの構造形成の傾向がより強いことを示していると解釈できる。ＤＮＡとの結合でリジン型ヒストンはのびた形をしているのに対し，アルギニン型ヒストンはヒストン間の結合を含む構造体としてＤＮＡと結合していると考えられており，ここで求めた結果と関連が深い。

〔研究発表〕

1. Zama, M.: Biochim. Biophys. Acta, **366** 124-134. (1974)
2. Ichimura, S.: Biopolymers, **14**, 1033-1047 (1975)

2. 細胞におけるＲＮＡ合成に対する放射線の影響

藤田　斉

ガンマ線照射をうけた大腸菌細胞で合成されるリボソーム粒子およびそのrRNAの性質について，構造的な側

面から異常性をしらべた。

1) サブユニットの塩不安定性について

対数増殖期の細胞に照射したのち，〔^{3}H〕ウリジンを3分間とりこませ，次いで5分間チェースして，新たに合成された粒子を標識した。菌を磨砕したのち，0.1mM Mg^{2+}を含むトリス-KCl緩衝液を用いてサブユニットの形で抽出し，0.5MNH$_4$Clで10分間処理して，処理前後における沈降図を比較した。十分に成熟したサブユニットでは塩処理後も沈降図に何らの変化も認められなかったが，照射をうけた菌からの抽出液では，50-Sから39-Sへの変化が明瞭であった。すなわち，照射菌では，50-Sサブユニットの1種の前駆体である〔50-S〕粒子が多量に混在していることを示す。

2) rRNAの高次構造について

対数増殖期に達した大腸菌B(H)株をMg飢餓状態でインキュベートして，既存のリボソームを消滅させたいわゆる'Mg欠乏菌'へ照射して，その後，培地へMg^{2+}を加えてリボソームを回復合成させ，そのrRNAの円二色性(CD)の測定を行なった。265nm付近のCDバンドの山の高さの低下と極大波長のずれから，RNA塩基のunstackingと，塩基対の部分的開裂が検出可能なことが明らかになった。この高次構造の乱れは，以前にショ糖密度こう配遠心やゲル電気泳動の実験で示された照射菌におけるrRNAの成熟速度の低下と平行した現象であろう。

〔研究発表〕

1. 藤田: J. Radiat. Res. 16, No.2 (1975)
2. 藤田: 日本放射線影響学会第17回大会，徳島，(1974.10)

3. 細胞の放射線耐性機構に関する生物物理学的研究

松本信二，東 智康

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，酵素による積極的な傷害の修復と，傷害に対する耐性機構によるものとに分けて考えられる。本年度は有糸核分裂開始の早い遅いが障害からの回復に与える影響が大きいので，これらの制御機構について研究を行なった。

核分裂が自然状態で同調しており真核生物である変形菌を用い，核分裂開始の制御機構の研究を行なった。最初に核分裂に入る時期とその際の全体の体積との関連を求めるため，分裂時の細胞の表面積を各細胞周期について測定した。結果は細胞周期の長短にかかわらず，分裂時の面積（体積に比例）は一定であり，体積の倍加が核分裂開始と一致するらしい。つぎに，各種高分子物質を細胞抽出液に含ませて変形体と融合させ，それらの核分裂時期に対する影響をみた。c-AMP，dbc-AMPを投与した場合，分裂中期より80分位前までの処理よりそれ以前に処理した方が遅れが大きい。核分裂中期の約90分前に分裂に入る転換点があるらしい結果を得ているが，この遅れの様相はc-AMPの量が間接には関与しているが，直接の分裂開始の制御物質でないことを示唆する。

紫外線照射後の核分裂開始の遅れに対して細胞の粗破壊液を細胞にとりこませ，その効果をみた。この細胞抽出液に含まれる成分の何が効果があるかは不明であるが，遅いG_2期に照射した場合，ある程度早めることができる。

〔研究発表〕

1. S. Matsumoto: J. J. Genetics, 49, 275 (1974)
2. 松本: 日本遺伝学会第46回大会，宮城県労働福祉会館 (1974.9)

4. 微生物における放射線障害修復機構

森明充興，島津良枝，石井直明*，鈴木孚之
(* 実習生)

紫外線による遺伝子障害の修復機構のうち，除去修復系に属することが判明した大腸菌の突然変異株URT-43は昨年までの解析により，除去修復の初期段階に変異を起こしていることが *in vivo* の実験で予想されたが，*in vitro* でもこれを支持する結果を得た。

紫外線照射によりDNAに生じたピリミジン・ダイマーを除去するため，*uvr A*・*B* 両遺伝子に支配されている紫外線照射DNAに特異的なエンドヌクレアーゼが，このダイマーを含むDNAに1本鎖切断を入れることが最近明らかにされた。そこで *uvr A* 遺伝子の温度感受性変異株URT-43を用いて，この活性を調べた。

URT-43をトルエン処理により低分子量物質の通過を可能にした後紫外線照射し，ATP・NMN・$MgCl_2$ 存在下に30°C，42°Cで反応させ，アルカリ性庶糖密度勾配遠心してDNAの1本鎖切断を調べた。紫外線照射DNAに特異的なエンドヌクレアーゼ活性は2種類存在し，UV-エンドヌクレアーゼIはATP依存性で，UV-エンドヌクレアーゼIIはATP非依存性であることが確認された。URT-43では，このUV-エンドヌクレアーゼIの活性が30°C，42°Cで認められないが，IIの活性は両温度で正常であった。これは，URT-43の *uvr A* 蛋白は非常に不安定であるという考えを支持すると共に，*uvr A* 蛋白がこのUV-エンドヌクレアーゼIの活性に直接関係していることを示しており，*uvr A* 遺伝子がUV-エンドヌクレアーゼIの構造遺伝子である可能性が強い。

〔研究発表〕

1. 森明，鈴木，島津: Mutation Res. **27**, 171 (1975)
2. 島津，森明，鈴木: Mutation Res, 投稿中
3. 森明，島津，石井，鈴木: 第3回分子生物学シンポジウム，八王子 (1974.11)

5. 放射線および紫外線による生体分子間の化学結合の形成に関する研究

沢田文夫，石田 仁*，川手典夫* (*実習生)

前年度において，ウシ膵臓リボヌクレアーゼAと基質アナローグ，4－チオウリジル酸の復合体に近紫外光を照射した場合，両分子間が共有結合で結合することを報告した。今年度は，この結合の形成と酵素活性の関係などを調べた。

リボヌクレアーゼと ^{14}C－4－チオウリジル酸を大気中および窒素気下で紫外線照射を行ない，Sephadex G-75のゲル濾過法で分析した。蛋白モノマー分画には，両照射条件ほぼ同量の放射能が認められたにかかわらず，大気中照射では酵素活性が天然酵素の約半分に減少し，窒素気下照射では全く失活していなかった。このことから，紫外線照射による酵素の不活性化と，酵素・基質アナローグ間の共有結合の形成とは無関係であることがわかった。また，大気中照射した酵素をAmberlite IRC-50のイオン交換クロマトで分析し，比放射能と酵素活性の異なる数分画をえたが，放射能の値から求めた基質アナローグの結合量は，酵素1モル当り当り1内至2モルであった。

他方，基質アナローグの酵素分子上の共有結合の位置を知るために，天然酵素と照射酵素どをペプシンとプロナーゼで遂次に酵素消化し，生成物をDowex 1のイオン交換クロマトとアビセルSFの薄層クロマトで分析した。照射酵素では，天然酵素に見られない新しいペプチド断片が検出されたので，分析を進めている。

さらに，光化学反応性と思われる基質アナローグ，5-ジアゾメチルウリジン誘導体の合成法の検討を行なった。

〔研究発表〕

1. 沢田，金子，石田，：第47回日本生化学会大会，岡山 (1974.10)
2. F. Sawada : Biochen. Biophys. Res. Commun., **64**, 311 (1975)

6. 抗体産生誘導過程における食細胞の研究

市村国彦，大町和千代

1) 前年度に引き続き，① *in vitro* 抗体産生系の研究を行なった。C57BLマウスの脾細胞をMarbrook装置の改良装置を用いて培養し，一次あるいは二次の抗原（羊赤血球）刺激による直接（IgM），間接（IgG）プラーク形成細胞の出現と培養液に加える血清因子との関係をしらべた。一次抗原刺激による直接プラーク形成細胞の出現には10%以上の牛胎児血清の添加が必要であり，市販の牛胎血清の中にはロットの違いによって全く効果のないものがかなりあること等がわかった。そこで，このような効果のない血清を補う conditioned mdium の調製を試み，若干の腫瘍細胞の培養上清の効果をしらべた。現在或る種の腫瘍細胞の培養上清が有効であることを認め，更に検討中。

② これらの *in vitro* 系を用い，抗体産生細胞の出現過程にたいするクロルプロマジンの影響もしらべている。

2) ラット腹腔食細胞がヒツジ赤血球（SRBC）を異物と識別し，細胞内にとりこむのを補助する因子（オプソニン）の作用機作について，前年度に引き続き研究を行なった。本年度はオプソニンとして，抗SRBCラット免疫グロブリンを用いて行なうこととし，ラット免疫グロブリンの精製法，精製ラット免疫グロブリンのパパイン分解により得られるFab，Fc画分の精製法の検討を行ない，ウサギ免疫グロブリンに対して用いたのと同様の方法で，目的とする各精製標品が得られることを確認した。得られた各精製標品を用い，抗SRBCラット免疫グロブリンの作用機作の研究を継続中である。

7. 無機イオン交換体に対する放射性核種の吸着機構の研究

河村正一，黒滝克己，柴田貞夫，竹下 洋

^{137}Csを選択的に吸着捕集できる無機イオン交換体は比較的多いが，^{90}Srを無機イオン交換体によって吸着捕集できる吸着体は，きわめて少ない。著者らは溶液中の $^{89,90}Sr$ を無機イオン交換体によって吸着捕集する目的で一連の吸着体を作り，^{85}Sr に対する吸着持性を調べた。

0.2M $Cu(NO_3)_2$ に対し，濃度それぞれ0.2Mの Na_2HPO_4，NaH_2PO_4 および Na_3PO_4 溶液をそれぞれ加えて3グループの沈殿を作り，その組成，^{85}Sr に対する分配比などを検討し，次の結果がえられた。

1) 出発物質の種類，混合比率と生成した沈殿の組成との関係。

(A) $Cu(NO_3)_2$とNa_2HPO_4の場合，混合比率Cu/PO_4が10～0.1の範囲内で作った沈殿のCu/PO_4は1で$CuHPO_4$であろうと考えられた。

(B) $Cu(NO_3)_2$とNaH_2PO_4の場合は，かなり複雑な組成の沈殿が生成した。

(C) $Cu(NO_3)_2$ と Na_3PO_4 の場合，混合比率 Cu/PO_4 が10～1の範囲内では $Cu_3(PO_4)_2$ が生成した。

(D) $Cu(NO_3)_2$ ならびに Na_2HPO_4 に硝酸を，それぞれ加えた溶液の場合は，Cu/PO_4 が10-1の範囲内では $Cu_3(PO_4)_2$ が生成した。

次に前記の方法でえられた $CuHPO_4$，$Cu_3(PO_4)_2$ に対する核分裂生成物および誘導放射性核種の分配比を調べた。その結果は第1表に示すように，$CuHPO_4$ に対する ^{85}Sr の分配比は高くストロンチウムの吸着体として有望であることがわかった。なお ^{59}Fe，^{144}Ce，^{95}Zr なども同時に吸着した。

第1表　0.1M硝酸中の分配比

核　種	$CuHPO_4$	$Cu_3(PO_4)_2$
^{59}Fe	6.5×10^2	5.3×10^2
^{60}Co	<1	<1
^{65}Zn	2	8
^{144}Ce	2.0×10^3	9.9×10^3
^{137}Cs	2×10	3×10
^{95}Zr	2.1×10^3	4.2×10^3
^{85}Sr	1.1×10^3	1.9×10^2

〔研究発表〕

1. 河村，黒滝，柴田，竹下：第18回放射化学討論会，仙台（1974.10）
2. 河村，黒滝，柴田，竹下：第5回ＩＣＲＲ，シアトル（1974.7）

8. 遷移元素とキレート試薬等との相互作用に関する研究

黒滝克己，柴田貞夫，河村正一

(a) 三価錯イオンの水和エントロピー

海水中など水圏での放射性核種の存在状態を解明するためには，イオン－水間の相互作用を検討することが不可欠である。一般に溶質の溶解により水の構造の秩序性が変化するが，この変化量は水和エントロピー（溶質が気相から水相に移行する際のエントロピー変化）により示される。錯塩水溶液はイオン－水間の相互作用を詳細に検討するのに適しており，それ故錯塩水溶液の構造を知るため，錯イオンの水和エントロピーを求めることが重要である。しかし，気体状の錯イオンのエントロピーを計算することが非常に難しいため，未だに錯イオンの水和エントロピーが求められていない。

そこで，錯塩の水和エントロピーから近似的に水和エントロピーを求めることを試みた。様々な3価のクロムおよびコバルト錯塩の溶解度，溶解熱の測定から，これらの塩の溶解エントロピーを求め，Cox-Parker の方法にしたがって錯イオンの水和エントロピーを算定した。3価錯イオンの水和エントロピー ΔS_{hyd} は $[Cr(Urea)_6]^{3+}$（$\Delta S_{hyd}=+10$e.u.），$[Cr(NH_3)_6]^{3+}=[Co(NH_3)_6]^{3+}$（$-26$e.u.），$[Co(NH_3)_5(H_2O)]^{3+}$（$-29$e.u.），$[Co(NH_3)_4(H_2O)^2]$（$-34$e.u.），$[Y(H_2O)_6]^{3+}$（$-49$e.u.），$[Co(en)_3]^{3+}$（$-30$e.u.），$[Co(tn)_3]^{3+}$（$-44$e.u.）（en＝エチレンジアミン，tn＝1.3ジアミノプロパン）であった。この結果から，$[Cr(Urea)_6]^{3+}$ が水の構造の秩序を乱す（水和エントロピーが正）こと，他の錯イオンは全て水の構造を秩序だたせること，アコ配位子，配位子のアルキル基が増すにしたがってその錯イオンは一層水の構造を秩序だたせることが結論された。

〔研究発表〕

1. 黒滝，河村：第24回錯塩化学討論会（金沢大学）
2. 柴田，河村：第3回酵素類似機能をもつ有機化学反応の研究会，東京（1975.3）

(b) 3－アセチル－d－カンファーによるアミノ酸の不斉ラセミ化反応

金属イオンと溶媒の相互作用を立体構造の面からとらえる目的で，前年度に引き続き，キラルなキレート試薬である表記の化合物を用い，ピリドキサール・タイプのアミノ酸のラセミ化反応を検討した。

実験は，所定の濃度のD－またはL－グルタミン酸，金属イオン，触媒，NaOH-NaCl 溶液を混合し，一定時間，一定温度で反応させた溶液を冷却し，塩酸を加えて反応を止め，施光度および全アミノ酸量を測定することによってラセミ化率を求めた。その結果，次のことがわかった。

(1) 金属イオンとしては Cu^{2+} だけが有効であった。

(2) pH10以上で反応が加速され13付近で一定となった。

(3) 反応完結後の比施光度は約5％ほどD体側に偏り，アスパラギン酸と逆の結果がえられた。

(4) 反応は若干の誘導期をもっており，擬一次反応で解析するには問題があるが，平衡状態に至る速度定数はほぼ等しかった。このことから，配位子の立体構造がプロトン付加の段階で反応に影響を与えていると推定される。

今後，他のアミノ酸を用い，反応機構および立体構造因子に関して，さらに比較検討を加えて解明していく予定である。

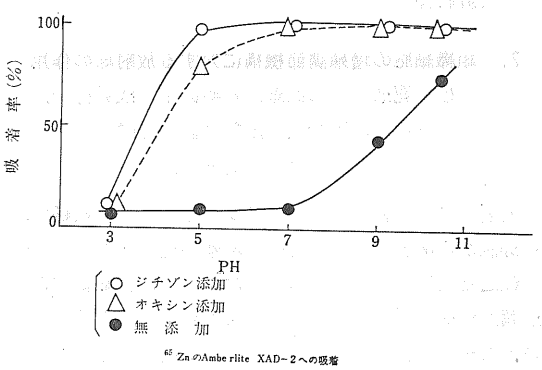
9. "金属塩—樹脂"の作成と放射化学分析への応用

渡利一夫，今井靖子

イオン交換樹脂や合成吸着樹脂の巨大網状構造内に難溶性の無機あるいは有機の金属塩を生成させた新しいタイプの吸着剤"金属塩－樹脂"を開発し，水溶液中の各種放射性核種の吸着挙動の解明や，放射化学分析への応用について検討を続けてきた。

本実験では，これまでに検討を加えてきたオキシン，クペロン，α-ニトロソ・βナフトールに続いて，有機試薬としてジチゾンをとりあげ，合成吸着樹脂Amberlite XAD-2との組み合せの効果について検討した。

結果の一部として^{65}Znの吸着におよぼすpHの影響を第1図にしめす。



第1図

^{66}Znはは AmberliteXAD-2 それ自身にはほとんど吸着しないが，ジチゾンを加えることにより中性から弱アルカリ性領域において短時間で定量的に吸着するようになる。

樹脂に吸着した^{65}Znはクロロホルムなどの有機溶媒により脱着することができる。

亜鉛の担体（10μg）を用い同様の吸着実験を行ないクロロホルムにより脱着したものの吸収スペクトルを測定した結果，亜鉛のジチゾン塩の存在をしめす535mμに吸収極大が得られた。

ジチゾンは抽出あるいは沈殿試薬として，亜鉛とは中性から弱アルカリ性領域において鋭敏かつ定量的に反応することが知られているが，本実験で得られた結果からも，^{65}Znは亜鉛のジチゾン塩として樹脂の網状構造内に吸着しているものと思われる。

^{65}Znの吸着にはオキシンに比べ，ジチゾンが効果的である。一方，^{60}Coの場合は，ジチゾンよりもオキシンの方が吸着率が高い。

その他の放射性核種は，それぞれに特有なジチゾンの効果がしめされたが，^{137}Csと^{90}Srはこの樹脂には吸着しない。

各種の放射性核種が樹脂に吸着するpH領域は，一般にそれぞれの核種と有機試薬とが難溶性の塩を生成するpH領域とほぼ同様の傾向のあることがたしかめられた。

〔研究発表〕

1. 渡利，今井，伊沢：第18回放射化学討論会 (1974.10)

(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る立場から研究し，その基本の解明につとめるとともに，ヒトの放射線障害の診断または治療に寄与しうる基礎的知見を提供することを目的とする。

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

7月14日から同20日にわたりシアトル市で行われた第5回国際放射線研究会議には，松平寛通，山口武雄，岩崎民子，湯川修身，古野育子らが出席し発表を行なった。また，50年3月31日より江藤久美主任研究官が視察のためソ連へ出張した。　（松平寛通）

1. 個体の発生，成生，老化に対する放射線影響の細胞生物学的研究

江藤久美，岩崎民子，田口泰子，青木一子*
道端　斉**，江川　薫**，松平寛通
（* 養成訓練部，** 研究生）

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

(1) 胚期に低線量連続照射をうけたメダカの生残率と繁殖率

メダカ（*Oryzias latipes*）卵を受精直後から孵化直後までの12日間にわたり，0，10，100および1,000R/日の線量率で ^{137}Cs-γ 線の連続照射を行ない，孵化率，孵化後2カ月，および8カ月の生残率，12カ月後の稔性等を検討した。飼育温度は25°C。

その結果，孵化率，生残率はいづれの照射量および線量率とも対照と有意な差は見出せなかったが，稔性は100R/日以上の線量率で明らかに低下した。

(2) メダカの精子形成に対するトリチウム水の影響

非繁殖期（低温下保存）のメダカを25°Cの飼育水に移した時にみられる精巣の変化ならびに同条件下での γ 線1回照射の影響（昭和48年度報告）の検索にひきつづき，トリチウム水0～10^{-1}Ci/lを含む飼育水中で10日間飼育したメダカの精巣重量，精原細胞数，精巣の組織所見等の変化を観察した。

その結果，5×10^{-2}Ci/l（10日間に精巣のうけた総線量78.5ラド）以上の処理では精巣重量は明らかに低下すること，精原細胞Ibは10^{-2}Ci/l（同じく16ラド）で対照の約60%まで数が減少すること，精原細胞Iaは10^{-1}Ci/l（同じく15ラド）でも70～80%が残存していること，精原細胞Ibは5×10^{-3}Ci/l（同じく数ラド）の処理でpyknosisにおちいること等から，メダカの精巣は低線量率放射線に対し極めて敏感に反応することを知った。

〔研究発表〕

1. 田口，江上：日本放射線影響学会第17回大会，徳島（1974.10）

(3) メダカに対する環境変異原フリールフラマイドの効果

食品防腐剤フリールフラマイド（AF_2）0～10ppmをふくむ井水で飼育したメダカにみられる変化を検索した。

AF_2 5ppm連続処理でメダカの30日生存率は約60%に低下し，処理開始後10日目以降精巣の著しい萎縮と精原細胞Ib，精母細胞の消失がみられた。また下垂体前葉におそらく血管の障害に起因すると思われる著しい間隙の生成を観察した。これらの変化は薬物の濃度，処理時間の長短に依存し，短時間（24時間）処理の場合回復可能であった。

〔研究発表〕

1. 青木，江川，松平：日本環境変異原研究会第3回研究発表会，東京（1974.9）
2. 道端，田口，松平：同上

(4) アルテミアの寿命と放射線照射による寿命短縮

放射線による寿命短縮を解明するため世代時間が短かく飼育の容易なアルテミアを用い，飼育方法の確立とその条件下での寿命ならびに照射による寿命短縮をしらべた。

海産藻類を餌とし，25°Cで飼育した場合，平均生存日数はほぼ60日前後で，性別による飼育では雌雄共存—雌—雄の順で生存日数が減少する傾向があるが統計的に有意ではない。急性致死効果のみられない10kラド以下の照射をうけた幼若アルテミアでは寿命短縮はみられないが，生殖能力は殆んど消失する。20kラド（ほぼ50%生存率）以上では，線量に比例して寿命短縮がみられた。

〔研究発表〕

1. 須山，岩崎：第44回日本動物学大会，東京，（1974.10）

2. 組織細胞の増殖調節機構に対する放射線の作用

松平寛通，山口武雄，岩崎民子，浅見行一，古野育子，山合友一朗*，塩原幸江*
（* 研究生）

放射線により細胞が死滅，減少すると多くの組織で増殖抑制から解放され，一時的な増殖促進がおこり，時間の経過と共にもとにもどる。したがって，組織細胞の増殖調節機構に対する放射線効果を解析することは放射線障害とその回復，放射線発癌，癌の放射線治療における正常組織の障害等に有用な基礎知見を与えると考えられる。

(1) 皮膚組織の増殖調節機構と放射線障害

β 線3,000ラド局所照射後のモルモット皮膚の真皮について，Luxol-fast-blue，PAS染色，^3H-チミジン・オートラジオグラフ等を用い，長期間の細胞動態の変化を追跡した。

照射後20日に結合組織中の繊維芽細胞，ひきつづき30日に毛細管内皮細胞の増殖がおこるが，この内皮再生は不完全で110日には照射域内でなく非照射域との境界で増殖促進がみられた。この時期に繊維芽細胞は活発に増殖する。この毛細管再生不全が150～400日みられる増殖性結合織炎ならびに永続性表皮肥厚を導くと推察される。

一方，表皮キャロンの検定系のひとつとしてマウス耳殻表皮の創傷治癒時の細胞動態を解析した。創傷後の細胞周期はS（1b），M（0.5）は不変でG_1が425→3，G_2が8→4時間へと短縮する。この変化は照射後のモルモット胴部表皮の変化と定性的に等しい。表皮キャロンは創傷治癒時の細胞増殖を抑制する。間質組織のキャロンの存否を検討予定。

〔研究発表〕

1. 山口，広部，金城，間中：Exptl. Cell Res., **89**, 247 (1974)
2. 山口：第4回制癌シンポジウム (1974.6)
3. 山口：放射線生物研究，**6**，59 (1974)
4. 広部，金城，山口：日本動物学会第45回大会，札幌 (1974.10)
5. 山口：日本放射線影響学会第17回大会，徳島，(1974.4)
6. 山口，塩原，山合：日本動物学会第27回関東支部大会，水戸 (1974.4)

(2) Isoproterenol による唾液腺の誘導増殖と放射線効果

マウスに Isoproterenol を投与すると，休止状態 (Go) にあった耳下腺細胞がＤＮＡ合成をへて分裂を行なう。この誘導増殖は Go 期に与えられた Ｘ線に敏感に反応する。誘導増殖の抑制からみた耳下腺細胞の Do はほぼ900Ｒで，分割照射による回復がみられた。照射による誘導ＤＮＡ合成能の回復には細胞増殖を要する成分がある。Isoproterenol 投与直後にみられる耳下腺 cAMP の上昇は次の理由から，ひきつづき起るDNA合成と直接の関係はない。すなわち，Ｘ線や代謝抑制剤の前投与で cAMP の上昇を抑制することなく，DNA合成をほぼ完全にとめることができる。また cAMP の上昇をひきおこす Adrenalin には，ＤＮＡ合成誘起作用がない。さらにDichloroisoproterenol の投与により，cAMP の上昇をひきおこすことなくＤＮＡ成合をひきおこすことができた。

〔研究発表〕

1. 古野，岩崎，松平：Radiat. Res. **57**, 431 (1974)
2. 古野，浅見，松平：Exptl. Cell. Res. **89**. 47 (1974)
3. 古野，松平：Exptl. Cell. Res. (印刷中)
4. 古野，松平：日本薬学会第94年会，仙台 (1974.4)
5. 古野，松平：日本癌学会第33回総会，仙台 (1974.10)
6. 古野，浅見，松平：日本放射線影響学会第17回大会 徳島 (1974.10)

3. 動物細胞における核酸系の傷害とその発現機構の研究

松平寛通，上野昭子，篠原邦夫，古野育子

細胞の核酸系の放射線障害の分子形態を明らかにし，その修復機構ならびに分子障害が細胞機能障害として表現される過程を解析する。

(1) 照射ヒスチジンによる胸腺細胞ＤＮＡ単鎖切断照射ヒスチジンはラット胸腺細胞に細胞死やＤＮＡ合成の抑制をひきおこす。照射ヒスチジンの細胞に対する作用を解析することは，放射線の間接作用の解明に重要な知見を与えると考えられる。本年度は蛍光法によるＤＮＡ微量定量法を用いチミジン標識不能な胸腺細胞ＤＮＡの単鎖切断を蔗糖濃度勾配遠心によってしらべた。

非処理の細胞の ＤＮＡ は 4.5×10^8 ダルトンのピークからなり，照射ヒスチジン処理によりこのピークの低分子化がみられたが，処理の度（ヒスチジンの照射量，濃度）をましても，1×10^8 以下の分子量はえられなかった。この現象は γ 線の場合と異なる。ＳＨ結合剤（N－ethylmaleimide, showdomycine, DTNB) 処理でも同様の結果がえられることから，動物細胞のＤＮＡ構造にはＳＨが関与する部位があり，照射ヒスチジンはこの部位に作用して単鎖切断を起すと思われる。

〔研究発表〕

1. 上野，松平：日本放射線影響学会第17回大会，徳島 (1974.10)

(2) 増殖細胞に対する化学発癌剤の障害と修復

化学発癌剤 methylazoxymethanol acetate（MAM acetate) の細胞に対する致死効果をＸ線のそれとの対比で検討した。マウス白血病細胞（Ｌ5178Ｙ）のＭＡＭ acetate に対する濃度一生残率曲線はＸ線のそれと似るが，BUdR による増感作用はみられない。

MAM acetate 処理細胞は，post-replication repair の阻害剤であるカフェインの後処理で致死効果の著しい増感がみられる。この増感効果は MAM acetate 処理細胞がフェインの非存在下で１～２世代をへることによってみられなくなる。また同調培養を用いた実験では，カフェインの効果は MAM acetate 処理をうけた細胞がＳ期をへることにより大部分失なわれるので，MAM acetateによる障害はマウス由来の細胞の場合 post-replication repair により修復されると考えられる。

〔研究発表〕

1. 篠原，松平：日本放射線影響学会第17回大会，徳島 (1974.10)

4. 放射線障害における細胞質の役割に関する研究

中沢　透，浅見行一，山田　武，湯川修身，藤森新一*　　(* 研究生)

細胞の放射線障害の原因として細胞質の機能単位や代謝調節の障害が示されてきおり，その点からさらに小胞体膜の酵素系や解糖調節酵素について障害の機序の追及をすすめた。

(1) ラット肝小胞体の薬物代謝系における障害

ラット肝部域の部分照射による酵素活性の低下の原因

を反応速度論的に検討した。アミノピリンを基質にした代謝酵素系では，X線照射によって基質の親和性の低下と最大反応速度の低下が同時におこるが，アニリンを基質にすると親和性は不変で反応速度の低下のみがおこる。これに対して，酵素系の中で基質と結合する成分であるP-450と基質との結合を調べると，どの基質についてもX線照射によって結合の親和性が低下する。さらに小胞体膜からP-450を可溶化すると，照射しないものでも照射した小胞体膜の程度に結合の親和性が低い。これらのことから，放射線による小胞体膜中のP-450の基質結合能の低下には，膜構造の変動も大きく関与をしていると思われる。薬物代謝酵素系を再構成して障害部位を検討中である。

〔研究発表〕

1．湯川，中沢：Radiat. Res., **58**, 101 (1974)
2．湯川，中沢：日本放射線影響学会第17回大会，徳島 (1974.10)

(2) 放射線によるホスフルクトキナーゼのアロステリック性変化の機構，

ラット胸腺細胞の間期死の一因が照射によるホスホフルクトキナーゼのアロステリック性の変化であることを昨年度までの研究において明らかにした。本年度は，このホスホフルクトキナーゼのアロステリック性の変化を精製したラット肝酵素を用いて解析した。比活性100以上，ＳＤＳポリアクリルアミドゲル電気泳動で単一バンドを与える精製酵素標品溶液を1～10kRのX線照射を行なうと，ＡＴＰアロステリック阻害は明瞭に低下する。ところが，同一酵素の凍結乾燥標品を照射した場合には200kRまで照射の効果は観察されない。また，酵素溶液照射時にＡＴＰを共存させると，アロステリック性に対する照射効果は大巾に低下する。基質Ｆ６Ｐの共存では，この防護効果はみられない。以上の結果から，アロステリック性の変化には酵素表層のアロステリック部位のラジカルによる損傷が関与していると考えられ，その結果，酵素のConformation，ならびにSub-unit間の相互作用が変動するのではないかと思われる。

〔研究発表〕

1．山田，大山：日本放射線影響学会第17回大会，徳島 (1974.10)
2．山田，大山：京大原子炉短期研究会，熊取 (1975.2)
3．山田，大山：Int. J. Radiat. Biol., **26**, 535 (1974)

(4) 遺　伝　研　究　部

概　況

本研究部の目的は，人体への放射線の遺伝的危険度評価に必要な科学的知見をうることにあり，特に，低レベル放射線の人体への遺伝的影響を知ることは今日的な課題である。このためには，遺伝障害の検出のための高感度の新しい実験系と実験動物から人への外挿のための実験動物システムの開発に基づく数量的データが必須であり，これらを基礎においたEukaryote genetics の新分野を開拓しなければならない。本年度は，昨年新設された第2研究室の研究の発展に特に留意するとともに，研究部としての今後の研究の基盤育成に努めた。

第1研究室では，分子レベルでの放射線障害による遺伝的変異の機構の解析を通じて，危険度推定のための研究の方向，手段に指針を与えることを目的とする。本年度は，大腸菌ファージＢＦ32の遺伝子地図作成の研究は大きな進展を見せ，近縁のＴ５ファージの相補効果からＢＦ23の遺伝子群は８つの機能群に分割されることが明らかとなった。本研究は，高等，下等の生物を通じる遺伝子概念の基本的理解のための重要な知見であるばかりでなく，この研究を基礎として，今後遺伝的変異の機構研究の足がかりを形成したものと思われる。また，酵母を用いた放射線の回復の機構の研究も着実に進展し，遺伝的組換が高等2倍体生物回復機構に重要な役割をもつ証左がさらに固められた。

第2研究室は細胞レベルの研究，特に放射線による染色体異常の研究を担当し，その総力をあげて「低レベル放射線の人体に対する遺伝的危険度の推定に関する研究」及び「トリチウムによる染色体異常の線量効果の研究」の特別研究に従事している。第2研究室の研究は，本研究部の使命である遺伝的危険度推定の研究の中軸をなすものであり，別項特別研究の項にも明らかなように，さらにその成果により今後の研究の発展の基盤を固めたものと思われる。

第3研究室は，集団レベルの研究を担当し，集団の遺伝的構造と遺伝的荷重の変化の要因を明らかにすることによって，究極的には日本人集団の被曝による遺伝的危険度の推定を行うことを目的としている。このため，本年度はショウジョウバエの人工集団の実験から，淘汰に

対して中性である突然変異の集団における変動を45世代にわたって調査し，現在その機構（超優性或いは，連鎖平衡）について研究中である。また，三島地区の通婚圏，及び夫婦間の距離の分布の実証的研究は昨年度にひきつづき着実な進展を見せ，筋ジストロフィーの統計遺伝学的研究も完全に軌道に乗るに至った。

以上の研究の他，溝淵室長と稲葉研究員は化学研究部と協力して，指定研究「遺伝物質の放射線損傷と修復機構に関する分子生物学的研究」に参加し，大きな成果を収めた。

本年度は，新たに遺伝第2研究室に森谷純子研究補助員を，また，外来研究員として昨年度にひき続き東京農大近藤典生教授をそれぞれ迎え，「低レベル放射線の遺伝的危険度推定の研究」に一段の力を加えた。遺伝第3研究室の村田　紀研究員は，人類集団遺伝学研究のためテキサス大学での約1年間の原子力留学を終え帰国した。また，中井，佐伯，町田はアメリカ，シアトルでの国際放射線学会，また中井はハワイ・ホノルルでのがん原物質の検索のための日米セミナーにそれぞれ出席，研究発表を行なった。　　（中井　斌）

1．ウイルスの増殖に及ぼす放射線効果の分子遺伝学的研究

溝淵　潔，稲葉浩子，稗田尚子

本研究は放射線による遺伝物質の損傷と修復機構，並びに生体高分子代謝に及ぼす放射線効果の分子遺伝学的研究を通じ，放射線の遺伝的障害に関する基礎知識を深めることを目標としている。このため，大腸菌とそのウイルスＢＦ23を一つのモデル系として用いる。

(1)　ＢＦ23の遺伝子地図の研究

サプレッサー感受性突然変異体を利用して，昨年度完成したＢＦ23の遺伝子地図を，ＢＦ23と類似したＴ５ファージの遺伝子地図とＤＮＡの構造に対比させて，ＢＦ23ＤＮＡ分子内の「切れ目」構造と遺伝的組み換え現象の関係を調べた。

Ｔ５ファージにおいては，ＤＮＡ分子内の「切れ目」構造がHaywardらの研究（Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 71, 2108, 1974）によって明らかにされ，温度抵抗性変異体ではＣフラグメントの末端部分が欠失していることが示された。ＢＦ23とＴ５の温度抵抗性変異体を掛け合せた結果，温度非抵抗性組み換え体（野生型）の出現を観察することができなかった。このことは，ＢＦ23温度抵抗性変異体もＴ５と同じ位置でＤＮＡの欠失が生じていることを示す。これらの観察をもとに，ＢＦ23の染色体構造を考察した場合，第Ⅲと第Ⅱ，第Ⅱと第Ⅳ及び第Ⅳフラグメント内にそれぞれ1個ずつ「切れ目」が存在することになるが，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳはすでに報告した如く（放医研年報，昭和48年），1つの連鎖群にまとめることができるので，ＤＮＡ分子内に存在する「切れ目」は組み換え現象に直接関与しないと結論し得るにいたった。

(2)　ＢＦ23とＴ５ファージの相補試験

ＢＦ23遺伝子の発現様式を知る目的でもって，Ｔ５ファージとの相補試験をプレート法を用いて行なった。溶菌部位において産生された子孫ファージの遺伝子型を分析した結果，ＢＦ23遺伝子は，(i) ＢＦ23とＴ５の組み換え体のみを形成する場合と，(ii)組み換え体の外に，用いた親ファージと同一な遺伝子型をもった子孫を産生するものの二つに区分することができた。前者においては，Ｔ５ファージの遺伝子がＢＦ23の染色体に組み込まれなければ，その効果を発現することができない（遺伝子のシス効果）ことを示している。これらの性質を利用した時，ＢＦ23遺伝子群は8つの機能単位にまとめることが可能となった。現在，各機能単位のもつ意味は不明であるが，ここで見いだされた事実は，遺伝子の構造と形質発現の機構の研究にとって重大な課題を提供するものと思われる。

〔研究発表〕

1．溝淵：J. Mol. Biol. **85**, 67 (1974)
2．溝淵：化学総説 **6**, 1 (1974)

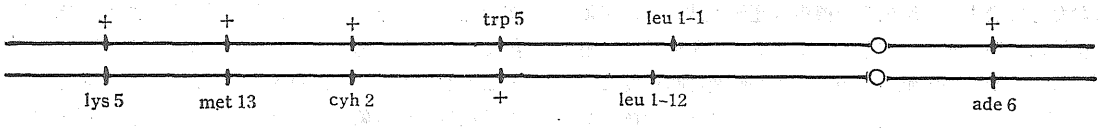
2．酵母における分割照射回復の機構の研究

佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌

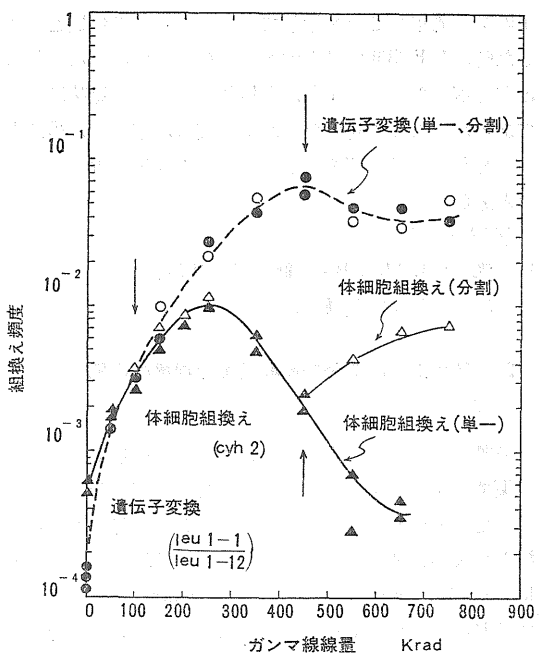
分割照射回復は哺乳類細胞の電離放射線損傷に対する回復能を示す現象として注目されてきたが，その機構については未解明の点が多い。われわれは酵母における組換え能欠損の放射線高感受性変異体rad51-1（xsl, Nakai & Matsumoto 1967, Mori & Nakai 1968）を用いて分割照射回復の機構の研究を数年来行なってきた。

昨年までの研究は，「分割照射回復は細胞の染色体の2倍性を必要とし，組換え能に関与する遺伝子Rad51の作用が関与する現象であること」を明らかにした。このような結果は，分割照射回復の機構が染色体間組換えと関連することを強く示唆する。

今年度はこのような仮説を検討するため，組換えの実験を行なった。用いた細胞系統は第7染色体に図示したような遺伝子構成をもつ野生型およびrad51-1の2倍体である。この実験系を用いると，酵母にみられる2種の組換え現象，相反的な体細胞組換えおよび非相反的遺伝子変換の両者を同一染色体で同時に検出できる。



cyh2 は薬剤抵抗性を支配する遺伝子で，同一染色体上の連鎖した遺伝子との間の体細胞組換えの検出に用いられた。leu1-1 と leu1-12 の組合わせは，遺伝子変換の検討に用いられた。図は野生型における実験結果を示している。単一照射時の体細胞組換えの線量効果曲線は二相性を示しており，低線量域では線量増加に伴って組換え頻度が増加するが，一定線量をこえると線量増加に伴って組換え頻度は減少する。前者の線量域は生残曲線の肩部を生ずる線量域にほぼ等しい。分割照射の効果について，第1図には第1回照射線量を低線量および高線量とした2種の実験の結果を示した（矢印は第1回線量を示す）。分割照射の効果は第1回線量が低線量の場合には明らかでないが，第1回線量が高線量の場合には極めて顕著である。このような第1回線量の分割照射効果に対する寄与は生残率の場合にも観察された。このような体細胞組換えの結果に対して，非相反的な遺伝子変換については分割照射の効果は認められなかった。組換え能欠損の rad51-1 変異体では体細胞組換え，遺伝子変換のいずれも放射線によって誘発されず（rec⁻，con⁻），また分割照射の効果も認められなかった。



第1図

このような実験結果は分割照射回復の機構は染色体間組換えによるという仮説を支持し，また組換え事象の内でも相反的体細胞組換えの寄与を示ものである。

〔研究発表〕

1. 佐伯，町田，中井：5th International Congress of Radiation Reserch, July 14-20, Seattle Wash. U. S. A.
2. 中井，町田，佐伯：第46回日本遺伝学会大会，仙台 (1974.9)
3. 佐伯，町田，中井：第17回日本放射線影響学会大会 徳島 (1974.10)

3. 突然変異遺伝子の集団動態に関する研究

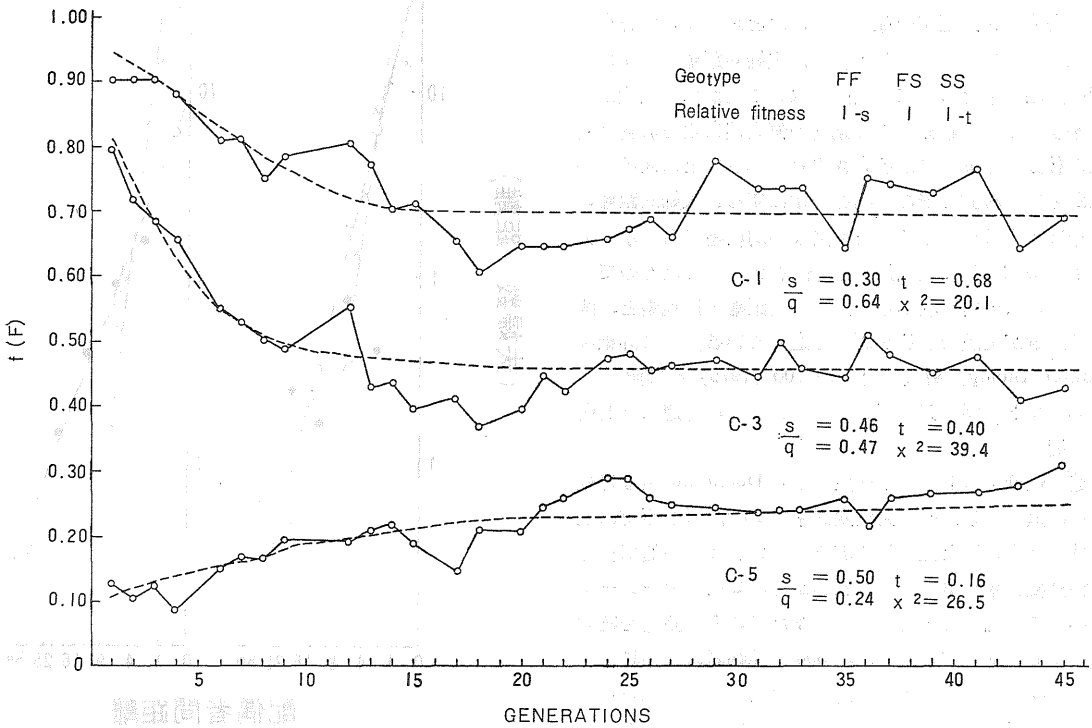
戸張厳夫，村田　紀，永井むら

近年，人類集団をはじめとして多くの高等動物や植物の集団中に，酵素蛋白における遺伝的変異が存在していることが発見されて以来，多くの研究者らはその保有機構の解明に種々の努力を払ってきた。現在考えられている保有機構には2つの説があり，一つは酵素蛋白を支配する遺伝子は淘汰に対して中性であり，突然変異と遺伝的浮動によって変異が保有されているとする説と，他は中性ではなく何らかの平衡淘汰によって維持されているという説である。このいづれが真であるかを決めることが現在の集団遺伝学の中心課題の一つとして重要視されている。

われわれはショウジョウバエの人工集団を用いて，エステラーゼ遺伝子座における F-allele と S-allele の頻度変化を世代を追って調べ，その変化曲線から上に述べた2つの仮説のいづれがより真実であるかを知る目的で研究を行なった。

当研究室において3年間以上集団飼育箱で維持してきたショウジョウバエの人工集団からハエを抽出し，F遺伝子の初期頻度，q(F)，が10，70，90%になるようにFFホモと SS ホモ個体を混合し，3種類の実験集団を作った。各集団から毎代300雌を抽出し，薄層寒天電気泳動法によって各個体の遺伝子型を調べ，F遺伝子の頻度を推定した。25代までの結果についてはすでに報告してある（NIRS-AR-15）が，その後更に実験を続行し，45代までデータを取った。前回報告した如く，25代までは世

代の経過にともなって遺伝子頻度の変化が見られた。すなわち，F遺伝子の頻度の低い集団（C-5）においては遺伝子頻度の増加が見られたが，初期頻度の高い集団（C-1, C-3）では世代経過とともにF遺伝子頻度の減少が見られた。その後45代までの変化は第1図に見られるようにほとんどなく平衡に達したかに見える。この頻度変化の様相は一見問題としている遺伝子座が超優性を示していることを示唆している。そこで，超優性のモデルを



第 1 図

用いてFFホモとSSホモ個体の淘汰係数sとtをそれぞれ計算し，その値を用いて理論曲線を求めた（第1図の点線）。図から明らかなように，実際に観察された頻度変化と理論曲線とが非常によく一致している。しかしもし真の超優性であるならば，初期頻度のいかんにかかわらず，全ての集団においてsとtの値は同じになるはずであり，また当然平衡頻度も等しくなる。しかし当実験においては，sとtの値は全ての集団で異なっており，平衡点もそれぞれ異なっている。木村らは，理論的研究から問題とする遺伝子が自然淘汰に対して中性であっても，連鎖不平衡によって見かけ上超優性が生ずることを報告している。sとtの値が連鎖不平衡の程度によって左右されると考えれば，この実験で見られた超優性はいわゆる"Associative overdominance"である可能性が大である。

4. 人類集団における突然変異遺伝子の動態に関する調査研究

安田徳一，鈴木綽子

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

(1) 三島地区の通婚圏の調査

昨年度に引き続き，三島市および周辺地区に居住する夫婦について出生地間距離を調べると共に，本年度は平野部に住む約2,400の夫婦について「いとこ結婚」の実態を戸籍により調査した。現在この集計を行ないつつあるが，これにより近親婚と通婚圏との相関についての検討を進めている。さらに地理的効果の近親婚等におよぼす影響を知るため，箱根よりの地区に住む約3,000夫婦についても同様な調査を進めている。

(2) 夫婦間距離の分布

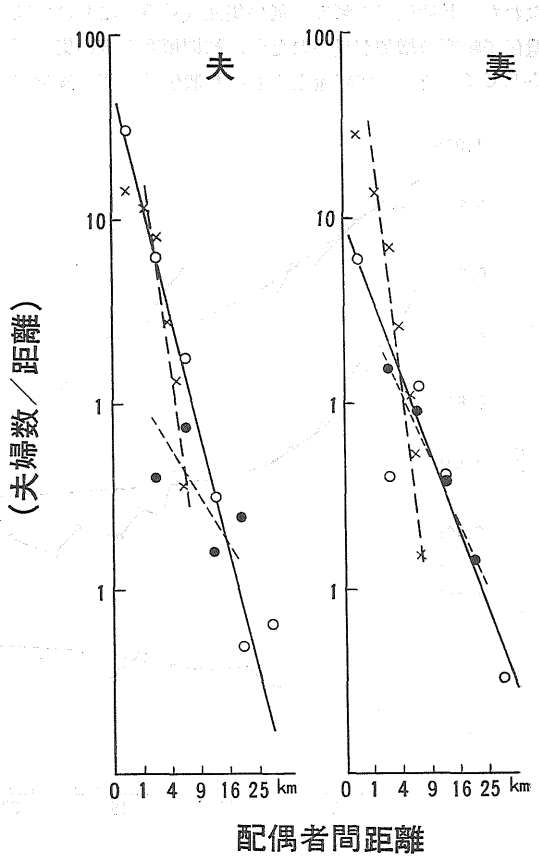
すでに集計された三島市の平野部での夫婦418組および秋田県大館市592組，山口県美禰市476組について，夫婦間距離の分布を検討したところ，次のことがわかった。距離が16～25㎞以内の夫婦についてはK－分布がよく適合する。この分布は人の移動がランダムに行なわれ，各人の移動能が一様でなく，たとえばガンマ分布にしたがうとすると得られる。また夫婦間距離と夫または妻の結婚年令との間には相関がないことから，出生から結婚するまでの移動可能な期間の個人差による影響は各人の移動能の違いによる影響よりも小さいと言える。したがって，移動可能な期間を一定にすると夫婦間距離の分布は正規分布になる。第1図は平均結婚年令を示す夫および妻について分布の正規性をテストしたものである。さらに資料を収集して，夫婦間距離と近親婚との関係の理論が実証できるか研究を進めている。（詳細はHuman Biology 47 (1) ; 81—100 (1975) を参照）

(3) ヒトの伴性突然変異率についての統計遺伝学的研究

進行性筋ジストロフィー症のうちDuchenne型は伴性劣性の遺伝をし，その突然変異率は10^{-4}/世代/座位に近く他の伴性形質と比較して非常に高い。ヒトの遺伝疾患の突然変異率が10^{-6}と言われるから，2桁もオーダーが高い。この高いことをもちい，またこれらの諸点を統計遺伝学的に解明するため，約500の発端者の出生順位，両親の発端者出生時年令，近親婚などの影響を調査している。本年度は300近くの発端者について調べることができ，目下調査中である。この研究には国立下志津病院，東京大学附属病院神経内科，新潟大学脳研究所神経内科の協力を得て進めている。

〔研究発表〕

1. 安田：日本遺伝学会（1974.9）
2. 安田：第28回臨床眼科学会（1974.10）
3. 安田，辻：第10回日本移植学会（1974.11）
4. 安田：Human Biology 47 (1) : 81—100 (1975)



第1図の説明

結婚年令が平均の値になる夫婦の出生地間距離の分布　横軸は距離の2乗，縦軸は夫婦数を距離で割ったもの。

○——○　秋田県大館市

×——×　静岡県三島市

●——●　山口県美禰市

（5）生理病理研究部

概　況

昭和49年度の各研究室の活動は，以下の如くである。

佐渡研究室ではかねてより免疫機能の主体であるT細胞，B細胞の放射線感受性と，その回復動態に関して一貫した研究を続け，本年度は放射線抵抗性T細胞の存在についての報告を行なった。また免疫能およびその回復力と年令との関係について，放射線キメラにおける免疫トレランスの機序についても研究を行ない，T-B細胞相互作用について新たな発展をみせている。

寺島研究室では渡部によりＤＮＡ複製開始が放射線感受性の高い機構であるとされて以来，M-band 遠心法を用いて開始機構の研究を行なっている。また渡部，大原宮本（病院部）はそれぞれコルセミド，ハイドロキシウレア，FUdR等，薬剤による同調培養の基礎開発をすすめている。DNA 損傷修復の研究は進んでいない。他方，

渡辺，高部等(研究生)によるブレオマイシンによる細胞致死効果の研究は順調な発展を示し，薬剤による潜在致死損傷の修復をはじめて証明した。放射線および抗癌剤腫瘍治療の原理に新たな問題を提起したと考えられる。

春日研究室は骨髄死線量によるマウス死因の研究をＳＰＦ動物で行なった結果，脳，延髄出血の重要性がますます確認され，障害の新しい病理像として確立する価値をもっていると思われる。

関研究室は造血幹細胞の分化因子の研究を一貫して進めている。近年開発した膜上培養法により網内系の関与が確められる一方，幹細胞の分化過程についての新しい仮説が考えられ，また異系網内系の寄与等が解明されつつある。高沢（病院部）は特異な実験系を用いて，照射後に誘発されるリンパ行性癌移転における血管透過性の変化，浮腫の重要性を明らかにした。

佐渡は６月，国際放射線研究会議（シアトル）に出席して異系放射線キメラの免疫細胞の特性について発表を行なった。同じく渡部はＤＮＡオートラジオグラフによる複製障害について報告した。帰途ロチェスター大学でセミナーを行なった。

９月，関は国際血液学会（イスラエル）において独特の幹細胞培養について発表し，多大の注目を集めたと称される。その後，Van Bekkum（REP 研究所，オランダ），Lajtha（パタソン癌研，イギリス）を訪れ，セミナーおよび情報交換を行なった。

10月，寺島は第11回国際癌会議（フィレンツェ）のコンファレンスにおいて“放射線治療における分子生物学の寄与”と題するセッションを組織し，討論を行なった。また，“ブレオマイシン化学療法の生物学的基礎”と称するシンポジウム（ベニス）で腫瘍治療の原理について講演した。帰路Barendsen（REP）の研究室を訪れ，放射線トランスフォーメーションの研究状況を視察，のちセミナーを行なった。

49年11月に Cronkite（Brookhaven N. L.）の訪問を受けた当部は，関研究室および部内各研究室の研究を説明，同博士のセミナーを催した。

12月，第６回放医研シンポジアム“腫瘍治療の生物学的基礎”では寺島，佐渡がそれぞれ報告を行なった。

50年３月，佐渡は外国人専門家として招かれた Makinodan 博士のホストとして講義，所内外の各研究室との情報交換のため働いた。　　（寺島東洋三）

１．放射線による免疫機能障害の回復に関する研究

佐渡敏彦，小林　森，神作仁子，黒川ひろみ，
片岡　泰*　　(*研究生)

当研究室では昨年度来マウスを実験材料として，(1)免疫機能をつかさどるＴ細胞及びＢ細胞の放射線感受性と照射後におけるこれらの細胞の回復動態，(2)免疫能の回復力と年令との関係，(3)異系放射線キメラマウスにおける免疫トレランスの成立機序などの問題について精力的に研究を進めてきたが，今年度新たに　(4)抗体産生応答におけるＴ－Ｂ細胞間の協同作用と組織適合性についての研究課題を加えた。

これらのうち第１の課題に関連しては，すでに昨年度においてかなりの成果を収め，Ｔ細胞の中には放射線に対して極めて抵抗性の高い亜集団が存在することを認めたが，今年度さらに胸腺摘出後致死量の γ 線照射並びに骨髄移植を行なったマウスの脾に放射線抵抗性Ｔ細胞が残存し続けることを確認し，これらの結果をまとめて Immunology 誌に投稿印刷中である。その後，この問題に関連しては放射線抵抗性Ｔ細胞の機能と性状について更に検索を続ける一方，Ｔ細胞とＢ細胞の回復動態と被曝線量との関係について解析中である。第２の課題については，これまでにＴ細胞依存性の抗体産生能の回復力と年令との関係についての実験をほぼ終了したが，現在さらに他の免疫学的指標を用いて解析が続けられている。第３の課題に関連しては，SPF条件のもとで飼育管理された異系放射線キメラマウス（この条件では続発症は発生しない）の脾細胞の免疫学的性質を主として同種移植病誘発法を用いて解析した結果，外見上全く正常に生き続けているこれらのキメラマウスの脾細胞の中には，抗宿主活性のみならず，抗提供者活性さえも示す場合があることを見出し，これらの結果をまとめて1974年７月13～19日に米国シアトルで行なわれた第５回国際放射線研究会議で報告した。第４の課題は今年度特に力を入れて行なった研究の一つで，異系放射線キメラ個体では同系放射線キメラ個体に比較して抗体産生能の回復が遅れることを見出し，その原因を細胞レベルで解析する過程で必然的に起ってきた新らしい研究課題である。以下，この実験について簡単に述べる。

同系放射線キメラマウスでは，骨髄移植後１週間ですでに充分に高いレベルのＢ細胞活性が回復しているが，Ｔ細胞活性はまだ殆んど回復していないことが知られている。そこでわれわれはモデル実験として，このようなＢ細胞活性をもった同系放射線キメラマウスに組織適合性を異にするいろんな系統のマウスから得られたＴ細胞を移入することによって，組織適合性を異にするT-B細胞間での協同作用の有無を調べた。その結果わかったことは，

(1)　組織適合性を異にするＴ－Ｂ細胞間では，Ｂ細胞

を活性化させるような生理的な細胞間協同作用はおこらない。

(2) 雑種第1代 (F_1) マウス由来のT細胞と親系 (P) マウス由来のB細胞との間では，協同作用がうまく進行するが，F_1 マウス由来の B細胞と Pマウス由来の T細胞との間ではB細胞の活性化をひきおこすような生理的な協同作用はおこらない。

(3) 遺伝的に組織適合性を異にする T細胞であっても，T細胞集団がB細胞が持っている同種抗原に対して免疫トレランスを獲得していると考えられる場合には，これら2種類の T-B 細胞間の協同作用は正常に進行する。

(4) 組織適合性の違いによる T-B 細胞間の協同作用の障害は，一般的には主要な組織適合性遺伝子 (H-2) 複合座位，特にその中でもK-I 部位の違いによるが，微少な組織適合性遺伝子座 (Non H-2) によって支配されている細胞表面抗原の違いも，いろんな程度に T-B 細胞間の協同作用に抑制的に働らく。

このようなモデル実験での知見にもとづいて，現在異系放射線キメラマウスにおけるB細胞活性の回復動態を解析中である。

〔研究発表〕

1. Sado, T., S. Kobayashi, and H. Kamisaku: 5th Int. Congr. Radiation Research, 1974. 7. 14—20 (Seattle)
2. 佐渡: 第12回群馬内分泌学シンポジウム，前橋 (1974.11)
3. 佐渡，神作: 第4回日本免疫学会総会，福岡 (1973.12)
4. 佐渡: 第6回放医研シンポジウム，千葉 (1974.12)
5. 片岡，佐渡: 第4回日本免疫学会総会，福岡 (1974.12)
6. Kataoka, Y., and T. Sado: Immunology **29**, 121—130, 1975
7. Kurotsu, T., and T. Sado: In, The Cell Cycle in Malignancy and Immunity, ERDA Symp. Series, Conf-731005, pp. 547, 1975.

2. 哺乳類細胞に対するブレオマイシン作用の研究

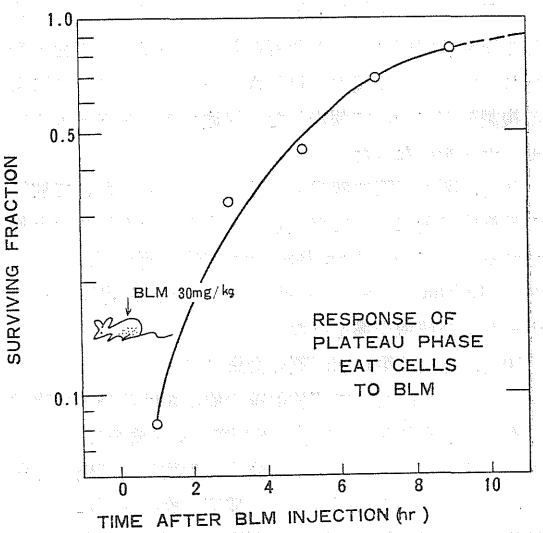
寺島東洋三，高部吉庸*，渡辺道典*，宮本忠昭**
(*千葉大学内科，**病院部)

腫瘍治療の基礎を研究するためのモデルとして，抗癌抗生物質ブレオマイシンを用い培養細胞に対する効果を調べた。

(i) マウスL5細胞の同調培養を行ない，内細胞周期各期に対するブレオマイシンの作用をみた。新しく見出された成果は，(1) 薬剤の存在下ではDNA合成期は延長する，(2) G_1-S移行期に1時間の薬剤処理を行なっても G_1 期，S期は正常に経過するが，G_2 期は著しく延長する，という2点であった。後者はブレオマイシン治療における増殖性腫瘍細胞の G_2 蓄積を予言するもので，二分割治療，他剤との合併療法の基礎となりうるものと考えられる。

(ii) Plateau 期細胞に対するブレオマイシンの効果を研究し，放射線と同等またはそれ以上に potentially lethal damage (PLD) とその回復が細胞内に起こることが知られた。

接種後7日の Ehrlich 腹水腫瘍をもつマウスに薬剤を投与し，経時的に腫瘍細胞をとり出して軟寒天培地内で集落形成力を調べた。第1図にみるように，集落形成率



第1図

は初め急速に，3～7時間では緩やかに増加した。これは腹水内の細胞の再生，移行等によるものでなくて，薬剤で腫瘍細胞に誘導されたPLDが腹水環境にある間に限って回復するためであった。このレスポンスを基礎として種々の分割投与実験を行ない，少量の頻回投与がもっとも有効な腫瘍細胞の不活化を誘導することをみい出した。

放射線やブレオマイシンを用いたPLDの回復の研究は腫瘍治療スケジュールの確立に論理的根拠を与えるモデルとしての役割を果すだろう。

〔研究発表〕

1. M. Watanabe et al.: Effects of Bleomycin on progression through the cell cycle of mouse L cells. Cancer Research **34**, 878 (1974)

2. Y. Takabe et al.: Demonstration of repair of potentially lethal damage in plateau phase cells of Ehrlich ascites tumor after exposure to bleomycin. Gann 65, 559 (1974)
3. T. Terasima et al.: Effect of bleomycin on cell survival and some implication for tumor therapy. Biochemical Pharmacology (in press).

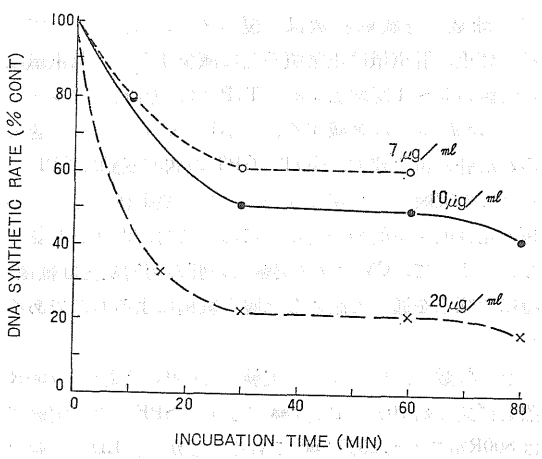
3. 哺乳類細胞のDNA複製開始機構に対するX線およびピュロマイシンの阻害効果に関する研究

渡部郁雄

過去数年間にわたる研究によって，哺乳類細胞のDNAは繊維状の長い分子であり，その繊維状分子は長さ数十ミクロンの複製単位に機能分化しており，複製は各単位ごとに不連続に行なわれること，複製過程は開始・生長・終了の連鎖過程によって行なわれること，また生長過程は放射線抵抗性（Do線量1.3−1.4×10⁴ラド）であることなどを明らかにした。一方細胞レベルで，X線によるDNA合成率の低下を調べると，放射線に対して高い感受性を示す機構の存在が推定される。昨年度の報告において，この高感受性を示す機構がDNA複製開始機構であると推定し，リン脂質結合DNA分離法を用いて実験を行ない，Do線量230ラドの高感受性分画の存在を確認した。しかし，この分画が開始点を含むという確証をえることは困難であった。そこで本年度は，複製用開始機構に特異的に作用するとみなされているDNA合成阻害剤，ピュロマイシンをX線と併用する実験を行なった。

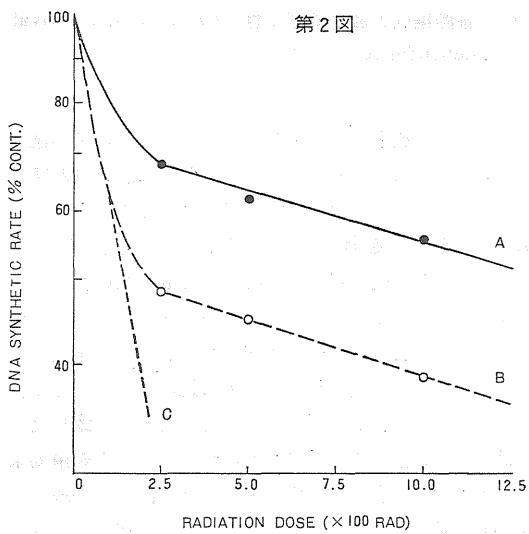
実験結果および考察

対数増殖期にあるマウス白血病性L5178Y培養細胞に



第1図　各種濃度のピュロマイシンを投与した時のDNA合成率の時間的変化

各種濃度のピュロマイシンを投与し，DNA合成率の低下を調べたところ第1図に示すような結果をえた。すなわち，7−20μg/mlの濃度では投与後30分間に急速な阻害効果が現われ，それに続く30分間は濃度に依存して一定水準を保つ。このことは使用された濃度範囲においてピュロマイシンが効果的にDNA合成，おそらく開始機構を阻害するが同時に漏えいしている分画もあることを示す。そこでピュロマイシンの濃度を一定（10μg/ml）とし，投与後40分，漏えい分画を対象として250，500，1,000ラドのX線照射を行なったところ，第2図曲線Bに示すような結果をえた。この曲線はX線単独でえられるDNA合成率の低下と近似していること，また感受性相のDo線量が複製開始点を含むとみられるリン脂質結合DNA分画においてえられるそれ（第2図曲線C）とほぼ同じであることなどから，漏えい分画ではX線とピュロマイシンの相乗効果を認めることができる。一方，先に細胞を250，500および1,000ラド照射しておき，20分後にピュマイシン（10μg/ml）を投与し直ちにDNA合成率を調べたところ，第2図曲線Aに示すような



第2図　X線およびピュロマイシンを併用した時のDNA合成率の低下（説明は本文参照）

結果をえた。この曲線は明らかに曲線Bより程度の低い効果しかもたらしていないことを示す。そこで，最初の実験でえられたピュロマイシン投与直後にみられるDNA合成率の急速な低下が複製開始の阻害によるものと考えるなら，この実験結果は次のように説明される。すなわち，X線が複製開始機構を先に阻害しており，後から加えられるピュロマイシンも同一機構に作用するとするならば，低い併用効果しかえられないであろう。事実，

第2図曲線Bはピュロマイシン漏えい分画からえられたものであり，この曲線を曲線Aをもたらした実験と対比しうるように補正した場合，曲線Aとほぼ一致し，併用効果が認められないという結果を示した。そこで，本実験結果からX線は複製開始点に直接的に作用し，またピュロマイシンはDNA複製の開始に必要な蛋白質の合成阻害を介してDNA合成を阻害するものと考えられる。

以上の実験結果および昨年度報告したリン脂質結合DNA分離法を用いてえられた結果を総合すると，細胞レベルでみられるDNA合成阻害の高感受性相を招来する原因は，DNA複製開始機構にあると結論される。

〔研究発表〕

1. I. Watanabe: The Fifth International Congress of Radiation Research. Abst, p. 180 (1974)
2. I. Watanabe: Radiation Research, **58**, 541 (1974)
3. 渡部：日本放射線影響学会第17回大会，徳島 (1974.10)：英文要旨 J. Radiat. Res., **16** 78 (1975)

4. 細胞集団の放射線感受性 (Theory of Survival Independence の検討)

大原　弘

細胞集団が放射線によって不活化される時，その感受性は集団を構成する細胞間の相互作用に影響されず、個々の細胞の独立した感受性にしたがうという仮説 (Elkind, 1963) を HeLa S3 細胞を用いて検討した。

(1) 1個の細胞が対数増殖をして形成した細胞コロニーのX線に対する生残率がコロニーを構成する細胞の数に対応して，どのように変化するかを調べた。細胞コロニーの生残率は構成細胞数の増加に比例して高くなり、その増加率は仮説から期待されるものとよく一致した。

(2) 単一細胞から形成される細胞コロニーの線量効果をコロニーの年令に対応させて求めた。曲線は一般に年令（構成細胞数の増加）に対応して上方に移動し，曲線の外挿値（n）はコロニーの平均細胞数の増加と共に増加した。しかし，細胞が殖え年令の進んだコロニーでは曲線の Do 値も変化した。この Do 値の変化は構成細胞間の相互作用による変化というよりも，照射されるコロニーのサイズや数が実験皿への移植細胞量とか照射までの培養期間などによって幅広い変異を生じ，単純な細胞コロニーの生長曲線から期待されるものと異なっている場合が多いことによるとみられた。

(3) X線照射後、細胞集団に不活化が生じる過程で細胞の生残率がどのように変化するか調べた。異なった密度に植えられた細胞を1,000R のX線で照射し、そのまま 37°C で培養を続けながら，経時的に細胞をとり出しては移植しなおして，細胞の生残率の変化を調べた。細胞の生残率は照射前に培地交換をしてやると，細胞の密度に関係なく，0時間（照射直後）の値と有意の差は認められなかった。しかし，細胞の密度が高く，細胞の増殖が定常期に入ってしまったときは，培地交換をしなければ細胞の生残率は著るしく増加して，照射後6時間で約6倍の増加となった。この現象はいわゆる「細胞の Potentially Lethal Damage の修復」として知られている現象と同じものとみられる。結局，細胞の密度が高いということだけでは，細胞の感受性を変える条件とはならないと考えられる。

したがって以上の三つの観察結果からは，上記の仮説を積極的に否定する有力な根拠を見出すことはできなかった。

〔研究発表〕

1. 大原，寺島：第17回日本放射線影響学会，徳島県郷土文化会館 (1974.10)

5. 放射線造血器死の病理学的研究

春日　孟，古瀬　健，久保えい子，野田攸子，
松本恒弥*　　(* 動植課)

Conventional 繁殖飼育マウスおよび Specific Pathogen Free (SPF) 繁殖飼育マウスにそれぞれ Ⓐ X線750R ($LD_{100(15)}$) およびⒷ γ 線 950R ($LD_{100(15)}$) を照射すると，CV，SPF マウス共に 70～85％の出現率で脳延髄出血が発現する。この照射条件下で，Ⓑ群では血小板数は約 25万/mm^3，白血球数は 26/mm^3，骨髄細胞数は 2×10^2/mm^3 まで減少するが，被曝後12日目以降，血小板数，白血球数，骨髄細胞数は回復パターン明瞭に示している。体重，肝重量は正常値の⅔に減少するが，脳重量は正常値の3～4％増加する。T.P (4.5g/dl)，アルブミン (2.8g/dl) は著減する。しかし，CV マウスで認められた肝の黄色腫大，GOT，GPT の病的変動は SPF マウスでの実験では発現しない。また，照射後の心血中細菌の定性的定量的経時的検討において有意の所見を認めない。よって，CV マウス実験での肝の病的変化は細菌，特に門脈系を通して流入した腸内細菌によるものであろう。

血小板数は，CV マウス実験では450R 照射群，750R 照射群共に約10万～15万/mm^3であり，SPF マウス実験では800R群でも約25万/mm^3 である。しかし，$LD_{3(30)}$ 線量であるCV マウス450R群，SPF マウス800R群共に脳出血は被曝後25日目以降の死亡例にのみ認められる。こ

の結果より，血小板数の減少との相関のみから，脳延髄出血発生機序を説明する事は出来ないであろう。

ＳＰＦマウスにγ線860～880Ｒを照射すると，死亡曲線の分布は照射後12～13日より40～45日目の間に広い範囲に分布する。このパターンを示す照射線量で死亡したＳＰＦマウスでは，肺，心等の臓器出血の頻度が低くなり，死亡マウスでの脳延髄出血が極めて高率（91～95％）になる。そして再び，肝の黄色変性（腫大化はみられず，萎縮性が強い）が認められるようになる。

〔考按および総括〕

昭和47年度以来報告を行なった結果から，脳延髄出血は急性放射線障害死の critical な死因の一部であるが，最も高率な脳延髄出血をうる照射実験によってえられる脳出血発現分布パターンより，本出血は放射線障害病変のうち，亜急性および慢性，特に慢性造血器障害―再生不良性貧血等の一の一病型に属する病変によって特異的に誘発されるものであると考えられる。

〔研究発表〕

1. Furuse, T., E. Kubo, Y. Noda, T. Matsumoto and T. Kasuga.: J. Radiation Research. **16**(1):89, 1975

6. 腫瘍組織における基質脈管の動態におよぼす放射線の影響について

高沢　博，清水志津子

ラット転移実験モデルにＸ線照射を行なうとリンパ行性転移が促進され，その転移促進機序が腫瘍基質の浮腫およびリンパ管内皮の変性崩壊の増強にあることは既に報告した（第33回癌学会総会記事，p84,1974)。ここで，Ｘ線照射による腫瘍基質の変動（換言すれば腫瘍細胞の場の変化）を考察するにあたって，基質血管の透過性を研究することは重要と考え，次の実験を行なった。

〔実験方法〕

実験モデルとしてラット陰茎皮膚に腫瘍細胞（AH109A）を移植する方法（第63回病理学会会誌，p205，1974）を用い，これを照群とする。一方，照射群としては陰茎局所に1,500Ｒのｘ線照射を施して１～２時間後に腫瘍細胞を移植する方法を用いた。他方，血管透過性は Pontamine Sky Blue法 (Nitta, R.; Proc. Soc. Exptl. Biol Med. **185**, 113, 1963）によって検討した。

〔結　　果〕

照射群では３日目から透過性が亢進し，５日目では2.29μg/0.1g tissue となり，対照群（1.55μg/0.1g tissue）の二倍近くにまで達した。この５日目はまさしくリンパ行性転移の開始時期に相当し，また照射群の転移の促進が局所における時間的促進ではなく，量的促進―すなわち一回の転移シャワーが激しい―によるという結果とも合わせ考えると，Ｘ線照射によって腫瘍基質血管の透過性が亢進した結果，基質の強い浮腫が惹起されたために組織圧の上昇を来たし，またリンパ管内皮の変性性変化とも相乗して，所属リンパ腺への強い転移が起こったものと考える。

（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，障害予防等に関連する調査研究を行ない，とくに身体的障害予防対策上必要な問題に関しての基礎的資料を得ることを目的としているが，本年度各研究室において実施した研究課題およびその内容は下記のとおりである。

第１研究室：「放射線による代謝障害とその修飾に関する研究」。放射線照射後にみられる全身的代謝異常は各種系列細胞の数量的または機能的変化の反映と考えられるが，それら相互間の作用や体液性因子等による影響も無視し得ない。本研究はこれら諸因子間の相互作用が全身的代謝異常に発展する過程を明らかにすることを目的とする。

本年度も，前年度に引きつづき主として，(a)巨核球期相にある細胞の栓球造血能に及ぼす全身照射の影響，(b)赤血球の受動輸送を指標とした動物種差の検討および(c)細胞遺伝学的見地よりみた放射線の線量および線質効果関係等に関し研究を実施した。

第２研究室：「各種照射様式による哺乳動物の身体的障害の評価に関する調査研究」。個体では放射線被曝による個々の器官の影響が相互に関連して全身障害をなしているものと考えられる。放射線障害に関するこれらの情報は一般に定性的なものであるが，障害の危険度の推定には定量的考察を必要とするので，従来より障害のモデル化とその数理的解析に関し種々の方法が試みられているが，本研究の目的もこのような観点より考察を進めるにある。本年度も前年度に引きつづき，(a)全身および部分照射による寿命短縮の線量―効果関係の実験的研究および死因分析，(b)胎生期マウスの照射による腫瘍の誘

発，(c)腎糸球体の形態的変化を指標とした放射線加令などに関する研究を進めた。

第3研究室：(1)「造血系組織における晩発効果に関する研究」：晩発障害の発現にとって，免疫系を含めた造血系の障害が重要な要因であると考え，研究を進めている。本年度は (a)ＳＰＦマウスを使用して，照射による寿命への影響，(b)晩発効果と自己免疫についての検討に着手した。

(2)「中枢神経系に及ぼす放射線の影響に関する研究」中枢神経系は非再生系組織であり，また，血管系との特殊な関連性を有することなどを考慮して，放射線照射の影響を検討することを目的とする。本年度は，(a)誘発電位の後発射に注目し，その分析を試み，また (b) heat clearance 法による脳局所血流量測定電極を慢性的電極として家兎の脳に埋没し長期間連続記録し検討を行なった。

第4研究室：(1)「内部被曝の特異性に関する研究」。放射性物質による内部被曝の影響評価の基礎となる生物学的根拠を得るため，内部被曝と外部被曝との相違を種々の面より追求し，障害評価上の問題点を明らかにすることを目的とする。本年度は主として (a)循環式胆汁連続計測装置の実用化および (b) ^{252}Cf 小線源を用いての動物の全身計測に関する基礎的実験を行なった。

(2)「プルトニウムの内部被曝の影響に関する研究」。プルトニウムの内部被曝の影響の発現に寄与する内部被曝に特有な機構を明らかにすることを主要な目的とする。本年度は，前年度に引きつづき，(a)"内部被曝による細胞変性とプルトニウムの組織内および臓器間転移"の問題に関連し，粒子の分布特性と被曝線量の関連性につき検討し，また (b)"プルトニウム内部被曝による赤血球寿命短縮とその機構"に関連し，^{51}Cr 標識熱変性赤血球の貪食能試験および赤血球直径の測定等を行なった。

第2および第4研究室：「放射線の危険度推定のための実験動物より人類への外挿法に関する調査研究」。放射線の影響の線量的評価のため哺乳動物の実験データを利用し，実験動物より人類への外挿に関する基礎資料ならびに障害評価に役立つ理論モデルを得るとともに，将来この種の動物実験計画の立案に資することを目的とし，本年度は主として外部および内部被曝による発癌に関する基準となる線量―効果関係を示す動物実験データの収集整理などを実施した。　　(江藤秀雄)

1．放射線による代謝障害とその修飾に関する研究

松岡　理，村松　晋，完倉孝子，小島栄一，
西本義男，植草豊子，青木芳朗

本年度は従来の研究方針に，新しくヒトへの外挿の観点から動物種差，線質差に注目しての検討に重点をおいた。

(a) 栓球造血系の巨核球が ^{75}Se-methionine (^{75}Se M) を取り込み，^{75}Se M で標識された栓球を産生する性質を利用して，巨核球の栓球造血能に及ぼすＸ線全身照射の影響，およびそれを修飾する抗栓球血清投与の影響などを調べた。巨核球の栓球造血能は照射後5日目頃最低となり，その極小値をとる時期における値には，線量依存性が認められ，また照射1日前に，あらかじめ抗血清を投与すると栓球造血能の低下の程度が軽減され，その後の回復も促進されることを認めた。

(b) 赤血球の Na イオン受動輸送に対するＸ線照射の効果を，ヒト，サル，イヌ，ウサギ，ラット，マウス，ウシ，ヒツジの8種の動物について比較検討した結果，ウシ，ヒツジ，イヌは他の動物とは異なる値を示すことが知られた。また，有核赤血球の Na イオン受動輸送に対する放射線の効果に関して予備的検討を行なった。

(c) カニクイザルの末梢リンパ球に誘発される染色体異常の線量効果関係についてしらべた。*in vitro* でＸ線を照射し，全血培養後，誘発された二切断型染色体異常の頻度を指標として 50～500R の範囲で検討したが，この範囲では照射線量に比例した頻度の増加が認められた。その関係は，$Y=17.5\times10^{-6}D^{1.87}$（Y：細胞当り二切断型異常の頻度，D：照射線量）で示されるものであった。この結果は，従来知られているヒトの末梢リンパ球の結果と非常に類似したものであった。さらに 2MeV 速中性子線に対する線量効果関係を調べ，両者のＲＢＥについても検討した。

〔研究発表〕

1．村松，松岡：第17回日本放射線影響学会，徳島市 (1974.10)

2．各種照射様式による哺乳動物の身体的障害物評価に関する調査研究

佐藤文昭，佐々木俊作，川島直行，茅野文利*
(*国立予防衛生研究所)

(a) 寿命短縮の実験に関しては 100R から 400R の全身照射で線型の寿命短縮が見られたが，部分照射による寿命短縮はごくわずかで，死因との関係に興味がもたれた。現在までの死因分析の結果では全身 600R の照射でリンパ性白血病が多発し，胸腹部 800R の照射で肺腫瘍が発生することを示唆している。その他の死因としては，乳腺腫瘍，肺炎などが見られた。

(b) 胎生期マウスの照射の実験の中で非照射対照群に

ついては子宮頸部の平滑筋肉腫，リンパ性白血病，肺腫瘍，乳腺腫瘍，肝腫瘍などが認められた。10～13日胎令の照射グループでは，寿命短縮や中枢神経の障害を示唆するデータが得られており，リンパ性白血病，肺腫瘍などが発生した。16～18日胎令の照射グループでは，子宮平滑筋肉腫，肺腫瘍，リンパ性白血病などが発生した。腫瘍の発生率などについては，今後の観察にまたなければならない。

(c) 腎臓の糸球体の数は年令と共に減少し，その大きさが増大することが知られた。400Rの全身照射後60週が経過したマウスの糸球体の数と大きさは，対照群と較べて有意の差がなかった。したがって数と大きさだけでなく，糸球体硬化症の発生などにも着目すべきことが示唆された。

〔研究発表〕

1. 佐藤，川島，土橋：第17回日本放射線影響学会，徳島市（1974.10）

3. 造血系組織における晩発効果に関する研究

土屋武彦，早川純一郎，出井敏雄

放射線の晩発効果を研究するためにはＳＰＦ状態を保って飼育観察することが必要であるが，放医研においても小規模にはそれが可能になったので，まず基礎的実験から開始し，種々の角度より晩発効果とくに加令との関係についての研究をすすめている。

(a) 照射による寿命への影響：C57BL/6J fNrs，CF#1/f Nrs，SPFマウスの雌を使用し，これらに^{137}Cs γ線 600Rを照射し，生存率を観察した。CF#1では照射後30日以内で，25%死亡したが，C57BLではで死亡するものがなかった。急性死をまぬがれたマウスでの median survival はCF#1では照射群の476日に対し，対照群では495日で照射による影響がみられなかったが，C57BLでは照射群の593日に対し，対照群868日で，照射による寿命の短縮がみられた。CF#1は急性死においてはC57BLに比して放射線感受性が高く，$LD_{50/30}$からみて100R近く小さくなっているにもかかわらず，長期観察において照射による影響が明らかでないことは興味ある問題であるので，死因との関連を含めて検討をすすめている。

(b) 晩発効果と自己免疫についての検討：（ｉ）老化現象の一つとして免疫機能不全が考えられるので，異系骨髄移植によるＧＶＨ反応に伴う免疫的変化が老化による免疫不全の一つのモデルとして使用できるかについて検索した。SPFのC3Hマウスをhostとして用い，donorには同系の対照としてC3Hを，また異系としてC57BL，とCF#1を用いた。hostのC3Hに1,000Rの^{137}Cs γ線を照射し，donor骨髄はそれぞれ，1×10^6を移植した。移植後の寿命をみると90日以内に死亡したものはdonorがCF#1のもの3匹，C57BL，C3Hが各1匹であった。median survival timeはdonorがCF#1のもの287日，C57BLのもの358日，C3Hのもの512日で，mean survival timeはそれぞれ370日，401日，492日であり，異系骨髄移植されたものが寿命の短いことが認められた。これはＧＶＨ反応が軽度にゆっくりと生じ，そのための免疫不全によるものとすれば，先の仮定としてのモデルとなりうることが考えうるので，さらに検討をつづけている。またdonorがCF#1とC57BLとについて比較するとき，ＧＶＨ反応の差が，あるいはCF#1の方が無処置の動物で寿命が短いことのために C57BL よりもこの場合にも寿命が短くなっていることも考えられる。そこで，これについても検討中である。(ii) 自己免疫現象の一つとして甲状腺炎があげられている。そこで胸腺摘出後600Rを照射し，1年後の数個体のC57BLについて抗甲状腺抗体の測定をタンニン酸処理血球の凝集反応で試みた。現在までには検出できたものはなかったが，なお検討中である。

〔研究発表〕

1. 早川，土屋：第5回国際放射線研究会議，シトトル（1974.7）
2. 玉野井，田中，碓井，土屋：第5回国際放射線研究会議，シアトル（1974.7）
3. 田中，玉野井，土屋：第5回国際放射線研究会議，シアトル（1974.7）
4. 早川，土屋：日本放射線影響学会第17回大会，徳島（1974.10）

4. 中枢神経に及ぼす放射線の影響に関する研究

土屋武彦，南沢　武

(a) 脳の誘発電位（averaged evoked potential, AEP）のⅣ，Ⅴの波の振巾が300R照射後10～17カ月まで徐々に減少することを認めた。そこで，本年度はＡＥＰの後発射（after discharge, ＡＤ）に注目し，その分析を行なった。ＡＥＰの記録方法はすでに報告しているのと同じように，内光刺激による誘発電位をコンピューターで200回加算平均し，X-Yレコーダーに記録した。刺激後約400～1,000msec内に出現するAEPの数個の波をADと呼び，家兎では4～6個の波から成っている。個々の波の大きさは個体により異なり，また記録時の条件によっても変化するが約6c/secである。300R照射後のこのＡＤについて長期間観察すると，個々の波の振巾などにはあまり変化はみられないが，時間の経過につれて次第

にＡＤの出現の頻度が減少する傾向を示した。ＡＤについては近年電気生理学的に関心が示されてきているが，まだその発現の機構など明らかにされていない。しかしながら，照射によりこれの出現頻度が減少することは神経細胞の電気活動性の低下を示唆するものと考えられるので，AEPの速波成分とADとの関連を検討中である。

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

(b) 中枢神経系への放射線の影響は血管系を介して発現するとの考え方があるので，脳波，ＡＥＰ等の記録と同時に脳の局所血流（regional blood flow，ＲＢＦ）をheat clearanee 法により測定することを計画し，ＲＢＦの測定用電極の作成，ＲＢＦの測定に成功した。対照である非照射家兎のＲＢＦを１日２～３時間，２～３日間隔で約２カ月記録した結果，数分～数十分の周期で緩慢に変動していることが認められた。300R 照射後直ちには変化は認められないが，数カ月からその変動の振巾は小さくなる傾向が認められている。なお，ＲＢＦの変化の量的表現法，大脳皮質の自発電気活動の波との関連についても検討中である。

〔研究発表〕

1. 南沢，土屋：第５回国際放射線研究会議，シアトル（1974.7）
2. 南沢，土屋：日本放射線影響学会　第17回大会，徳島市（1974.10）

5. 内部被曝の特異性に関する研究

松岡　理，野田　豊，鹿島正俊，上島久正

(a) 前年度までに開発した放射性物質の循環式胆汁排泄量連続測定装置について，今年度は ^{14}C 標識化合物用のプラスチックシンチレータによるフローセルとテフロンチューブによるフローセルと沃化セシウム（Tℓ）シンチレータを組合せたγ放射体計測用のフローセルを新たに試作開発し，各種の基礎データが得られた。その結果，低エネルギーβ核種と高エネルギーβ核種およびγ放射体核種の全部にわたって，循環式の胆汁連続計測が実用的段階に達した。次にこれを用いて，^{14}C 標識キノホルムの胆汁排泄，^{131}I サイロキシンの胆汁排泄に及ぼすPCBの影響（環境衛生研究部第２研究室と協力）が，胆汁の循環式と非循環式の両者について比較検討され，肝腸循環に関して極めて興味ある結果が得られ，今後の放射性核種の肝腸循環に関する研究への有効性が証明された。

(b) ^{252}Cf はPuより毒性が高く，自発核分裂を行なう新しいタイプの放射性核種であるが，将来の内部被曝実験研究の本格的な開始に備えて，ＩＡＥＡの線源貸与計画により入手した ^{252}Cf 小線源を用い，動物の全身計測に関する基礎的研究を行なった。Ge（Li）半導体検出器を用い，(i) 空中，(ii) 水中（25ℓ），(iii) 水 250mℓ の水中および (iv) 組織等価の小動物ファントムでの ^{252}Cf 放出のγ線スペクトラムを求めた。小動物の場合には，^{252}Cf に特異的に観察されるといわれる水素原子に対する（nγ）反応での 2.223MeV のホトピークは認められるが極めて小さく，これをそのまま測定の指標にすることはできないが，25ℓの水を用いたときには大きなピークとして認められることが知られた。

〔研究発表〕

1. 野田，松岡，高島：第11回理工学における同位元素研究発表会，国立教育会館（1974.6）
2. 高島(研究生)，野田，松岡：第11回理工学における同位元素研究発表会，国立教育会館（1974.6）
3. 野田，稲葉，松岡：日本放射線影響学会　第17回大会，徳島郷土会館（1974.10）

6. プルトニウム内部被曝の影響に関する研究

松岡　理，鹿島正俊，上島久正，野田　豊

(a) 粒子状 Pu の不均等分布による障害の特異性を明らかにするため，前年度まで内部被曝による細胞変性と組織内および臓器間転移の問題を単量体，重合体，粗大粒子の３つについて主としてオートラジオグラフィにより検討してきたが，今年度は粒子の分布特性と被曝線量との関連性につき検討を行なった。亜急性致死レベル（20μCi/kg）での組織吸収線量を肝臓，脾臓，肺，腎臓，骨（大腿骨）について３種の粒子に対するそれぞれの組織中の Pu 含量を液体シンチレーション計測により実測した。その実測値を用い均等分布を仮定して計算した，各臓器での投与後６週間の集積線量を単量体を 1.0 として比較すると，肝臓：重合体 (1.5) ＞粗大粒子 (1.2) ＞単量体，脾臓：粗大粒子 (6.6) ＞重合体 (3.1) ＞単量体，大腿骨：単量体＞重合体 (0.6) ＞粗大粒子 (0.4) の特徴的順位を認めた。脾臓では粒子径が大きいものほど沈着率が高く，線量的には粗大粒子の場合は６週間で10,000 rads以上に達し，また照射の効果として脾臓の萎縮も著明であった。

(b) 質的に全くことなる機能を有する造血器系と網内系の照射の影響を介して発現したと考えられる Pu の内部被曝に特異な赤血球寿命の短縮についてはすでに確認したが，さらにこの場合，赤血球滲透圧脆弱性が低下して

いることが認められた。今年度はこの特異な赤血球寿命短縮の機構を明らかにするため，(i) ^{51}Cr 標識熱変性赤血球の貧食能試験，(ii) 赤血球直径の測定を行なった。この結果，重合体 Pu の内部被曝マウスでは網内系の障害赤血球貧食能には有意の変化がなく，一方重合体 Pu 内部被曝マウス由来の赤血球直径は Pu 投与量と共に有意に増大した。とくに8μm以上の大型赤血球の出現が著明であった。これらの事実から，Pu 内部被曝による赤血球寿命の短縮は網内系の赤血球処理能力の異常よりも，赤血球系細胞が幹細胞の時期よりα線の照射を受けていることによる原因の方が重要であると考えられ，これまで認められた赤血球寿命の短縮，滲透圧脆弱性の低下，赤血球直径増大はヒトにおける大赤血球性貧血と類似の現象であることが明らかになった。

〔研究発表〕

1. 鹿島，上島，松岡：第5回国際放射線学会（ICRR）シアトル（1974.7）
2. 上島，鹿島，松岡：同　上　（1974.7）

7. 放射線の危険度推定のための実験動物より人類への外挿法に関する研究

松岡　理，佐藤文昭，佐々木俊作

本年度は線量効果関係に関する基準資料として，外部および内部照射による発癌に関する実験動物のデータを収集し，"基準となる線量効果関係B，発癌(1)" および "発癌(2)" として刊行した。また理論モデルに関しては，主として発癌に関する文献の収集を行い，検討の結果を発表した。

なお実験動物からヒトへの外挿のための資料集に関しては，今年度も前年度に引き続き結果の一部が昭和49年度科学技術庁特別研究費の援助により，"実験動物からヒトへの外挿のための資料集(3)" として刊行された。

〔研究発表〕

1. 佐々木，佐藤，松岡：放射線障害の評価のための資料集(1)
2. 松岡：同　上　(2)
3. 江藤，佐藤：放射線科学，**17**，81—86（1974）
4. 江藤，佐藤：同　上　**17**，101—104（1974）
5. 江藤，佐藤：同　上　**17**，228—231（1974）
6. 佐々木，佐藤，江藤：同　上　**18**，42—48（1974）
7. 松岡：実験動物よりヒトへの外挿のための資料集(3)（1975）

（7）薬　学　研　究　部

概　況

本研究部は，放射線障害防護物質を中心として，その有機化学合成，物性の確認，そしてそれらの薬効に関する分析を行なうと共に，生殖腺機能に対する放射線の障害と内分泌学的回復促進についても研究を行なった。今後，放射線医学領域における生理活性因子に関する総合的研究の基盤の育成を目ざしている。

第1研究室では，放射線障害防護物質等の生理活性をもつ物質の化学構造を出発点として，構造化学的に変化をもたせた化合物，とくに窒素，または硫黄を含む環状化合物の合成と，生成物の有機化学的確認を行なった。また，放射線照射によって生ずるフリーラジカルのモデルとして銅イオンと，防護剤（アミノチォール）の間に相互反応を起させた場合の短時間におこる初期反応を高速走査型分光光度計によって解析した。

第2研究室では，すでに成熟ラット精巣に対する放射線の影響を詳細に検索したが，未成熟時における精巣が照射された場合には，成熟期に到達しても，精子形成と同時に男性ホルモン生合成に著しい障害がみられた。

第3研究室では，放射線防護薬物について個体および培養細胞のレベルで薬理作用を解折し，さらにコレステロール側鎖切断に関する酵素レベルでの研究についても興味ある結果をえた。　（玉置文一）

1. 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

花木　昭，小沢俊彦

ＡＥＴで代表される一連の放射線防護剤は，その性質より化学的にはアミノチオールとして一括して扱うことができる。アミノチオールの障害防護作用の一つに，放射線照射によって生成されたフリーラジカルを捕捉し不活性化する働きがある。本年度は，アミノチオール（システィン）とフリーラジカル（モデルとして常磁性金属イオン，ここでは Cu^{2+} イオン）との相互作用について研究した。

システィンと Cu^{2+} イオンを中性～微アルカリ性で混合すると水溶液は瞬時紫色を呈し，かつ速やかに褪色す

る。紫色中間体はこのように非常に不安定で短寿命であるため，その挙動を通常の物理化学的計測法により追跡することは不可能であった。そこで，高速走査分光光度計を用い，試料を急速混合法を採用して混和し，中間体の生成，分解を分光学的に追跡することを試み，中間体の電子スペクトルの測定に成功した。電子スペクトルを解析した結果，中間体では銅は二価であり，したがって Cu^{2+} とシスティンが結合して常磁性中間錯体を形成することが示唆された。中間体の生成は反応開始後10*m sec*以内で最大に達し，その後急速な分解がおこって1*sec*後にはほとんど消失することがわかった。

〔研究発表〕

1. 花木: Charm. Bull., **22**, 2491 (1974)
2. 花木: 日本薬学大会第94年会，東北大 (1974.4)
3. 花木: 第24回錯塩化学討論会，金沢大 (1974.10)

2. 放射線防護物質に関する合成化学的研究

池上四郎，魚路和子，大石洵一，赤星三弥

放射線防護作用のある代表的な薬物として，ＡＥＴ，ＭＥＡなど数種の化合物が知られているが，これら化合物は毒性，安定性などの面から実用化が困難とされている。既知化合物よりもより良い化合物を合成し，構造の確認，化学的および物理的性質の検討を行ない，より有効な放射線修飾物質を開発することを基本として研究を実施した。

窒素および硫黄原子一個を環内に含有する中員環化合物の新規種々誘導体の合成，および物理有機化学的性質を前年に引き続き検討した。更に，含窒素鎖状化合物の合成も行ない，同様の検討を加えた。硫黄原子二個環内に含有するジチアン誘導体についても，また生物活性について興味ある含窒素，含硫黄ビシクロ化合物の新規合成法も確立し，種々新誘導体の合成およびそれら化合物に特有の反応性について検討を加えた。

〔研究発表〕

1. 池上，坂田，赤星: 日本薬学大会第94年会，東北大 (1974.4)
2. 池上，魚路，赤星: Tetrahedron, **30**, 2077—2086 (1974)
3. 池上，浅井，常岡，松林，赤星: Tetrahedron, **30**, 2088—2092 (1974)
4. 魚路，福永，池上: Chem. Pharm. Bull., **22**, 1706—1710 (1974)
5. 魚路，池上，赤星: Chem. Pharm. Bull., **22**, 1918—1920 (1974)
6. 池上，魚路，赤星: 第２回基礎有機化学連合討論会 東大教養学部 (1974.10)
7. 森島，豊田，吉川，米沢，坂田，池上: 第２回基礎有機化学連合討論会，東大教養学部 (1974.10)
8. 森島，吉川，豊田，戸次，坂田，池上: 第７回複素環化学討論会，千葉市民会館 (1974.10)
9. 藤井，野原，三口，大場，西方，吉藤，池上: Chem. Pharm. Bull., **23**, 144—156 (1975)
10. 大石，常岡，池上: 第３回有機イオウ，リン化学討論会，阪大産研 (1975.2)

3. 生殖線の放射線障害に関する生理学的研究

玉置文一，稲野宏志，鈴木桂子

生殖腺は放射線に対して感受性が高いことが知られている。性腺ホルモンの系として，視床下部—脳下垂体—生殖腺—付属性腺の支配系に対する放射線の影響について調べてきた。前年度に引き続き，未成熟期に精巣を局部的に照射した影響が成熟期にいたって発現したことをステロイドホルモン生合成に関与している酵素を指標にして生化学的に解析を行なった。

未成熟ラットの精巣に局部的にＸ線を照射し，１カ月半後にその影響を調べると，精子形成の阻害と男性ホルモンの生合成阻害がみられた。精子形成には男性ホルモンによる作用も存在することから，男性ホルモン生合成酵素に対する放射線の影響を検討した。特にテストステロン生合成に直接関与しているステロイドの 17β－水酸基の酸化還元酵素の活性低下が顕著であったことから，本酵素を分子レベルで研究するため生体組織からの抽出を行ない，分離精製を行なった。

〔研究発表〕

1. 玉置，稲野: Proc. the 4th International Congress of Endocrinology, Inter. Congr. Series No. 273, Endocrinology, 832—837 (1974)
2. 森，鈴木，玉置: Biochim. Biophys. Acta, **337**, 118—128 (1974)
3. 大島，皿田，落合，玉置: Investigative Urology, **12**, 43—49 (1974)
4. 野津，玉置: Biochim. Biophys. Acta, **348**, 321－333 (1974)
5. 野津，玉置: Acta endocrinol., **76**, 608－624 (1974)
6. 鈴木，玉置: Steroids and Lipids Res., **4**, 266—276 (1974)
7. 野津，玉置: Biochem. Biophys. Res. Commun., **58**, 145—150 (1974)
8. 鈴木，玉置: J. Steroid Biochem., **5**, 249－256 (1974)
9. 稲野，玉置: Eur. J. Biochem., **44**, 13—23 (1974)

4. 放射線障害防護薬物の薬理学的研究

色田幹雄，高木良成，常岡和子

放射線に対する生体の感受性を軽減または増巾する薬物および放射線被曝後の障害の回復を促進する薬物を開発する目的で，実験動物および哺乳類動物培養細胞を用いる研究を実施した。アデノレン誘導体（1，2），ピリドキサミン誘導体（3），チアジン関連物質（4）などに放射線障害予防効果があることを確認した。また，もっとも代表的な放射線障害予防薬であるシステアミンが低濃度ほど細胞毒性が強いという奇妙な現象の原因が過酸化水素生成にあることを明らかにした（5，6）。分子状酸素を活性化して，炭素鎖結合を酸化的に開裂する触媒作用をもつチトクローム P450 については，その反応のストイキオメトリーを定め（7），サブユニット構造の電子顕微鏡的研究を行なった（8）。

〔研究発表〕

1. 色田，高木，畑野，佐藤，赤星：Chem. Pharm., **22**, 1410 (1974)
2. 朝倉，Lee，池上，色田，赤星：J. Radiat. Res., **15**, 19 (1974)
3. 石井，黒田，高木，赤星：Chem. Pharm. Bull., **22**, 409 (1974)
4. 高木，色田，赤星：J. Radiat. Res., **15**, 116 (1974)
5. 高木，色田，寺島，赤星：Radiat. Res., **60**, 292 (1974)
6. 色田，高木，赤星：5th International Congress of Radiation Research, Seattle, 1974.
7. 色田，Hall：Proc. Natl. Acad. Sci., USA, **71**, 1441 (1974)
8. Gordon，色田，Hall：J. Ultrastructure Res., **47**, 285 (1974)

（8）環境衛生研究部

概　況

本研究部は4研究室，研究員22名により構成され，一般環境および職業環境における放射線被曝に関する調査研究を行なっている。昭和49年度は，特別研究「環境放射線による被曝推定に関する調査研究」に昭和48年度に引き続き第1，第2研究室の研究員の一部および第3研究室が参加した。経常研究は第1研究室，第2研究室が一般環境を対象として被曝に関する研究を，第4研究室が職業環境を対象として被曝，放射線利用に関する研究を継続実施した。各研究室における課題と内容は下記の通りである。

第1研究室：「環境中における放射性物質の挙動に関する研究」。(1) 大気中における ^{210}Pb，^{210}Po の性質－昭和48年度は，主として ^{210}Po の大気中における化学種について報告した。本年度は ^{210}Pb の化合物を用い，ろ紙電気泳動により化合物の違いを見出だし、大気中に存在する ^{210}Pb の化学形を知る基礎資料をえようとした。(2) 環境試料中の核種定量精度の考察―環境放射能のより確かな挙動を知るため，測定値の精度に関しＩＡＥＡモナコ海洋放射能研究所の国際的相互較正についての報告書の数値を用いて考察した。

第2研究室：「哺乳動物における放射性核種の動向の研究」。昭和48年度に引き続き放射性コバルトを取りあげ化学形の相違と，実験動物体内での挙動につき特に新生仔への移行問題を中心に研究を行なった。また，体内において難吸収性核種である ^{144}Ce–^{144}Pr および ^{95}Zr–^{95}Nb を用い，投与法の異なった場合における摂取量についても継続実験を行なった。また，実験動物として新たにビーグル犬を導入し、新生仔の発育段階における放射性核種の取り込みに関して研究が開始され、新知見がえられた。

「食物連鎖における放射性核種の動向の研究」。昭和49年は ^{58}Co を用い，化学形態の違いによる淡水魚への蓄積に及ぼす影響について実験を行なった。また，餌料生物中の ^{54}Mn の海産魚への転移について実験を行ない考察を加えた。

第4研究室：「原子力開発に伴う吸入被曝評価の基礎研究」。昭和48年度に開発した低バックグラウンド性の高い新型の自動式粉塵モニターを実用化した。これを実際原子力施設で用い作業環境の汚染度を正しく知ることに役立てた。更に技術的に改良する問題についても検討している。

「原子力開発に伴う核燃料物質等による内部被曝評価に関する研究」。昭和48年度に引き続き、本年は秋田県を中心に人体臓器中のプルトニウム―239を測定し，体内分布の不均一性を確め，他県よりの採取試料の値と比較を行なった。またウラン鉱山従業者の排泄物中の ^{210}Po の測定により，体内被曝に関する検討を行なった。

「放射化分析法を利用した環境中の微量元素の循環に

関する研究」。昭和49年度は特に微量の水銀およびカドミウムの定量測定につき，他の方法との比較検討，ならびに放射化分析に使用する検出器，電算機との組合せについて検討を行なった。（渡辺博信）

1. 環境中における放射性物質の挙動に関する研究

(1) 大気中における ^{210}Pb，^{210}Po の性状

阿部道子、阿部史朗

放射性物質の人体への影響ならびに線量評価を考えるとき，特に内部被曝のうち吸入被曝を問題にしたときは，大気中における放射性物質の挙動は重要な因子の一つとして考えざるを得ない。

これまで天然放射性核種のうち，比較的半減期が長く，しかもα線を放出する ^{210}Po について，昇華法，溶出法などの手法を用い，大気中に存在する ^{210}Po は1種類のみならず，2種類以上の化学種が存在することを見出した。次いで今年度は，^{210}Po の直接の親である ^{210}Pb が大気中においてどのような挙動をとり，^{210}Po 核種との関係がどのようになっているかを追求するため、一つの手法として考えられるろ紙電気泳動法を用い，種々の Pb の化合物について，ろ紙電気泳動法の基本的因子である支持電解質の種類，濃度，電圧，泳動時間などを変化させ，基礎的実験を行なった。これまでしらべた実験条件は，Pb の化合物して，PbO，$Pb(NO_3)_2$，$PbCl_2$，$(CH_3CO_2)_2Pb$ の 4種をえらび支持電解質は塩酸，硝酸，酢酸について，濃度（0.05N）を一定にし，電圧，泳動時間を変化させてみた。いまだ系統的な結果は得られていないが，結果の一部を示すと，1KV，20分の実験条件下では，支持電解質を塩酸としたときは，$PbCl_2$，$Pb(NO_3)_2$ $(CH_3CO_2)_2Pb$ については，負の方へ約 8～9 cmの泳動を示し，PbO については tailing がおき明確な泳像はみられず，硝酸とした場合は，塩酸と殆んど同じ結果であり，酢酸とした場合は，$Pb(NO_3)_2$，$(CH_3CO_2)_2Pb$ については，負側へ約 4～5 cm，PbO についてはほとんど泳動せず，$PbCl_2$ は明確な泳像は得られなかった。全体的にみると，再現性はこれまでしらべた実験条件下では良好である。泳動結果の解析は，今後の問題として残されている。

(2) 環境試料中の核種定量精度の考察

阿部史朗、岩島　清（公衛院），笠井　篤（原研）
清水　誠（東大農）

環境試料中の放射能の測定値に関し，これらがどのていどの精度を持つものであるかを明らかにすることは，環境放射能の挙動を調べる際必ず出合う問題である。ＩＡＥＡモナコ海洋放射能研究所を中心として行なわれた国際的な相互較正の報告中の数値を使用し，その報告とは違ったた観点から問題を考察した。

まず数値群を方法別，核種別に整理し直した上，新たに案出された遂次減数平均の手法を用いて最も確からしい範囲を推定した。その範囲内の数値の組について，次の考察を行なった。

(a) 考えにくい値ないしは疑わしい値は，ふつう棄絶することはできない。それを避けるための工夫が測定上必要である。

(b) 測定方法による測定精度，測定値平均の違いは核種ごとに異なる。^{90}Sr，^{137}Cs は全方法にわたって一定し，^{106}Ru，^{134}Cs は方法ごとの差がみられ，^{144}Ce については両者の中間に位する。

(c) 測定値の分布巾を扱った全放射能に対して調べて見ると，1 pCi 程度では相当大きい巾を示しているのに，10 pCi 程度では 15% 程度，100 pCi 以上では分布巾%はほとんど同じとなり約10%である。この数値は測定法が比較的確立している ^{90}Sr，^{137}Cs，^{134}Cs について見られるが，^{144}Ce，^{106}Ru については分布巾はさらに大きくなる。

以上の結果，他機関の測定結果との比較では，少なくも標準偏差で10%以上の分布巾を考えに入れる必要があると云える。

〔研究発表〕

1. M. Abe, S. Abe : Proc. of IAEA Symposium "Physical Behaviour of Radioactive Contaminants in the Atmosphere" p. 367 (1974)
2. 阿部，岩島，笠井，清水：日本放射線影響学会，徳島（1974.10）
3. 阿部：京大炉における比較測定結果の確認，京大原子炉専門研究会（1974.3）

2. 哺乳動物における放射性核種の動向の研究

市川龍資，白石義行，稲葉次郎，西村義一

前年度に引き続き，Co の化学形態の相違によって動物体内での Co がどのように異なった挙動を示すか，とくに新生児への移行について調べた。これまでの実験により，塩化コバルトにくらべシアノコバラミンの方がラット体内へのとりこみが著しく多いことが明らかとなったので，妊娠各期におけるシアノコバラミンの新生児へのとりこみの差について調べてみた。妊娠中期および後半期のラットにシアノコバラミンを静脈内投与し出産させると，妊娠中期ラットにおいては新生児一匹あたり親への投与量の 4 %が，また一腹あたりでは50—60%がとりこまれていた。一方，妊娠後半期ラットでは妊娠中期

のものよりも新生児へのとりこみが高く，一匹あたりで7％，一腹あたりでは80％近くが新生児へ移行しており，妊娠時期がすすむにつれて新生児へのとりこみが増加するという傾向がみられた。次にシアノコバラミンが胎盤，乳汁を介してどの程度の割合で新生児へ移行するかを調べるため，次のような実験を行なった。すなわち，シアノコバラミンを投与した妊娠ラットを汚染ラットとし，①汚染ラットから生まれ汚染ラットの母乳で育った群，②非汚染ラットから生まれ，汚染ラットの母乳で育った群，③汚染ラットから生まれ，非汚染ラットの母乳で育った群の3群を用意し，それぞれの経時的変化を調べた。この実験により，胎盤から新生児一匹あたりにとりこまれた量は親の投与量の5％，乳汁から新生児一匹あたりにとりこまれた量は2％であることが明らかとなった。

幼若令ラットにおける各種の重金属放射性核種の消化管吸収度および体内残留の年令依存性を検討するため，これら核種を水溶液型と母乳混合型（哺乳児が母体から乳汁を経て核種を摂取する条件に近似させるためにあらかじめ搾乳した母乳に各核種を添加し充分に混合した）の両型で投与し，体内残留率の比較実験を前年度から行なっている。本年度は，成熟ラットでは難吸収性と考えられる代表的な2核種 ^{144}Ce-^{144}Pr および ^{95}Zr-^{95}Nb を，上記の両型で哺乳ラットへ経口投与した。前年度に行なった中程度の吸収性とみなされる数種の核種投与による結果と同様に，両核種ともに，水溶液型と母乳混合型による体内残留率の有意な差異は認められなかった。これは成熟令では難吸収性の放射性核種も，従来から行なってきているその水溶液型投与による哺乳児の消化管吸収率の測定結果が，母乳経路による摂取の際の吸収率として使用できるであろうことを示唆する。

さらに，この母乳経路による吸収率を確認するため，現在これら核種を含む母乳を投与して体内残留の測定を行なうと同時に，水溶液中，母乳に混合した場合，および母乳にとりこまれたこれら核種の化学型を追究中である。

放射性セリウムは，成熟令哺乳動物において消化管吸収率の極めて低い元素として知られている。一方，マウスおよびラットにおいて，哺乳令は成熟令よりもこの元素をよく吸収することを，われわれはすでに確認している。しかし，これら小型実験動物の生理は種々の面で人とは異なる。たとえば，新生児の発育段階はマウスやラットの方が人に比して未発育である。したがって，生理がこれらの動物よりも人に一層近似していると考えられる犬の新生児の消化管吸収に関する情報を得ておくことは，保健物理上必要である。かかる観点から，本年度は幼若令ビーグル犬を使用し，放射性セリウムの全身残留と組織分布について，予備的に観察・検討を行なった。

哺乳令ビーグル犬4頭へ ^{141}Ce を経口投与し，その後の体内残留を小型動物測定器によって経時的に追跡した。また，4頭の離乳令および1頭の成熟令犬へ ^{141}Ce を経口投与した後，これらの体内残留は，投与量から尿尿中への排泄量を差引くことによって求めた。一方離乳令犬へ ^{141}Ce および ^{144}Ce を，同一個体にそれぞれ，経口および静脈内投与し，1週間後に放血屠殺し，肝臓，腎臓，脾臓，骨を採取した。これらの試料は灰化後，半導体検出器を使用しガンマ線スペクトロメトリによって両核種の含有量を測定した。

成熟令および離乳令犬の体内残留率は，^{144}Ce の経口投与後24時間で，投与量の5％以下に急減した。これに対して，哺乳令犬における体内残留率は，経口投与後20日でも投与量の約1.1％を保ち，成熟令および離乳令よりも明らかにゆるやかな減少を示した。臓器分布に関しては，骨および肝臓への蓄積はほかの臓器よりも多く，そして両臓器における経口投与と静脈内投与による濃度の差異はほとんど認められなかった。

これらの結果から，小型哺乳動物における放射性セリウムの挙動に関して，われわれが得た結果（既報）はかなりの確からしさをもって犬の場合にもあてはまることを示し，そして人においても，新生児は成人よりも放射性セリウムを比較的容易に吸収するであろうことを示唆している。

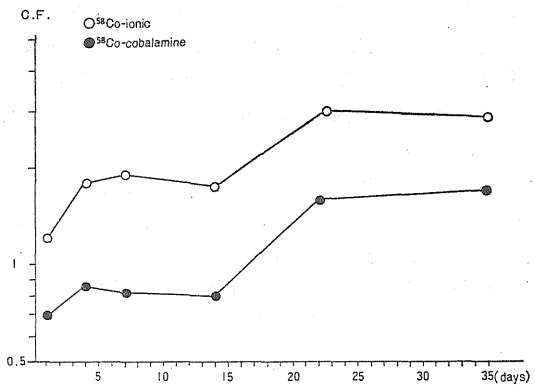
〔研究発表〕

1. 市川，白石，稲葉，西村，野田：日本保健物理学会 東京（1975.2）
2. 西村，稲葉，市川：日本放射線影響学会，徳島市（1974.10）
3. 稲葉，西村，市川：日本放射線影響学会，徳島市（1974.10）
4. 稲葉：Jap. J. Vet. Sci., **36**, 237—243（1974）
5. 亀高，稲葉，市川：J. Nutr. Sci.Vitaminol., **20**, 421—429（1974）

3. 食物連鎖における放射性核種の動向の研究

市川龍資，木村健一，須山一兵

原子力発電所から生ずる放射性廃棄物に含まれている放射性コバルトおよびマンガンの魚への濃縮度をしらべるため，本年度は淡水魚への ^{58}Co の蓄積におよぼす化学形態の影響，および ^{54}Mn 餌料生物からの海産魚への転移について検討した。



第1図 キンギョへの58Coの蓄積

キンギョへの環境水からの55Coの蓄積は第1図にみられる如く漸次増加し，35日目におけるみかけ上の濃縮係数は58Co-ionicはで2.9，55Co-cobalamineでは1.7であった。

汚染餌料（54Mnで汚染したゴカイ）からのドロメへの転移については，9—10日間にわたって汚染したゴカイを食べさせたところ，全投与量（食べさせたゴカイ放射能の累積値）に対する54Mnの体内残留率は64%であった。なお一回投与の場合の24時間後における54Mnの体内残留率は66%で，マハゼにおける52.1%にくらべて高い値がえられた。

また，3H添加海水中における海産魚卵の発生に対する3H濃度の影響に関する実験結果は，特別研究の項において報告してある。

4. 原子力開発に伴う吸入被曝評価の基礎的研究

安本　正，本郷昭三，成田玲子，大野　茂

前年度，本研究室において基礎調査及びそれに基いて行なった設計指導により，特殊新型の自動式放射性粉塵モニターが，某計器会社及び一電力会社の共同開発により完成したので，原子力発電所の定期検査時に，その使用計測についての技術的指導を行ない，更に将来の改良についての技術的検討を行なった。

本モニターは，原子力発電所の作業現場の如く，多数の作業者が働く場所において，空気汚染のレベルを自動的にサンプリングし，その試料を直ちにその場でβ,γ同時計数法により計測することにより，バックグランド計数値を約1/100に落すことができ，原子力発電所内の主要な汚染核種と考えられる，131I，54Mn及び60Coなどの空気中濃度を核種毎に識別し，数mRから20mR位までのγ線雰囲気中で，それぞれその許容濃度以下まで計測が可能であることが，現場試験により判明した。現在，更にその改良について技術的検討を行なっている。これに附随して，空気汚染及びそれと関連の深い作業現場の表面汚染の解析，計測を迅速的確に行なうために，発電所現場におけるサンプリング試料につき，半導体検出器と電算器を用いて，γ線エネルギー分析とその自動解析を行なうプログラムを開発し，検討を進めている。

その結果として，表面汚染と空気汚染との間には密接な関連が存在する事がわかったが，その差異についても明らかになり，例えば空気汚染中に多い131Iは表面汚染中には少なく，また表面汚染中に見られる51Crや59Feは空気汚染中には比較的少ない。しかし，両者に常に現われるのは54Mn及び60Coであるので，60Coについての人体汚染防護の対策として58Coを用い，皮膚を通しての体内侵入についての基礎的実験研究を行なうために，予備実験としてラットの58Coの経皮代謝の研究を開始した。58Coのcarrier-freeの溶液を皮下に注射した場合は腹腔内注射と殆んど同じ挙動を示したが，皮上塗付では条件の均一性が困難で吸収が起ったり起らなかったりした。

〔研究発表〕

1. 本郷：原子力学会49年度合同分科会，秋田市（1974.10）
2. 鈴木，成田，大野：放射線影響学会　第17回大会，徳島市（1974.10）

5. 原子力開発に伴う核燃料物質等による内部被曝評価に関する研究

岡林弘之，渡辺博信，安本　正

昨年度に引き続き，本年度は秋田県において採取した人体臓器に含まれるプルトニウム—239（240）の測定を行なった。その結果，(1) Puの人体内分布は均一でない。したがって1部の臓器の測定値から，全身の被曝量を推定することは困難である。(2) 昨年度の新潟県の試料にくらべて，秋田県の試料はやや濃度が高いように思われた。

また昨年度につづいて，生物試料に含まれるα放射性核種の分離定量法を検討した。

ウラン鉱山従業者の体内被曝量を推定するために排泄物中の210Poを測定する方法が古くから利用されているが，この方法を実際に動燃人形峠鉱業所の従業者について実施した結果，ならびに環境試料に含まれる210Poの測定結果をまとめ，210Poの排泄量のみから吸入による体内被曝量を推定することは非常に困難であるという結論に達した。

〔研究発表〕

1. H. Okabayashi et. al. : Symposium on Radiation Protection in Mining and Milling of Uranium and Thorium, Bordeaux, France (1974. Sept.)

6. 放射化分析法を利用した環境中の微量元素の循環に関する研究

大野　茂，安本　正，本郷昭三

近年とくに問題となっている水銀，カドミウムの放射化分析法の検討を行なった。水銀については，ヨウ素負荷イオン交換樹脂による分離法と新しい分離法であるFe-diethyldithiocarbamete による方法により，東工試より提供された標準試料中の水銀の含有量を定量した結果は，非常によい一致を見た。カドミウムについては，Meinke のライネッケ塩による沈殿法を適用し定量を試みたが，ある種の放射性核種の妨害があり，必ずしも満足な結果が得られないことがわかった。

そのほか，N.B.S.の標準試料（Bovine Liver, Orchard Leaues）中の諸元素の放射化分析を実施中である。

なお，放射化分析に使用する Ge (Li) 検出器の効率の精密な計測を各種の γ 線標準線源を用いて実験的に行ないかつ γ 線スペクトル分析に関する電算機によるプログラミングの開発を行なった。

（9）環境汚染研究部

概　況

本研究部における研究は，環境中に存在する天然および人工の放射性物質に起因する被曝を的確に推定すること，その将来の動向を予測すること，およびこれら被曝の軽減方策を求めることを目的とした，幅広いラジオエコロジー分野の研究である。

すなわち，大気，陸水，土壌系における放射性物質の移動の研究（第1研究室），海域，海産生物における同様の研究（第3研究室）および人体内の放射性物質の移動の研究（第2研究室）を中心課題として，被曝に関与する諸因子の解明をめざすものである。これら研究の大部分は，昭和48年度に発足をみた特別研究「環境放射線による被曝線量の推定」として行なわれたので，別項に詳述されている。以下には経常研究課題のみについて記し，特別研究，経常研究と密接に関連させて実施された放射能調査研究については別記されている。

本年度は当初数カ月の間は，前年度から引き続いて原子力潜水艦寄港地のモニタリング用試料の放射化学分析の実施にかなりの力をさかなければならなかった。しかしその後は順調に業務を行ない，成果をあげ得たと考える。

本年度の重要課題であった那珂湊実験研究棟，ラジオアイソトープ棟の完成と本研究部の那珂湊への移転，およびこれに伴なう組織変更は，諸種の事情によりいずれも実現をみず，昭和50年度にもちこされた。

人事の面では，昭和47年10月より OECD-NEA で勤務していた伊集院が3月に帰任，直ちに管理部企画課に併任された。また，中村清は原子力留学生としてアメリカのウッヅホール海洋研究所で研究のため，3月31日に出発した。なお，本研究部の研究業務の性格上，正規の職員以外の多くの人々の助力を得て進めて来た。一々名前はあげられないけれども，記して感謝の意を表わしたい。　　（伊沢正実）

1. 環境モニタリング試料の $\beta \cdot \gamma$ 放射性核種の簡易定量法に関する研究

鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久

本研究は大気浮遊塵，土壌，各種食品等の試料に灰化濃縮等の前処理を施こし，必要に応じて簡易な化学分離を行なった後，低バックグラウンド β 線スペクトロメーターならびに Ge (Li) 半導体検出器によって放射化学分析測定の簡易化，迅速化，精密化をはかることを目的とする。

低レベルの ^{137}Cs を放射化学分析する際に問題となる ^{40}K，^{87}Rb のような夾雑物の影響を考慮し，^{137}Cs を正しく定量するため低バックグラウンド β 線スペクトロメーターの利用を試みた。海水を試料とし，$Ni_2\ Fe\ (CN)_6$-AMP-$H_2\ Pt\ Cl_6$ 法による化学分離後，低バックグラウンド β 線スペクトロメーターで測定され，得られた β 線スペクトルから着目放射性核種の標準試料を用いてストリッピング法により放射性核種を同定し，^{137}Cs は重みつき最小自乗法により解析し定量した。

前年度より引きつづき行なっている大気浮遊塵の γ 線スペクトル解析については，^{95}Zr-^{95}Nb の放射能比による核分裂生成物の起源推定に関する検討を更に精度を上げるため重みつき最小自乗法を用いて行なった。

海水中の ^{137}Cs は化学分離後，低バックグラウンドGM

カウンターにより通常の方法でも測定されたが，低バックグラウンドβ線スペクトロメーターを用いた値に対し1.15～1.9倍の放射能値を示した。これは測定試料中に夾雑している ^{87}Rb によるものであり，スペクトロメトリによれば ^{87}Rb が完全に除去されていなくとも ^{137}Cs だけを定量することができることがわかった。

大気浮遊塵中に存在する核爆発実験による ^{95}Zr - ^{95}Nb の起源推定を行なったところ，数回の実験によるフォールアウトが重複して存在しても，それぞれの起源別に分けて ^{95}Zr の量を90%以上の精度で知ることができた。

〔研究発表〕

1. 鎌田：Radioisotopes, **23**, 12, 20—25 (1974)
2. 湯川，鎌田，渡部：第18回放射化学討論会，仙台 (1974.10)

2. 環境の放射能汚染にともなう内部被曝に関する研究

原子力平和利用にともなう主要放射性核種の環境への放出と人体内部被曝線量の推定を行なうことを目的とする。

Ⅰ）家畜甲状腺中の ^{131}I

田中義一郎，河村日佐男

中国の第16回核爆発実験の際放出される ^{131}I の家畜甲状腺への蓄積を調査中，核実験由来のものと異なる観測値の ^{131}I が東北地方（福島県が最も高く，宮城，岩手，山形など）より検出された。

家畜甲状腺1g中に蓄積される ^{131}I は，牛乳（市販乳）の2～3ℓ中に含まれる ^{131}I 量に相当するため，1頭当り甲状腺（40～50g）は約100ℓ分の牛乳量に相当する。このため，牛乳それ自体のモニタリングとはならないが，間接的にレベルの推定を行なうには極めて有効なものと思われる。

〔研究発表〕

1. 田中：J. Rad. Res. **16**, 81 (1975) No. C-11.

Ⅱ）^{239}Pu の測定

田中義一郎，野村悦子，河村日佐男

人骨，人体臓器および海水，海底泥中の ^{239}Pu を定量するため，^{236}Pu を spike し，半導体検出器（SSD）にて測定する方法を検討した。

各種試料に適合する定量法を確立した。現在，海水については国際交換試料の分析をほぼ完了したので，人体試料についての測定を計画中である。

Ⅲ）^{137}Cs の人体負荷量の推定

内山正史，石原十三夫[1]，秋葉　繁[2]，田中義一郎
飯沼　武[3]，佐伯　誠道[4]

^{137}Cs による成人，乳児の内部被曝線量の把握と，日本人における生物学的半減期変動巾を検討する目的で下記の研究を行なった。

1) ヒューマンカウンタによる3カ月毎の成人男子の測定による ^{137}Cs 体内量と全身K量

2) 胎盤および同時期入手の育児粉乳中の ^{137}Cs，K濃度の測定・定量

3) 1964～1968年の ^{137}Cs 体内量，尿中排泄量，排泄比の測定値より個人の生物学的半減期の推定およびその変動

1974年5月以後，3カ月間隔で行なった ^{137}Cs 体内量の平均値とその時期の最小値と最大値は次の如くである。

0.8 (0.3～1.6)，1.1 (0.6～1.7)，1.0 (0～2.5)，0.9 (0.2～2.0)（単位はnCi）

年間の内部被曝線量の平均値は約 0.120m rad であった。

胎盤と粉乳中の ^{137}Cs 濃度，乳児の内部被曝線量は解析中である。

成人男子（23才～44才）の生物学的半減期は50日から161日に分布していた。

Ⅳ）人体の ^{203}Hg 生物学的半減期

内山　正史，石原十三夫[1]，秋　葉　繁[2]，
大桃洋一郎[5]，渡部　輝久

^{203}Hg の体内汚染がみられた成人男子2名の体内量，部位別残留量，排泄量をヒューマンカウンタにより約2週間間隔で追跡した。

汚染はメチル水銀又はその加熱時分解物を吸入したことで生じたと推定され，吸入後約1カ月で汚染が発見された。その時期における体内量は，それぞれ，12.4，7.8n Ci と推定された。

暫定的に計算した ^{203}Hg の生物学的半減期は両者で異なったが，いづれも無機水銀を吸入した場合の報告値よりも，著しく長い。

頭部，胸部，上腹部につき，部位別に残留量を比較すると，頭部で最大である点は両者に共通していた。他の部位についての傾向は両者で異なっている。

排泄物中の ^{203}Hg 量の測定結果は検討中である。

注：1 物理研究部，2 技術部，3 臨床研究部，4 臨海実験場，
5 東海研究室

3. 深海投棄された放射性物質の挙動におよぼす共存物質の影響に関する研究

長屋　裕，中村　清

日本近海の表層および深層水中の放射性同位元素濃度と，海水中に共存する無機および有機成分量の分布を調べ，深海投棄された放射性物質が海水から人間へ環元する過程における海水中共存物質の影響を知り，長期間後の線量評価と海水中放射性核種の許容量の確立に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

日本近海の海水を深度別に大量採取し，海水中の ^{95}Sr および ^{137}Cs 量を測定した。またミリポアフイルターでろ過した海水態濁物について，その鉄，マンガン等の含有量と放射性核種濃度の相関々係を検討中である。

海水中の放射性核種濃度に関しては，海底（2,500m深）直上の海水における ^{90}Sr 濃度が，それよりも浅深度（1,000m～2,000m）の海水中の濃度よりも高い傾向がある。ただし，$^{137}Cs/^{90}Sr$ 比には有意差が認められないが，海底付近における懸濁物の影響について更に検討を進める予定である。

〔研究発表〕

1. Nagaya, T. and K. Nakamura: J. Oceanogr. Soc. Japan, **30**, 179—184 (1974)

(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研究とその臨床応用である。放射線は現在臨床医学の各領域にわたって広く用いられ，診療手段として必要欠くべからざるものになっている。しかし他方では，診療件数の増加にともなって国民の放射線被曝線量も無視し得ない量に達している。したがって，今後医療にともなう放射線被曝を増加することなしに診療の内容を充実向上せしめることが重要な研究課題となる。本研究部では放射線を用いる診療機器の開発，改良，医学情報処理システムの整備，族射性医薬品の開発等，上記の課題に沿って研究を進めている。また本研究部は医用サイクロトロンによる診断および治療の研究ならびに診療を分担しており，研究範囲は広汎にわたっている。第1研究室はサイクロトロンによる放射性医薬品の生産及びその医学利用を研究しており。その基礎となるラジオアイソトープを用いる人体代謝の研究も引き続き行なっている。第2研究室では，医学物理ことに医学情報処理システムの研究に重点をおいている。第3研究室は核医学の臨床研究を行なっている。第4研究室は放射線による悪性腫瘍の治療に関する研究を行なっている。

昭和49年4月16日付で，永井輝夫第1研究室長が群馬大学医学部教授に就任出向した。同年6月1日付で，内川澄が第1研究室長に昇任した。同年9月30日山根昭子研究員が2年間の留学を終えて帰任した。

以下に研究の概況を述べる。　（梅垣洋一郎）

1. 人体内カルシウム代謝の解析

内川　澄，福田信男

人体内に投与された放射性カルシウム，ストロンチウムなどの骨親和性元素の体内残留量の時間的推移を示す曲線に対して，指数関数の和から成る実験式が採用されてきたが，同時に，べき関数，ガンマ関数によっても実験式の求められることが指摘されている。1972年に発表されたＩＣＲＰ報告においても，成人のアルカリ土金属の体内代謝に対して，これまでのデータを集積し検討した結果に基づいて，指数関数とガンマ関数を合せた実験式が採用されている。この式は，体全体として骨の緻密質と海綿質が4対1の比で存在するものと仮定されているが，この点については必ずしも一般的には認められていないので除外し，長期間測定した実験例にＩＣＲＰの実験式が適用可能か否かを検討した。

ＩＣＲＰの実験式は仮定を1つ除いたことにより5つのパラメータを含むが，この場合のパラメータの最適化法には導関数を必要としないシンプレックス法，パウエル法を利用した。特に，指数関数の底については正符号であることを保証する必要があることから，制約条件下でパラメータの最適化をはかる必要があるが，データ誤差に対して対数正規分布を仮定してパラメータの直接探索を行なうことにより，符号上の制約条件を処理した。この点については，モンテカルロ法によるシミュレーションを行なって吟味した。

以上の方法により自験例を検討した結果では，われわれの症例においてもＩＣＲＰの報告に示されている標準値に近似した数値が得られた。

2. 確率論的ロジスティックモデルによる細胞増殖と分化の理論

福田信男

増殖因子と分化因子を有する細胞集団の増殖にともない，前者が指数関数的に減少すると仮定した場合の，分裂細胞および非分裂細胞の数を確率変数として取り扱い，それらの動態を出生死滅過程の無限連立微分方程式として定式化した。その解析的解は，増殖因子が優勢の場合には腫瘍増殖のロジスティック式に帰着し，分化因子が優勢の場合には，時間に対して線形の血管再生系の場合に帰着する。

〔研究発表〕

1. 福田：第6回放医研シンポジウム，千葉（1974.12）

3. 断層シンチグラフィーにおける三次元分解能とその最適化

福田信男，松本　徹

斜並行多孔型コリメータとベッドとを同期して回転させ，少しずつ角度を変えて撮影したシンチグラムを，被写体中のある面の像が丁度重なるようにする方式の断層シンチグラフィーにおける三次元分解能についての理論的考察を試みた。点線源に対する三次元イメージの理論式およびそのフーリエ変換をもとめた。さらに孔径一定の場合について，その三次元イメージによる分解能と感度を総合的に評価して，最適傾斜角が30°であることを示した。

〔研究発表〕

1. 福田，松本：第14回日本核医学会総会（1974.7）

4. X線ビデオデンシトメトリーの研究

須田善雄，梅垣洋一郎，飯沼　武

X線蛍光濃度測定法は従来心臓機能の研究に用いられてきたが，近年X線TVが導入されてから，人体臓器の動態の研究に広く用いられるようになりつつある。われわれはX線TV動態画像の解析により各種臓器の空間的運動を調べ，生理的パラメータの測定，病巣部位診断等を統一合的に自動処理するようなX線動態画像処理システムを建設する計画を進めている。本年はこのシステムの画像入力部の一部としてビデオデンシトメトリー機能の特徴を生かし，デジタルシステム入力用前処理及び入力標本点の削減機能に重点を置いた入力装置について，次の三点を研究した。

(1) 基本回路方式の開発

(2) 実用回路の開発及び製作

(3) 製作したシステムの人体動態情報収集能の検討

基本回路方式は画面上の任意な形態をもった指定領域上の輝度信号の面積々分回路について開発された。実用回路はこの面積々分回路を市販のパーツによる作成を可能にし，主なブロックは広帯域オペアンプ及び高速サンプルホールド素子を用いた高速アナグロ積分器とその出力処理用の積分器である。タイミング回路はすべてデジタルICを用いてある。情報収集能については主にX線撮像系の性能により限界があり，呼吸，肺脈波，食道バリウムについては実用になることがわかった。

〔研究発表〕

1. 須田，飯沼：RII研究会
2. 須田，梅垣，飯沼：第34回日医放総会，神戸（1975.4）
3. 梅垣，須田，飯沼：ME学会シンポジウム
4. 須田：日医放学会誌，**35**，7，

5. 先股脱のX線自動診断の研究

遠藤真広，飯沼　武，館野之男*

（*千葉大医学部）

3カ月乳児の股関節X線写真に対して検討を加え，従来の先股脱の計測診断法のうち，氏家法と呼れる方法に専門医の診断と同程度の診断能があることを明らかにした。氏家のパラメータは，X線写真上の大腿骨と腸骨の輪郭から計測される。したがって，先股脱のX線写真の自動診断は骨輪郭の自動抽出によって遂行することができる。この観点から，次の方法で，氏家のパラメータの自動計測を行なった。

1) X線写真を330×200のデジタルデータに変換する（東大生研の画像入力装置を利用）。

2) デジタルデータに対して領域限定，線素抽出，輪郭追跡，特徴点抽出，パラメータの計算から構成される自動診断プログラムを適用する（本研究所 TOSBAC—3400を利用）。

現在までのところ，3例の写真についてプログラムを適用し，人手による計測と良い一致を得た。

今後は，次の方向で研究を発展させる予定である。

1) さらに多数の写真について，本プログラムを適用し，その有効性を確かめる。

2) テレビを利用したX線写真の入力装置を試作し，データの入手を容易にする。

3) 低線量X線像処理の基礎的検討を行なう。

〔研究発表〕

1. 遠藤，飯沼他：第28回日医放物理部会（1974.10）
2. 遠藤，飯沼他：第34回日医放総会（1975.4）

6. 読影過程を含むX線診断系の評価

飯沼　武，遠藤真広，梅垣洋一郎

医師の読影過程を含むX線診断系の質を評価することは人間が介在するだけに困難ではあるが，特に集団検診の場合に重大な問題となっている。われわれは乳児先天性股関節脱臼と胃癌の集検のX線診断の結果を receiver operating characteristics（ROC）曲線と情報理論における情報容量（information capacitance）によって定量的に評価することを試みた。

1) 先天性股関節脱臼：対象は確定診断のついた正常および要経過観察例174例，要治療例26例で，医師による診断と各種の計測法による計測診断を行なった（千葉大中放，整形外科との共同研究）。医師は5名の専門医と6名の一般整形外科による診断を true positive（TP）と false positive（FP）を用いてプロットしたROC曲線とした。一方，計測診断では多くの種類があったが，ROCによる評価の結果，氏家の外偏倚角と野崎，永井のX.Y.Zが秀れており，専門医の診断と匹敵する結果を与えた。線量を低減した写真についても評価した。

2) 胃癌集検，大阪府立成人病センター，中西博士のデータを下に評価を行なった。対象は確定診断のついた200症例，うち癌16例，正常および良性184例につき，4名の医師が独立に診断した結果をROC曲線として表わした結果，胃集検におけるX線診断の精度を明らかにした。これらの方法は多種のX線診断系に利用できる。

〔研究発表〕

1. 飯沼，遠藤，梅垣，館野：第34回日本医学放射線学会，神戸（1975.4）

7. シンチカメラにおける感度の不均一性の測定

松本　徹，飯沼　武，有水　昇，福久健二郎*
（*技術部データ処理室）

シンチカラメの感度むらをコンピュータで補正する方法を実用化するために種々の撮影条件で flood image を測定した。これらの image を解析した結果，以下の如き知見を得た。

(1) 感度の不均一性の測定は，その時のエネルギースペクトルが患者測定時のスペクトルに近似できる状態を設定して行なわれるべきである。なんとなれば，患者測定時と同じように散乱線が多く入射する状態の flood image と従来補正用として収集されていた点線源，in air（散乱線の入射が少ない）の imageではwindowを小さくしぼるほど不均一性パターンにおいて大きな差を生じるためである。(2)また，この状態の flood image では不均一度がwindowによらず，大体一定と見なせるため補正用として或るwindowのimageを一つだけ測定しておけばよい。(3) 測定により得られたイメージには感度の不均一のほか，ポアッソンによる統計雑音が含まれているため適当なスムージング処理でこれを除去する必要がある。(4) カメラの不均一性は環境条件（温湿度）が良好に保たれていればかなり安定であるが，定期的に（週1回程度）その変化をチエックしなければならない。(5) チエック用線源として ^{57}Co は ^{99m}Tc の代用となり得る。(6) 不均一性の変化は2つのイメージ間の相関係数や感度の平均的な差の検定をイメージの全体や局所で行なうことにより検出できる。また，不均一度の絶対値をあらわす指標として（I）$\sqrt{分散}$/平均値×100%，（II）$\frac{1}{2}$(最大値−最小値)/平均値×100%，（III）平均値±10%内に入る絵素/全絵素×100%などが使用できる。

〔研究発表〕

1. 松本，飯沼，福久：第34回日本医学放射線学会総会神戸（1975.4）

8. RI画像における診断技術の開発に関する研究 — とくに「大型シンチカメラの臨床的有用性について」

有水　昇，国保能彦，松本　徹

放医研物理研究部田中らの開発による東芝製大型シンチカメラを3年間に臨床例2,200症例に使用したが，そのうち1年9月間に使用した1,200症について検討を行ない臨床的得失を明らかにした。このシンチカメラの有効検出直径は34cmであり，これは一般に使用している標準型カメラより約70%大きい面積を有する。解像力については5cmおよび10cm距離において6.3mmのバー，ファントームを解像し，標準型に劣らなかった。感度の均一性については，不規則な不均一像が不定期間隔で出現し調整を必要としたが，最近では比較的安定した状態である。臨床的利用は使用件数の多い順に並べると肝，甲状腺，脳，脳槽，，および，骨の順で使用されている。視野の大きな大型シンチカメラでは，肝および脾はほとんど全ての症例において同一視野内に入る。しかし，肺では約¾症例に両肺が同一視野内に入り，¼症例が一部視野よりはずれることがわかった。しかし，脳および脳槽では，大型視野の有利さは全くなく，かつ大きな検出部はかえって取扱いにくい場合が少なからず見られた。

〔研究発表〕

1. 有水，佐原，朽木，松本：Radioisotope, **23**, (9) 516—522 (1974.9)

9. 断層シンチグラムの研究

有水　昇，国保能彦

断層シンチグラムは，病変と周囲組織とをそれぞれ分離表示する目的で行なわれる。原理は断層面以外の像は運動によりボカして消去し，断層面上の像のみはそのまま残すもので，X線断層撮影法と全く同じである。使用した装置は大型シンチカメラおよび移動臥台である。障害陰影の多く見られる脳底部脳腫瘍例を中心に約70症例に脳断層シンチグラムを行ない，断層像の有用性について検討を行なった。脳底部中心線近傍の病変については，側脳筋，脳底部諸組織，静脈洞と重複されるために，病変か障害影響か区別するのに困難な場合があるが，断層シンチグラムにより，病変の深度拡りが障害陰影より分離して表示され，診断に役立つ場合が多かった。

〔研究発表〕

1．有水：Radioisotopes，**23**，(5) 303—311 (1974)
2．牧，能勢，吉井，有水，藪本：脳と神経，**26**，(8) 775—782 (1974)

10. 正常組織に対する放射線の影響

恒元　博，安藤興一，金子稜威雄，古川重夫

放射線治療は正常組織におよぼす放射線の影響と腫瘍に対する効果のバランスの上に成立する治療法で，正常組織の耐容線量を超えて治療を実行することは厳にいましめなければならない。以上の観点より放射線治療に重要な臓器，食道，毛細血管，骨に対するX線の影響を調べた。

(1) 食道粘膜に対する影響

食道は漿膜を有しない臓器として消化管のなかで特異である。さらに，食道粘膜の放射線反応の定量化はかなり困難とされてきた。そこで，C3H/He マウスを用いてまず食道粘膜細胞の動態を中心に研究をすすめた。

^{3}H - TDR labeling 法により食道基底細胞の周期をもとめると，T_G=49時間，T_S=5時間，$T_{G_2}+\frac{1}{2}T_m$=5.5時間，$T_{G_1}+\frac{1}{2}T_m$=38.5時間と推定できた。

X線 1,000rads 照射後食道基底細胞の減少は急激に起り，ほぼ3日頃に最底値をしめた。5日～8日後にかけて急激な細胞増殖過程がみとめられ，その間 T_G が⅓に短縮することが観察できた。しかし，S phase の細胞が増えているがS期の長さは変わらなかった。さらに，食道底細胞層には約10%程度の増殖前駆細胞の存在が予測されたが，その性質と意義についてはさらに検討をすすめている。

(2) 毛細血管におよぼす放射線の影響

C57BL マウスの耳殻にX線を照射し，血管造影像を定量評価することにより，毛細血管に対する線量効果関係を調べた。X線照射後にみとめられる血管の拡張，蛇行などの変化は 5,000rads 以下の線量で修復の可能性を示すが，5,000 rads をすぎると無血管の拡大など，修復不能な変化をのこすことが明らかとなり，かつ，それぞれの血管変化について dose response curve を引けることが証明できた。さらに放射線による血管変化に対する corticosteroid の効果について検討した。

dexamethasone 0.01，0.1，1 *mg/kg* をマウス腹腔内にそれぞれ注射し，20分後に耳殻中央にX線 5,000 rads を照射し，microaugiography などの手法によって経日的変化を観察した。0.01，0.1*mg/kg*注射群では放射線血管変化は非注射対照群と変らず 1 *mg/kg*の泣射量では，拡張，蛇行，狭窄などの血管変化や軽減し，無血管領域は照射70日をすぎても出現していない。

この実験結果は，術中照射など，1回に大線量を照射する治療などに応用の可能性がある。

(3) 放射線による骨障害の研究

放射線治療による晩発性骨障害は，自覚症がないまま出現する病的骨折のように，骨の脆さが特徴的である。

生後8週令のラット大腿骨にX線を照射し，骨の硬さを Vickers 微小硬度計により，脆さを骨が破砕するに必要な minimum presure と規定し，線量と効果の時間的関係を調査した。骨の硬さは時間とともに増強し，非照射の場合200日後には硬さは一定となる。反面X線6,000 rads照射後には4週後にすでに硬さはコントロールレベルに達し，硬さの変化は早い。反面，骨は線量の増加とともに脆さが目立って来た。すなわち，放射線をうけた骨は一見硬さが目立つが脆い事実が以上の実験により実証された。

さらに，照射骨の衝撃に対する反応を見るべく計画した実験は，実験に用いた力の大きさの関係で，今後の実験の追加が必要であった。

〔研究発表〕

1．金子他：第33回日本医学放射線学会総会，東京都 (1974.4)
2．安藤他：文部省がん特別研究発表会（河村班） (1975.1)

11. 腫瘍の放射線感受性とその修飾に関する研究

浦野宗保，安藤興一，根住直史，小池幸子
福田信男

この研究テーマの下に2つの研究を行なった。いずれも使用した腫瘍は C3Hf/He マウス自然発生の扁平上皮

癌（NR－S1）で，その第4世代を同系マウスに移植した。

(1) Corynebacterium liquefacience (C. liq.) と腫瘍増殖

腫瘍細胞移殖週1間前，同時および1週間後のいずれかに C. liq. 2 *mg* を腹腔内に投与し，腫瘍増殖を観察すると，いずれの時期に投与しても増殖は遅延するが，同時か移殖後の投与がより効果的であった。また TD_{50} 法にて C. liq. の致死作用をみるに著名でなく，この作用は cytostatic な作用に思われた。またX線照射との併用では，その作用はむしろ附加作用かそれ以下のようであった。

(2) Potentially lethal damage (PLD) の回復

照射後 PLD の回復が *in vivo* にても認められることが知られているが，われわれは acute hypoxic, chronically hypoxic な腫瘍細胞にても，この回復が認められることを示した。即ち照射直後に取りだした腫瘍細胞の感受性に比し，照射9時間後に摘出した時のそれは D_0 が大きい。これらの結果より，PLD の回復は照射時 hypoxic にしたのみでも起ること，そして腫瘍細胞が腫瘍組織にとどまる時に *in vivo* にて認められることがわかった。

12. 腫瘍の増殖と被照射腫瘍の再増殖および再発時期に関する研究

浦野宗保，福田信男，小池幸子，大原恭子
根住直史，安藤興一

C3H/He マウス自然発生乳癌を用い，その TCD_{50} (50 % tumor control dose) に近い線量を照射後，その再発時期さらに発癌について検討した。

約180匹のマウスを用い，移植腫瘍が平均8 *mm*直径に増殖した時，5,200～6,300 rads (TCD_{20}～TCD_{95}) を照射し，局所再発等に関して長期間観察している。

照射後局所再発は，主として照射後120日以内に発生し，その後300日位まで局所再発はほとんどおこらず，300日をこえると照射局所に再度腫瘍が認められた。これらを組織学的に検討すると，腺維肉腫を主とした軟部組織肉腫と骨肉腫であった。

再発および発癌の発生時期は線量に伝存しており，前者は低線量ほど早く発生し，5,200 rads 照射では70日以内に大部分の再発がみられたのに対し，5,900 rads 照射後再発の約30%が同期間内に認められたのみであった。一方，発癌は高線量ほど早期に発生する如くであったが，なお生存マウスがいるため結論はひかえる。

腫瘍治癒線量照射後，高率に発癌（照射局所に）をみることは放射線治療を行なう上で重要な意味を持つと思われる。

13. 放射線治療における最適照射法の検討

久津谷譲，古川重夫，田伏勝義*，恒元　博
(*研究生)

腫瘍と正常組織との放射線に対する効果に相違があることが知られている。これら組織の放射線に対する効果のパラメータが，分割照射の効果も含め求められれば，組織の放射線感受性の差を利用した至適照射法を求めることができる。また現在の治療に用いられている物理的線量分布の線量を，生存率，治癒率などの効果量として表示した分布（Iso-effect curves）として表わした方がより分りやすい。今回は至適照射法を求めるための方法，分布としての表示法についての検討を行なった。用いたモデルは，Cohen, L. のモデル (1973) と Ellis, F. の NSD formula (1969, 1974) で，前者の生存・治癒を% probability で表示する方法と後者の partial tolerance (ret) で表示する方法を用いた。治癒率の probability (%) で表示する方法は，腫瘍，正常組織の与えられたパラメータの相違から腫瘍の治癒を保ちながら病巣周囲の正常組織の障害をできるだけ減らすための照射法の検討に有効で，partial tolerance (ret) で表示する方法では，とくに多門照射治療の場合の照射法の検討に用いた。例えば，1日全門を照射する場合と1日1門を照射する場合との効果は異なり，正常組織の障害を減らす立場から1日全門を照射する方が良く，分割効果の比較的少ない速中性子の場合，照射による効果の差の少ないことを示した。物理的線量分布にかわって，生物学効果を指標とした分布として表示する方法は最適照射法を検討する上で有効である。

〔研究発表〕

1. 久津谷，古川，恒元：第33回日本医学放射線学会物理部会，徳島 (1974.10)
2. 久津谷，古川，恒元：第34回日本医学放射線学会物理部会，神戸 (1975.4)

14. 放射線治療における病歴情報処理

恒元　博，梅垣洋一郎，飯沼　武，久津谷　譲
遠藤真広，根住直史，荒居竜雄*，森田新六*，
栗栖　明*，福久健二郎**
(*病院部，**データ処理室)

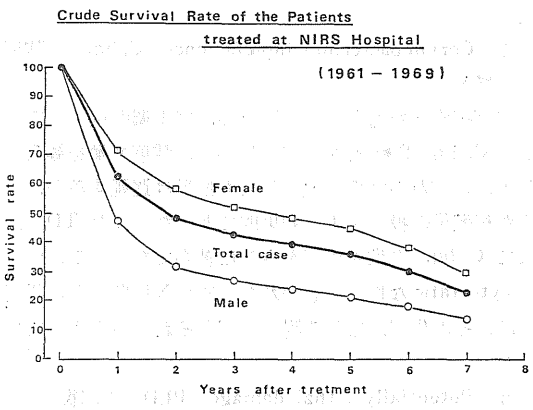
放医研における「病歴情報処理システム」は昭和36年病院開設以来の放射線治療病歴を登録し，検索することを目的としている。放射線治療病歴情報は「放医研病歴記録入力シート記入要領」にしたがって記入され，MT

ベースでTOSBAC 3400に登録され，検索される。入力情報に関する厳重なエラーチェックプログラムを内臓し，follow-upシステムが完備しているのが本システムの特徴である。

昭和48年までに登録された治療患者3,036名の男女比は1:2.1で女性患者が男性の約2倍で，これは子宮癌患者が1,142名と多数を占めるためである。各疾患別の男女比を調べると，頭頸部腫瘍，食道癌，胃癌，肺癌，膀胱癌についての男女比はそれぞれれ3:1，4:1，2:1，2.8:1，3:1となり男性患者が多く，甲状腺癌については1:3.7と女性患者が多い。

患者総数についての年令分布を調査すると，男性患者のピークは60才台，女性患者は50才台と女性患者ピークは男性よりも10年若い。

年令分布を各疾患別に調査すると，頭頸部腫瘍，食道癌，肺癌，膀胱癌など組織像として扁平上皮癌の多い疾患の年令分布のピークは60才台にみとめられるのに反して腺癌がほとんどを占める胃癌では50才台にピークがあった。同じ傾向は女性癌疾患についてもみとめられ，子宮癌患者の年令ピークは50才台，乳癌患者のピークは40才台である。腺癌発症が扁平上皮癌より10年若年令層に寄る理由は不明であるが，更に興味深い。



第1図

昭和44年までに治療が完了した1,715名の追跡調査の結果，治療患者総数についての5年生存率は38.5％であり第1図に示すとおり女性患者の生存率は生存率は男性患者の約2倍となっていた。

〔研究発表〕

1. 恒元他：第33回日本医学放射線学会総会，東京都（1974.4）

(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に関する診断および治療についての調査研究を行なっている。

従来から逐年的に追跡調査を行なってきたビキニ被災者について，本年度も17名の検査を行なうと共に健康管理を行なった。この検査終了後1名が死亡したが，放射線被曝との直接の関係を見出すことは困難であるが，なお検査中である。なお今後の追跡は必要であるが，本年度は被曝後20年にわたる結果を総括して報告した。^{192}Ir被曝者についても検査した。

被曝者の細胞遺伝学的研究も引き続き実施した。ビキニ被災者については，リンパ球の染色体異常頻度はなお高く，この頻度は被曝後，急性期の障害度の軽重によく対応し，染色体異常頻度からの被曝線量の推定も試みた。^{192}Irについても同様の推定を行なっている。一方，慢性骨髄性白血病のPh^1染色体の精細な分析を行ない，本疾患発現にとっての意義を検討した。また，加令とY染色体との関係についても検索を進めている。

人における放射線障害，特に造血障害の解明には造血幹細胞の定量的検索が不可欠である。このため動物実験による基礎的実験によって幹細胞や，それよりやや分化した幼若血球の照射後の動態の研究を行なう一方，人末梢血より単核細胞を分離培養して正常人中のコロニー形成細胞の推定を行なった。また，人末梢リンパ球の芽球化について定量的検討を行ない，正常人と被曝者や治療照射患者との比較検討をしている。

一方，ラット胸腺細胞を用いての放射線による細胞間期死の発現機構に関する研究を，エネルギー代謝障害の面から検討し，本年度は照射線量を従来より少なくして検索をし，これまでと同様の結果を得た。（熊取敏之）

1. 各種線源よりの被曝者に関する臨床的研究

熊取敏之，石原隆昭，平嶋邦猛，伊藤俊子，南久松真子，川瀬淑子，大谷正子，杉山　始*，森田新六*，河野晴一**（*病院部，**研究生）

本研究は線量，線量率，被曝様式および体内に摂取された核種などの相違と被曝効果との関係を明らかにする

ことを目的としている。

ビキニ被災者[1)2)]については昭和49年度において，22名の生存者中17名（放医研入院11名，外来1名，焼津市立総合病院外来5名）について検査した。この中，昭和39年以来受診せず，昭和49年3月に腹水貯溜を来した1例は49年度検査終了後，昭和50年4月11日焼津市立総合病院で肝硬変症として死亡した。剖検の依頼を受けて，放医研において臓器の病理学的および放射化学的検索を開始している。なお，昨年度年報に記載した同様の1症例は回復した。また，昭和39年3月の受診以来初めて，本年度外来的に検査した例に高血圧症を見出した。他の被災者の一般状態は良好である。血液学的には貧血はなく，桧球は1例に軽度の減少（100,000/mm^3）を見る他は正常である。白血球数は3,800～11,000で，好中球数，リンパ球数はほぼ正常範囲にある。軽度の好酸球増多を示すものが2例いたが，その中1例は蕁麻疹によると思われる。骨髄穿刺は11名に行なったが，低形成像は見られなかったが，被災時に重症であった例では赤芽球の%の増加が残っている。また，2核幼若顆粒球を認める例もあるが，今後の経過を見る必要がある。細胞遺伝学的検索も例年通り実施したが，これについては次項に述べる。肝機能検査では，上記2例以外にもGOT，GPTの増加を示す者が6例であったが，これらを当初の被曝と直接関係づけることは困難である。免疫グロブリンは，肝硬変症の2例では明らかに増加していたが，他は大体正常であった。リンパ球の芽球化については，現在検索し得た症例では何れも正常人との差は認められていない。本年度は眼科的検査は5例についてのみ行なったが，特別の異常はなかった。甲状腺機能検査では1例に極めて軽度の機能低下を疑わせる結果が出たが，特別臨床的処置をする必要を認めなかった。ベータ線による皮膚障害の痕跡としては4名に臍部周辺の色素脱失，色素沈着，血管拡張，表皮萎縮を見る他，2名に耳介の同様の変化，1名に頭頂部の脱毛を見るが，全般としては年々常部との境界は不鮮明となっている。また，皮膚の癌化の徴候は認められない。ビキニ被災者の現在の状態を被曝の晩発障害として総括すると，血液学的にはほぼ正常，眼科的には特有の変化はなく，血球の染色体変化は認められる。なお，今後の検索を続ける必要があろう。

^{192}Ir 被曝事故者についても同様の追跡調査を行なっているが，本年度はインドネシアにおいて発生した同様の事故者（被曝後1年）についても検索した。

〔研究発表〕

1. 熊取：第17回放射線影響学会総会　シンポジウム，徳島（1974.10）
2. 熊取：第37回日本血液学会総会　特別講演，京都（1975.3）

2　放射線被曝者の細胞遺伝学的研究

石原隆昭，伊藤俟子，南久松真子，熊取敏之，杉山　始*，河野晴一**（*病院部，**研究生）

本研究は，放射線被曝によって造血組織に生じる染色体異常の晩発障害発現に対する役割を明らかにすることを目的としている。以下，本年度の成果の大要を述べる。

(1)　被曝例に関する研究[1,2)]：ビキニ被災例（17例）イリジウム事故例（8例）についての染色体調査が実施された。ビキニ被災例は被曝してから20年目に当るが，不安定型体異常（Cu）：0.19%，安定型染色体異常（Cs）：2.15%と正常対照例のそれぞれ0.02および0.07%とははっきりとした差を認めることができる。ビキニ被災者は被曝当時の障害の度合から重，中，軽の3グループに分けられるが，現存する染色体異常頻度も当時の障害の軽重によく対応している。さらに，それらの染色体異常頻度から被曝線量を推定したところ，重症例で220～240 rad，中症例で88～140rad，軽症例で50～109radという値になった。他方，1971年に発生したイリジウム事故例6名の追跡調査のうち，被曝後3年半を経過した最重症例においては，不安定型異常（Cu）は2.3%と最高値の%に減少しているが，安定異常（Cs）は8%とほぼ一定である。これらの異常頻度から被曝線量を推定すると，それぞれ170rab（Cu）および350rad（Cs）となる。この推定値は，被曝後10～52日の間の平均頻度から推定した195および310redとほぼ一致している。イリジウム事故例については，インドネシアにおいて発生し被曝後1年を経過した2名についても行なわれ，それぞれ13.5～17rad および 32～35rad という推定結果がえられた。以上異なった3被曝群のいずれにおいても，推定被曝線量は物理的方法による推定値にほぼ対応し，臨床症状の軽重ともよく一致している。

(2)　白血病に関する研究[3,4)]：現在までに慢性骨髄性白血病（CML）32例の染色体特徴が分染レベルで検討された。その結果，29例においてはNo. 22とNo. 9の長腕間の転座によるPh^1染色体が認められたが，昨年度の報告を合せて3例にNo. 9を含まない転座によるPh^1染色体（No. 11，No. 14，No. 21および22）が認められた。この観察結果は，CML発現にとっての第一次的重要性がNo. 22染色体の長腕にあるという我々の主張を強く支持した。

(3)　老年令個体に関する研究：本年度は50～79才まで

の９名の骨髄細胞の染色体観察が行なわれたが，Y染色体欠失を示す個体は見出せなかった。今後さらに観察例数を増し，加令とY染色体欠失との関係を追究していく予定である。

〔研究発表〕

1. 石原，河野，熊取：日本人類遺伝学会第19回総会，鹿児島（1974.10）
2. 石原，河野，熊取：第37回日本血液学会総会，京都（1975.3）
3. Ishihara, T., S. Kohno and T. Kumatori : Jap. J. Human Genet., **19**, 75—76 (1974)
4. Ishihara, T., S. Kohno, and T. Kumatori : Brit. J. Cancer, **20**, 340—342 (1974)

3. 造血機構の放射線障害およびその治療に関する諸因子の検索に関する研究

平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子，熊取敏之，
杉山　始*，栗栖　明*　　(*病院部)

造血機構の放射線障害の本質的な問題点は，造血幹細胞の障害にある。人間において，造血幹細胞を形態学的に識別することは現状においては不可能なので，主として実験動物を用いて，機能的検索を用いて，造血幹細胞の障害及び回復動態の検討を行なって来た。

造血幹細胞の機能的検索法は，現今においては３つに分類される。第一は Till と McCulloch による脾コロニー形成法であり，この方法により，多分化能をもった造血幹細胞（CFUs）が検出される。第二は多血症マウスにエリトロポエチンを用うる方法で，この方法によっては，赤血球系に分化した幹細胞（ERC）が検出される。第三は骨髄軟寒天培養法（Pluznik および Bradley による）で，この方法によっては，顆粒球系に分化した幹細胞が検出される。吾々はマウスを用いて，以上の三法を併用して，X線照射後の各段階の幹細胞の回復動態を検索した。次に，骨髄移植法を応用して，CFUs，ERC，CFUc の分化増殖の関連を検討した。

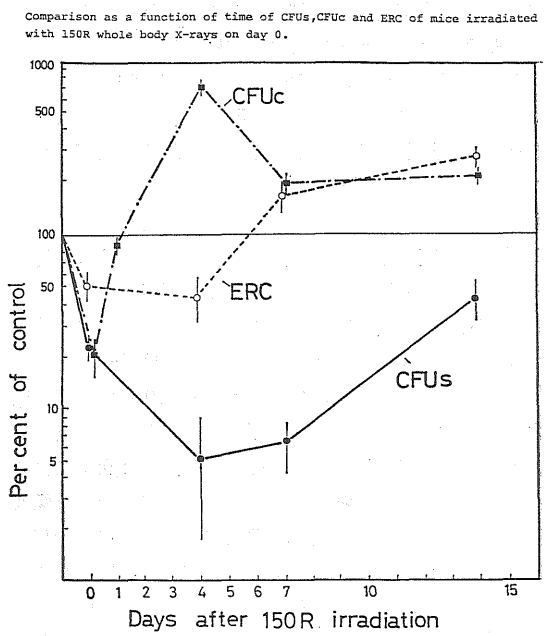
人間においては，CFUc は培養法においても検索可能であるので，末梢血液について定量的検索を行なった。

更に，放射線障害の重大な一面として，免疫機能に対する影響が問題となるので，人末梢血リンパ球について，ＰＨＡに対する芽球化現象を定量的に検索することにより，細胞性免疫変機構に対する放射線の影響を検討した。

〔実験方法及び成績〕

1)　X線照射後の造血幹細胞の回復動態：

X線 150R 1回照射後の CFUs，ERC，CFUc 回復過程をC3H/He系マウスを用いて検討した。その成績は，第１図に示す通りである。



第１図

2)　CFUs，CFUc，ERC の分化過程の検討：

900R 照射マウスに骨髄移植を行ない，経時的に殺して，CFUs，CFUc，ERC の増殖動態を検討した。ERC は CFUs より72時間後に分化して生じ自己増殖に乏しいが，CFUc は移殖後３時間後より証明可能で，自己増殖能が強いことが見出された。

3)　人末梢血を用いた実験法：

(a)　人末梢血中の CFUc：人末梢血より lymphoprep を用いて単核細胞を分離し，1×10^6/plate あたり，軟寒天培養地に人正常末梢白血球を feeder layer として10日間培養し，生じた顆粒球系細胞コロニー数を算定することによって，CFUc の定量的検討を行なった。その結果，血液学的に正常な個体でも，CFUcは4.0～14.2/10^6ケとかなりな巾が存在することがわかった。

(b)　人末梢血リンパ球の芽球化の定量的検索：

人末梢血を lymphoprep を用いてリンパ球を分離し，5×10^5/バイアルあて PHA を加えたメデアム中で72時間培養し，その後，高比放射能の ^{3}H-thymidine を加えて３時間孵置し，洗滌後，TCA を用いて酸不溶性分画を分離し，sample oxydizer で焼いて，DNA 分画えの ^{3}H-thymidine のとりこみを液体シンチレーションカウンターによって測定した。その結果，放射線被曝事故患者や癌治療患者の一部に，著明な細胞性免疫機能の低下が認められた。

〔考接及び結論〕

人における造血幹細胞の定量的検索法を確立するために，実験動物を用うる基礎的検討と共に，人末梢血を用うる軟寒天培養法及び細胞性免疫能検索法を考案し，症例を重ねて検討中である。

〔研究発表〕

1. 平嶋：臨床検査，**18**，389（1974）
2. 平嶋，川瀬，大谷：臨床検査，**18**，370（1974）
3. 平嶋：日血会誌，**37**，651（1974）
4. 平嶋：第4回「放射線による制癌シンポジウム」，京都（1974.6）
5. 平嶋：第27回「細胞生物学会大会シンポジウム」，岡山（1974.11）印刷中
6. 平嶋：「貧血のすべて」（中尾喜久編）p.11. 南江堂，昭和49年
7. 平嶋：最新医学，**29**，1549（1974）
8. 平嶋：臨床検査，**19**，76（1975）
9. 平嶋：第19回日本医学会総会シンポジウム，京都（1975.4）

4. リンパ球の放射線照射による代謝障害

大山ハルミ，平嶋邦猛

リンパ球は生体内細胞中最も放射線感受性の高い細胞のひとつであり，比較的少線量の放射線照射により分裂を介さない，間期死をおこすことが知られている。この間期死の機構として，DNA障害説，細胞の膜系障害説，酵素放出説，核構造変化説，ATP合成阻害説など諸説が出されたが，いずれも不十分で未だ解明されていない。本研究では，この点につきリンパ球系細胞である胸線細胞を用い一連の実験を行ない，昨年度までにX線照射後生ずる間期死は 1～8 kR の線量域ではエネルギー代謝障害によることを見出している。本年度はさらに 50～1,000Rと線量域を下げて検討した。

実験は，Wistar ラット胸腺細胞浮遊液を *in vitro*，50，100，200，500，1,000R，X線照射後，10mM グルコースを加え37°C温置，8時間までの変化を経時測定した。その結果，この線量域においても照射によるATP低下，細胞死の増加とも線量に依存して増強し，かつ大線量域において観察されたと同様，細胞死発現に先行してATP低下が認められた。最低の50R照射では8時間で細胞死は非照射細胞と差が見られないが，ATPは明らかな低下を示した。解糖中間体であるフルクトース-1.6-ジリン酸およびジオキシアセトンリン酸も線量に依存して増加している。とくにフルクトース-1.6-ジリン酸量は50R照射，2時間で対照値の2倍以上となっており，照射細胞で観察されている物質量の変化として最も少線量，早期に検出されたもののひとつである。上述2つの解糖中間体の照射による増加量はATP低下量とよく一致している。以上の結果から，50～1,000R のX線により惹起された細胞死も，昨年度までの研究により明らかにしてきた，ホスホフルクトキナーゼの障害→代謝攪乱→ATP低下→細胞死の過程によると結論できよう。

最近，血液，免疫学の進歩に伴いリンパ球の機能が急速に解明され出し，またリンパ球と総称される中にも subpopulation のあることが論じられている。今後は，本研究で見出したエネルギー代謝障害とリンパ球 subpopulation 間の放射線感受性の差異の有無について検索を進める予定である。

〔研究発表〕

1. 大山，山田：Intern. J. Radiat. Biol. **26**，535—546（1974）
2. 大山，山田：第36回日本血液学会総会，東京（1974）
3. 山田，大山：日本放射線影響学会第17回大会，徳島（1974.10）

(12) 臨　海　実　験　場

1. 安定元素および短半減期RIをトレーサーとする無機物の環境中移動追跡法の研究

平野茂樹

〔目　　的〕

放射化分析その他の方法により，簡単に微量定量が可能な安定元素や放射能測定が容易で危険性が少ない短半減期RIを環境に投入し，フィールド試料の分析測定値から無機物の環境での拡散移動や生物への移行の様相を把握する手法の開発を試みる。

〔経　　過〕

トレーサーとする核種の環境中での挙動を把握する上に必要な存在形態の決定や，経時的な形態変化の究明をはかる研究の一環として，本年度は希土類元素の一つであるセリウムについて，その海水中における物理化学的挙動をRIトレーサー実験によって追究した。

核爆発実験に由来する ^{144}Ce は，大部分粒子状で海水中に存在する事が実験的に明らかにされている。また，天然の安定セリウムも海水中では大部分が粒子状で存在すると報告されているが，筆者らが行なった実験では，$^{144}Ce\ Cl_3$ の水溶液を沪過海水（0.22μのメンブレンフィルターで懸濁物を除去した海水）に添加した場合，かなり長時間にわたって ^{144}Ce が溶存状態にあることが知られた。これらの事実は，放射性核種の物理化学的挙動を追求する場合に，核爆発実験により生じたものと原子力施設より放出されるものを区別して取り扱う必要があることを示唆している。

環境に放出された人工放射性核種の化学的挙動は，天然に存在する安定同位体の化学挙動から類推して説明されると考えられる。幾人かの研究者が，電解質溶液の熱力学的平衡関係を基礎に海水中の微量元素のイオン種とその濃度の評価を試みている。しかしながら，実際には環境中では理論的考察により得られた結果と異なる例が多くある。これは海洋における物質の平衡に非常に長い時間がかかること，更に生物体がその平衡を常に変えていることに起因されていると思われる。したがって，新たに海洋に導入された放射性核種の場合には平衡の移動速度に関する考察が為されなければならない。

筆者らが行なった実験では，かなり長時間にわたって ^{144}Ce が溶存状態にあることを報告したが，粒子状の ^{144}Ce も時間の経過と共に増加していることもわかった。Goldberg らによれば，海洋底の堆積物に存在するセリウムの化学形態は酸化物（CeO_2 or Ce_2O_3）が大部分であるとしている。また Carpenter らは，粒子状で存在するセリウムは懸濁物に吸着したものであると報告している。溶存状態のセリウムが20%前後あることも知られており，海水中の陰イオンや有機物と錯体を作って存在しているものと思われる。本研究では，有機物含量の多い内湾水を利用して，^{144}Ceの有機物との相互作用に主目を置いて実験を進めた。内湾水を簡単に補足説明するが，これは米国南東部の海岸に特有な Estuary の海水で，この Estuary は水深1～2mで豊栄養の生産性の高い水域である。したがって，有機物の含量が外洋水に較べて約10倍の濃度である点が非常に特異的である。

実験方針としては，^{144}Ce を有機物濃度の高い内湾水と低濃度の外洋水にそれぞれ添加して，その物理化学的挙動の違いから有機物の影響を検討した。外洋水は米国ノースカロライナ州ボーフォートの沖合80kmのメキシコ湾流（34°03′N，76°15′W）から採水し，内湾水は同じくボーフォートのニューポート川の河口で採水した。外洋水と内湾水の塩分濃度および pHは，それぞれ37.1‰，pH 8.2 および 26.8‰，pH 8.09 であった。また有機物を含まない人工海水（Utility Chemical Co. Special Formula 1102）も使用した。これらの海水は ^{144}Ce を添加する前に 0.22μのミリポァフィルターで懸濁物を除去し，その後無担体の ^{144}Ce，0.1N 塩酸溶液0.045mlを 400 mlの各海水にそれぞれ添加した。これらの試料海水について，イオン交換バッチテスト，溶媒抽出および沪過実験を行なった。人工海水の調製と塩分濃度の調整は脱塩蒸留水を用い，比重計で塩分濃度を測定した。

〔成　果〕

^{144}Ce の 0.22μ のフィルターによる捕捉率は外洋水，内湾水ともに Aging time が長くなるにつれて徐々に増加しているが，3週間後においても10%を超えなった。また Aging 中に容器に吸着した ^{144}Ce の量は添加した量から各 Aging 時間に海水に存在する量を差し引いて求めたのが，5日後に外洋水，内湾水ともに飽和に達し，その量は添加した ^{144}Ce のほぼ25%であった。しかしながら内湾水の場合，外洋水に較べて Aging 時間が長くなるにつれて，吸着した ^{144}Ce の量が，僅かではあるが徐々に減少し，その存在状態はこれら二つの海水で異なることを示した。また，粒子状の ^{144}Ce を求めるために 0.22μ のフィルターで沪過を行なったが，この場合にもフィルター面に対する吸着があり，これについては同一の試料海水をボリュームを変えて，それぞれ別々のフィルターで沪過し，吸着した量を求めた。この吸着は外洋水と内湾水でほとんど差がなく，25mlの試料海水を沪過した場合にはフィルターに捕捉された ^{144}Ce の約10%が吸着によることがわかった。

テノイルトリフルオロアセトン（以下ＴＴＡと略す）—キシレン溶液を用いて試料海水の ^{144}Ce を抽出しその分配比を求めた結果，容器に対する吸着と対応して分配比の値は Aging 5日目まで急速に減少した。容器に吸着する ^{144}Ce は容器の材質等により変わると考えられるが，この分配比の減少と吸着量の増加の間には密接な関係があると思われる。外洋水と内湾水の間では，分配比の著しい差は見られなかった。

イオン交換樹脂 AG50W-X8，を用いてそれぞれの海水について ^{144}Ce の分配を求めたが，分配係数は Aging 時間と共に減少し外洋水の方が高い値を示した。分配係数の減少は ^{144}Ce の加水分解が進行していることに帰因すると考えられるが，外洋水と内湾水における ^{144}Ce の分配係数の差は内湾水中で ^{144}Ce が溶存有機物と錯体を形成することによると考えられる。その大きな理由として，内湾水に較べて塩分濃度の高い外洋水では多量の Mg^{2+}，Ca^{2+} イオンが Ce^{3+} イオンのイオン交換を妨害

し，外洋水の方が低い分配係数を与えるはずである。外洋水を水で稀釈し，前と同様にバッチテストを行なった結果は，予想された通り塩分濃度が低くなるにつれ，高い分配係数を示した。更に，より直接的に分配係数に及ぼす溶存有機物の影響を見るために，有機物を含まない人工海水で同じ実験を繰り返したが，分配係数は外洋水，内湾水より高い値を示し，また Aging による減少がほとんど見られなかった。これはまたイオンの状態で，^{144}Ce が海洋に放出された場合に溶存有機物が ^{144}Ce の物理化学的変化に何らかの役割を果していることを示している。

終りに，この研究は米国ノースカロライナ州の Atlantic Estuarine Fisheries Center で行なわれ，Dr. T. R. Rice 所長以下多くの人々の好意を受けたことを感謝したい。また，研究に多くの助言を与えてくれた Dr. D. A. Wolfe 部長に感謝する次第である。

4. 放　射　能　調　査

1. 大気遊塵中の放射性核種の調査

環境汚染研究部
（鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久）

〔目　　的〕

核爆発実験等により大気中に放出された放射性物質による環境放射能レベルを把握し，国民の被曝線量推定に資する。

〔経　　過〕

前年度と同様，大量連続集塵装置を用いて年6回（2カ月毎），浮遊塵を採取し，Ge（Li）半導体検出器，低バックグラウンドβ線スペクトロメーターによって放射性核種の同定および定量を行なった。

〔成　　果〕

昭和48年以降の分析結果を第1表に示した。

第1表　大気浮遊塵中の放射性核種濃度

集塵期間	集塵日数（日間）	灰化重量（g）	通風量（m^3）	放射性核種濃度（10^{-3}pCi/m^3）*								
				^{90}Sr	^{7}Be	^{95}Zr	^{95}Nb	^{103}Ru	^{106}Ru	^{125}Sb	^{137}Cs	^{144}Ce
'73 7/6 ～ 9/6	62	35.0	8.93×10^5	0.174	5.102	0.452	0.862	0.817	0.444	0.124	0.434	0.625
'73 9/7 ～ 11/1	56	16.1	8.06×10^5	0.187	24.415	0.552	0.927	0.313	0.122	0.168	0.239	0.345
'73 11/2～'74 1/7	66	43.2	9.50×10^5	0.274	44.763	1.505	2.901	1.019	0.515	0.184	0.380	1.241
'74 1/8 ～ 3/4	57	30.8	8.20×10^5	0.033	31.218	2.692	4.861	1.013	1.066	0.099	0.442	3.879
'74 3/5 ～ 6/5	92	61.3	13.25×10^6	1.336	45.836	12.469	30.377	2.831	10.220	2.632	1.023	47.543
'79 6/6 ～ 7/5	29	12.9	4.18×10^5	0.181	15.170	2.472	5.170	0.420	3.112	0.605	0.948	11.119
'74 7/6 ～ 9/5	61	15.5	8.78×10^5	0.792	4.798	0.426	1.448	0.103	1.007	0.217	0.657	3.224

* 集塵最終日デイケイ補正したもの

〔研究発表〕

1. 鎌田他：第16回放射能調査研究成果論文抄録集（投稿中）

2. 陸上試料の調査

環境汚染研究部
（鎌田　博，湯川雅枝，渡部輝久，
清水みち子）

〔目　　的〕

雨水・塵等の放射性核種濃度を分析し，陸上試料におけるこれら核種の挙動を明らかにするとともに，環境の放射能汚染を長期的な観点から把握し，国民の被曝線量の推定に資するデータを得る。

〔経　　過〕

昭和47年より茨城県東海村の新川流域および福井県浦底の釜谷元川流域を調査対象地区とし，雨・塵，土壌，河川水，河底堆積物等を採取し，これらの放射性核種濃度を分析してきた。本年度は前年度に引き続き，土壌，河底堆積物の粒度分布と^{90}Sr，^{137}Csの分析を行なった。

〔成　　果〕

既に報告したように河底堆積物の^{137}Cs濃度は，篩別法で得られた各粒度区分で異なる値を示し，一般に粒径の小さい区分で高い値を示す。河底堆積物の^{90}Sr濃度あるいは土壌中の^{90}Sr，^{137}Sr濃度もこれと同じ傾向を示すということができる。構成成分が比較的均一と考えられる釜谷元川（福井県）の試料については，粒子径または粒子表面積を測定し，それらとの関係において放射性核種の収着の様相を把握することがある程度可能であったが，構成成分がより複雑な新川（茨城県）流域の試料については必ずしも容易ではない。放射性核種の収着・溶脱等の挙動を把握するためには，試料の置かれている地理的・地質学的な背景と対応させつつ考慮する必要があると考えられる。今後の課題としたい。

第1表，第2表に土壌，河底堆積物の^{90}Sr，^{137}Cs濃

度を示した。

第1表　土壌の放射性核種濃度

試料採取地点		1972年8～9月採取		1973年1月採取	
		^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs
茨城	新川上流域	0.42	——	0.41	1.76
	新川上流域（ローム層）	0.29	——		
	新川下流域	0.04	1.93	0.13	0.81
福井	釜谷元川上流域	0.19	10.14	0.46	1.58
	釜谷元川下流域	0.19	4.57	0.11	0.54
	釜谷元川下流域（原電モニタリングポスト付近）	0.09	2.45		

（単位：pCi/g）
——は試料欠損

第2表　河底堆積物放射性核種濃度

試料採取地点		1972年8～9月採取		1973年1月採取	
		^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs
茨城	新川上流	0.04	2.38	0.04	3.10
	新川下流	0.08	5.35	0.06	10.40
福井	釜谷元川上流	0.06	1.85	0.02	1.92
	釜谷元川下流	0.02	1.03	0.02	2.17

（単位：pCi/g）

〔研究発表〕

1．鎌田他：第16回放射能調査研究成果論文抄録集（投稿中）

3．原子力施設周辺海域の総合解析調査

環境汚染研究部
（上田泰司，長屋　裕，鈴木　譲，中村　清，中村良一）

〔目　的〕

原子力施設周辺海域の海水，海底土，海産生物の放射性核種の濃度を調べ，施設周辺海域の放射能汚染を長期的観点から把握するとともに，試料相互の関連を求める。それらの結果をまとめて，将来の環境汚染を予測することを目的とする。

〔経　過〕

海底土，海産生物について，福井県敦賀湾については^{60}Co，^{106}Ru，^{137}Cs，^{95}Zrの放射化学分析を行ない，茨城県東海沿岸については，^{90}Sr，^{137}Csの分析をそれぞれ行なった。同時に附近住民の標準食中の放射性核種分析を行なった。

〔結　果〕

2地方の分析結果を第1表に示す。

第　1　表

地方	試料	核種	範囲
敦賀湾	海底堆積物	^{60}Co	0.2　1,157　pCi/kg dry
		^{137}Cs	5　490　〃
	海水	^{90}Sr	0.11　0.12　pCi/l
		^{137}Cs	0.20　0.23　〃
		^{144}Ce	0.04　0.13　〃
	海藻	^{60}Co	0.8　27.1　pCi/kg raw
		^{137}Cs	4.4　10.3　〃
東海沿岸	海底堆積物	^{90}Sr	0.3　3.6　pCi/kg dry
		^{137}Cs	20　30　〃
		^{144}Ce	159　541　〃
	海水	^{90}Sr	0.08　0.16　pCi/l
		^{137}Cs	0.21　0.24　〃
		^{144}Ce	0.07　0.09　〃

4．外洋の解析調査

環境汚染研究部（長屋　裕，中村　清）

〔目　的〕

日本近海の外洋の海水，海水態懸濁物，海底堆積物の放射性核種濃度を明らかにするとともに，その経年変化と平水平方向および垂直方向の分布の様相から，海洋におけるこれら核種の挙動の研究に資するデータを得る。

〔経　過〕

東大海洋研究所の「淡青丸」により，日本近海の表層および深層から大量の海水を採取し，^{90}Sr，^{137}Cs，^{144}Ce等を分析した。

〔成　果〕

昭和48年度以降の外洋海水の分析結果を第1表に示す。

第　1　表

水深(m)	^{90}Sr	^{137}Cs
0	0.157 ± 0.012	0.211 ± 0.009
96	0.095 ± 0.009	0.131 ± 0.014
293	0.067 ± 0.008	0.074 ± 0.006
491	0.020 ± 0.004	0.053 ± 0.005
960	0.005 ± 0.003	0.010 ± 0.003
1,490	0.006 ± 0.003	0.013 ± 0.004
2,000	0.006 ± 0.003	0.005 ± 0.002
2,440	0.016 ± 0.004	0.010 ± 0.004

測点：駿河湾（34°34.0′N；138°34.2′E）
日時：1973年10月9日

水深：2,600m

分析結果：（単位　pCi/ℓ）

5. 人体の放射性核種濃度の解析調査

環境汚染研究部

（田中義一郎，河村日佐男，野村悦子）

〔調査目的〕

核爆発実験に由来する ^{90}Sr の人骨中の濃度を測定し，人体の被曝線量算定を目的とする。

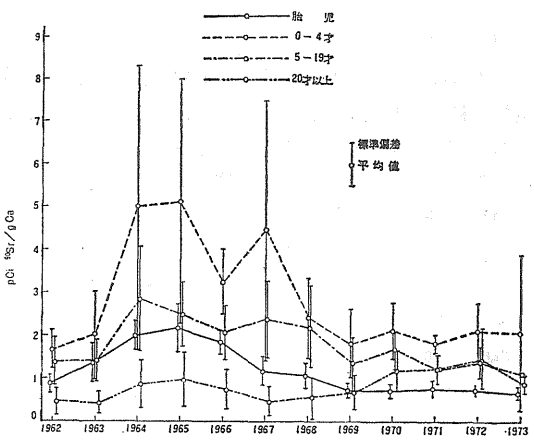
〔調査経過〕

昭和48年1月より同年12月までに死亡した人の骨で，主として東京，一部北海道からの人骨試料を採取した。

〔調査成果〕

年令群別人骨中の ^{90}Sr 濃度の測定結果は第1図に示す。昭和48年度における人骨中の ^{90}Sr 濃度の水準は，昭和45年度以降顕著な変化は見られない。

昭和37年以降，48年に至るまでの12年間の測定値にもとずいて，日本人の標準的骨重量を仮定し ^{90}Sr–^{90}Y に由来する骨全体の年間吸収線量および累積線量を求めた。



^{90}Sr concentration trends in bone of different age groups in Japan during 1962–1973

第1図

累積吸収線量値と年令との間には，はっきりしたパターンが見られ核実験に由来する放射性降下物の人体への影響を評価するうえで意義を有するものと考える。

6. 降下性 ^{14}C の調査研究

環境衛生研究部（樫田義彦，岩倉哲男，新井清彦）

〔緒　言〕

原水爆実験に基く降下性 ^{14}C の濃度変化を調査するために，34年より主として植物精抽および醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度を測定してきた。その結果これら植物中の ^{14}C 濃度は予想以上によく大気中の ^{14}C 濃度変化を反映し，^{14}C 濃度変化の指標としてはよい材料であることが判明した。

1963年において，日本における大気中および植物中の ^{14}C 濃度は自然生成レベルの約90%増の値を示した。

その後，数年の間は比較的急激に減少したが，フランス，中国などの核実験の影響と思われる複雑な変化をも含めて総体的にはゆっくり減少していくパターンが観察されているが，一部の試料には化石燃料の大量使用によって生じた ^{14}C を含まない炭酸ガスによる ^{14}C 濃度レベル減少の加速化もみられる。

〔試　料〕

通産省アルコール事業部の全国アルコール工場より提供された茨城，鹿児島産の「甘しょ」および東南アジアなどの外国産の「糖みつ」類を原料とする醗酵アルコール，さらにやまじそ（自家栽培），レモングラス（厚生省伊豆薬用植物試験場）の植物精油を対象とした。

〔結　果〕

醗酵アルコール中の ^{14}C 濃度は16.6～18.6dpm/g Carbon であり，生産地の緯度による ^{14}C 濃度分布の変化，化石燃料使用による ^{14}C 濃度減少効果の差などにより，かなりのバラツキが認められたが，平均的な値では前年よりも減少したといえる。

7. 環境中のトリチウム調査

環境衛生研究部　（井上義和，樫田義彦）

〔緒　言〕

42年度より原子力施設周辺を中心に，環境中のトリチウムの測定調査を継続してきたが，本年度の採水地点は下記のとおりである。

茨城県東海・大洗地区（49年7月23日，12月16日）。福井県美浜・敦賀地区（49年10月11日）。島根県鹿島地区（49年6月26日，10月9日，12月6日）。佐賀県玄海地区（49年11月18日）。鹿児島県川内地区（49年11月20日）

〔概　要〕

採水は原則として　1）一次冷却水の原水となる河川水，井水など，　2）二次冷却用の海水の取水および排水，　3）飲料水を対象とし，その他参考となる湖沼水など地形に応じて追加した。

河川水，湖沼水など地表水は蒸留後，直接低バックグラウンド液体シンチレーション計数装置 Aloka LB1 によって計測し，取水，排水などの沿岸海水はほぼ20分の1に電解濃縮後同様液体シンチチレーション計測で処理した。シンチレータの処方は Insta Gel に試料水40%混和を採用した。

〔結　果〕

末稼動施設周辺を含めた一般環境の計測値を前年度のそれと比較すると，若干の例外があるが，陸上水はやや減少し，沿岸海水は停滞状態を示す結果となった。トリチウム濃度がやや増加した例について，その原因として地形，気象，季節などの諸要因が挙げられるが，中国，フランスなどの核実験の影響も無視できない。

稼動施設の放水口よりの排水試料中にトリチウムを検出した例があるが，その濃度は最高例でもトリチウムの排水基準の2,000分の1である。

8. 環境中のガンマ線線量調査

環境衛生研究部　（阿部史朗，本郷昭三，
井戸達雄，須山一兵，井上義和，藤元憲三）

日本における各地の自然放射線レベルの測定を行なってきている。現在まで，九州，四国，中国，北陸四県，東北，北海道の各地方を測定してきたが，今回は近畿地方の測定を行なった。人口密度の高い都市を主とし，地質分布，測定密度を考慮したうえで 91 測定値（141 測定地点）を選んで測定した。測定時期は1973年9月である。

主な測定器として，200㎜中，3㎜厚のプラスチック電離箱，振動容量電位計，記録計の組合せと，1″φ×1″NaI(Tl) シンチレータ付のサーベイメータを用いた。他に2″φ×2″NaI(Tl) シンチレータタ付レートメータを併用した。測定結果は，すべてプラスチック電離箱の値に換算した。測定地点は，なるべく広くかつ平担な裸地とし，測定高さは1 mとした。地点内測定値の偏りを避けるため，地点内で5点以上の測定を行なった。

人口で重みづけした戸外における照射線量（宇宙線寄与も含む）の平均値±標準偏差を，府県別に示すと，三重10.1±1.4，滋賀11.9±2.5，京都9.4±1.3，大阪10.5±1.5，兵庫10.±1.4，奈良9.5±1.8，和歌山10.4±1.3 μR/hrであった。近畿地方（北陸を除く）としては10.3±1.6 μR/hrである。近畿地方の値は，四国10.8±1.7，北陸四県10.6±1.9，中国9.9±1.4，九州9.6±1.2各μR/hr と同等レベルで，北海道 8.3±1.3，東北 8.1±1.6 μR/hrよりやや高い傾向にある。

Ⅲ 技 術 支 援

1. 概 況

(1) 概 況

技術業務にあっては施設関係では，老朽化対策の一環として第一研究棟の冷蔵室用冷凍設備（一部）および揚水ポンプ（市水用2台，井水用1台）の更新を行なった。なお将来予測される井水の使用制限を考慮し，新たに冷却塔を設置し，冷却水を循環方式に改めた。

共同実験室関係では，マルチパーパス自記分光計度計（ユニオン技研製）1式を新規購入した。また，昭和35年度購入の電子スピン共鳴装置の更新として「ＰＥ—1Ｘ型ＥＳＲ装置（日本電子製ＫＫ）」1式を購入した。

ＲＩ使用施設では，アルファ線棟に自働試料交換方式による「アルファ線スペクトロメータ」（ＮＡＩＧ製）1式を購入した。

照射関係では，Ｘ線棟，ＲＩ棟のＸ線装置，第1ガンマ線棟，中性子線棟は概ね順調に稼働した。本年度は線量測定器の充実をはかり，ＲＩ棟Ｘ線装置にモニタ用線量計を新設，標準線量計の更新として，アイオネックス線量計を購入するとともに，モニタ線量計群の校正のため，ＡＥ-130Ｌ形線量計を購入，線量測定体系を確立した。第1ガンマ線棟は，照射内容は前年度とほぼ同様であるが，使用者数，使用頻度は増加の傾向にある。第2ガンマ線棟は概ね順調に稼働したが，隣設施設との境界付近への漏洩線量は，許容線量以下であるが，今回さらにその値を低減させるため，施設の変更を行なうこととなり，12月に一時使用を停止した。なお第2照射室の安全施設の充実をはかり，照射室入口扉の電気錠を更新し，放射線警報器を新設した。ベータートロンの稼働状況は，概ね順調で，使用内容はもっぱら物理研究であった。

バンデグラフ装置の稼働状況は8月に加速管の交換，11月にチャージングベルトの交換，イオンソース用高周波発振器の故障により，部品の入手および再調整に時間を要したため，年間の休止期間は例年になく長期となった。放射線安全施設に関しては，照射室入口の扉の改良，電気錠，インターロックスイッチ，警報ベル，警報ランプなどの新増設を行ない，さらにビーム軸中心合せの遠隔操作化により，一層の充実をはかった。

電子計算機システムは本年度も順調な成果をあげており，オンライン関係では，ガンマ・カメラによる動態像の収集，処理システムを完成，さらに改良を加え，臨床的評価を開始するにいたった。ヒューマン・カウンターは一応の成果を達成し，応用研究の段階に入った。

一般科学技術計算では，利用件数は一層増加しており，また新しいプログラムの開発研究も活発に実施されている。内容は依然として波高分析器等他装置からの紙テープ出力結果の自働解折，作図の研究，ガンマ・カメラによる動態解折，横断イメージ装置からのデータによる画像構成等である。なお病歴管理については，48，49年度患者登録，追跡記録および検索業務に移行した。

データ処理では，通常業務のほか，①システム・プログラムの開発，管理，②利用者へのアドバイス，③汎用プログラムの開発と利用普及，④新しい電算機利用の調査等を行なった。なお本年度より新たに電子計算機委員会を設置し電算機のレベルアップをはかるための各種調査・検討を行なうこととなった。

処理室の研究課題であるＲＩイメージの収集，表示および特徴抽出に関する調査研究および放射線診療病症のファイリング，検索および統計処理に関する研究を継続実施，前者については，動的像収集の連続化，カーブプロッタによる等高線表示用プログラムの高速処理化など各種のソフトウェア改良を行なった。後者については，登録患者の追跡記録追加作業を3回にわたり実施し，追跡率は本年度末で約90％となり，生存率計算など各種の統計表示用プログラムの完備によって各種の臨床的評価が行なえるにいたった。

放射線安全管理業務にあっては，昨年度に引き続き各種の申請業務，個人被曝管理，健康管理，放射線安全管理，放射性廃棄物の処理等の諸業務を行なった。所内の放射線安全に関する重要事項の審議のため，所長の諮問機関として設けられている放射線安全会議では，放射線障害予防規定の一部改正，サイクロトロン棟における放

射線事故に伴う立入検査の指摘事項の検討，サイクロトロン事故対策委員会報告書の検討，サイクロトロン棟内外の線量測定の検討，放射線使用施設の総点検，バンデグラフを利用した治療の安全性の検討等が主な議題であった。

サイクロトロン安全管理にあっては，昭和49年3月に引渡しを受け，運転訓練を行なってきたが，6月に後記の被曝事故が発生し運転を停止した。直ちにサイクロトロン事故対策委員会が設けられ，その報告に従い，サイクロトロン棟における作業の特殊性と危険性を考慮して，サイクロトロン装置，施設に関する安全全般にわたり基本的事項の整備をはかるため，サイクロトロン安全委員会を設置し，サイクロトロン運転再開の諸条件を審議し，運転操作訓練のための運転の安全性の検討，運転時におけるサイクロトロン棟内外の安全測定の結果の検討，排気ガス貯蔵の安全性の検討を行なった。

また，各照射室への立入可否を判断するための室内エリアモニタを設置し，48年度に設置した環境モニタ，排気モニタ，本体室内エリアモニタ，ガスモニタおよび監視用テレビなどと一体の集中監視体制が可能となった。

動植物管理業務関係では，本年度まず組織上，動植物管理課に検疫室（定員研究職2名）が新たに設置され，人員も充足されて，実験動物の検疫ならびにこれに関する研究業務を担当することとなった。これにより，従来手薄であった実験動物（マウス，ラット）の疾病に関する病理学的，微生物学的検索，研究業務が飛躍的に進展することとなり，今後における実験動物管理体制の強化，確立に一歩を進めることができた。次に，実験動物の生産，供給に関しては前年度哺乳動物舎の一部（CV動物生産施設）の空調設備改造に伴う良好な環境条件のもとでSPF，CVともに順調なすべり出しで進行したが，年度の後半に，CV動物のウイルス，細菌による感染，疾病（肺炎）が続発し，生産の一時停止，生産規模の縮少，仮飼育施設への一時的移動，隔離等の処置の己むなきに至った。しかしその後，年度内には，所要の汚染防止対策措置を講じ，CVマウスについては生産を再開し，ラットについては次年度に再開を期しその準備を行なうことができた。

一方，48年5月に発足した実験動植物委員会（松平委員長）は本年度に開催し，種々の問題につき審議を行なったが，特に，本研究の実験動植物管理組織体制の将来計画については数回にわたり検討，審議を重ねた。

サイクロトロン管理業務にあっては，本年度は技術，運転の実施訓練を開始した。この訓練は実際の運転技術の習得のほか，各種詳細特性に関する資料を得ることも重要なる目標とした。しかるに，試運転中の昭和49年6月上旬に不測の陽子線被曝事故（放射線安全管理業務に後記）が発生し，その後11月に至るまでビームの加速を中断したが，ビーム加速に直接関係のない部分はつとめて稼働させるようにした。これにともない，インターロック系，各種アニマルの見直しと改善を行なった。11月下旬から装置の調整および放射線安全課によるサイクロトロン棟内外の放射線測定のための運転を行なった。なお昭和50年2月中旬に，内部ビームチョッパー電極，パルス印加用軸ラインの改良のためオーバーホールを行ない，同時に真空箱内部各装置の点検，アースライナーの研究清掃等も実施した。速中性子治療機器関係については，中性子線治療コリメータの取付を完了し，治療寝台，治療シュミレータ，治療用パネルは，それぞれ基本的性能，基本的設計の決定をおこない発注ずみである。

医用サイクロトロン装置および設備に関する研究については運転性能の向上に重点を置き，プローブ駆動系の位置設定の調整，高周波誘導雑音の除去，電流測定系の改善を行ない，運転特性のうち，加速高周波電圧，イオン源位置，その他の各設定条件と粒子軌道との関係を測定した。また運転効率向上のため周辺排気系の強化，イオン源ガス系特に ^{3}He 回収装置の改善を行なった。

アイソトープ関係にあっては，前年度完成したホットセルの細部の整備を続けるとともに，調剤用無菌操作装置，生産RI純度検定装置の整備を行なった。また，^{123}I の分離精製において，放射性液の移動を窒素ガスの圧力増減によって制御するシステムを開発した。固体用のRI生産ターゲットに関しては，作業者の被曝軽減のための離脱移送装置を開発整備した。またターゲット冷却のため，4°Cまで冷却可能な純水循環装置を照射室内に新設した。ターゲット作製技術に関しては，^{123}I の製造用について試み，当所サイクロトロンの特徴を生かす生産法を検討した結果，$^{123}Sb(\alpha,4n)^{123}I$ 反応が純度，収量の点まで他の方法により優れていることがわかった。これにより，まづ銅板上に白金を蒸着し，その上にアンチモンを鍍金することにより，厚いアンチモン層が得られるターゲット製造法を開発した。

2. 技　術　業　務

2—1 施　設　関　係

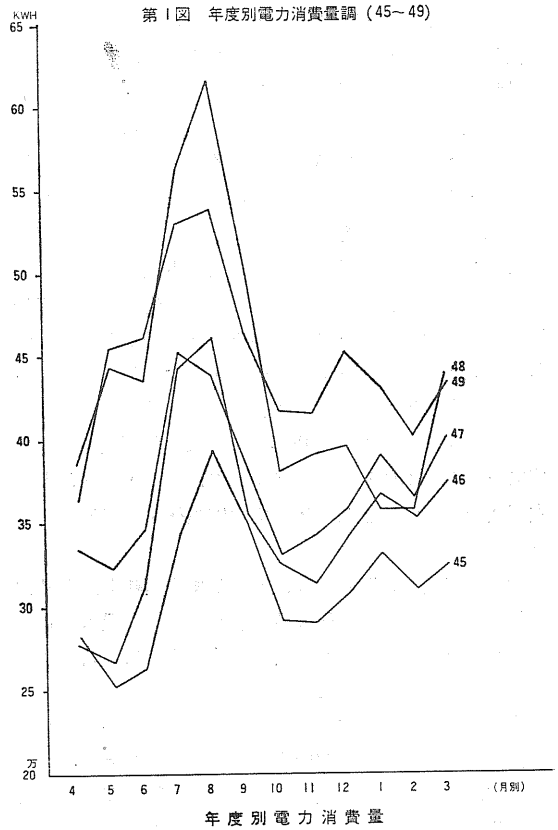
本年度は，施設の老朽化対策の一環として研究棟の冷蔵室用冷凍設備（一部）と揚水ポンプ（市水用2台，井水用1台）の更新を行なった。これらの設備は，昭和34年に設置以来，連続運転を行なってきたものである。冷凍設備は，研究棟の1階から4階までの各冷蔵室の冷凍設備で，今年度は特に劣化のいちじるしい圧縮機，ブラインタンク等を交換したが次年度には各階の冷蔵室内の冷却コイルおよび冷水管等の交換を予定している。なお従来の圧縮機用の冷却水として井水を使用してきたが，予測される井水の使用制限を考慮し，新たに冷却塔を設置し，冷却水を循環方式に改めた。主なる機器の仕様は第1表のとおりである。

第1表　機器の仕様

低温チラーユニット	Ⓜ7.5KW(3φ200V)	9,900Kcal/H
ブラインタンク	円筒形	200ℓ（運転時水量）
ブラインポンプ	渦流形	50φ×33ℓ/min×35m×1.5KW
冷却塔	冷却能力	7.5トン　標準水量9.75ℓ/min
冷却水ポンプ	モートルポンプ	40φ×9.75ℓ/min

本年度の電力消費量および工作関係の申込件数は，第1図および第2表のとおりである。

第1図　年度別電力消費量調（45～49）



第2表　昭和49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	11	2	4	—	2	—	4	2	3	—	1	3	2	22	18	74
金工	39	1	1	2	1	2	4	4	7	—	4	—	2	24	13	104
計	50	3	5	2	3	2	8	6	10	—	5	3	4	46	31	178

2—2 共　同　実　験　室

(1) 研究棟関係では，特に難溶性試料の分析測定に供するべく新規に分光器の購入が認められ，マルチパーパス自記分光光度計（ユニオン技研製）1式を導入，これを整備した。また，35年度購入の電子スピン共鳴装置の更新も認められ，PE-1X型装置（日本電子KK製）1式を購入，整備した。

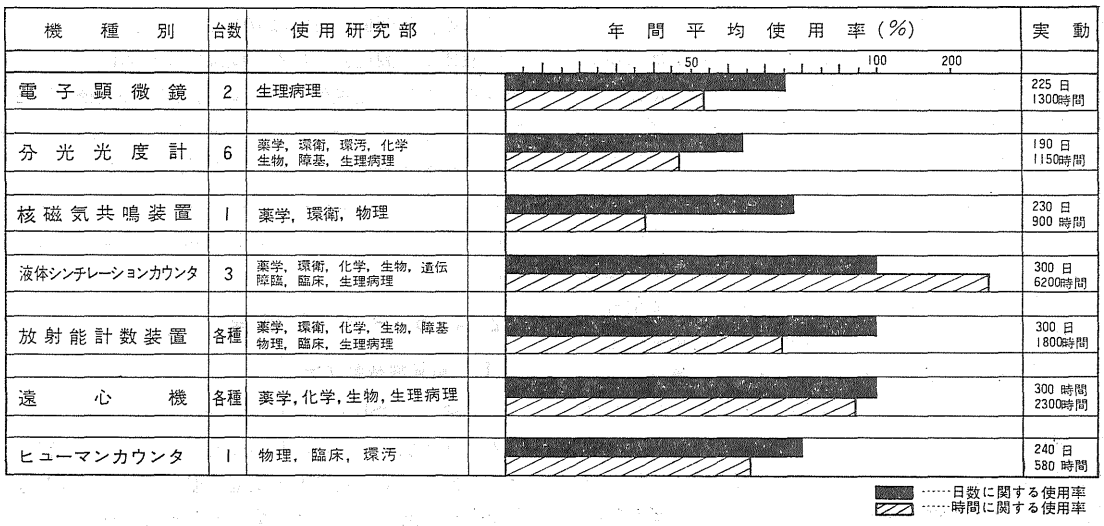
(2) RI使用施設関係では，アルファ線棟にプルトニウムなど高エネルギーの放射能測定に供するため，自動

塩料交換方式による「アルファ線スペクトロメータ」（ＮＡＩＧ製）１式を購入，整備した。

これらの機器整備により，共同実験用機器は更に質量とも充実し，広範な利用に応え，今後の研究に資するところが大きく，その成果が期待される。

なお，各共同実験用施設については，前年度同様各種測定分析装置など活発な利用が見られた。その主要機器の使用状況は第２図に示すとおりである。

第２図　昭和49年度共同実験室主要機器使用状況



2—3　照　射　棟

⑴Ｘ線棟：Ｘ線装置の運用面では，信愛号Ｘ線装置（４号）の直流リレーの不良やＲＩ棟Ｘ線装置の照射台の機械的故障などがあったほかは，全て順調に稼動した。本年度は線量測定器の充実に重点をおき，ＲＩ棟Ｘ線装置にモニタ用線量計を新設し，かつ老朽化により信頼度の低下していた標準線量計を更新するため，アイオネックス線量計を購入するとともに，モニタ線量計群の校正を行なうため，ＡＥ-130Ｌ形線量計を購入して準標準器として，定期的な校正を行なうことにより線量測定体系を確立した。照射内容はマウスの全身または部分照射が主体で，さらにラットに対する同様な照射と，ウサギ，メダカ，キンギョ，イースト菌，培養細胞などへの照射，物理関係の測定，小動物の軟Ｘ線による撮影などが行なわれた。標準線源室では，ＴＬＤやチェンバーの校正が行なわれた。各装置の年間使用状況は第３表のとおりである。

⑵第１ガンマ線棟：使用者数も使用頻度も増加の傾向にあり，年間使用時間は，前年度より12%増え，363時間であった。照射内容は前年度とほぼ同様で，血液，イースト，アルテミアなどの生物系の照射が主で，その他に無機物や有機物に対しての多量照射が行なわれた。

⑶第２ガンマ線棟：第１照射室では ^{137}Cs 10Ci を使って，キンギョ，マウスによる障害研究が前年度同様行なわれてきたが，当施設からの隣接施設との境界付近への漏洩線量は，許容線量値以下になるようしゃへいされていたが今回さらにその値を低減させるため，施設の変更を行なうことになり，12月に一時的に使用を停止した。それまでの使用時間は6,034時間であった。第２照射室では７月に ^{60}Co50Ci を交換した。ここでは主として ^{60}Co による線量計の校正が行なわれ，年間使用時間は70時間であった。なお第２照射室の安全施設を充実させるため，照射室入口扉の電気錠を更新し，放射線警報器を新設した。

第３表

信愛-250（４号）	396件	624時間
信愛-250（５号）	249件	559時間
ＫＸＣ-19形	182件	153時間
ＥＸ-300形	8件	28時間
ＲＩ棟シールド形	135件	163時間
軟Ｘ線装置	8件	9時間
ＲＩ棟軟Ｘ線装置	127件	72時間
標準線源室	50件	122時間

⑷中性子線棟：前年度と同様に測定器の校正及び放射化分析実習などが行なわれた。年間使用時間は195時間であった。

(5)ベータートロン：稼動状況は，冷却用ルーフファンの交換と自動電圧調整器の故障があったほかは順調であった。使用内容はもっぱら物理研究で，その内訳はフリッケ線量計による吸収線量の測定，ベーター線スペクトルメータによる二次電子スペクトルの測定，高エネルギーX線による空気中 ^{40}Ar の放射化などであり，年間使用時間は102時間であった。

(6)バンデグラフ：装置の稼動状況は８月に加速管の交換を行なったが，その後11月に高電圧部に異状電流の発生がみられたため，運転を休止してチャージングベルトの交換を行なった。その直後，イオンソース用高周波発振器に故障が生じ，その部品の入手及び再調整などにかなりの時間を要したため，年間の休止期間が例年になく長期となった。運転開始後13年を経過したためか，絶縁部や電子回路部に例年になく故障が多発した。放射線安全施設に関しては，照射室入口扉の改良，荷電機構と連動した電気錠およびインタロックスイッチ，警報ベル，警報ランプなどを新増設し，さらにビーム軸中心合わせを遠隔操作で行なうためのテレビジョン方式によるる監視装置を新設するなどして，一層の充実をはかった。使用状況は物理，生物，臨床，生理病理，障害基礎の各研究部によるもので，特別研究「中性子線等の医学利用に関する調査研究」に係る測定および照射が主として行なわれたほかに，T.O.F 法による中性子エネルギースペクトルの測定，治療用コリメータ作製のための各種の物質による減弱測定，表面線量およびファントム内の中性子線量分布の測定，中性子線測定用電離箱の基礎特性の研究，メダカ，ラットなどによるＲＢＥの決定，培養細胞における中性子線のＤＮＡに対する影響および線量効果曲線，腫瘍に対する速中性子線とＸ線との効果比較などである。年間使用時間は570時間であった。

(7)液体窒素製造装置：本年度は年度初めにオーバーホールを行ない，定期保守作業２回，潤滑油交換５回を行なった。年間運転時間は3,541時間で，その間14,164ℓの液体窒素を製造した。そのうち7,441ℓがバンデグラフの真空系に使用され，残りは物理，環境衛生，環境汚染，生理病理の各研究部および養成訓練部などに分配された。

2—4 データ処理室

(1) 電算機稼動状況

電算機（TOSBAC 3400, model31, DAC online）は導入後５年余を経過し，利用技術はほぼ全所的に普及した感がある。第４表に本年度電算機の使用状況及び過去５年余りの累計を示した。第４表のおとおり導入以来の使用件数は20,000件，実質使用10,000時間をそれぞれ超えた。

本年度の特徴は次のとおりである。

第４表　昭和49年度電子計算機使用状況一覧

事項／月別	使用可能日数*	使用件数 (Onlineを除く)	使用時間数（単位時間分） オンライン	バッチジョブ	合計	稼動率 %	パンチカード (単位枚数)	備考
49.4	21.5	277	27.40	135.11	162.15	101.1	3,347	
5	21.0	309	31.22	140.25	171.47	109.1	8,271	
6	21.0	473	46.17	133.20	179.37	114.0	8,967	
7	24.0	501	55.47	144.03	199.50	111.0	9,765	節電
8	17.5	293	32.54	109.36	142.30	108.6	8,126	
9	19.0	419	20.35	174.13	194.48	136.7	9,383	学会参加
10	18.5	248	8.22	147.55	156.17	112.6	4,545	
11	18.5	325	17.09	149.20	166.29	220.0	4,608	特別休暇
12	20.0	371	15.01	163.46	178.47	11902	7,532	〃　〃
50.1	18.5	345	10.05	161.15	171.20	123.5	8,720	
2	19.0	385	34.15	143.09	177.24	124.5	9,371	
3	21.0	492	36.42	161.03	19ﾚ.45	125.6	7,143	
計	239.5	4,438	336.09	1,763.16	2,099.25	116.9	89,778	
累計	1,235.0	20,122	2,772.55	8,037.14	10,810.05	116.7	454,550	

（注）*ウィークリーチエック，マンスリーチエック，障害時間（半日以上）並びに日曜日及び特別休暇を除いた日（土曜日は0.5日として換算）

① オンライン業務

前年度よりルーチン化を進めていたガンマ・カメラによる動態像の収集・処理システムを完成し，なお一層高度の処理を行なえるよう改良を加え，臨床的評価を開始するにいたった。また，これに関連してガンマ・カメラの不均一性，カメラから電算機にいたるまでのdeadtimeについても定量的検討を行ない，その補正法を一部ルーチン化した。ヒューマンカウンタおよびバンデグラフからのオンライン業務は一応の成果を達成し，応用研究の段階に入った。

② 科学技術計算

第4表にみるように，毎月ほぼ平均した使用時間及びパンチ・カード処理数をみており，このことは一面ルーチン業務が増加したことを示している。しかし，他方では利用件数が一層増加しており，新しいプログラムの開発研究も活発に実施されたことを明示している。本年度の特徴としては，依然として(a)波高分析器などの他装置による計測データを紙テープ出力し，計算機によって自動解析・作図を行なう研究（放射化分析，環境放射能，サイクロトロン，モニタリングなど）ならびに(b)ガンマ・カメラによる動態解析および横断イメージ装置からのデータタによる画像構成などが長期間演算を要した。なお，(c)病歴管理については，本年度は48，49年度患者登録，追跡記録および検索業務に移行したためカード・パンチ作業はそれほど急激な変化を生じなかった。

(2) 処 理 室 業 務

データ処理室では，通常のオペレーションおよびカード・パンチ業務のほか，①システム・プログラムの開発・管理，②利用者へのアドバイス，③汎用プログラムの開発と利用者普及ならびに④新しい電算機利用の調査等を行なって円滑な運用体制を確保してきた。その一部として，本年度も EDPS NOTE （本年度は13回）を発行して利用者の便をはかったほか，随時，勉強会開催および講習会案内を行い利用技術の一層の普及・高度化を推進してきた。

このような電算機利用技術の普及，高度のプログラム開発により，他方では，現在の電算機の機能，とくに主記憶装置と補助記憶装置の容量不足および入出力装置の低速性が大きな支障となるにいたっており，本年度より新たに電子計算機委員会を設置し，電算機のレベル・アップをはかるための各種調査・検討を行なうこととなった。

2—5 研 究 活 動

1. 電子計算機によるR.I.イメージの収集・表示および特徴抽出に関する調査研究

福久健二郎，飯沼 武，松本 徹

本研究は，各種ＲＩイメージ装置からのデータを電子計算機によって収集し，最適の処理・表示を行なって診断精度の向上に寄与するとともに，特徴量の自動計測によってスクリーニング，自動診断など，医療情報システムの一環としてのＲＩイメージ処理システムの確立をはかることを目的としている。

大型ガンマ・カメラからのデータ収集・表示システムについては，昨年までに各種のソフトウェアを完成したが，本年度は動的像収集の連続化，カーブプロッタによる等高線表示用プログラムの高速処理など各種のソフトウェア改良を行なった。前者についてはディスク・ダイナミック・ポイントの検出と登録法によって10ケース，1,700 フレームまでの連続測定を可能とし，後者については従来の３分の１の所要時間で出力が可能となるなどシステム運用の効率向上がみられた。また，特徴抽出に関しては，正常肝臓のシンチ・グラムより各種の特徴量を抽出する方法について検討を行なったほか，動的像における局所のカウント変動から，その特徴量を計測するシステムの検討を行ない，臨床的に有効性を認めた。

また，ガンマ・カメラからのデータ収集時における数え落し計測および補正についても引き続き検討を加え，カメラの dead time 5.5μ sec に対し，電算機側のそれは 10μ sec であることが判明した。より高速なＲＩイメージ装置の開発・実用化においては，一層高速な収集システム，大容量メモリをもつ大型電算機とのサテライト方式による必要があることも明らかにした。これらに関連して，引き続き新しいＲＩイメージ収集，表示用機器の調査検討を行なった。

〔研究発表〕

1. 福久，飯沼，松本：核医学，**11**，6（1974）
2. 飯沼，福久，松本：核医学，**12**，1（1975）
3. 飯沼，福久，松本：日本核医学会総会，東京都市センター （1974.7）

2. 放射線診療病歴のファイリング，検索および統計処理に関する研究

福久健二郎，飯沼 武

本研究は，電子計算機を用いて本研究所病院部における治療患者の病歴を登録し，情報の高速な検索，悪性腫

癌疾患の診療に関する各種の指標の出力を自動化し，もって医療情報処理システムにおける病歴管理，癌登録の地域組織化などのモデル・ケースとしての役割をもたせることを目的とする。

昭和47年度より入力を開始した病院部創立以来の治療患者病歴登録作業は，本年度をもって全情報の約4,000名の入力を完了した。主要部位別では，子宮頭部が1,460名（全体の約37%）乳癌350名（約9%），以下食道癌（8%），胃癌（5.6%），肺癌（4.2%）などとなっている。これらの登録患者からは経時的に追跡要求が出力され，本年度は3回にわたる追跡記録追加作業を実施した。その結果，電算機への登録直後の追跡率が5年目で約55%であったのに対し，本年度末では約90%とほとんど完璧に追跡され，生存率計算など各種の統計表示用プログラムの完備によって各種の臨床的評価が行なえるにいたった。これらは今後関係医師などによって活用されるものと考える。

昭和50年からの新規患者については，より詳細情報の入力を加えた新しいシステムを開発すべく，すでに初診，他院記録，診断，治療，放射線の影響，剖検および追跡記録など9種類の記入シートを作成し，システム化の検討を開始した。この新システムではとくに今後実施されるサイクロトロン速中性子線による治療の効果等の検討にも重要な資料となる。また，これらに関連して医療情報の入出力用電算機周辺機器の調査・検討を開始した。

〔研究発表〕

1. 福久：放射線科学，17，8（1974）
2. 福久：第13回日本ME学会大会，大阪市（1974.4）
3. 福久，飯沼，他：第28回日医放学会物理部会，徳島市（1974.10）

3. 放射線安全業務

3—1 申請業務

昭和49年度に法律に基づいて科学技術庁長官の承認を受け，または届出たものは次のとおりで，いずれも障害防止法および規制法に基づくものである（東海支所関係を除く）。

(1) 密封放射性同位元素の使用変更承認申請を次のとおり行なった。

○ 病院棟で ^{57}Co，4mCi を使用する件について（49.3.3申請—49.5.29承認）

○ サイクロトロン棟で ^{3}H，300mCi を使用する件について（49.4.2申請—49.8.2承認）

○ 中性子線棟で Ra-Be，100mCi を使用する件について（49.12.10申請—50.2.18承認）

(2) 非密封放射性同位元素の使用変更承認申請を次のとおり行なった。

○ サイクロトロンで生産するＲＩ約400核種を追加する件について（49.4.2申請—49.8.2承認）

○ アルファ線棟で ^{131}I，100mCiを使用する件について（49.12.10申請—50.2.18承認）

○ 養成訓練棟で ^{99m}Tc の年間使用量を500mCiに増量する件について（50.1.20申請—50.3.5承認）

(3) 放射性同位元素の承認使用に係る使用の場所の一時的変更の届出を行なった。（49.6.4，49.9.18，50.1.16届出）

(4) 放射線医学総合研究所，放射線障害予防規定の一部改正に伴なう届出を行なった（49.9.16届出）。

(5) 放射線医学総合研究所，千葉本所の放射線取扱副主任の選任を行なった（49.9.26届出）。

(6) 放射性同位元素等の取扱いに関する安全の確保について報告を行なった。（49.6.27報告）。

(7) 核原料物質，核燃料物質の使用変更承認申請を次のとおり行なった。

○ ＲＩ棟で ^{238}Pu の密封線源を使用する件について（49.3.4申請—49.5.10承認）

○ アルファ続および，第１研究棟で ^{239}Pu 密封線源の使用場所を変更する件について（49.9.3申請—49.9.21承認）

○ 第１研究棟で ^{239}Pu 密封線源を使用する件について（50.3.25申請中）

(8) 国際規制物質の使用変更申請を次のとおり行なった。

○ ＲＩ棟で ^{232}Th 50 g を使用する件について（49.4.24届出）

3—2 放射線安全会議

会議は本年度６回開催されたが，審議が行なわれた主要な議題は，次のとおりであった。

(1) 心得，要領の制度に伴う案件：放射線障害予防規定の一部改正について，

(2) 放射線施設の安全性に伴う案件：サイクロトロンにおける放射線事故に伴う立入検査の指摘事項の検討，サイクロトロン事故対策委員会報告書の検討，サイクロトロン棟内外の線量測定の検討，放射線使用施設の総点検について，

(3) 放射線障害の防止に関する案件：バンデグラフを利用した治療の安全性に関すること，

本年度の会議の構成は議長に渡辺環境衛生研究部長（放射線取扱主任者），委員に石井技官（東海支所，臨海実験場放射線取扱主任者），河野養成訓練部指導室長（放射線取扱副主任者），広瀬管理部長，隅田技術部長，栗栖病院部長，望月放射線安全課長，河村化学研究部第３研室究長の８名であった。

3—3 個人被曝管理

個人被曝線量測定は，フイルムバッジを中心として実

第１表 昭和49年度放射線被曝状況（mrem/年）

従事者区分＼被曝線量	10～以下	10～50	60～100	110～300	310～500	510～1,000	1,010～2,000	バッチ着用者数（人）
研究者	117	21	6	8	1		1	154
研修担当者	2	2		1				5
医療関係者	39	10	2	1	1	5	1	59
管理担当者	27	15		6				48
養成訓練研修生	94	20						114
その他	48	10		1				56
合計	327	76	8	16	2	5	2	436

（注） 東海支所関係を除く

施している。フイルム着用期間は1カ月である。使用フイルムは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。本年度のフイルムバッジ利用者はサイクロトロン関係を含めて436名で，うち256名が職員，他は外来研究員，養成訓練生，研究生，などである。昭和49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) 血液検査は，5月と11月に実施し，受検者数は延男子367名，女子165名計532名であった。(2) 眼の検診，中性子線およびアルファ線を扱かう作業者を対象にして実施した。延受検者数はサイクロトロン関係を含めて175名であった。(3) 皮ふの検査および問診，皮ふの検査は609名の受検者があった。

後述の事故の被曝者を除き，放射線によって健康に影響を受けたと評価されたものはいなかった。

3—5 放射線安全管理

(1) 管理区域

放射線による被曝および放射性汚染または，放射性物質の吸収などに起因する放射線障害を防止するための管理を行なうため，使用施設およびその周辺には管理区域を設けているが，50年3月現在では19の管理区域（東海支所を除く）が設定されている。

(2) 放射性同位元素の受け入れ

49年度に受け入れた非密封放射性同位元素は第2表，密封放射性同位元素は第3表に示すとおりである。入荷されたこれらの放射性同位元素は，個々に管理番号がつけられ，核種別の専用貯蔵庫に格納される。使用にあたっては，4半期毎に作業者より提出される作業計画書により取扱い核種，使用量および実験方法などを把握するとともに，格納中の放射性同位元素についても定期的に調査を行ない管理の万全を期した。

(3) アルファ線管理

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，プルトニウムによる内部被曝の影響に関する経常研究がアルファ線棟で行なわれた。これら作業の安全管理については，事前に提出される作業計画書により，作業目的，作業内容，危険度などについて放射線安全課が中心となり，十分検討するとともに必要に応じて放射線安全課員の立合いのもとに作業が行なわれた。

第2表 非密封放射性同位元素入荷量

群別	研究用		診療用	
	核種	数量	核種	数量
第1群	—	—	—	—
第2群	^{99}Tc 他20核種	138.305 mCi	^{169}Yb 他4核種	91mCi
第3群	^{90m}Tc 他10核種	137.32 mCi	^{99}Mo 他8核種	3642.138 mCi
第4群	^{3}H 他2核種	15224.81 mCi	^{3}H 他1核種	82.5mCi
総計		15500.435 mCi		3815.638 mCi

注 1. 群別は「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」にもとづく分類を示す。
2. 東海支所関係を除く。

第3表 密封放射性同位元素入荷量

研究用	診療用
*^{238}Pu 2.6 Ci	^{222}Rn シード 1mCi×40本

注 1. *東京女子医大より借入，同返納
2. 東海支所関係を除く。

(4) 放射線量率および表面汚染状況の測定

各管理区域内の人が常時立入る場所，同区域の境界および事業所の境界における放射線量率の測定は定期的に実施しており，いずれの場所においても法定許容線量をこえる場所はなかった。なお，これまで所構内7カ所に設置されていたモニタリングポイント（中性子線測定用フイルム，熱蛍光線量計収納）を13カ所増設して20カ所とし，サイクロトロンの影響をも含めて線量の増加を厳重に監視することにした。空気中の放射性物質濃度についても，屋内外とも法定許容濃度以下であった。

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の随時にサーベィメータ，フロアモニタあるいはスミア法により，実施し4半期毎に提出される作業計画書および毎月の使用状況調査にあわせて，汚染の早期発見，拡大の防止および被曝など事故の防止に努めた。

(5) 放射線安全管理者

管理区域または管理区域の群毎におかれている放射線安全管理者は，新たにサイクロトロン棟を加えて現在14名（うち東海支所および東海支所臨海実験場各1名）が指名されており，放射線安全管理上の問題などについて

の情報交換などを行ない，担当管理区域内の安全管理に努めた。

3—6 放射性廃棄物の処理・処分

放医研内の各実験施設から排出される放射性廃棄物管理の概要は，次のとおりである。

(1) 放射性廃棄物の排出状況

各施設より排出した放射性廃液の49年度排出状況を第4表に示す。中レベルおよび低レベル廃液については，高速薬品凝集沈殿装置，重力式緩速沪過機，無機イオン交換装置により処理を行なった。また，極低レベル廃液，放射性し尿の浄化液については，一部処理したのち，いずれもＲＩ濃度が放流許容濃度以下であったので放流した。高レベル廃液，固体（可燃物，不燃物），動物死体，およびフィルターについては，専用容器に詰替後，廃棄物処理機関に引き渡した。

第4表 放射性廃棄物排出状況

種類		排出容量	推定ＲＩ量 μCi	備考
固体	可燃物	200ℓ ドラム缶 46本	5,119	廃棄物処理機関に引渡し，一部を現在貯蔵中
	不燃物	50ℓ ドラム缶 179本	22,068	
動物		20ℓ 陶びん 28本	12,028	
フィルター		0.15㎥ 箱 67本	——	
液体	高レベル	25ℓ びん 49本	33.002	
	中レベル	10㎥	13	処理したのち放流
	低レベル	1,600㎥	5,000	
	極低レベル	3,000㎥	800	測定後放流（一部を処理したのち放流）
	し尿	180㎥	6.8	

(2) 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装置により，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。

3—7 サイクロトロン安全管理

サイクロトロンは49年3月に引渡しを受け，運転訓練を行なってきたが，6月に後記の被曝事故が発生し運転を停止した。しかし10月運転再開の運びとなったので，サイクロトロン棟内外の精密な線量測定を行なうことになり，一部研究者の助力を得て49年12月中旬から50年2月上旬まで，約3カ月間をついやして各照射室内外の運転中における中性子線，γ線およびガス濃度の測定ならびに運転を止めた後の残留放射能の測定を行なった。

また，各照射室への立入可否を判断するための室内エリアモニタも設置され，48年度に設置した環境モニタ，排気モニタ，本体室内エリアモニタ，ガスモニタおよび監視用テレビ一体の集中監視体制が可能となった。

この他安全管理用各種測定器類の整備を行なった。

3—8 サイクロトロン被曝事故

(1) 緊急事態の発生した場所および日時

場所：サイクロトロン棟ＲＩ生産照射室

日時：昭和49年6月3日 午後6時頃

(2) 事故の概要

サイクロトロン管理課職員は，ＲＩ生産用 C_2 ターゲットに陽子ビーム・スポット（ビームの位置大きさ）の状態を調査確認するため，同ターゲットのチタン膜に印画紙を貼付する作業を行なった。

この時，同人の他5名の職員が運転，テレビ監視，インターホン連絡，線量測定のため配置され，同人は以上の監視体制のもとで作業を行なったが，このとき被曝したことには気付かず，6月17日にいたり，右手指にかゆみならびに紅斑が生じたので，直ちに本研究所病院部長の診断を受けたが，念のため行なったフィルムバッチの測定および血液検査にも異常はなく，薬品（現像液）による皮ふ炎と考えられた。その後，同人の指の障害は進行し，放射線被曝による障害のおそれが考えられるにいたったので，原因を究明するため，6月27日に6月3日と全く同じ条件のもとで再現実験を行なったところ，ビームシャッターから開放時の1/1000程度の陽子ビームがもれていることが明らかとなり，陽子ビームによるものであると推定され，直ちに科学技術庁に報告した。同人

はその後，病院部長の治療を受け，50年4月現在右手の人差指に軽度のはん痕を残す程度にまで回復している。

(1) 原因の究明および事故再発防止対策の確立のため，6月28日から約3カ月間サイクロトロンの運転を中止した。

(2) 事故発見後，直ちに関係職員のフィルムバッチの測定および臨時の健康診断を行なったが，全員異状は認められなかった。

(3) 事故の再発を防止するため，二重のインターロックを施すなど施設，装置の改良を行ない，安全に万全を期した。

(4) サイクロトロン事故対策委員会の報告に基づき，サイクロトロン全般に関する安全について審議を行なうため，49年9月10日より50年3月31日までサイクロトロン安全委員会が設置され計10回の会議が開催された。

(5) サイクロトロン棟における放射線作業者に対し，3日間にわたり教育訓練を行ない，また運転安全マニュアルを作成し周知した。

4. 動植物管理業務

4—1 実験動物の生産と供給

(1) 系統維持

前年度に引き続き，当所において維持した実験動物の系統は第1表に示したC3H，C57BL，CF#1，BC3F$_1$（C57BLとC3Hとの交配代雑種）およびWistarのほか，A，AKR，C57L，CBA，CBA/T6T6，DBA，HTH，HTI，NH，NZB，RF，SJL，W^n，W^{v}およびcongenic strain（C57BL/10シリーズ6系統）の諸系統のマウスであり，それぞれ順調に継代が続いている。

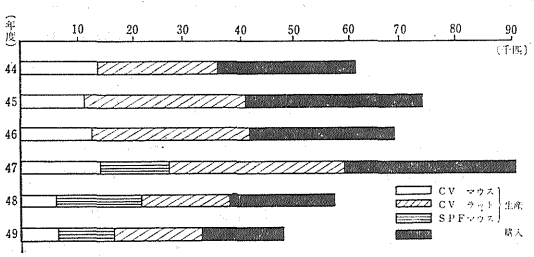
第1表 放医研で維持している実験動物の主な系統

系統名	放医研での近交世代数	由来	特性	備考
マウス (Mus musculus)				
C3H/HeMsNrs	31	1952 Heston → 阪大医病理 →遺伝研 1963 →放医研	野ネズミ色，経産で乳癌発生94%，赤血球が少ない，血中カタラーゼ活性が低い，腰椎数6が主，hepatoma 雄で35%	
C57BL/6J Nrs	28	1964 1965 Jax → 京大放基 → 放医研	黒色，乳癌発生1%，目の異常が多い，放射線に抵抗性，照射後 hepatoma 多発	
CF#1/Nrs	37	1950 Carwarth Farm → 武田光 → 1960 伝研 → 放医研	アルビノ，温順，一般検定用，放射線に比較的感受性	放医研で近交開始
ラット (Rattus norvegiks)				
Wistar/Ms	non-inbred	1951 1960 北大理 → 遺伝研 → 放医研	アルビノ，温順，繁殖良好	現在クローズド・コロニーで繁殖

(2) 哺乳動物の生産と供給

本年度は上記諸系統のうち，前年度に引き続きマウスは，コンベンショナル（CV）としてCH3f/HeMsNrs，C57BLf/6JNrs，BC3F$_1$（C57BL×C3H）の3系統，SPFとしてC3Hf/HeMsNrs，C57BLf/6JNrs，CF#1f/Nrsの3系統を中心に，またラットはWistar/Msをそれぞれ生産した。

本年度の生産数と供給数は，第1図および第2表に示すとおりである。マウス総供給数は27,833匹であり，前年度に比べ減少しているが，これは主としてSPFマウス生産分とマウス購入分との減（使用数の減）によるものである。一方，CVマウス生産分およびラット生産分については，年度途中ウイルス（HVJ）および細菌（マイコプラズマ）感染，疾病の発生等により生産の一時中断，生産規模の縮少等を行なったため，前年度同様（前年度は生産施設空調改造工事のため），当初の生産供給計画を達成することができなかった。



第1図 哺乳動物生産、供給の推移（最近5年間）
（注） 横軸は動物単位で表わした匹数
動物単位：各種哺乳動物数を合算するために使用した単位でマウス1，ラット4，モルモット5，ウサギ10，サル50

マウス総供給数の内訳は，当所生産分60.3%（SPF 10,237匹，CV6,533匹），購入分39.7%（11,063匹）である。また，マウスの系統別生産数は第3表に示すとおりであり，その内訳はSPF関係C57BLf/6J 2,714匹（26.5%）C3Hf/He 5,666匹（55.3%），CF#1 1,857匹（18.1%），CV関係C57BLf 1,546匹（23.7%），C3Hf 3,731匹（57.1%）BC3F$_1$ 895匹（13.7%），保有近交核からの供給congenic strain等361匹（5.5%）である

第2表　実験動物生産，供給数（最近5年間）

	マウス		ラット		ウサギ		モルモット		ハムスター，サル*	
年度	生産	供給	生産	供給	生産	供給	生産	供給	生産	供給
45	12,011	39,523	6,911	7,121	——	125	——	121	——	——
46	13,011	38,120	6,926	6,926	——	120	——	36	——	——
47	25,908 (12,450)	55,140	8,129	8,264	——	128	——	67	——	——
48	21,273 (15,114)	36,368	3,929	4,854	——	70	——	80	——	2*
49	16,770 (10,237)	27,833	4,891	4,433	——	139	——	102	——	3 4*

（　）内はＳＰＦマウス（内数）

第3表　年度別，系統別マウス生産数（最近5年間）

	CV (Conventional)										SPF(Specific Pathogen Free)						計
系統	C57BL/6JNr		CF♯1/Nrs		RF		C3H/He MsNrs		CRF_1 $BC3F_1$*		C57BLf/6J Nrs		CF♯1f/Xrs		C3Hf/He MsNrs		
性別	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	
45年度	1,177	2,147		872		224	2,068	2,972	906	1,615							12,011
46	2,546	4,391		678	10	58	432	1,654	1,437	1,722							13,011[1]
47	1,100	1,957	627	1,484			3,390	4,843			659	1,718	987	2,137	2,693	4,256	25,908[2]
48	529	687	222	726			1,214	2,586			756	2,822	522	2,122	3,311	5,586	21,273[3]
49	615	931					1,300	2,431	305*	590*	530	2,184	160	1,697	1,959	3,707	16,770[4]

表記以外の近交系核からの生産数 [1] 87, [2] 57, [3] 195, [4] 361匹を含む。

また，ラット（Wistar/Ms）生産供給数は4,891匹である。

他方，購入動物に関しては，dd/SLC，dd/N，SWR C57BL/6J，C3H/He，DBA/2，ICRの各系統および米国より輸入した$BC3F_1$等を合わせマウス総数11,063匹のほか，ラット522匹（主としてドンリュウ），ウサギ139匹（日本白色種），モルモット102匹，ハムスター3匹およびカニクイザル4頭をそれぞれ購入した。

上記ＣＶマウスおよびラットのウイルス・細菌による感染，疾病の発生に伴い，異種動物間の相互感染防止，その他汚染防護処置として，マウス・ラット飼育区域の分離間仕切，シャワー室およびラット専用給水消毒槽の設置等ＣＶ生産施設の一部改善を行なうとともに，マウスについては施設の完全消毒ののちＳＰＦマウスを種親として年度内に繁殖，生産を再開した。ラットについては，現有動物の仮設飼育室（第2ガンマ棟準備室）への一時的移動を行なう一方，新たに帝王切開由来の清浄なラットを繁殖，生産するべくその準備に着手した。

また，本年度は作業者の健康安全対策の一環として，塩素系消毒による障害防止のため，ＳＰＦ生産施設内清浄作業室に排気装置を設置した。

4—2　実験観察施設の管理と利用

(1)　SPF動物照射実験棟

ＳＰＦ動物照射実験棟においては，前年度に引き続き，特別研究，経常研究に関連するＳＰＦ動物飼育，実験が行なわれた。

前年度，本棟飼育マウスの一部が緑膿菌に汚染されたが，以後塩酸水を恒常的に与えることにより汚染の拡大は認められず，実験終了とともに汚染されたマウスをそのつど殺処分した結果，長期飼育マウスのごく一部を除いて，ほぼ完全に棟内の本菌による汚染を除去することができた。毎月の棟内落下菌の定常的検査により，菌数，菌種とも従前に比して非常に多くなってきたので，本年度より洗濯室，廊下の噴霧消毒，飼育室の消毒等を定期的，頻回に行ない，良好な結果を得ている。なお，年度末にいたり，消毒作業の改善のため，洗濯室にマイクロ・スプレー装置を導入した。一方，本棟は本格的使用開始後すでに3年を経過したが，本年度は，空調機等の故障が目立つようになり，これらの対策に腐心した。

(2)　哺乳動物実験観察棟，その他

前年度に空調機，火災警報装置等所要の設備改善を終

了した実験観察棟は49年5月より，新たに作成した使用マニュアルに従って，その使用を開始した。本棟の入棟者は常時，随時合わせて約80名であるが，空調条件の改良，前室設置による塵埃，昆虫，野鼠等の侵入防止，専用着衣，履物の着用，管理作業面の改善により，従前に比して良好な飼育環境条件を維持することが可能となった。飼育室の温湿度条件は大体において良好であるが，アンモニア空中濃度を測定した結果，特にラット飼育室の濃度がやや高いので，床替の頻度，その他，今後飼育管理面の改善を行ない，環境条件の向上をはかることが必要である。なお，本棟のオートクレーブはすでに相当年数を経過し，老朽化，劣化が著しいので，本年度これの更新を行なった。

一方，ＲＩ汚染動物室関係では，本年度6室中1室をイヌ（ビーグル）飼育室にあてることとし，防音工事，その他を施し，使用を開始した。

(3) 水生昆虫舎，飼育池

水生昆虫舎においては本年度に引き続き，水生生物（キンギョ，メダカ），ショウジョウバエによる各種実験のほか，無菌状態での真性変形菌（Physarum polycephalum）の継代培養が行なわれた。また，飼育池では引き続き水生生物の生産，飼育が行なわれ，その生産，供給数は第4表のとおりである。なお，ショウジョウバエの飼料調整数は大管瓶，小管瓶およびケージカップなど合せて約25,000本であった。

第4表　水生生物の生産と供給（最近5年間）

年度	キンギョ		メダカ	
	生産	供給	生産	供給
45	1,427	2,027	1,395	3,495
46	3,500	1,800	2,500	2,300
47	4,600	120	1,500	7,000
48	1,685	800	18,400	12,100
49	2,700	550	14,300	4,858

(4) 栽培施設

本年度は，温室，植物育成場および水生昆虫舎において，麦，水稲，ミズワラビ等を約60鉢栽培し，^{3}H 食物連鎖に関する研究に使用した。その他生産原種の保存と試作用植物の育成を行ない，今後の研究の進展に対応させた。温室内に新たに ^{3}H 用簡易ファイトロンが設置されたので，植物を用いた ^{3}H に関する実験が容易となった。圃場（約300 m^2）においては，前年度同様放射能調査研究の一環として，シロバナヤマジソが栽培された。収穫された植物体より，水蒸気蒸溜により約700 mlのヤマジソ油を採取し，^{14}C 自然放射能測定用試料として使用されたほか，^{3}H 食物連鎖研究用原種として，サツマイモ，トウモロコシの試作が行なわれた。

4—3　実験動物の衛生管理

(1) 動物および施設の衛生管理

ＳＰＦ生産動物：当所生産ＳＰＦマウスはサルモネラ菌，コリネバクテリウム病菌，チザア氏病菌，緑膿菌および大腸菌の0115a.c.k（B）株を排除したマウスであり，本年度も引き続きこの状態を確保するため，定常的に細菌検査を行ない，ＳＰＦ状態の維持につとめた。

ＳＰＦ動物生産施設：49年8月の定期検査において99匹より緑膿菌を分離，直ちに棟内のハイアミンによる消毒とケージ交換を行ない，すべてのマウスににゲンタシン（0.4mg/匹）を経口的に投与した。投与後，棟内の全ケージより糞を採取して緑膿菌の検査を行ない，本菌が分離された数ケージを棟外に搬出した。この操作を数回実施して，完全に本菌が除去されたことを確認した。その後の定期検査，国立予防衛生研究所への依頼検査においても本菌による汚染は一例も確認されていない。なお，本年度は49年6月と50年1月に，各20匹のＳＰＦマウスについて，一般的な病原微生物の検査を国立予研に依頼した結果，当所で排除の対象としている上記5菌種のほか，パスツレラ菌，気管支敗血症菌，マイコプラズマＨＶＪ，ＭＨＶ，マウス・アデノウイルス，レオ3ウイルス，ジアルジア，蟯虫，条虫，のう虫についてもfreeであることが確認された。

ＣＶ生産動物：前年度末にマウス，ラットの清浄化をはかり，その後定常的に緑膿菌の検査を行なった結果，マウス，ラットともに本菌による汚染は認められなかった。なお，ＣＶ生産マウスについては，49年10月より続発したウイルス性肺炎（別記参照）によりすべてを殺処分に付し，年度末新たにＳＰＦマウスをＣＶ化して生産を再開したが，その後緑膿菌による汚染は確認されていない。

(2) SPF用固型飼料に関する試験

現在ＳＰＦ動物の飼育に用いているオートクレーブ滅菌飼料，放射線滅菌飼料およびオートクレーブ滅菌F_1飼料の3種につき，マウスの生長，繁殖におよぼす影響を目的として2，3の実験を行なった結果，体重増加については放射線滅菌飼料が，また，繁殖についてはオートクレーブF_1飼料がそれぞれ良好な成績であった。しかしF_1飼料については，摂取動物の病理検索の結果（別記参照）毒性をもっていると推定されるので，これの給与は不適当であることがわかった。本試験により，上記3種

の飼料のうちでは，放射線滅菌飼料がＳＰＦ動物の生産には最適であるとの結果が得られた。

4—4　実験動物の検疫および病理学的研究

本年度動植物管理課に検疫室が新設され，実験動物（マウス，ラット等）の疾病に関する獣医病理学的および微生物学的診断，研究，疫学的調査，研究等を中心に，49年７月より業務を開始した。本年度における業務の概要は，以下のとおりである。

(1)　マウス呼吸器疾患の病理学的検索

発生：49年10月～12月。概況：ＣＶ生産施設の核マウス室を除く，繁殖，育成中のC3H，C57BLおよびBC3F$_1$各マウス飼育室に発生，伝播（処分）。病理所見：大多数が漿液カタール性気管支肺炎（Macro）。組織的には気管支上皮，肺胞上皮細胞の変性性変化 Degenerative changes を主体とし，漿液性浸出と後続する増殖性変化 Proliferative changes，すなわち，肺胞壁細胞を中心とする間質細胞・組織の増殖が観察された。さらに病期の進んだ例においては，好中球，リンパ球およびプラズマ細胞が気管支～血管周囲性に出現していた。

微生物学的診断；ＨＶＪ（Sendai virus）および Mycoplasma pulmonis 感染（国立予研検査）。少数例の肺，上皮細胞核内に塩基性封入体出現（組織）。

疫学的調査ならびに上記検索結果からウイルス性肺炎と診断した。防禦対策：ＣＶ生産施設およびＳＰＦ生産施設の部分的改修ならびに再点検，関係者の予防衛生思想の徹底，部外者の生産施設内立入禁止等。

(2)　SPF生産産施設におけるマウス緑膿菌汚染

生産：49年８月。処置：剖検により無病巣無反応期と診断し，全例に抗生剤（ゲンタマイシン）の経口投与実施。結果：緑膿菌排除。

(3)　SPF マウスによる市販固型飼料の比較試験（繁殖率，育成率）中の中毒死検索

発生：49年10月。概況：市販繁殖用飼料（オートクレーブ滅菌）で49年１月以来飼育中の試験群の中からへい死するものが続出した。病理所見（肉眼）概要：a. 心筋変性，b. 心筋内出血，c. 血様心のう水・胸水の増量，d. 肝・肺・脂肪織内出血，e. 肝における巣状壊死巣，f. 脂肪過多症，g. 実質臓器の溷濁，h. リンパ様器官腫大せず（むしろ萎縮性）。

組織的には，心筋線維の変性性変化(類石灰沈着)・脱落を主体とし，小数例では器質化（Fibrose），再生像が認められた。その他の臓器では心筋内におけると同様の出血性変化，その他の変性性変化が全身に観察され，発生状況（他所でも同様飼料による類似疾患の発生がある）ならびに病理学的検索結果（84例剖検）から飼料に基因する中毒症と診断した。対策：本症は当該飼料による飼育約10カ月で発生していることから，特に長期飼育（実験）における飼料の役割の重要性を提起しているものと考える。

(4)　寿命調査用SPF マウスの病理解剖所見

ＳＰＦ生産施設において寿命調査のため飼育中のＳＰＦマウス死亡個体（49年７月～50年３月）の病理解剖所見は以下のとおりである。（　）内は系統別発生数。Hepatom（C3H-28，CF♯1-1），Mammakrebs（C3H-16，C57BL-2），Nephropaie（C3H-6，CF♯1-12），Lymphosarkomatose（C3H-7，CF♯1-2，C57BL-5），Lungenkrebs（C3H-2，CF♯1-2，C57BL-3），Leberzirrhose（C3H-5），Rhabdomyosarkom（C3H-4），Ovarialtumor（C3H-2），Osteosarkom（C3H-2），Uterussarkom（C3H-2），Fibrosarkom（C3H-1），Thromboendocarditis obliterans（C3H-2）。

(5)　実験観察棟に発生した動物疾病の病理解剖所見

実験観察棟飼育動物に発生した疾病（49年７月～50年３月）の病理解剖所見は以下のとおりである。Bronchopneumonia（ICR，C3H，BC3F$_1$マウス），Septicaemia（マウス，ラット），Diarrhoea（ラット），Hydrocephalus（C57BLマウス），Meningoencephalomyelitis purulenta（ラット）。

(6)　そ　の　他

以上のほか，本年度はＣ３Ｈ，Ｃ57ＢＬマウスの脱毛症ならびに当所生産ＳＰＦマウスの加齢性変化に関する病理学的研究を予備的に開始した。

5. サイクロトロン管理業務

5—1 技術・運転関係

1) 昭和45年から建設をすすめていた医用サイクロトロンは，前年度来をもって予定どおり完成，引き渡しを受けた。本年度は技術・運転の実地訓練を開始した。この訓練は直接には職員の実際の運転技術の習得，保守修理技術の習熟を目的としたものであるが，受け渡し検査に含まれない各種詳細特性に関する資料を得ることも重要な目標とした。これは医用サイクロトロンを管理していく上に，消耗部分の長寿命化，重大故障の頻度の減少化等をはかることが大切であり，そのためには上記資料が不可欠である理由による。

訓練を目的とした試運転中の昭和49年6月上旬に，不測の陽子線被曝事故が発生し，その後7月より11月に至る約5カ月間ビームの加速を中断したが，初期故障を早期に発現せしめるため，中断中もビーム加速に直接関係のない部分はつとめて稼動させるようにした。年度間に発生した故障は次のとおりである。

各種電源	20件
制御系	11件
排気系	8件
冷却水系	6件
高周波系	3件

このうち電源関係の多くについては初期故障と考えられる。

従来からもサイクロトロンについては運転ならびに利用の安全に意を注いできたが，インターロック系，各種マニュアルの見直しと改善を行なった。サイクロトロンの維持に関しては作業者の被曝の減小をはかるため特に放射化が激しく，かつ定期的点検交換の必要あるデフレクター機構は交換用として新しく一台を整備した。

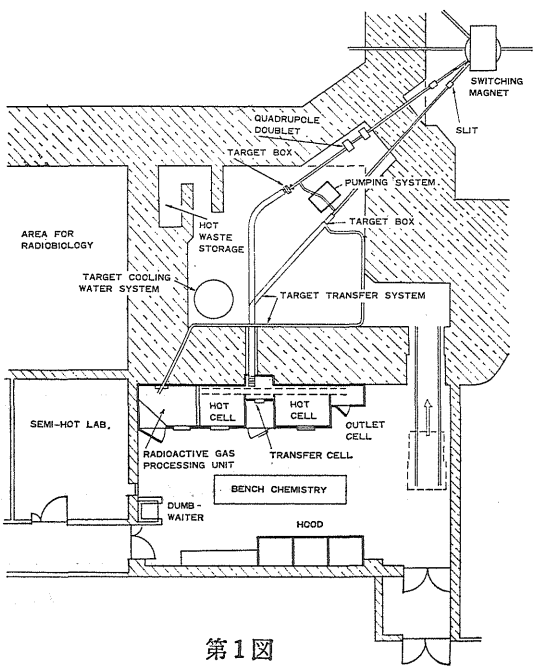
11月下旬からは装置の調整ならびに放射線安全課によるサイクロトロン運転時におけるサイクロトロン棟内外の放射線測定のための運転を行なった。年度間におけるビーム加速運転時間は総計407.6時間で，その内訳は第1表に示す。

昭和50年2月中旬約一週間にわたり内部ビームチョッパー電極，パルス印加用同軸ラインの改良のためオーバーホールを行なった。またこのとき真空箱内部各装置の点検，アースライナーの研磨清掃も同時に実施した。ビームチョッパーの動作は，共振による特定周波数以外のところでは内部ビームに関するかぎり，ほぼ正常に動作することを認めた。しかしながら，ＴＯＦ実験のためにはシングルターン・エクストラクションでの運転が必要で，この条件については更に研究すべき点が多い。

第1表

陽子		重陽子		アルファ粒子		^{3}He 粒子	
エネルギー (MeV)	運転時間 (hr)	エネルギー (MeV)	運転時間 (hr)	エネルギー (MeV)	運転時間 (hr)	エネルギー (MeV)	運転時間 (hr)
60	19.7	35	1.5	70	3.2	24	4
50	5.8	30	115.2	60	18.1		
45	2	27.5	5.3	55	5		
40	20.3	25	3	45	13		
30	34.4	16	72.5	41	3		
22	3.8			32	18.3		
21.5	11						
20	2						
15	39.5						
8	7						

速中性子治療機器については中性子線治療特別研究班の一部によって整備が進められ，中性子線治療コリメータの据付けを完了した。このコリメータは第1図に示す

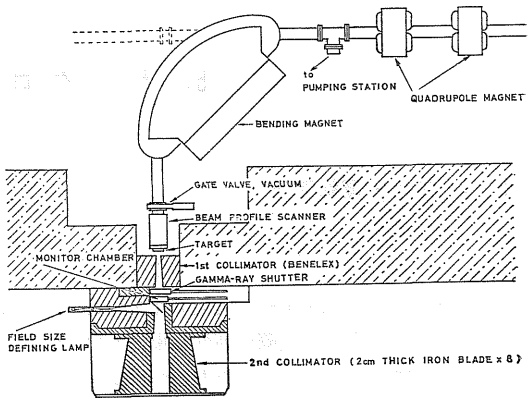


第1図

ように，主線束をきめるベネルック材の一次遮蔽と，誘導放射能が少なくなるよう厳選された鋼鉄を用いた二次遮蔽機構（不整形照射野設定が可能）を明している。また速中性子治療寝台，速中性子線治療シュミレーター，速中性子治療用パネルは，それぞれ基本的性能，基本的設計の決定を行ない発注ずみである。

2) 医用サイクロトロン装置および設備に関する研究については，サイクロトロンの完成とともに，従来の一般的調査研究から当所サイクロトロンの運転性能の向上に照準を切り替えた。本格的研究のためには，現サイクロトロンの運転特性の各種資料を得る必要がある。このために粒子軌道測定用のプローブ駆動系の位置設定の調整，高周波誘導雑音の除去，電流測定系の改善を行ない，運転特性のうち，加速高周波電圧，イオン源位置，イオン引出電極位置，位相スリットなどの各設定条件と粒子軌道との関係を粒子およびエネルギーの極く一部について測定した。

第2図に 16MeV 重陽子について，微分プローブによって測定された例を示す。この運転条件では，最終半径まで軌道数が識別でき，半径の大きい所では水平方向のベータトロン振動の振幅が加速による半径の増分より小さいことを示している。また，これらの粒子軌道のパターンとビーム取出し，効率との関係についても測定を行なった。

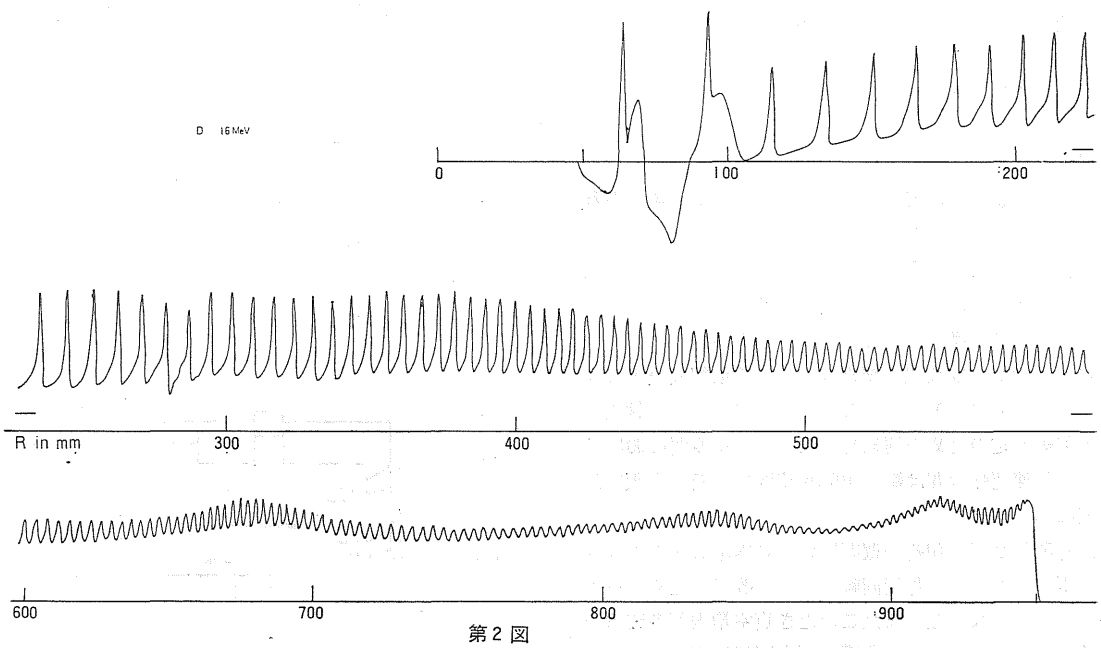


第3図

一方，運転効率向上のため周辺排気系の強化，イオン源ガス系，特に ^3He 回収装置の高圧側の容積の減小を目的とした系の改善を行なった。また高周波系クローバー回路の改善，静電デフレクター電源の強化，ターゲット系等の改良等を行なってきた。

5—2 アイソトープ関係

サイクロトロンを利用した短寿命放射性同位元素の生産に関しては，昭和49年度より関連研究部の協力を得て生産，各種検査のための整備してきた。本年度は前年度完成したホットセル（移送セル，気体用セル，固体液



第2図

体セル，ＲＩ取出しセル）の細部の整備を続けるとともに，調剤用無菌操作装置，生産ＲＩ純度検定装置の整備を行なった。

ホットセル内装置においては，^{123}Ｉ等の分離精製において，マニプレーターの使用回数をできるだけ少なくして，器具の破損，セル内の汚染の可能性を低下させるため，放射性液の移動を窒素ガスの圧力増減によって制御するシステムを開発した。

固体用のＲＩ生産ターゲットに関しては，作業者の被曝を軽減させるため次のような離脱移送装置を開発整備した。照射ずみターゲットはまず電磁石によって保持され，次に冷却水用ブロックがエアシリンダーによって外される。更にターゲットは電動滑車で巻き上げられ，電動シャットで水平に移動，輸送コンベアシステムに運ばれる。これらはすべてホットラボから遠隔操作ができる。またターゲット冷却のため，4°Cまで冷却可能な純水循環装置を照射室内に新設した。

照射ならびにホットラボ室の整備状況を第3図に示す。

ターゲット作製技術に関しては，^{123}Ｉの製造用について試みた。当所サイクロトロンの特徴を生かす生産法を検討した結果，^{123}Sb（α, 4n）^{123}I反応が純度，収量の点で他の方法より優れていることがわかった。このためターゲット製造法を種々試みた結果，次のような方法を開発した。まず銅板上に白金を蒸着し，その上にアンチモンを鍍金することにより厚いアンチモン層が得られる。この方法によれば，下地に白金が電着してあるので，照射ずみターゲットを溶解するのに電解溶液法を用いることができ，後処理が非常に簡単となる利点がある。

Ⅳ 養 成 訓 練 部

概　況

放医研における養成訓練業務は，放射線影響の研究および放射線の防護ならびに放射線の医学利用に関連する科学技術者などを養成することである。

昭和34年，養成訓練部の発足以来15年目をむかえ，各課程の修了者は，すでに1,737名（昭和36年度に行なった放射線防護国際コースを含む）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16年間にわたって，常に質的に高度の養成訓練を実施するよう努力してきた結果であろう。

昭和49年度の養成訓練は「放射線医学総合研究所長期業務計画（昭和48年9月決定）」に基づいてすすめられた。

特に長期計画において強調している「社会情勢の変化に対応しての再編成と教科内容の充実と高度化」をはかるため，養成訓練教科委員会を設置し，各課程毎の講義科目及び実習科目について内外の学識経験者の意見を取入れ内容の再検討を進めている。また，各課程については，今後現行課程よりも短期間の専門課程の新設を考慮して「短期」という呼称を省いた。次に，各課程の概略を示す。

放射線防護課程

この課程は昭和34年に開設され，放射線の防護，放射線および放射性物質の安全取り扱い，放射線施設の管理などに必要な知識と技術を習得させることを目的とし，研修期間7週間，30名，年2回実施している。放射能調査，放射線障害研究，大学などにおける講義・実験指導・原子力行政などの必要から応募する人も多い。とくに最近，原子力発電，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。

核医学課程

昭和36年度に開設され，昭和39年度から，(1) ＲＩ診断の経験の少ない者及び放射線治療専攻者に対する課程と，(2) ＲＩ診断の経験を有するものに対する課程とに分離して実施してきたが，本年度よりＲＩの医学利用に重点を置いて，年1回の実施とした。研修期間は6週間，定員14名は，従前通りである。また課程名も従来の「放射線利用医学短期課程」を「核医学課程」と改め研修内容の高度化をはかった。

放射性薬剤課程

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年度から開講している。研修期間6週間，24名，年1回実施しているが，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あるが，薬学研究者の参加もかなり多い。

ＲＩ生物学基礎医学課程

昭和40年度に開講し，研修期間6週間，16名，年1回実施している。またＲＩトレーサー技術の研修を主体とするもので，毎回多数の応募者がある。本課程は，医・理・農・水産・薬などすべての分野で重要な研究手段となってきた。

昭和49年度の業務は，前述の如く放射線防護課程2回，核医学課程1回，放射性薬剤課程1回，ＲＩ生物学基礎医学課程1回の計5回を次のように行なった。

放射線防護課程
第30回　昭和49年8月26日から昭和49年10月11日まで
第31回　昭和49年10月28日から昭和49年12月13日まで

核医学課程
第26回　昭和50年1月20日から昭和50年2月20日まで

放射性薬剤課程
第11回　昭和49年6月24日から昭和49年7月31日まで

ＲＩ生物学基礎医学課程
第10回　昭和50年1月20日から昭和50年2月20日まで

業 務 内 容

本年度の5課程を通じて応募者202名のうち114名が受講決定し，平均1.8倍の応募者があり，従来どおり選考委員会を開催し，厳重な選考を行なった。

（課程別）

放射線防護課程	応募者数	受講者数
第３０回	４１名	３０名
第３１回	６１名	３０名
核医学課程		
第２５回	３７名	１４名

放射性薬剤課程

第１１回　　３３名　　２４名

ＲＩ生物学基礎医学課程

第１０回　　３０名　　１６名

第１表に養成訓練部各課程の科目内容，第２表に研修生所属機関の都道府県別，付録（　　頁）に講師名とその所属を示す。

第１表　　各課程の科目内容一覧　　数字は単位を示す（１単位は１時間30分）

区分	講義科目				実習科目
	基礎	利用	安全管理	その他	
放射線防護課程	基礎物理 原子炉概論 放射線計測 放射化学 標識化合物 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線障害 32	放射線・ＲＩの利用 オートラジオグラフィ 4	法令 放射線の許容線量 安全取扱 サーベイ及びモニター 放射線遮蔽 攻射線施設 汚染および除染 廃棄物処理 事故対策 22	環境放射線 トピックス 実習講評 映画 見学 セミナー 16	放射線計測 ＲＩ安全取扱法 放射線化学基礎 放射化分析 オートラジオグラフィ 急性放射線障害 ＲＩの生体内分布 サーベイ及びモニター 汚染管理 除染作業 廃棄物処理 演習 70
核医学課程	基礎物理 統計学及び推計学 放射線計測 放射線生物学 放射線遺伝学 障害基礎 放射線病理学 放射性医薬品 動態解析 22	核医学概論 ＲＩ診断 物質代謝 シンチグラフィ ＲＩ画像処理 全身カウンター RIの基礎医学への利用 オートラジオグラフィ 24	法令 許容量及び保健安全 安全取扱法 サーベイ及びモニター 研究室，病室設計 廃棄物処理 7	トピックス 実習講評 映画 見学 セミナー 8	放射線計測 ＲＩの安全取扱法 サーベイメータ 放射化学基礎 アイソトープの代謝 オートラジオグラフィ 汚染管理 臨床実習 ラジオイムノアッセイ 67
放射性薬剤課程	基礎物理 放射線計測 放射化学 標識化合物 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線障害 27	放射性トレーサー 放射性医薬品 放射線及びＲＩの生理学，医学への利用 オートラジオグラフィ 標識化合物 11	法令 許容量及び保健安全 安全取扱法 サーベイ及びモニター 環境放射線 放射性物質取扱施設 廃棄物処理 11	トッピクス 実習講評 映画 見学 セミナー 9	放射線計測 ＲＩの安全取扱法 放射化学基礎 標識化合物の合成 サーベイ及びモニター 汚染管理 演習 54
ＲＩ生物学基礎医学課程	基礎物理 放射線計測 統計学及び推計学 実験計画法 放射化学 標識化合物 放射線生物学 放射線遺伝学 放射線障害 33	ＲＩ生物学・基礎医学への利用概論 生理学領域におけるＲＩの利用 物質代謝におけるＲＩの利用 オートラジオグラフィ 13	法令 許容量及び保健安全 安全取扱法 サーベイ及びモニター 廃棄物処理 研究室設計 6	トピックス 実習講評 映画 見学 セミナー 8	放射線計測 ＲＩ安全取扱法 放射化学基礎 標識化合物 オートラジオグラフィ 甲状腺ホルモンの分離定量 $^{14}CO_2$の同化物の取込 サーベイメーター 汚染管理 68

第2表　研修生所属機関の都道府県別一覧

都道府県名＼課程別	第30回防護課程	第11回薬剤課程	第26回医学課程	第31回防護課程	第10回生物課程	計
北海道		1		2	3	6
岩手県	2				2	4
宮城県	1			1	1	3
秋田県	1			1		2
福島県	2	1	1		1	5
茨城県	1			3		4
栃木県	1		1			2
群馬県		1				1
崎玉県	1	4	2	2		9
千葉県	2	6	1	1	2	12
東京都	8	5	1	10	3	27
神奈川県		1		1	1	3
新潟県	1		1	1		3
福井県	1			2		3
長野県		1		1		2
岐阜県	1					1
静岡県			1			1
愛知県		2		1	1	4
三重県	1					1
大阪府		1	1		1	3
兵庫県	1	1	1	1		4
鳥取県	1					1
岡山県				1		1
広島県			1			1
山口県			1			1
徳島県	1					1
香川県				I		1
愛媛県					1	1
高知県	1					1
福岡県			1	1		2
熊本県	2					2
宮崎県	1					1
鹿児島県			1			1
計	30	24	14	30	16	114

研究活動

1. 生体における放射性物質の代謝に関する研究

柴田　浩

放射性物質の消化管における吸収，排泄，体内移行，体内残留，体外排泄等，体内挙動について明からにする目的で行なっている。

今年度は，まず，マウス（一部ラット）を供試し，^{65}Zn，^{109}Cd，^{203}Hg の消化管における吸収の程度，吸収の部位，消化管内への排泄の程度，排泄の部位，胆汁排泄，体内排泄等について比較除討し，^{65}Zn，^{109}Cd，^{203}Hg は消化管における吸収・排泄について，それぞれ異なった挙動を示すことを明らかにした。すなわち，径口投与した場合，いずれも大部分は尿として体外に排泄され，消化管における吸収は少ないが，吸収の割合は $^{203}Hg > ^{65}Zn > ^{109}Cd$ となる。消化管内排泄はいずれも一部は胆汁を介して，大部分は消化管壁を通して行なわれるが，排泄の割合は $^{65}Zn > ^{203}Hg > ^{109}Cd$ となる。消化管各部位における吸収・排泄を比較すると，吸収は ^{65}Zn，^{109}Cd が小腸上・下部，^{203}Hg 小腸上・下部，大腸，排泄は ^{65}Zn ^{109}Cd が小腸上・中・下部，^{203}Hg が胃，盲腸で比較的多いことを明らかにした。

次いで，マウスを供試し，RI として ^{85}Sr，^{109}Cd，^{131}I，^{203}Hg を用い，これらの消比管における吸収率とその時の決定臓器（^{85}Sr：骨，^{109}Cd：肝臓，^{131}I：甲状線，^{203}Hg：腎臓）による摂取率との関係について検討し，いずれも相関する結果を得たことから，決定臓器のあるＲＩを使用した *in vivo* の吸収実験では，決定臓器によるＲＩ摂取率により消化管の吸収率が推定でき，また，決定臓器による摂取率の測定を併用することにより，吸収実験により得られた情報はより鮮明になることを明らかにした。

〔研究発表〕

1. 柴田：第50回日本薬理学会，千葉大学（1974.6）
2. 柴田：第79回日本獣医学会，日本都市センター（1975.4）

V 診　療　業　務

(1) 概　況

病院部はその設置目的にしたがい，放射線障害に係る患者並びに放射線の医学的利用に適応のある患者について，医療相談から予防，診断，治療に関する診療業務を行なうとともに，研究所内外の研究者，医師の協力の下に臨床研究も業務も併せ行なった。

本年度は，予期されていたとはいえ，流動する社会経済情勢のなかで諸物価の上昇や医療費の高騰への対処が意に任せず，長期業務計画実施の初年度は苦難の1年ともいうべきものであった。まず，年度当初の早々に医療費の適正使用を目途に実施した外来患者に対する院外処方箋の発行をはじめ，諸経費の節減対策につとめたが，第3四半期以降においては，一部取扱い患者の制限を止むなきに至った。このため，患者をはじめ関係各方面に対し少なからぬ迷惑を及ぼす結果となり，今後の病院部の運営には抜本的対策の必要性が痛感された。

患者の受診情況や実施された診療業務の主な内容は別表に示した医事総計表のとおりである。

放射線障害に係る患者としては，追跡調査中のビキニ被曝者，イリジウム事故被曝者のほか，新たにコバルト-58汚染事故患者とプロトン事故被曝患者の各1例があった。

放射線の医学的利用に係る患者のうち，高エネルギー放射線治療及び高ＬＥＴ放射線治療（中性子特研）に関連するものとして，がんなど悪性腫瘍患者は，新患として増加の傾向にあるが，これに伴ない治療実施後の追跡調査中の再発患者も逐年増加することになる。

核の医学利用としてのＲＩ診療センターでの適応患者も近年著増してきたが，ＲＩ購入費としての特殊医薬品費の制限や上記事情と相まって，さきの治療患者とともに一部その取扱いを制限せざるを得なかった。

臨床研究業務に関しては，本年報における中性子線等の医学利用に関する特別研究，指室研究並びに経常研究のなかで該当項目での報告を参照されたい。

医療機器整備として，ＲＩ診療センターに高速全身スキャナーが設置された。なお，病院部開設当初に設置された32MeVベータトロンは，老朽化により患者治療用には使用不可能となり，これを医療用から廃止することとし，代りに15MeVリニアックによる電子線をもって治療用にあてることとなった。

施設設備の整備に関しては，患者への安全対策を優先に防災設備としての誘導灯が設備された。

職員の人事移動としては，事務課長の更迭をみたほか，看護婦部門で移動が依然として続いたが，業務に支障をみないよう定員確保につとめた。

(2) 病院部研究業務

1. 放射線障害の臨床的研究

ビキニ及びイリジウム被曝者の追跡調査を行ない，晩発障害発現機構の解明に資しうるよう臨床的検討を実施した。さきに手掌の放射線皮膚炎の発生をみた後者の2名において，後遺症としての中及び重度の当該皮膚の瘢痕萎縮と小潰瘍，並びにこれに伴う手指機能障害がみられたほかは著変をみとめなかった。なお，これらの病変に対してい経過をみて形成外科的，整形外科的治療が必要と考えられた。

つぎに，コバルト-58汚染事故患者の1例を経験し，内部被曝に関し示唆される所見を得た。患者は急性放射線症としての症状，所見には乏しく入院時全身汚染量は大約90μCiと推定された。連日外部汚染に対する除染処置を施すとともに，内部汚染に関しその代謝過程を追及し，障害防止法，医療法施行規則に準拠して2週間後退院せしめた。本例におけるコバルト-58有効半減期は，頭部で2.5日，11日，胸部で9.5日，37～40日，全身で3.5日，16日とそれぞれ長短両期のパターンで示された。

さらに，サイクロトロン被曝事故におけるプロトン被曝患者の1例につき臨床経過を観察した。臨床的主病変は右示指中節掌側での放射線皮膚炎と骨膜炎で，被曝線量は1,000rads以上と推定された。これらの病変は，約6カ月の経過で軽度瘢痕萎縮を残して略治した。

これらの臨床的研究実施にあたっては，所内多数の研究部及び技術部安全課等多方面からの協力をえた。

2. 核医学的診療技術の開発

臨床研究部の全面的協力により大型シンチカメラに電

算機を併用し，断層シンチ，横断シンチ等新しい診断技術の開発を進めるとともに，高速全身スキャニング装置を新規購入設置して各種ＲＩを用いた脳血流計測，肺機能検査，腎機能検査並びに深在性腫瘍の診断等を行ない，他の一般臨床検査法による成績との対比においてこれらＲＩ診断法の臨床的有効性の高いことをみとめた。その詳細については臨床研究部からの報告に譲るが，新しい診断技術の評価はその精度と再現性，患者に対する心身の負担軽減，簡便性，経済性等に求められるので，今後さらに症例を増して検討したい。

なお，適応患者の確保について，かねて所外医療施設等からの協力を仰いでいるが，例年の如くＲＩ購入が意に任せぬ（特殊医薬品費の制限）ことにより，各方面に対し迷惑をかけるとともに研究推進にも支障を来たしがちとなった。

3. がんの放射線治療技術の開発

(1) 子宮頸がんの放射線治療：とくに高線量率腔内照射法について，

昭和36年～45年の10年間に，放射線根治治療法として実施した低線量率（Ａ群）並びに高線量率（Ｂ群）の腔内照射法について，Ⅰ期～Ⅲ期子宮頸がん症例436例の５年生存率と放射線障害の発生頻度から，本治療技術の安全性と有効性を検討した。

Ａ群は昭和36年～42年の234例，Ｂ群は昭和43年～45年の202例からなり，それぞれの５年生存率は56.8%，64.5%であった。放射線照射による障害の発生頻度は，これをⅠ度（一過性の軽度のもの），Ⅱ度（持続的で内科的治療処置を要するもの），Ⅲ度（持続性で外科的治療処置一緊急手術を含む一を要するもの）に分けて検討した結果，Ａ群ではⅠ:33.3%，Ⅱ:22.2%，Ⅲ:3.6%に対しＢ群ではⅠ:17.1%，Ⅱ:8%，Ⅲ:1%であった。

以上により，Ａ群照射法よりはＢ群照射法において有効性も安全性もともに高いことが示唆された。また，Ｂ群照射法においては，術者の被曝が著しく低減されるとともに患者が治療中にうける苦痛の少ないという面からも優れた治療法と考えられる。

(2) 術中開創照射法の研究

健常な他臓器組織が密接し放射線感受性も比較的低いため，一般の高エネルギー放射線治療法では効果を期待しにくい腹部腫瘍症例に対し，15MeV Linac による電子線を用いて術中開創（１回大線量：2,000～3,000rads）照射療法を行ない，その治療効果を検討した。

対象は第１回目の放射線治療後の追跡調査中に腹腔内再発がんをみとめた卵巣がん，卵管がんの各１例と子宮頸がん２例で，症例数も少ないが１例がすでに１年以上生存中である。今後，胃がん，胆道がん，腔腟がん等に対してもさらに症例を重ねて検討したい。

(3) 混合ガス吸入照射法の研究

組織内酸素分圧を高めて放射線治療効果を増進させるため，５%炭酸ガス混合酸素を吸入せしめた子宮頸がん患者をＡ群（Ⅲ期で病巣の大きさ手挙大以上）とＢ群（術後症例でリンパ節転移のみとめられたもの）とに分け，乱数表により対照を設けてその効果を検討した。

現在までに対照のＡ群24例中２例，同じくＢ群15例中１例の死亡に対し，本照射法実施群のうちＡ群では31例中４例が，Ｂ群では15例中１例が死亡した。未だその効果に対して結論をえるに至っていないので，さらに症例を重ねた上で検討を進めたい。

(4) 速中性子線治療の研究　及び　(5) 病歴管理の研究については，前者は特研グループ内で，後者は臨床研究部及び技術部電算機室との協同研究のなかで実施したので，詳細はそれぞれの項を参照されたい。

4. ヒト悪性腫瘍の転移機序に関する基礎的研究

ヒト悪性腫瘍の悪性度の判定，ひいては悪性腫瘍治療の適正化をはかる上に指標のひとつともなりうる悪性腫瘍の侵襲性と転移成立機序について，生検及び手術摘出標本を対象とした光顕的，電顕的臨床病理学的検索を行ない，腫瘍細胞の遊離運動性と転移能との関係に興味ある所見をえつつあるが，さらに検索件数を増し，動物における実験的腫瘍についても併せ検討し（指定研究の項参照）結論をえたい

（栗栖　明）

（3） 統　計　表

第1表　　患者数，入院，外来別統計

入院											外来			
入院患者数			退院患者数			入院患者延数	取扱患者延数	1日平均患者数	病床利用率	平均在院日数	新患者数	延数	1日平均患者数	平均通院回数
総数	男	女	総数	死亡	その他									
512	75	437	508	29	479	16,994	17,502	42.53	66.51	33.3	708	8,085	27.22	11.41

$$\text{病床利用率} = \frac{\text{入院患者延数}}{70 \times 365} \times 100 \qquad \text{平均在院日数} = \frac{\text{入院患者延数}}{\frac{1}{2}(\text{入院患者数} + \text{退院患者数})}$$

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

第2表—Ⅰ　　悪性新生物による入院患者数（性別，年令，階級別調）

年令	総数		9才以下		10～19		20～29		30～39		40～49		50～59		60～69		70～79		80才以上	
性別	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
総数	498		23		3		7		27		104		115		144		70		5	
	56	442	8	15	1	2	1	6	5	22	5	99	8	107	18	126	10	60	—	5

第2表—Ⅱ　　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	
498		3		8		11		5		3		24		1	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
56	442	2	1	6	2	2	9	3	2	3	—	13	11	—	1

D66 皮膚の悪性新生物		D67 乳房の悪性新生物		D68 子宮頸の悪性新生物		D70 その他の子宮悪性新生物		D71 卵巣の悪性新生物		D72 その他および詳細不明の女性性器の悪性新生物		D74 睾丸の悪性新生物		D75 膀胱の悪性新生物	
5		35		333		—		12		9		1		3	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
2	3	1	34	—	333	—	—	—	12	—	9	1	—	1	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	
4		34		1		6	
男	女	男	女	男	女	男	女
3	1	16	18	—	1	3	3

第3表　悪性新生物の放射線照射件数

総数		2,000Ci ^{60}Co 回転照射		10MeVX線リニアック照射		8 MeV 電子線リニアック照射		11 MeV 電子線リニアック照射		15 MeV 電子線リニアック照射		Ra針組織内治療		^{60}Co管腔内照射		ラドンシード組織内照射		^{137}Cs管腔内照射	
実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数	実数	延数
564	9,047	55	1,559	301	6,280	27	433	11	134	6	60	13	13	140	557	5	5	6	6

第4表　ラジオアイソトープ投与患者数

実数			延数		
総数	性別		総数	性別	
	男	女		男	女
602	275	417	1,068	400	668

第5表　X線透視撮影回数

	回数
透視	450
撮影	10,342

第6表　臨床検査件数　49年度

総数		64,785
尿検査		7,258
糞便検査		1,000
血液検査	血液化学的	28,461
	末梢血液	24,706
	骨髄検査	228
採取液 穿刺液検査		8
細菌検査		685
免疫血清反応		1,307
生理機能検査		600
病理組織検査		532

第7表　病理解剖件数

死亡数			解剖数			
総数	男	女	総数	男	女	剖検率
29	11	18	24	8	16	82.75

(注)　昭和49年4月1日～昭和50年3月31日間調

第8表　剖検による診断

剖検番号 住所	年令，性 職業	臨床診断	病理学的診断名	治療
272 千葉市	54才 ♀ 主婦	子宮頸癌	子宮頸癌（腺癌）転：骨盤腔，腹腔，横隔膜，脾，肝，肺，腎，膵副腎甲状腺，肋膜，〔リ〕肝門，脾門，肺門，傍大動脈 1.腹水 2.胸水	放・制癌
273 木更津市	54才 ♀ 主婦	子宮頸癌	子宮頸癌（非角化性扁平上皮癌）転：子宮，膣，後腹膜（両側尿管狭窄）肺，肝，〔リ〕大動脈周囲，気管支～Virchow ①水腎症 2.腎盂腎炎	放
274 千葉市	69才 ♀ 主婦	食道癌	食道癌（中部食道，未分化型扁平上皮癌）転：なし ①気管支肺炎 2.胸水（左600cc，右400cc）3.全身臓器の萎縮 4.胃瘻造設	手
275 長生郡	51才 ♂ 農業	食道噴門癌	食道吻門癌切除術後（腺癌）転：〔リ〕左副腎周囲，腸間膜，1.食道空腸噴合 2.空腸左胸膜皮膚癌 3.従隔洞炎 ④気管支肺炎 5.大腸炎	手・輸血
276 船橋市	59才 ♂ 店員	胃癌術後再発	胃癌切除術後（腺癌）転：右肺，脾門，腹膜，腸管，膵頭，右副腎周囲，皮膚〔リ〕静脈角，縦洞，気管分岐，大動脈周囲，肝門，膵頭，脾門	手・放・制癌
277 群馬県	82才 ♀ 主婦	胃癌術後再発	胃癌切除術後（腺癌）転：肺，背髄，心，腎，骨盤腔，副腎周囲，横隔膜，十二指腸断端〔リ〕気管周囲，膵頭，大動脈周囲，①くも膜下出血	手・放・制癌
278 佐倉市	50才 ♀ 主婦	乳房腫瘍再発	乳房腫瘍切除術後（右側，紡錘細胞肉腫）転：肺，肝，骨髄，腹腔，肋膜，後腹膜，子宮，甲状腺，心，〔リ〕腸間膜，大動脈周囲，肺門，扁桃	手・放

279 千葉市	70才 ♀ 主　婦	肺　　癌	肺癌（左下葉，腺癌）転：背髄（Th_{10}），肺、肋膜，肝，横隔膜，〔リ〕静脈角，縦隔，肺門，気管分岐，気管周囲，大動脈周囲，1.肝脂肪化	放・制癌
280 我孫子市	37才 ♀ 主　婦	乳癌再発	乳癌切除術後（左乳房，髄様腺管癌）転：肺，背髄，脳，下垂体，肝，腎，副腎，甲状腺，卵巣，大腸，〔リ〕大動脈周囲～Virchow　1.肺梗塞	放・制癌 ・輸　血
281 東金市	68才 ♂ 薬剤師	食　道　癌	食道癌術後（中部食道，中分化型扁平上皮癌）転：右主気管支，縦隔洞，右下葉，1.食道結腸胃吻合術 ②化膿性腹膜炎　3.化膿性縦洞炎	手・放
282 石川県	42才 ♀ 主　婦	悪性黒色腫	悪性黒色腫（歯齦部？）転：腹腔（腹水5,000㎖）肝，膵，子宮，背髄，横隔膜，脳，〔リ〕腸間膜～動脈周囲～Virchow　頸部．鼠径，腋下	放
283 千葉市	57才 ♀ 主　婦	転移性肝癌	胃癌切除術後（噴門部．腺癌）転：腹腔，肝，胆嚢，副腎，肺，皮膚．〔リ〕噴門部，大動脈周囲，腎門，気管分岐，腋下，Virchow　①黄疸	手・放・ 制　癌
284 柏　市	64才 ♀ 主　婦	子宮頸癌＋ 腸閉塞	子宮頸癌（角化扁平上皮癌）転：骨盤腔，膣，直腸，膀胱，小腸，腹腔，①小陽子宮癌　2.膀胱膣癌　4.肝内胆管炎	放・輸血
285 東京都	64才 ♂ 印刷業	軌移性肺癌	喉頭癌切除術後（重層扁平上皮癌）転：頸部，肺，背髄，〔リ〕肺気管支，気管分岐，気管周囲，1.線維素性心外膜炎　2.肺浮腫　3.腎盂腎炎	手・放
286 流山市	60才 ♂ 会社員	胃癌＋食道癌	多種癌 1）胃癌切除術後（腺癌）。＋ 2）食道癌（中部食道，中分化型扁平上皮癌，転：2）縦隔洞，大動脈穿孔，〔リ〕2）Virchow	放
287 八千代市	70才 ♀ 主　婦	食　道　癌	食道癌（中部食道，高分化型角化扁平上皮癌）転：縦隔洞，肝，横隔膜，子宮，〔リ〕大動脈周囲，1.肺浮腫　2.脾うっけつ　3.腸管萎縮	放
288 八日市場市	72才 ♀ 主　婦	食道癌再発	食道癌再発（15年前放射線治療，中部食道，中分化型角化（平上皮癌）転：縦隔洞，心嚢　①化膿性心外膜炎　2,巣状心筋炎　3.肺沈腫	放・手
289 船橋市	40才 ♂ 会社員	胃　　癌	胃癌切除術後（腺癌）転：心外膜，心筋，副腎，脳膜，胆嚢，皮膚，〔リ〕大動脈周囲，肺門，気管分岐，気管周囲，Virchow　①気管支肺炎	放・制癌
290 山武郡	77才 ♂ 無　職	食　道　癌	食道癌（中部食道，中分化型扁平上皮癌）転：肝，上腹部，〔リ〕大動脈周囲，腸間膜，Virchow　1.食道穿孔　②化膿性縦隔洞炎　3 肺浮腫	放
291 栃木県	26才 ♀ 主　婦	直　腸　癌	直腸癌（単純癌）転：後腹膜，腹腔，肺，骨盤腔，背髄，子宮，卵巣，外陰，〔リ〕大動脈周囲，肺門，Virchow，①水腎症　2.血栓性静脈炎	放，制癌
292 東京都	61才 ♀ 主　婦	子　宮　癌	子宮頸癌（非角化性扁平上皮癌）転：骨盤腔，腹腔，〔リ〕大動脈周囲，①腎盂腎炎　2.肺浮腫　3.下腹部放射線潰瘍　4.腸管放射線障害	放
293 茨城県	41才 ♀ 主　婦	乳　　癌	乳癌（右乳房，髄様腺管癌）転：左乳房，骨髄（背髄，長幹骨，頭蓋）肝，副腎，肋膜，皮膚，卵巣，〔リ〕なし，1.閉塞性黄疸　2.胸水	放・ホ・ 制　癌
294 茨城県	64才 ♀ 主　婦	食　道　癌	食道癌（中部食道，未分化癌）転：縦隔洞（胸部大動脈壁，心嚢，肺門）肺，右腎，〔リ〕なし，1.膿胸　甲状腺腺腫　3.各臓器うっ血	放・制癌
295 千葉市	43才 ♀ 主　婦	子宮体部癌	子宮体部癌切除術後（乳頭腺管癌）転：骨盤腔（膀胱，膣。直腸）小腸，肝，〔リ〕左腎門，①腸閉塞　2.左水腎症　3.右尿管皮膚移植	手・放
296 市原市	53才 ♀ 主　婦	子　宮　頸　癌	子宮頸癌（非角化性扁平上皮癌）転：骨盤，腔心，肝，肺，腎，副腎，脾，消化管，背髄，膵，皮膚，〔リ〕大動脈周囲，肝門，肺門，1.腸管穿孔	放・制癌
297 市原市	65才 ♀ 主　婦	子宮頸癌再発	子宮頸癌（非角化性扁平上皮癌）転：膀胱，膣，右尿管，左腎，肝，肺，心，〔リ〕大動脈周囲，気管周囲，Virchow，1.腎盂腎炎　2.左水腎症	放・制癌

VI 東海支所管理業務

概　況

東海支所は昭和35年に東海村に発足し，43年には臨海実験場が那珂湊市に付置され，2施設がそれぞれの場所に設置されて現在にいたっている。近年は原研原子炉などの事情により，設立当初の目的とは漸進的に異なってきて，臨海実験場の海洋調査研究を始めとして最近は特にその目的を環境放射能の諸問題について研究を進めるようになった。

本年度は，環境放射能の人体に及ぼす影響を解明するために，前年度から5ヵ年計画で実施してきた。特別研究「環境放射線による被曝線量の推定による調査研究」を重点的に推進することになった。これにともない，臨海実験場の隣接地に，当初汚染および非汚染の実験施設を一棟内に収容する方針で造成を計画したが，土地形態上平地が少なく，急勾配の近状で有効面積の確保がむずかしく，また放射線安全管理の一元化が望ましいこと等の観点から，ＲＩ実験棟を既施設の裏側，実験研究棟を北側の造成地に分けて本格的に建設を開始したが，造成工事の途次，古墳の発掘という事態に遭遇し，約1ヵ月間同工事を中止するのやむなきにいたり，当面，ＲＩ実験棟の工事を優先的に進めた。さらに，諸物価高騰などの事由により建設予算の不足等が生じ，大巾に工程上の遅延をきたした。このため建設予算123,120千円を追加し，年度完成を期して工事の続行方について促進を計ったが，約2ヵ月間遅れざるを得ない事態となった。

対外的な活動としては，茨城県東海地区環境放射線監視委員会の委員として，場長が同技術委員会に臨海研究室長，また茨城県東海村環境審議会に東海研究室長が，それぞれ前年度に引き続き委嘱され，地方公共団体の原子力行政に積極的に参画した。その他，原子力文化振興財団主催の原子力講座に場長および臨海研究室長が，講師として派遣され原子力の普及ならびに指導を行なった。

広報関係については，前年度に引き続き，水戸原子力事務所を始め，各原子力関係事業所で構成する，環境放射線管理広報連絡会で，地域住民への広報用パンフレット「環になってつながる原子エネルギー」を作成し，県下の関連市町村にこれを配布し，原子力平和利用の理解を深めるため努力を払った。また12月に那珂湊市議会全員協議会において，臨海実験場の研究成果および新棟の建設経過について，将来の構想を含めて報告を行い，当研究所および支所の業務内容に対して，市議会議員各位の理解と協力を得るよう努めた。

見学者については，佐々木長官はじめ，政務次官および原子力関係者，水産関係者，大学関係者，ならびに市町村関係者，そのほか海外からはフランクパーカー（米国），ヴィクターポペスク（ルーマニア）等，63件延706名の見学者に対し広報を行なった。

人事については，管理課長の移動および会計係長の増員等のほか，原子力留学生として米国に1年間留学していた研究員が帰国した。

東海支所利用，所外からは，国立療養所村松晴嵐荘の職員5名を研究生として受入れ，医療用放射能（^{182}Ta）を使用しての動物実験を行なった。また，農林省蚕産試験場の三橋研究員等により，放射化分析試料の測定を実施した。所内では，環境汚染研究部上田室長が中心で，放射能調査研究の一環として，東海，大洗地区沿岸の試料採取および試料の前処理等，また環境衛生研究部樫田室長等によって，東海地区の環境試料を採取するため，それぞれ施設を基点として利用した。

放射線安全業務

1. 国立村松晴嵐荘の支所利用

前年度に引き続き国立村松晴嵐荘の研究の一環として，管理区域内の除染室で実験動物（マウス）を用いて^{182}Taによる組織内照射の実験を行なった。実験にともなう放射線安全管理については，放射線障害予防規定にもとづき管理業務の万全を期した。

2. 環境放射能監視

水戸原子力事務所が中心となって実施している東海，大洗地区放射線管理技術委員会は，前年度に引き続き原子力施設周辺の環境放射能の監視について，測定技術および測定結果の検討を行なった。更に，環境放射能測定結果を4半期に1回茨城県ならびに東海，大洗地区放射線管理技術委員会に報告を行なった。

3. 健康管理

放射線作業にかかわる健康診断は，国立村松晴嵐荘において次のように実施した。

(1) 血液および直接面断は6月と11月の2回，また皮ふ検査は6月，10月および12月の3回にわたり延男子57名女子25名計82名が受診したが，いづれも異常は認められなかった。

(2) 特別健康診断調査書による問診は，6月，9月，12月および3月の4回，延60名について実施したが，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。

4. 個人被曝管理

個人被曝管理は，支所職員全員と研究生5名村松晴嵐荘医師に対し，ガンマー線用フィルムバッチを中心に，着用期間を1カ月単位で管理測定を行なった。また，ポケット線量計およびＴＬＤを必要に応じフィルムバッチと併用して実施した。被曝状況は第表のとおりである。

第1表 被 曝 線 量 (mrem/年)

被曝線量(ミリレム) / 対称者区分	10 ～ 以下	10 ～ 50	60 ～ 100	110 ～ 340	バッチ使用者
研究者	4 人	5 人	…… 人	…… 人	9 人
管理担当者	8	……	……	……	8
研究生	5	……	……	……	5
その他	5	……	……	……	5
合計	22	5	……	……	22

第2表 非密封放射性同位元素の受入核種および数量

群別	核種	東海支所	臨海実験場	合計
		(mCi)	(mCi)	(mCi)
第1群	^{95}Zr		41	41
	^{144}Ce		2	2
	^{203}Hg	2		2
第2群	^{88}Y		0.5	0.5
	^{57}Co		1	1
	^{65}Zn		1	1
	^{22}Na	1		1
	^{58}Co	1		1
	^{60}Co		1	1
第3群	^{59}Fe		1.5	1.5
合計		4	48	52

5. 放射性同位元素の受入れ

本年度受入れた非密封放射前同位元素は，第2表に示すとおりである。放射性同平元素の使用量は，前年度とほぼ同数量であるが，これは単一核種で長期的実験（大型水槽）を行なったためである。

6. 放射性廃棄物処理

放射性廃棄物の排出状況および処理状況は，別表第3表のとおりである。前年度同様日本原子力研究所東海研究所に運搬および引渡しを依頼した。また動物屍体については，日本アイソトープ協会に引き取りを依頼した。

7. 空間線量率と表面汚染密度の測定

室内線量測定は，毎月定期的に各管理地区（30ミリレム/週）および事業所境界（10ミリレム/週）を主体に実施した。いづれも年間を通じて法定許容線量を超える場

第3表 放射性廃棄物処理状況

種別		東海支所 排出量	東海支所 引渡量	東海支所 残量	臨海実験場 排出量	臨海実験場 引渡量	臨海実験場 残量
固体	可燃物	200 ℓ	160 ℓ	40 ℓ	940 ℓ	900 ℓ	40 ℓ
	不燃物	200	180	20	3,970	2,320	1,650
	ろ過砂				1,700	1,350	350
液体	高レベル	10	0	10	40	0	40
	中・低レベル	55 t	33.2 t	21.8 t	373 t	338 t	35 t
フィルター	高性能	6 枚	6 枚	0放同協渡	40 枚	40 枚	0 枚
	グラスウール	6	6	0	40	40	0
動物屍体		20 ℓ	0 ℓ	20 ℓ	400 ℓ	300 ℓ	100 ℓ

所は認められなかった。また，汚染拡大防止を早期発見を主眼とする表面汚染検査は，定期的あるいは随時実施し万全を期した。

一方，空気中の放射能濃度測定もダストモニターにより連続測定を行なったが，屋内，屋外とも法定許容濃度以下であった。

8. 放射線検査官による立入検査

支所（臨海実験場を含む）の立入検査が，放射線障害防止法第43条第2項の規定にもとづき，水戸原子力事務所楠美検査官により49年10月23日に行なわれた。

「放射性同位元素等の取扱いに関する安全の確保について（49年6月28日提出）」の状況等の放射線安全管理について検査が行なわれたが，特に指摘事項もなく終了した。

9. 管理区域内設備改修工事

(1) 水槽棟の空調給排気系ダクトおよびアネモが塩害等によって腐蝕が甚しくなり，棟内の空気調和が不十分になる恐れがあるため，一時棟内の実験を中止し，49年2月14日から3月31日の46日間改修工事を行なった。

(2) 放射性廃液貯留槽の内側塗装の劣化が起り始め，今後の研究上からも当然問題になるので，貯留槽内外の再塗装をする必要がある。このため49年2月25日から3月25日の39日間，一時実験を中止して塗装工事を行なった。

Ⅶ 図書および編集業務

1. 図書業務

研究所設立当時におよそ10年を見通して設立された図書室（書庫面積100㎡）であるが以来18年，組織の拡充と相まって収集する科学技術の情報量も年と共に増加している。ここ数年収書能力の限界をこえている中で特に本年度は製本雑誌の一部が収容しきれず山積を余儀なくされ，保管管理業務としては最悪の状態となり，このままでは，研究活動への重大な影響が憂慮され，書庫の拡張が焦眉の課題となっている。

昭和49年度業務，図書関係予算は，図書費13,348千円，製本費1,490千円が計上された。その他に研究部負担等を含め19,330千円をもって研究促進のため学術雑誌，専門書等科学技術資料の収集に努力した。

以下，本年度業務の実績を表に掲げた。

昭和49年度に収集した資料の概要

1.	外国学術雑誌	322種
2.	外国不定期刊行物	69種
3.	国内学術雑誌	38種
4.	国内不定期刊行物	13種
5.	その他（国内外から寄贈された文献等）	約350種

1.蔵書数（昭和50年3月末現在）

単行書	6,910冊
製本雑誌	12,792冊
各種レポート	10,613冊
計	30,315冊

2.収集（昭和49年4月～50年3月）

単行書	891冊
製本雑誌	1,090冊
各種レポート	683冊
計	2,664冊

3.貸出状況（昭和49年4月～50年3月）

単行書(和書)	902冊
単行書(洋書)	1,047冊
雑誌・小冊子等	3,405冊
貸出者延数	2,949人

4.相互貸借

借受	国立国会図書館	35冊
	千葉大学医学部図書館	3冊
計		38冊
貸出	千葉大学附属図書館	72冊
	〃生物活性研究所図書館	145冊
	〃 医学部図書館	4冊
計		221冊

5.レファレンス処理

文書又は電話による	345件

6.写真，複写

写真作成	4,244枚
スライド作成	5,670枚
ゼロックス複写	275,758枚
ユービックス複写	111,717枚
リーダープリンター複写	942枚

2. 編集業務

放射線医学総合研究所（放医研）では，研究成果，調査報告，業務内容，翻訳等を編集・刊行し，国内外の関連機関，関係者または希望者に交換・配布している。それらは次のような刊行物である。

1. 定期刊行物

1) 放射線医学総合研究所年報（昭和48年度）：NIRS—AR—16

放医研における48年度中の研究成果等を掲載。調査研究業務，技術支援，養成訓練業務，診療業務，東海支所業務，図書・編集業務，その他で構成。昭和49年9月刊行，B5判，149頁。

2) National Institute of Radiological Sciences, Annual Report 1973（英文年報）：NIRS-13

48年度中の英文研究報告72編を集録。掲載論文の内訳は，物理関係（14），生物関係（36），医学（14），環境関係（8），その他職員研究発表一覧，組織表からなる。49年11月刊，レターサイズ判，83頁。

3)放射線科学（月刊雑誌）

放医研編集，実業公報社発行販売。

放射線の生物医学的研究，海外情報，放射線障害とその防止，安全管理，事故対策，放射線診療等に関する情報，研究論文等を掲載。毎月25日発行，B5判。第17巻4号～第18巻3号。（後出の目次参照）

4) Radioactivity Survey Data in Japan（放射能調査英文季報）：NIRS-RSD-39

国内の各種研究機関で行なわれた放射能調査のデータを収録。レターサイズ判。

2. 不定期刊行物

1)放射線医学総合研究所　昭和49年度業務計画：NIRS-M-5

本研究所における49年度の研究業務計画を集録。「放射線科学」第17巻5号付録，49年5月刊，B5判，53頁。

2) 第5回放医研シンポジウム「移植免疫」，論文集：NIRS-M-6

48年12月14～15日行なわれた放医研シンポジウムの論文集。「最新医学」第29巻第7・8号別刷，49年10月刊B5判，132頁。

3) 第1回放医研環境セミナー「環境放射線の現状と将来」論文集：NIRS-M-7

49年2月15～16日に開催された同セミナーの論文集。20篇の論文からなる。50年2月刊，B5判，84頁。

4) 海洋放射能調査研究報告書—放射性核種の海産生物への移行に関する研究ならびに水産食品消費の実態調査—：NIRS-R-3

本研究所臨海実験場で行なわれた研究成果，とくに実験データを主体に取りまとめたもの。49年10月刊，B5判，73頁。

3. そ の 他

1) 医用サイクロトロン要覧 "NIRS Isochronous Cyclotron"

本研究部門のサイクロトロンの紹介パンフレット，英和併用。49年6月刊，写真・図を主に20頁，B5判横。

2) 那珂湊市磯崎古墳群入道古墳調査報告書

臨海実験場増設工事中発見された古墳群の調査報告書那珂湊市教育会，入道古墳発掘調査団および放医研による合同出版。49年8月刊，B5判，26頁。

4. 「放射線科学」目次

Vol. 17, No. 4 ～ Vol. 18, No. 3

Vol. 17 No. 4

誘発電位と放射線……（南沢　武）　1
生物学基礎医学におけるラジオアイソトープの利用/その12, Radioimmnuoassay……（若林克己）　11
ほうしゃせん今昔物語(17)……（江藤秀雄）　17
RAN合成に対する放射線の影響…（藤田　斉）　18

No. 5

寿命の短縮および発癌についての数理的モデルの文献的考察(II)……（江藤秀雄，佐藤文昭）　1
生物学基礎医学におけるラジオアイソトープの利用/その13，細胞動態研究におけるRIの利用……（山口武雄）　7
ほうしゃせん今昔物語(18)……（江藤秀雄）　14
「環境放射線測定の現状と将来」…（阿部史朗）　15
RNA合成に対する放射線の影響(2)（藤田　斉）　17

No. 5 付録

昭和49年度業務計画

No. 6

寿命の短縮および発癌についての数理的モデルの文献的考察(III)……（江藤秀雄，佐藤文昭）　1
放射線治療の動向……（恒元博　）　5
ほうしゃせん物語(19)……（江藤秀雄）　10
酵母……（佐伯哲哉）　11
変形菌と放射線……（松本信二）　18
第10回欧州放射線生物学会—その内容と印象……（村松　晉）　20

No. 7

環境中 ^{210}Pb(^{210}Bi)^{210}Po の挙動とその線量寄与—
1.序論……（阿部史朗，阿部道子）　1
ほうしゃせん今昔物語(20)……（江藤秀雄）　7
IAEA「電離放射線の水生生物と生態系におよぼす影響に関する会議」……（佐伯誠道，市川龍資）　8
放医研のサイクロトロン……（小川博嗣）　14

No. 8

放医研病院部における治療患者病歴のファイリング・システムについて……（福久健二郎）　1
環境モンタリングについての考え方（市川龍資）　13
生物学基礎医学におけるラジオアイソトープの利用/その9。物質代謝研究植物同化産物の研究法……（代谷次夫，山田　武）　15
^{60}Co の崩壊パラメータ……（喜多尾憲助）　20

No. 9

プルトニウムおよび Hot Particle Problem……（江藤秀雄）　1
アイソトープの農業利用……（西垣　晉）　6
放医研サイクロトロンによる陽子線治療……（稲田哲雄）　9
トロトラスト晩発障害研究の歴史と現状について……（森武三郎）　13
「腫瘍治療の生物学的基礎」について

……（シンポジウム準備委員会） 16
モニタリングについて…… 17
No. 10
ＩＣＲＲ特集
第５回国際放射線研究会議……（松平寛通） 1
粒子線治療の話題……（恒元　博） 3
腫瘍・増感剤・High LET……（浦野宗保） 5
ICRR における内部被曝セッション（松岡　理） 6
遺伝的影響……（松村　晉） 9
晩発障害……（松村　晉） 11
がんと免疫についての話題から……（佐渡敏彦） 13
照射後の細胞動態……（山口武雄） 14
細胞レベル……（渡部郁雄） 16
シアトル雑感……（上島久正） 18
シアトルの印象……（湯川修身） 19
No. 11
国際と放射線の単位……（川島勝弘） 1
テキサスメディカルセンター……（村田　紀） 6
コバルト一汚染事故患者診療始末記（栗栖　明） 11
ウサギ……（南沢　武） 14
温度と重さを測る……（大野　茂） 17
第１回世界核医学会の印象(1)……（梅垣洋一郎） 20
No. 12
法科学と放射化分析……（孤塚　寛） 1
韓国訪問……（飯田博美） 5
寿命の短縮および発癌についての数理的モデルの文献的考察(Ⅳ)……（江藤秀雄，佐藤文昭） 8
生物学・基礎医学におけるラジオアイソトープの利/用その14。ＲＩの免疫への応用(1)
……（小林　森，佐渡敏彦） 12
放射化学討論会に参加して……（河村正一） 17
第１回世界核医学の印象(2)……（明水昇，内川澄） 18
Vol. No. 1
新年のことば……（御園生圭輔） 1
第32回国連科学委員会報告書……（御園生圭輔） 2
放射線殺菌事業……日本アイソトープ照射協同組合の実務を中心として……：（谷　俊夫） 8
生物学・基礎医学におけるラジオアイソトープの利用/その14。ＲＩ免疫学への応用(I)
……（小林　森，佐渡敏彦） 13
アメリカでの共かせぎ……（鈴木桂子） 17
No. 2
然放射の人体への影響に関する調査研究
……（江藤秀雄，松村　晉） 21
ＩＡＥＡ（国際原子力機関）の概況（編　集　部） 27
サイクロトロンとガン治療……（梅垣洋一郎） 35
ＯＥＣＤ-ＮＥＡ
放射線遺伝学の研究に関する提案（松村晉（訳） 36
No. 3
危険度推定の重要性……（江藤秀雄） 41
実験動物における放射線発癌の線量効果関係とその修飾因子(Ⅰ)
……（佐々木俊作，佐藤文昭，江藤秀雄） 42
サイクロトロン被曝事故報告書……
……（放射線医学総合研究所） 49
南カルフォルニア大学……（山根昭子） 55
Atlantic Estuarine Fisheries Center
……（平野茂樹） 58

Ⅷ 総　　務

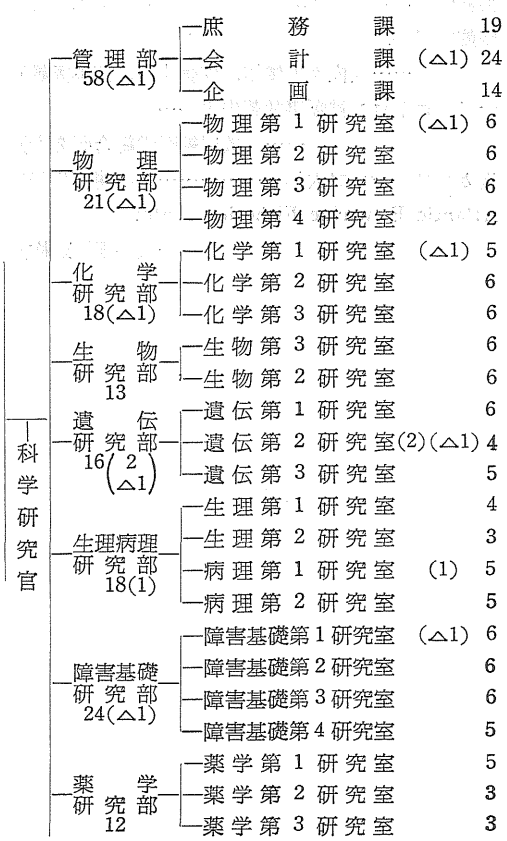
1. 組織および人員

組織について，物理研究部医用原子炉研究室を物理第4研究室に改組，技術部動植物管理課に検疫室を新設した。

人員については，遺伝研究部に2名，生理病理研究部に1名，技術部放射線安全課に1名，動植物管理課に2名及び東海支所管理課に1名，東海研究室に2名の計9名の増員があったが公務員の削減計画に伴う減が8名あり，総定員は418名となり，前年度と比較し，1名の増員となった。

第1図　機　構　図

昭和49年度(9)(△8)418



（　）内は49年度新規増員を示し，△は減員を内数で示す。

2. 予算および決算

昭和49年度予算の概要

今日のわ国の経済は，物価の上昇に加えて，石油をはじめとする資源問題等による供給力の制約というきわめて困難な事態に直面している。この局面を打開し，経済の正常化を速やかに達成することが，当面の最大の課題であり，このためには，政府は，総力をあげて総需要の抑制を図る必要がある。

49年度の予算及び財政投融資計画は，このような考え方の下に，「昭和49年度の経済見通しと経済運営の基本的態度」にのっとり，国民生活の安定と福祉の充実に配

意しつつ，厳に抑制的なものとするとともに，今後の経済情勢の推移に対応し得るよう機動的，弾力的な運営を行うことを基本として，編成された

一般会計予算の規模は，歳入，歳出とも17兆994億円となり，48年度当初予算額に対し2兆8,154億円，19.7％，同補正後予算額に対し1兆8,268億円，12.0％の増加となっている（第1表参照）。この一般会計予算の規模を国民総生産と対比すると，ほぼ13％となっている。

1. 科学技術振興費

この経費は，原子力関係経費をはじめ，宇宙開発関係経費，海洋開発関係経費，大型工業技術関係経費，新エネルギー技術研究開発関係費，電子計算機等開発促進費，その他各省各庁の試験研究機関の経費及び科学技術研究費補助金等科学技術の振興を目的とする経費である。

科学技術の振興は，経済の発展のみならずエネルギー供給の確保，環境保全，社会開発等の問題を解決し，国民福祉の向上を図るための基本的な政策分野であり，従来から重点施策の一つとして取り上げられてきたところである。49年度においても，基礎研究から開発研究に至る各般にわたり時代の要請に応じた施策が展開され，特に，公害防止研究，原子力の安全研究等国民生活に密着する研究について重点的に配意されているほか，原子力，宇宙，海洋，大型工業技術，新エネルギー技術の開発等の施策についてその着実な推進が図られている。

49年度の一般会計科学技術振興費予算額としては，48年度当初予算額に対し520億円（24.8％）増の2,619億円が計上されている。科学技術振興のための経費としては，このほかに文部省所管の国立学校及び私立学校等における研究関連経費，厚生省所管の国立がんセンター経費，各省各庁の事業費中に含まれる試験研究経費等があり，これらを含めた広義の科学技術振興費は，総額6,330億円（48年度当初予算額の5,107億円に対し23.9％の増）と推算され，その一般会計予算額に占める割合は3.70％となっている。

2. 放医研予算の構要

「放医研研究5カ年計画」にもとづき，国立試験研究機関としての使命にそって本研究所の総合性を充分に発揮するよう研究業務ならびに施設等を積極的，計画的に強化推進をはかるために必要な経費として，24億75,950千円（48年度予算額20億53,169千円に対し20.6％増）を大蔵省に要求した。これに対し大蔵省査定額は21億35,045千円（要求額の86.2％）で48年度予算の39.9％増となった。

3. 歳出予算

昭和49年度の各事項ごとの内容は下表のとおりである。

事　項	金　額（千円）	対前年度増△減（千円）
一般管理運営	29,979	4,160
研究部門運営	218,336	13,667
研究設備整備	44,818	0
外来研究員等	2,554	0
特別研究	97,947	34,482
実態調査	498	△ 11
海洋調査	20,845	△ 2,517
技術部門経常運営	41,687	1,760
特定装置運営	58,693	0
廃棄物処理運営	12,756	1,461
サイクロトロン設備整備	287,788	85,175
病院部門運営	101,157	3,494
養成訓練部門運営	9,322	△ 228
営繕等施設整備	324,900	131,800

(a) 研究員当積算庁費

実験の(B)単価是正として1,050千円を要求したが，860千円（48年度800千円）の査定をうけた。

(b) 特別研究

前年度より引き続き「中性子線等の医学的利用に関する調査研究」課題，および新規に「環境低レベル放射線の人体に及ぼす影響に関する調査研究」に要する経費を含めて，2億02,868千円要求したが，2課題に対して，91,947千円の査定であった。

(c) サイクロトロン装置

45年度より4カ年計画でサイクロトロンを導入し，速中性子線診療の実用化をはかることとし，そのため必要な経費として3億46,656千円要求したが，2億87,788千円の査定であった。

(d) 施設費

48年度より2カ年計画の晩発障害実験棟が，3カ年計画に変更され，49年度分として，3億36,596千円，単年度分として，サイクロトロン排気貯留施設新策工事77,000千円，土留擁壁増設工事44,000千円，合計4億57,596千円要求したが，前記工事費として，1億35,658千円の査定があった。

なお，那珂湊実験研究棟新築工事および，晩発障害実験研究棟新築工事は，49年度に繰延べされた。

4. 放射能調査研究費

49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24,259

千円要求したが，22,998千円の査定があった。

5. 歳入予算

歳入予算は病院部の診療収入・公務員宿舎貸付料，および土地貸付収入である。診療収入は，基礎患者を入院1日平均70人，外来1日平均25人とし，78,151千円，その他雑収入として，8,722千円が計上された。

昭和49年度決算の概要

1. 歳出決算

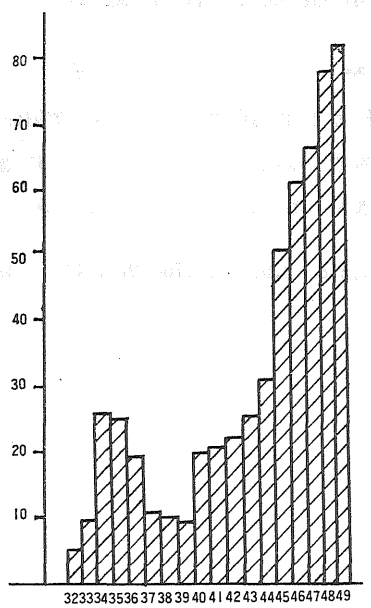
総理府所管（組織）科学技術庁（項）科学技術庁試験研究所（事項）放射線医学総合研究所に必要な経費の歳出予算現額は，20億79,099千円であって，支出済歳出額19億96,416千円であり，差額82,683千円のうち，翌年度繰越分73,500千円を除いた。9,183千円は不要額となった。

なお，詳細は別表昭和49年度歳出予算決算額調を参照されたい。

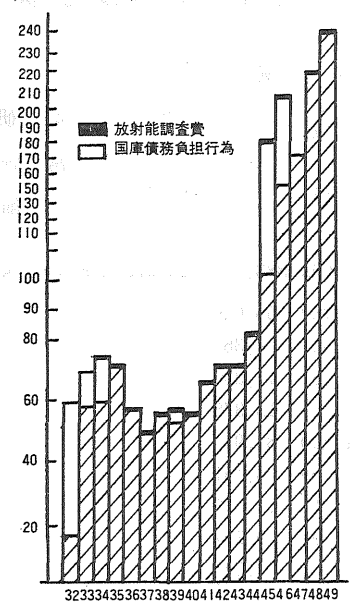
2. 歳入決算

1）病院収納済歳入額	145,038,912円
入院1日平均	46.55人
外来1日平均	27.22人
2）雑収入	
国有財産貸付収入	3,156,807円
国有財産使用収入	5,542,759円
物品売払収入	156,946円

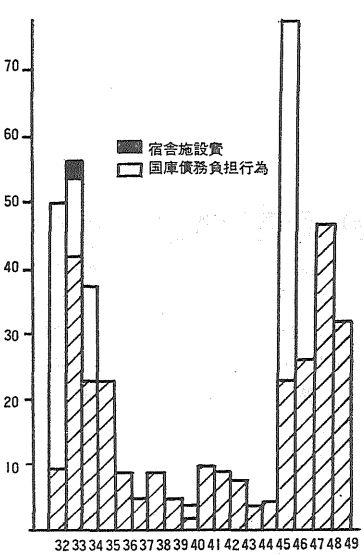
であった。



試験研究費

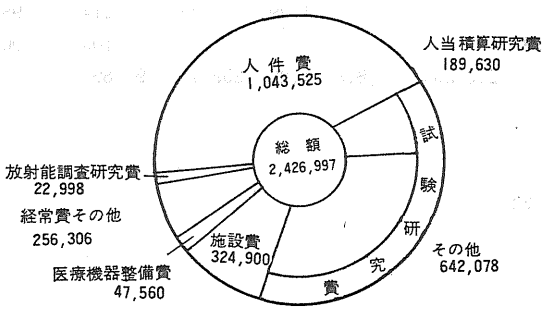


予算総額

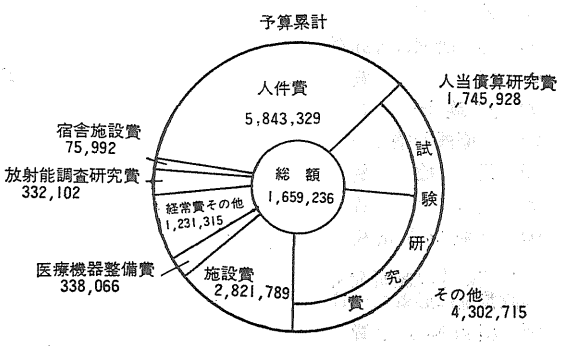


施設整備費

49年度予算



予算累計



（単位　千円）

昭和49年度予算事項別科目別総表

事項 / 科目	人件費			特別						
	既定	新規	計	2	3 研究部門運営				4 放射線医	
	定員分	増員分		一般管理運営	経常研究	研究設備整備	外来研究員等	計	特別研究	実態調査
⑬ 放射線医学総合研究所に必要な経費	876,672	7,093	883,765	29,979	218,336	44,818	2,554	265,708	97,,947	498
02 職員基本給	550,264	4,762	555,026							
01 職員俸給	519,811	4,551	524,362							
02 扶養手当	11,198	91	11,289							
03 調整手当	19,255	120	19,375							
03 職員諸手当	284,115	1,830	285,945							
01 管理職手当	33,092	99	33,191							
02 初任給調整手当	12,702	113	12,815							
03 通勤手当	9,505	199	9,704							
04 特殊勤務手当	2,522		2,522							
06 宿日直手当	1,834		1,834							
07 期末手当	167,828	1,110	168,938							
08 勤勉手当	54,807	286	55,093							
11 住居手当	1,825	23	1,848							
04 超過勤務手当	42,293	501	42,794							
05 非常勤職員手当				371						
05 児童手当				959						
06 諸謝金					82			82	38	123
08 職員旅費				2,991	4,898			4,898		187
08 委員等旅費										
08 外来研究員等旅費							1,293	1,293	914	98
09 庁費				25,585					100	90
09 試験研究費					213,356	44,818	1,261	259,435	96,895	
09 医療機器整備費										
09 医療費										
09 患者食糧費										
09 自動車重量税				73						
科学技術庁試験研究所施設整備に必要な経費										
08 施設施工庁費										
09 施設施工旅費										
15 施設整備費										
合計	876,672	7,093	883,765	29,979	218,336	44,818	2,554	265,708	97,947	498

(単位千円)

経費										営繕等施設整備	合計
学特別研究		5 技術部門運営					6 病院部門運営	7 訓練部門運営	計		
海洋調査	計	経常運営	特定装置運営	廃棄物処理運営	サイクロトロン設備整備	計					
20,845	119,290	41,687	58,693	12,756	28,788	400,924	101,157	9,322	926,380		1,810,145
											555,026
											524,362
											11,289
											19,375
											285,945
											33,191
											12,815
											9,704
											2,522
											1,834
											168,938
											55,093
											1,848
											42,794
							649		1,020		1,020
									959		959
	161						794	667	1,704		1,704
	187						446		8,522		8,522
								129	129		129
	1,012								2,305		2,305
	190						11,117	8,526	45,418		45,418
20,845	117,740	41,687	58,693	12,756	28,788	400,924			778,099		778,099
							47,560		47,560		47,560
							31,865		31,865		31,865
							8,726		8,726		8,726
									73		73
										324,900	324,900
										1,185	1,185
										1,777	1,777
										321,938	321,938
20,845	119,290	41,687	58,693	12,756	287,788	400,924	101,157	9,322	926,380	324,900	2,135,045

昭和49年度歳出予算決算額調

総理府所管一般会計

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
(組織)科学技術庁				
(項)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	2,038,578,000	43,000,000	0	△ 2,479,000
13073-211-02 職員基本給	678,672,000	0	0	0
13073-211-03 職員諸手当	398,148,000	0	0	△ 33,295,000
13073-211-04 超過勤務手当	52,910,000	0	0	0
13073-211-05 非常勤職員手当	1,020,000	0	0	0
13089-261-05 児童手当	959,000	0	0	0
13073-219-06 諸謝金	1,652,000	0	0	0
13073-212-08 職員旅費	8,234,000	0	0	0
13073-212-08 委員等旅費	129,000	0	0	0
13073-212-08 外来研究員等旅費	2,247,000	0	0	0
13073-213-09 庁費	44,426,000	0	0	△ 2,479,000
13073-213-09 試験研究費	761,957,000	43,000,000	0	26,751,000
13073-223-09 医療機器整備費	47,560,000	0	0	0
13073-213-09 医療費	31,865,000	0	0	6,544,000
13073-213-09 患者食糧費	8,726,000	0	0	0
13199-233-09 自動車重量税	73,000	0	0	0
(項)科学技術庁試験研究所施設費	324,900,000	231,363,000	0	0
13073-122-08 施設施工旅費	1,185,000	184,000 759,000	0	0
13073-123-09 施設施工庁費	1,777,000	277,000 896,000	0	0
13073-124-15 施設整備費	321,938,000	28,957,000 200,290,000	0	0

（単位円）

歳出予算現額	支出済歳出額	翌年度繰越額	不　用　額	備　　考
2,079,099,000	1,996,416,480	73,500,000	9,182,520	
678,672,000	677,930,495	0	741,505	
364,853,000	362,837,234	0	2,015,766	
52,910,000	52,909,837	0	163	
1,020,000	915,059	0	104,941	
959,000	543,000	0	416,000	
1,652,000	1,449,445	0	202,555	
8,234,000	8,233,990	0	10	
129,000	128,530	0	470	
2,247,000	2,246,435	0	565	
41,947,000	36,498,983	0	5,448,017	
831,708,000	757,957,629	73,500,000	250,371	
47,560,000	47,558,920	0	1,080	
38,409,000	38,408,438	0	562	
8,726,000	8,725,985	0	15	
73,000	72,500	0	500	
556,263,000	163,344,500	392,891,500	27,000	建設省関東地方建設局へ支出委任分
2,128,000	1,396,500	731,500	0	上段　繰延額 下段　繰越額
2,950,000	2,348,000	602,000	0	
551,185,000	159,600,000	391,558,000	27,000	

付　録　目　次

1. 職員研究発表
2. 職員海外出張および留学
3. 外来研究員名簿
4. 研究生・実習生名簿
5. 養成訓練部講師一覧
6. 職員名簿
7. 人事移動
8. 放医研日誌

49

1. 職員研究発表

A 原著論文

（※印は所外共同研究者）

〔物理研究部〕

1. 白貝彰宏，安徳重敏*，星野一雄，加藤義雄，橋詰　雅：高エネルギー放射線の線量測定に関する国内相互比較第1報，高エネルギー電子線についての予備的相互比較，日本医放会誌，**34**(6)，422—427 (1974)

2. 白貝彰宏，加藤義雄，橋詰　雅：高エネルギー放射線の線量測定に関する国内相互比較，第2報，ＪＡＰＭ準標準線量測定計による Co-60 ガンマ線線量の相互比較および高エネルギー電子線線量の相互比較，日本医放会誌 **34**(6)，428-427 (1974)

3. 田中栄一，飯沼　武: Image formation in coded aperture imaging and its application to a rotating slit aperture, Proc. lst World Congress of Nuclear Medicine, pp, 9-13, Tokyo (1974)

4. 田中栄一，飯沼　武，野原功全，富谷武浩，清水哲雄: Multicrystal section imaging device and its data processing, Int. Cong. Ser. No. 339, Radiology Vol. 2 of Proceeding of XII International Congress of Radiology, Madrid, 15-20 October, 1973, Excerpta Medica, Amsterdam (ISBN 90 219 02761) pp. 314-324.

5. 中島敏行，S. Watanabe,* : New method for estimating gamma ray exposure sustaind in radiation accident - Possibilities of using organic substance as monitor. *J. Nucl. Sci & Techn.* **11**(12), 575-582 (1974)

6. 野原功全，富谷武浩，田中栄一: Analog image processing in tow demensions by omnidirectional scanning, *J. Nucl. Med.* **15**, 844-847. 1974

7. 橋詰　雅，加藤義雄，丸山隆司，隈元芳一，西村明久，西沢かな枝：非密封放射性同位元素による遺伝有意線量の推定（1971），日本医学放射線学会雑誌，**33**，(10) 818—820 (1973)

8. 橋詰　雅，加藤義雄，隈元芳一，山口　寛，西沢かな枝: Genetically significant dose from beam therapy in Japan, 1971. *Health Physics*, **26**(5), 449-459, (1974)

9. 橋詰　雅，加藤義雄，隈元芳一，河内清光，西沢かな枝，山口　寛: Population mean marrow dose and leukaemia significant dose from beam-therapy in Japan, 1971. *Health Physics*, **26**(5), 461-467, (1971)

10. 橋詰　雅，丸山隆司，西沢かな枝，西村明久: Estimation of absorbed dose in thyroids and gonads of survivors in Hiroshima and Nagasaki. *Acta Radiologica*, **13** (5), 411-424 (1974)

11. 橋詰　雅，丸山隆司，西沢かな枝，加藤義雄: Comparison of genetically significant dose from medical uses of ionizing radiations and radionuclides in Japan. Proceedings of the first world congress of nuclear medicine, Tokyo and Kyoto, (1974)

12. 星野一雄，稲田哲雄，松沢秀夫：10～30MeV電子線のエネルギー実用飛程の関係，日本医学放射線学会雑誌 **34**(6), 433—439 (1974)

13. 星野一雄，稲田哲雄，川島勝弘，平岡　武，松沢秀夫：高エネルギー電子線に対するＪＡＰＭ電離箱線量計のラド変換係数，日本医学放射線学会雑誌，**34**(12)，898—902 (1974)

14. 松沢秀夫，川島勝弘，平岡　武: Dose conversion factors for electrons, *Phys. Med. Biol.*, **19**, 774—776 (1974)

15. 丸山隆司，隈元芳一，福久健二郎，橋　詰雅，佐方周防（千葉がんセンター）：ベータトロンのしやへいに関する研究，第3報，高エネルギーＸ線の散乱線のエネルギー，スペクトル，島津評論，**31**，1—20，39—44(1974)

16. 丸山隆司，隈元芳一，橋詰　雅，他5名：ベータトロンのしやへいに関する研究，４．高エネルギーＸ線の散乱線量，島津評論。**31**，(3)，93—96 (1974)

17. 丸山隆司，隈元芳一，橋詰　雅，他5名：５．ベータトロンのしやへいに関する研究，ベータトロンからの漏洩線の線質，島津評論，**31**，(3)，97—99 (1974)

〔化学研究部〕

1. 黒滝克己，河村正一：TTA-containing Silica Gel thin layer chromatography of Iron, Cobalt, Zinc, Strontium, Zirconium, Cesium and Cerium. *Radiochem. Radioanal.Letters*, (in press).
2. 沢田文夫; Kinetics of 4-Thiouridylate-sensitized photoinactivation of ribonuclease A. *Photochem. Photobiol.* **20**(6). 523—526 (1974)
3. 座間光雄：Structure and circular dichroism of DNA-dolylysine-polyarginine complex. *Biochim. Biophys. Acta.*, **366**, 124—134,
4. 松本信二：Photodynamic Inactivation of Escherichia coli C cells after starvation for required amino acid or chloramphenical treatment. *J. J. Genetics*, **49**(5), 275. (1974)
5. 森明充興，鈴木孳之，島津良枝：A mutant of Escheriehia coli K-12, URT-43, with a temperature-sensitive defect at the indision step of the decision repair mechanism. *Mutation Research*, **27**, 171—180 (1975)
6. 藤田　斉：Unstable structure of ribosomal particles synthesized in γ-irradiated *Escherchiα coli*, *J. Radiat. Res.*, **16**, 113—119.
7. 渡利一夫，岩島　清：放射性ルテニウムの分離分析，化学の領域，**28**(4)，298—306 (1974)

〔生物研究部〕

1. 岩崎民子，加藤義雄，他：A study of the biological effectiveness of high-energy electrons of ultra-high dose rates using dry eggs of Artemia. *Radiat, Res.*, **57**, 195—206 (1974)
2. 岩崎民子，他：The influence of added H_2O and D_2O on anoxic radiation sensitivity in bacterial spores. *Radiat. Res.*, **57**, 306—310 (1974)
3. 岩崎民子：Tolerance of Artemia dry eggs for temperature, vacuum and radiation. Suppl. au Bulletin I. I. F. / I. I. R. Annexe 1973—5, 79—88pp.
4. 上野昭子：Incorporation of tritium from tritiated water into Nucleic Acids of Oryzias latipes eggs. *Radiat. Res.*, **59**, 629—637 (1974)
5. 江上信雄（東大），田口泰子：Dominant lethal mutation rates in the fish, Oryzias latipes, irradiated at various stage of gametogenesis. In "Genetics and Mutagenesis of Fish" ed by J. H. Schröder. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1973, pp75—81
6. 江藤久美，田口泰子，丸山隆司：Mortality response of goldfish after exposure to fast neutrons. *Radiat. Res.*, **59**(2), 513 (1974)
7. 篠原邦夫，岡田重文*：An automatic synchronizer for suspension culture of L5178Y cells. *Cell and Tissue Kinetics*, **7**, 195—199 (1974)
8. 田口泰子，他：The effect of clipping guinea- pig hair and chronic radio- dermatitis on diurnal(circadian) rhythms in epidermal labeling and mitotic indices. *Arch. Derm. Forsch.*, **249**, 167—177 (1974)
9. 古野育子，岩崎民子，松平寛通：Effects of X-irradiation on cell proliferation and DNA synthesis induced by administration of isoproterenol in salivary glands of the mouse. *Radiat. Res.*, **57**, 431—441 (1974)
10. 古野育子，浅見行一，松平寛通：Inhibition by X-irradiation and antimetabolites of DNA synthesis without effecting c-AMP elevation isoproterenol stimulated mouse parotid gland. *Exptl. Cell Res.*, **89**, 47—54 (1974)
11. 山口武雄，松本恒弥，鈴木順子：異系骨髄移植後の続発症と細菌感染，最新医学，**29**(8) 1575—1581 (1974)
12. 山口武雄，T. Hirobe*, Y. Kinjo*, K. Manaka*; The effect of Chalone on the cell cycle in the epidermis during wound healing. *Exptl. Cell Res.*, **89**, 247—254 (1974)
13. 山口武雄：マウス皮膚細胞の分裂制御と放射線障害，放射線生物研究，**9** (2)，59—71 (1974)
14. 中沢　透：Effects of interstitial cell stimulating hormone on the synthesis mitochondrial and

microsomal phospholipids in Leyding cells. *Zool. Magazine*, **82**, 264 (1974)

15. 湯川修身, 中沢 透: Damages in the microsomal drug metabolizing enzyme system after partial X-irradiation of rat liver. *Radiat. Res.*, **58**, 101—110 (1974)

〔遺伝研究部〕

1. 中井 斌: 酵母菌における修復蛋白質核酸酵素, **79**(8), 45—58 (1974)
2. 稲葉浩子, 佐伯哲哉: Evidence that a recombinationless strain, rad 51, of Saccharomyces cerevisiae lacks the budding resistance to γ-rays. *J. Radiat. Res.*, **16**, (1), 37—44 (1975)
3. 平井百樹: Chromosomes. in "Anthropological study of ecology and adaptability of the Ainu". Tokyo Univ. press, 295—298 (1975)
4. 町田 勇: カイコの卵母細胞における中性子線および線誘発突然変異反応の比較, 日蚕雑, **44**(1), 11—16 (1974) 2月
5. 溝渕 潔: Abortiv infection by bacteriophage BF23 due to the colicin Lb facter II. Involvement of pre-early proteins. *J. Mol. Biol.* **85**, 67—74 (1974)
6. 堀 雅明, K. G. Lark*: Autoradiographic studies of the replication of satellite DNA in the kangaroo rat. Autoradiographs of Satellite DNA. *J. Mol. Biol.* **88**, 221—232 (1974)
7. 安田徳一: The distribution of distances between birthplaces of mates. *Human biology* **47**, 81—100 (1975)
8. 安田徳一, L. L. Cavalli-Sfarza*, M. Skolmick*, A. Moroni*: Evolution of Surname: An analysis of their distribution and extinction. J. Theort. *Population Biol.*, **5**(1), 123—142 (1964)

〔生理病理研究部〕

1. 大原 弘, 稲田哲雄: Radiosensitivity of Hypoxic HeLa S3 Cell In vitro *J. Radiat. Res.*, **15**(3), 127 (1974)
2. 黒津敏嗣, 佐渡敏彦: Cellular kinetics of early and late immunological memory to sheep erythrocytes in mice. The cell cycle malgnacy immunity, ERDA Symposium Series, pp. 547—565 (1975)
3. 小林 森: Role of histaminase and corticosterone on depletion of tissue histamine in the irradiated rats. *Proc. S. E. B. M.*, **146**(25), (1974)
4. Y. Takabe*, M. Watanabe*, T. Miyamoto*, and T. Terashima: Demonstration of repair of potentially lethal damage in plateau phase cells of Ehrlich ascites tumor after exposure to bleomycin. *Gonn* **65**, 559 (1974)
5. M. Fukada*, 矢後長純: Population dynamics of mitochondria I. A model for the role of ACTH in the degradation of adrenocortical mitochondria *J. Theonret Biol.* **46**, 21 (1974)
6. 渡部郁雄: Radiation effects on DNA chain growth in mammalian cells. *Radiat. Res.*, **56**, 541—556 (1974)
7. 渡部郁雄, Y. Takabe*, T. Katsumata*, T. Terashima*: Effects of bleomycin progression through the cell cycle of mouse L-cells. *Cancer Res.*, **34**, 878 (1974)
8. 安川美恵子, 寺島東祥三: Inactivation of proliferative capacity of cultured mammalian cells by liquid nitrogen storage procedure. *Cryobiology*, **11**, 493 (1974)

〔障害基礎研究部〕

1. 完倉孝子, 中村 弥, 江藤秀雄, M. Nakao*: Effects of several substances on passive transport of sodium ion into γ-irradiate human erythrocytes *J. Radiat. Res.*, **15**(3), 163—165 (1974)
2. 中村 弥, 西本義男: Effects des rayons X et de l'abstention de nourriture ou d'eau sur l'excrétion de l'acide 5-hiydroxyindoleacetique *Compt. Rend. Soc. Biol.*, **168** (4—), 637—641 (1974)

3. 完倉孝子, S. Kurashima*, M. Nakao*: A gel filtration technique for separation of erythrocytes from human blood. *J. Lab. Clin. Med.*, **83**(5), 840—844 (1974)

4. 小島栄一, 中村　弥: マウスの栓球造血系細胞増殖制御機構と放射線効果, 放射線生物研究, **5**(2), 81—88 (1974)

5. 佐々木俊作, 後藤正義*, 佐藤春郎*: Restoration of radiation-induced Gl-depression in transformed fibroblasts treated with dextran sulfate. *Exp. Cell Res.*, **85**, 264—271 (1974)

6. 佐々木俊作: センチニクバエの後胚発生に対する放射線の影響, 囲蛹形成遅延と発生停止, 放射線生物研究 **9**. 20—30 (1974)

7. 佐々木俊作: センチニクバエの後胚発生に対する放射線の影響, 腹部皮膚形成不全, 放射線生物研究, **9**, 30—39 (1974)

8. 佐々木俊作: Sarcophaga Peregrina の後胚発生に対する放射線の影響, 放射線生物研究, **9**, 20—39 (1974)

9. 玉野井逸朗*, 土屋武彦, 出井敏雄**, 橘　武彦**: ＣＦ♯1/NrsマウスのH-2抗原の分析, 千葉大学教養部研究報告, B-7, 17—24 (1974.11)

10. 中村　弥, 小林定喜, 西本義男, K. Takemoto*: L'oligodipsie comme critére pronostique de la mortalité d'une souris irradiée. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, **168**(4—5), 642—647

11. 松岡　理: 放射線障害と実験動物, シンポジウム実験動物の開発改良（第２回）—医学におけるモデルとしての実験動物—講演集　39—45 (1974)

12. 松岡　理: キノホルム毒性の個人差, 民族差の可能に関する研究第１報, キノホルム急性毒性における系統差厚生省特定疾患調査研究スモン班昭和48年度研究業績, 131—134 (1974)

13. 村松　晉: Frequency of spontaneous translocations in mouse spermatogonia. *Mutation Res.*, **24**(1), 81—82 (1974)

14. 村松　晉: Effects of continuous gamma-irradiation during whole reproductive period on mouse ovary. *J. Radiat. Res.*, **15**(3), 121—126 (1974)

15. 村松　晉, J. F. Duplan*: A study on competitive proliferation between normal and irradiated bone marrow or between normal bone marrow and spleen in syngeneic radiation-chimeras (Abst) *Radiation Res.*, **59**(1), 50 (1974)

〔薬学研究部〕

1. H. Asakura*, 池上四郎, 色田幹雄, 赤星三弥: Radioprotective adenosine derivatives: Effects on blood pressure and respiration rate, and whole-body distribution. *J. Radiat. Res.*, **15**, 19—24 (1974)

2. 池上四郎, 魚路和子, 赤星三弥: The roles of hetero atoms in solvolytic reactions-Ⅰ. Preferential effect by nitrogen to facilitate carbonyl-oxygen cleavage of esters. *Tetrahedron*, **30**, 2077 (1974)

3. 池上四郎, T. Asai*, 常岡和子, S. Matsumura*, 赤星三弥: The roles of hetero atoms in solvolytic reactions-Ⅱ. Transannular participation by neighbouring sulphur atom. *Tetrahodron*, **39**, 2087 (1974)

4. 稲野　宏, 玉置文一: Purification and properties of NADP-dependent 17β-hydroxysteroid dehydrogenase solubilzed from porcine-testicular microsomal fraction. *European J. Biochem.*, **40**, 13—23 (1974)

5. 魚路和子, Fukunaga, Y.* 池上四郎: The roles of hetero atoms in solvolytic reactions. III. Some evidence for preference of intramolecular catalysis by nitrogen in hydrolysis of tertiary alkyl esters. *Chem, Pharm. Bull.*, **22**, 1706 (1974)

6. 魚路和子, 池上四郎, 赤星三弥: Radiation protective agents. VI. Synthesis of L-2-Pyrrolidinylmethl derivatives. *Chem. Pharm. Bull.*, **22**, 1918 (1974)

7. 鈴木桂子, 玉置文一: Testosterone metabolism and 5α-Dihydrotestoterone-binding macromolecule in rat kidney. *Steroids and Lipids Research*, **4**, 266—276 (1973)

8. 色田幹雄, P. F. Hall: The stoichiometry of the conversion of cholesterol and hydroxycholesterols to pregnenolone, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **71**(4), 1441—1445 (1974)

9. 色田幹雄，高木良成，畑野史子，赤星三弥: Hypotensive and radioprotective properties of N^6-subscituted adenosine derivatives. *Chem. phgrm. Bull.*, **22**(6), 1410—1413 (1974)

10. 高木良成，色田幹雄，寺島東洋三，赤星三弥: Specificity of radioprotective and cytotoxic effects of cysteamine in HeLa S_3 cells. Generatiion of peroxide as the mechanism of paradoxical toxicity. *Radiat. Res.*, **60**, 292—301 (1974)

11. 高木良成，色田幹雄，赤星三弥: Radioprotective potency of thiazine and thiazole derivatives. *J. Radiat. Res.*, **15**, 116—118 (1974)

12. 玉置文一，稲野　宏: Biochemistry of Leyding-cell steroidogenesis. Proc. 4th Intern. Congr. of Endocrinology. p. 832—837, Excerpta Medica (Inter. congr. Series No. 273)

13. K. Nozu*, 玉置文一: Characteristics of the nuclear and microsomal steroid $^4\Delta$-5A-hydrogenase of the rat prostate. *Acta Endoc.*, **76**, 608—624 (1974)

14. K. Nozu*, 玉置文一: Intranuclear and intramicrosomal distributions of 3-oxo-5α-steroid: NADP ^{4}-oxidoreductase in rat ventral prostate. BBA, **348**, 321—333 (1974)

15. Nozu, K*. 玉置文一: Incorporation of ^{131}I-labeled androgen-receptor into nuclei of rat prostates. BBRC, **58**, 145—150 (1974)

16. P. F. Hall* 色田幹雄: The role of cytochrome P. 450 in the side-chain cleavage of cholesterol. "Gonadotropins and Gonadal Function" (ed. N. R. Noudgal), Academic press, New York, 1974.

17. 高木　昭: Transient intermediates in tbe copper-catalyzed oxidation of cystein. *Chem. Pharm. Bull.*, **22**(11), 2491 (1974)

18. C. N. Gordon*, 色田幹雄, P. F. Hall : The use of a Novel fross-linking procedure in demonstrating the subunit structure of an oligomeric protein by negative staining. *J. Ultrastruc. Res.*, **47**, 285—295 (1974)

19. Fujii, T., Mistukuchi, M., Ohba, M., Shikita, M., and Yoshifuji, S., and S. Ikegami, : Quinolizidines I. Quaternization of the quinolizidine system : effect of $\beta.\gamma$-Unsaturation of stereoselectivity in methiodide formation, *Chem. & Pharm. Bull.*, **23**, 144 (1975)

20. 若林克己，玉置文一: On the action of gonadotropin-releasing factor. Psychoneuroendocrinology, Proc. of Workshop International Soc. of Psychoneuroendocrinology, 161—169 (1974)

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗: 環境放射線の地理的分布—日本における分布，第1回放医研環境セミナー報文集「環境放射線測定の現状と将来」，p. 14—19 (1975)

2. 阿部史朗: 環境放射線測定用電離箱の正確さ，精度，再現性，第1回放医研環境セミナー報文集「環境放射線測定の現状と将来」，p. 45—47 (1975)

3. 阿部史朗: バックグラウンドレベル放射線測定の実際とその問題点—広範囲測定に関して，第1回環境放射線測定の現状と将来」，p. 73—76 (1975)

4. 阿部史朗: A new low-background counting facility for instrument calibration, "Environmental Surveillance Arounb Nuclear Installations" Vol. 1, IAEA-SM-180/65, p. 351—358 (1974)

5. 阿部史朗，阿部道子: Chemical propertes of ^{210}Po in the atmosphere, "Physical Behaviour of Radioactive Contaminants in the Atmosphere" IAEA-SM-181/13, p. 367—373 (1974)

6. 稲葉次郎: The effect of age on the turnover rate of potassium in the rat. *Jap. J. Vet. Sci.*, **36**, 237—243 (1974)

7. 市川龍資，須山一兵: Effects of tritiated water on the embryonic development of two marine teleosts. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fich.*, **40**, 819—824 (1974)

8. 市川龍資，大野　茂: Levels of Cobalt, Cesium and Zinc in some marine organism in Japan. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **40**, 501—508 (1974)

9. 市川龍資，須山一兵: 海産魚2種の胚発生に及ぼすトリチウム水の影響，日本水産学会誌，**40**(8), 819-824 (1974)

10. 亀高正夫*, 稲葉次郎, 市川竜資 : Estimation of the daily milk intake of the suckling rat using the turnover rate of potassium., *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **20**, 421—429 (1974)

11. 西村義一, 松坂尚典*, 湯山 章*: Milk secretion of inorganic mercury in lactating goats, *J. Rab. Res.* **15**, 176—180 (1974)

12. 藤元憲三, 阿部史朗: 線量推定一屋内, 外の被曝, 第1回放医研環境セミナー報文集「環境放射線測定の現状と将来」, p, 77—79 (1975)

〔環境汚染研究部〕

1. 上田泰司, 鈴木 譲, 中村良一: Transfer of ^{137}Cs and ^{90}Sr from the environment to the Japanese population via marine organisms. Proceedings of population dose evaluation and standards for man and his environment, IAEA-SM-1-184, Portoroz, 20—24 May, 1974, P, 501—511

2. 鎌田 博: 低バックグラウンドβ線スペクトロメータによる^{137}Csの定量法に関する研究一海水中^{137}Csの放射化学分析における^{137}Csの爽雑^{40}Kおよび^{87}Rbのβ線スペクトロメトリー, Radioisotopes, **23**(12), 682—692 (1974)

3. H. Kamada: Studies on determination of ^{137}Cs by low back-ground β-ray spectrometer — β-ray spectrometry of ^{137}Cs impure ^{40}K and ^{87}Rb in radiochemical analysis of ^{137}Cs in sea water, *Radioisotope*, **23**(12), 686(20)—69(25), Dec. 1974

4. H. Kamada, M. Yukawa, M. Saiki,: Studies on the inprovement of a composite dust samplar and its utilization in environmental reseach, "Physical Behaviour of Radioactive Contaminants in the Atmosphere" (STI/PUB/354), p. 181—187 (IAEA-SM-181/14), IAEA, Vienna, 1974

5. H. Kamada, M. Yukawa, M. Saiki : Studies on the removal of strontium-90, ruthenium-106, caesium-137 and cerium-144 on land and in fresh water "Environmental Surveilance around Nuclear Installations" Vol. 2 (STI/PUB/353), p. 137—146 (IAEA-SM-180/64), IAEA, Vienna, 1974

6. 鈴木 譲, 中村良一, 河内栄子, 上田泰司: Cesium-137 contents in Japanese diet from 1963 to 1971 *J. Radiat. Res.*, **15**(4), 181—188 (1974)

7. 長屋 裕, 中村 清: A field study of physico-chemical states of artificial radionuclide in seawater. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **30**, 179—184 (1974)

8. 中村 清, 長屋 裕: Dispersion and accumulation of radionuclides in sediment of Urazoko Bay (I) *J. Oceanogr. Soc. Japan* (in press)

〔臨床研究部〕

1. 有水 昇: シンチカメラによる断層像, 断層撮影法研究会雑誌, **2**(1), 47—51 (1974)

2. 有水 昇, 佐原伸子, 朽木満弘, 松本 徹: 大型シンチカメラの臨床的使用経験, *Radioisotopes* **23**(3), 35—40 (1974)

3. 有水 昇: 骨シンチグラムの比較, ^{18}Fと^{99m}Tc-標識ピロりん酸塩について, 日本医学放射線学会雑誌 101—104, (1975)

4. 有水 昇: 断層シンチグラムの研究, 日本医学放射線学会雑誌, (1975)

5. 飯沼 武, 福久健二郎, 松本 徹: ガンマ・カメラ電算機システムにおける分解時間とその補正法 (II) ガンマ・カメラ動態システムの分解時間補正; 核医学, **12**(1), 25—32 (1975)

6. Iinuma, T. Fukuhisa, K. and Tanaka, E. : A. Improvement of scintigraphic image quality by means of the "Optimum Filter" and other filtering techniques ; Proc. 13th ICR, Madrid, 15—20 Oct. 1973, Vol. 2 (1973) p. 617—625, Excerpta Medica, Amsterdam

7. M. Urano, N, Fukuda, K. Ando, S. Koike, and N. Tanaka, : Tumor control and regrowth probability after a single radiation of experimental animal tumors. *J. Natl. Cancer Inst.*, **53**, 517 (1974)

8. 福久健二郎, 飯沼 誠, 松本 徹: シンチレーション・カメラ, 一電子計算機システムにおける分解時間とその補正法 (I), カメラと計算機システムの分解時間とその補正法, 核医学, **11**(6), 605—615 (1974)

9. Hornsey, S., Kutsutani, Y. and S. B. Field : Damage to mouse lung with fractionated neutrons and X-rays, *Radiology*, **115**(1), (in press)

〔障害臨床研究部〕

1. 石原隆昭，河野晴一，熊取敏之: Ph^1 translocation involving chromosomes 21 and 22. *British J. Cancer*, **29**(4), 340, 1974
2. 大山ハルミ，山田　武，井上康文: Effect of post irradiation temperature on viabilty of rat thymocytes. *International J. Radiat. Biol.* **26**(6), 535—545 (1974)
3. 平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子: リンホプレップによるリンパ球分離法について，臨床検査，**19**, 76—79 (1974)
4. 平嶋邦猛: 造血幹細胞の各種機能的検索法に関する比較検討，日血会誌，**37**, 651 (1974)

〔東海支所〕

1. 大桃洋一郎，住谷みさ子，他: Survey on food consumption for inhabitants around nuclear sites in coastal area of Ibaragi Pref. NIRS-C-1 (1974)

〔養成訓練部〕

1. Iida, H. and Koshijima, T. : High energy photon detection by fission track registration. Proc. of the Third Intern. Congress of the Intern. Radiation Protection Assoc. p. 1452—1457 (1973)
2. Iida, H. and Koshijima, T. : Public health and control of non-ionzing radiation. Proc. of the Third Intern. Congress of the Intern. Radiation Protection Assoc. 91—95 (1975)
3. 柴田　浩: Retention of cadmium in mice studied by whole body autoradiosraphy. *J. Radiat. Res.*, **15**, 107—110 (1974)
4. Takagi, S.. Ito, K. and Shibata, H.: Effects of training on plasma fibrinogen concentration and thyroid hormone level in young racehorses. Exp. Equine. Hlth Lab. No. 11 94—105 (1974)

〔病　院　部〕

1. 荒居竜雄，森田新六: 高線量率腔内照射による子宮頸癌の放射線治療，癌の臨床，**20**, 33—36 (1974)
2. 碓井貞仁(千葉大外科)，恒元　博，栗栖　明: 食道癌放射線治療成績，癌の臨床，**22**, 43—50 (1975)
3. 栗栖　明，浅野茂隆(自治医大内科): 日本住血吸虫症を合併した原発性ヘモクロマトージスの1例，臨床血液 **15**, 962—967 (1974)
4. 杉山　始: 加齢と免疫機能，Immuno-Advance, **4**(4), 163—171 (1974)
5. 宮本忠昭，寺島東洋三，高部吉庸*，渡辺道典*: Demonstration of repair potentially lethal damage in platau phase cells of Ehlich arcires tumor after exposuve to bleomycin, GANN, **85**, 559—560, Dec. 1974

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎，飯沼　武，松本　徹: シンチレーションカメラ　—電子計算機システムにおける分解時間とその補正法，Iカメラと計算機システムの分解時間，核医学，**11**(6), 605—615 (1974)

B 総説，その他

〔物理研究部〕

1. 稲田哲雄: 放医研サイクロトロンによる陽子線治療，放射線科学，**17**(9), 9—12 (1974)
2. 喜多尾憲助: ^{60}Co の崩崩パラメータ，放射線科学，**17**(8), 20 (1974)

497

3. 川島勝弘：国際単位と放射線の単位，放射線科学，**17**(11)，1—5 (1974)

〔化学研究部〕

1. 鈴木孚之：遺伝子および染色体の修復と細胞の回復一序にかえて，蛋白質核酸酵素，**19**(8)，567—570 (1974)
2. 鈴木孚之：大腸菌におけるＤＮＡ損傷の修復（総説），蛋白質核酸酵素，**19**(8)，571—582 (1974)
3. 藤田　斉：ＲＮＡ合成に対する放射線の影響，放射線科学，**17**，78—80 (1974.4) **17**，97—100 (1974)
4. 藤田　斉：核酸および核蛋白の研究における密度こう配遠心法の利用，ピュアー・ケミカルス・ダイイチ，**6**，49—61 (1975)
5. 松本信二：変形菌と放射線，放射線科学，**17**(6)，118—119 (1974)

〔生物研究部〕

1. 代谷次夫，山田　武：物質代謝研究(Ⅳ)植物同化産物の研究法，放射線科学，**17**(8)，15—20 (1974)
2. 中沢　透，浅見行一，山田　武，湯川修身：「細胞内の機能分化」江上，中沢監訳 (G. H. Bourne 著，Division of Labor in Cellsの訳) 丸善，東京 (1973)
3. 松平寛通：低レベル放射線の危険度(Ⅲ)身体的危険度について，保健物理，**9**，75—80 (1974)
4. 松平寛通：第５回国際放射線研究会議，放射線科学，**17**(10)，1—3 (1974)
5. 山口武雄：細胞動態研究におけるＲＩの利用，放射線科学，**17**(5)，7—13 (1974)
6. 山口武雄：放射線と生体物質，材料科学，**11**(5)，231—239 (1974)
7. 山口武雄：照射後の細胞動態（ＩＣＲＲ報告）放射線科学，**12**(10)，11—15 (1974)
8. 湯川修身：シアトルの印象（ＩＣＲＲ報告），放射線科学，**17**(10)，19—20 (1974)
9. 中沢　透，浅見行一：「ミトコンドリア」，東大出版会 (1975)
10. 浅見行一：AT Pase インヒビターの製精，蛋白質核酸酵素別冊，生体膜実験法，255—258 (1974)

〔遺伝研究部〕

1. 佐伯哲哉：実験材料シリーズ，酵母，放射線科学，**17**(6)，11—17 (1974)
2. 中井　武：酵母菌における修復，蛋白質核酸酵素**19**(8)，44—58 (1974)
3. 中井　武：低レベル放射線被曝の危険度，遺伝的危険度について，保健物理，**19**，71—74 (1974)
4. 堀　雅明：培養動物細胞での DNA fiber radioautography 細胞，**7**(4)，33—35 (1974)
5. 村田　紀：テキサスメディカルセンター，放射線科学，**17**(11)，6—10 (1974)
6. 渡辺　格，溝淵　潔：分子生物学一核酸の構造と機能，化学総説（日本化学会編），**6**，1—23 (1974)

〔生理病理研究部〕

1. 春日　孟，大沼直躬，古瀬　健，高橋イチ，久保ゑい子：人癌培養細胞の放射線治療への応用一黒色腫（ＨＭＶ）と He La S3—1 細胞の比較検討，医学のあゆみ，**90**(6)，326—335 (1974)
2. 春日　孟，古瀬　健，野田攸子：異系骨髄移植における続発症の病理学的検討，最新医学，**29**(8)，1597—1601 (1974)
3. 春日　孟，高沢　博，古瀬　健，高橋イチ，久保ゑい子，野田攸子：外部放射線による障害と効果一主として骨髄障害死の病理と細胞に対する速中性子線の効果について，臨床病理 **22**，(臨時号) 188—201 (1974)
4. 春日　孟：黒色腫（ＨＭＶ株）PP, 203—208，黒色腫一メラニン形成，PP. 383—396，放射線療法，PP. 500—520，人癌細胞の培養，大星章一，菅野晩夫編集，朝倉書店 (1975)
5. 小林　森，佐渡敏彦：ＲＩの免疫への応用(1)，(2)，放射線科学，**17**(12)，12—16 (1974) **18**(1)，13—15 (1975)

6. 佐渡敏彦，小林　森，神作仁子：異系骨髄移植における続発症の発現とエスケープの免疫学的機序，最新医学，29(8)，1564—1573 (1974)

7. 佐渡敏彦：蛍光拡体による研究法，育種ハンドブック，松尾孝嶺監修，PP. 205—208，養賢堂，(1974)

8. 佐渡敏彦：がんと免疫についての話題から（ＩＣＲＲ報告），放射線科学，17(10)，13—14 (1974)

9. 関正　利：造血の場について，日本血液学会雑誌，37(5)，638 (1974)，日本医師会雑誌，72(4)，377 (1974)

10. 坪井　篤：Contact-Inhibited Cell の細胞分裂と核蛋白の合成，放射線生物研究，8(1)，19—26 (1974)

11. 寺島東洋三：細胞周期依存的感受性変動にもとづいた腫瘍治療の考え方—放射線と抗腫瘍剤の併用—癌と化学療法，1，533 (1974)

12. 寺島東洋三：細胞と放射線—放射線障害の立場から—放射線化学，9(17)，26—29 (1974)

13. 渡部郁雄：細胞レベル（ＩＣＲＲ報告），放射線科学，17(10)，16—17 (1974)

〔障害基礎研究部〕

1. 江藤秀雄：低レベル放射線被曝の危険度(Ⅰ)危険度評価の背景，保健物理，9，65—69 (1974)

2. 江藤秀雄，佐藤文昭：寿命の短縮および発癌についての数理的モデルの文献的考察(Ⅱ)，放射線科学，17(5)，1—6 (1974)

3. 同上　：　同上(Ⅲ)，　放射線科学　17(6)，1—4 (1974)

4. 同上　：　同上(Ⅳ)，　放射線科学　17(12)，8—11 (1974)

5. 江藤秀雄：プルトニウムおよび Hot Particle Problem ；放射線科学，17(9)，1—5 (1974)

6. 江藤秀雄，村松　晉：自然放射線の人体への影響に関する調査研究，放射線科学，18(2)，21—26 (1974)

7. 江藤秀雄：危険度の推定の重要性，放射線科学，18(3)，41 (1974)

8. 佐々木俊作，佐藤文昭，江藤秀雄：実験動物における放射線発癌の線量効果関係とその修飾因子(Ⅰ)，放射線科学，18(3)，42—48 (1975)

9. 松岡　理：全身オートラジオグラフィのためのミクロトーム，ファルマシア，10(3)，190—193 (1974.3)

10. 松岡　理：超プルトニウムの元素の化学，日本原子力学会誌，76(7)，383—386 (1974.7)

11. 松岡　理：カルフォニウム-252利用勉強会に参加して，保健物理，9(4)，265—267 (1974.12)

12. 松岡　理：プルトニウムの生物学的諸問題，原子力工業，21(2)，13—19 (1975.2)

13. 松岡　理：アイソトープによる代謝実験法，新しい毒性試験と安全性の評価，493—537 (1975.2)

14. 南沢　武：誘発電位と放射線，放射線科学，17(4)，1—10 (1974)

15. 南沢　武：ウサギ，放射線科学，17(11)，14—16 (1974)

16. 村松　晉：遺伝的影響（ＩＣＲＲ報告），放射線科学，17(10)，9—10 (1974)

17. 村松　晉：晩発障害（ＩＣＲＲ報告），放射線科学，17(10)，10—11 (1974)

18. 上島久正；シアトル雑感（ＩＣＲＲ報告），放射線科学，17(10)，18 (1974)

19. 土屋武彦：放射線の生物作用と人体への影響，アイソトープ基礎技術入門講習会テキスト（日本アイソトープ協会）

〔薬学研究部〕

1. 稲野宏志：アイソトープの生物化学利用，５月号，化学工業，25(5)，617—625 (1974)

2. 色田幹雄，常岡和子：密度勾配遠心法の便利な使い方，Oligomeric 構造をもつ酵素タンパクの働く姿を調べることの応用，Pure Chemical "Daiichi" 6(2)，25 (1975)

3. 野津　薫，稲野宏志，玉置文一：ステロイドホルモンの作用機序—男性ホルモンを中心に—蛋白質核酸酵素 19，397—410 (1974)

4. 花木　昭：金属イオン，鉛を触媒する酸化 Bioinorganic Chemistry （化学増刊*No.*61）田中　久，中原照次，福井三郎編，P 205—222

5. 鈴木桂子：アメリカでの共かせぎ，放射線科学，**18**(1)，17—19 (1974)

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗：一般環境の測定（環境放射線量測定の実際），原子力工業，**20**(5)，24—28 (1974)

2. 阿部史朗，阿部道子：環境中 ^{210}Pb，(^{210}Bi)，^{210}Po の挙動とその線量－1 序論，放射線科学，**17**(7)，1—6 (1974)

3. 稲葉次郎：小型実験動物のＲＩ全身残留測定における汚染の取扱い，Isotope news，**3**，19 (1975)

4. 市川龍資：環境放射線と人類，からだの科学，**59**，47—51 (1974)

5. 市川龍資：環境モニタリングについての考え方，放射線科学，**17**(8)，153—154 (1974)

6. 大野　茂：温度と重さを測る，放射線科学，**17**(11)，17—18 (1974)

7. 白石義行：放射線安全，協会ニュース，**8**(3)，18—21 (1974)

〔環境汚染研究部〕

1. 石川昌史：「海産生物中の放射性ルテニウム」1.物理化学形態と生物濃縮，化学の領域，**28**(5)，40＝46 (1974)

2. 田中義一郎：環境試料中の放射性核種の分析，日本分析化学会誌，**23**(4)，434—455 (1974)

3. 田中義一郎：塩ビ製簡易沪斗架台，日本化学会誌，化学と工業，**27**(10)，771 (1974)

〔臨床研究部〕

1. 有水　昇：サイクロトロンによる短寿命核種の製造とその臨床利用，現代の診療 **19**(5)，725—733 (1974)

2. 有水　昇：病院におけるＲＩの安全管理．原子力工業，**21**(1)，17—20，(1975)

3. 有　水昇：断層シンチグラフイ，Radioisotopes，**23**(5) (1974)

4. 有水　昇：ラジオアイソトープ診断—測定装置，診療放射線の実際　山下久雄編，p. 112—135，医歯薬出版株式会社，東京，昭和49年12月

5. 飯沼　武：アンガー型シンチレーション・カメラの分解時間，Radioisotope，**23**(11)，667—669 (1974)

6. 飯沼　武：Progress in radioisotope imaging devices creating new tools for medicine; *Journal of Electronic Engg.* **100**，22—25 (1975)

7. 飯沼　武：計算機は人間のパターン認識を助けられるか，放射線科学，**18**(4)，75—80 (1975)

8. 飯沼　武：医学情報処理と放射線「特別企画からだと放射線」梅垣編，からだの科学，**59**，68—72 (1974)

9. 飯沼　武：ラジオアイソトープによる臓器の形態と機能の計測，計測と制御，**13**(5)，403 (1974)

10. 飯沼　武：ラジオアイソトープ画像処理の現状，テレビジョン，**28**(6)，439 (1974)

11. 梅垣洋一郎：からだと放射線，からだの科学，**59**(9)，(1974)

12. 梅垣洋一郎：短半減期アイソトープ，臨床科学，**10**(9)，1229—1234 (1974)

13. Y. Umegaki: Automated image analysis in Japan, International Congress Series. No. 339, Radiology, Excepta Medica. Amsterdam. 641—645 (1974)

14. 梅垣洋一郎：放射線診療の最近の動向，Medical view，49年３月号P. 1 — 7

15. 梅垣洋一郎：臨床医学の展望，臨床放射線医学（治療面），日本医事新報，No. 2656，43—53 (1974)

16. 金田浩一，飯沼　武，真崎規江，梅垣洋一郎：日本医学放射線学会コンピュータ委員会（その３）腫瘍登録表に対するトライアル結果報告，日本医放会誌，**34**(5)，366—372 (1974)

17. 久津谷 譲，恒元　博:速中性子線治療装置の現況について，日本放射線技術学会雑誌，**29**(6)，458—469 (1974)
18. 恒元　博，遠藤真広：重粒子線治療，放射線生物研究，**9**(4)，55—86 (1974)
19. 恒元　博：放射線治療の動向，放射線科学，**17**(6)，5—9 (1974)
20. 山根昭子：南カルフォルニア大学，放射線科学，**18**(3)，55—57 (1974)

〔障害臨床研究部〕

1. 熊取敏之，加藤義雄：イリジウム－192 による被曝事故について，保健物理，**9**(1)，17 (1975)
2. 平嶋邦猛：造血幹細胞，臨床検査，**18**(4)，389—395 (1974)
3. 平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子：造血幹細胞（カラーグラフ），臨床検査，**18**(4)，370—371 (1974)
4. 平嶋邦猛：造血器移植の歴史と造血幹細胞，最新医学，**29**，1549—1558 (1974)
5. 平嶋邦猛：造血幹細胞，臨床検査，**18**(4)，389—395 (1974)
6. 平嶋邦猛，川瀬淑子，大谷正子：造血幹細胞（カラーグラフ），臨床検査，**18**(4)，370—371 (1974)
7. 平嶋邦猛：赤血球産生とその調節「貧血のすべて」中尾喜久編，p. 11，昭和49年，南江堂

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎：放医研病院部における治療患者病理のファイリング・システムについて，放射線科学，**17**(8)，1—12 (1974)
2. 小川博嗣：放医研のサイクロトロン，放射線科学，**17**(7)，14—20 (1974)

〔養成訓練部〕

1. 飯田博美：韓国の原子力，保健物理，**9**(3)，181—185 (1974)
2. 飯田博美：韓国を訪ねて，セイフティダイジェスト，**20**(10)，390—391 (1974)
3. 飯田博美，白石義行：放射線事故とその対策，ARS—NEWS（放射線安全協会ニュース）Vol. 8 No. 3
4. 河野宗治，小島昌治*：原子核研究，電気工学年報，48，49年版，439—440頁
5. 飯田博美：放射線技術の手引，飯田他編，都放射線技師会，444頁 (1974)

〔病　院　部〕

1. 栗栖　明：コバルト－60汚染事故患者診療始末記，放射線科学，**17**(11)，11—13 (1974)

C　口　　頭

〔物理研究部〕

1. 稲田哲雄，平岡　武，西村明久，金井達明，河内清光：3MV Van de Graaffによる Li, Be, B(d, n) 反応中性子源，第28回日医放物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9
2. 稲田哲雄，平岡　武，松沢秀夫：速中性子線治療における混在γ線，日本医学放射線学会，ホテル・パシフィック（東京），1974.4.5
3. 稲田哲雄，高橋イチ，古瀬　健，平岡　武，春日　孟：Burkitl リンパ肉腫細胞の放射線感受性，第17回日本放射線影響学会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9
4. 森武三郎*，加藤義雄，他4名：チャイニーズ・ハムスターに発生した Thorotrast 注入部線維肉腫，第33回日本

癌学会，仙台市，市民会館，1974.10

5. 川島勝弘，平岡　武，星野一雄，白貝彰宏，松沢秀夫：各種エネルギー速中性子線の線量測定，日本医学放射線学会，ホテル・パシフイック（東京），1974.4.5

6. 川島勝弘，平岡　武，星野一雄，松沢秀夫：Cf－252 中性子源のドジメトリー，第28回日本医放物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

7. 喜多尾憲助，河野宗治，佐藤孝次郎*：^{143}Csの崩壊(Ⅱ)，日本物理学会，千葉工大，1974.10.14

8. 喜多尾憲助，医学，生物学における核データ，第13回原子力総合シンポジウム，国立教育会館，1975.2.19

9. 河内清光，作道元威*，有本弘子*，北川俊夫*：Ralstron 治療における最適プログラム測定値の検討，第28回日医放物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

10. 白貝彰宏：電子線場における一般空洞理論の改良の試み(1)，第28回日医物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

11. 田中栄一，飯沼　武：Image formation in coded aperture imaging and its application to a rotating slit aperture，第14回日本核医学会，東京都市センターホール，1974.7.13

12. 田中栄一，飯沼　武：回転スリットコリメータによる高感度イメージング，第14回日本核医学会，東京都市センターホール，1974.7.13

13. 中島敏行：Organic dosimeter の可能性について，第28回日医放物理部会，徳島県文化会館，1974.10.9

14. 野原功全，田中栄一，富谷武浩，飯沼　武：ポジトロンカメラの試作，第14回日本医学会，東京都市センターホール，1974.7.13

15. 西村明久，丸山隆司，加藤義雄：速中性子に対する種々物質による遮蔽効果の検討，日本医学放射線学会，ホテル・パシフイック（東京），1974.4.5

16. 橋詰　雅，丸山隆司，西村明久，隈元芳一，加藤義雄：Comparison of Genetically Significant Doses from Medical X rays and Radionuclides，世界核医学会，京都，1974.10.5

17. 橋詰　雅，丸山隆司：職業人の生涯線量について，日本医学放射線学会，ホテル・パシフイック（東京）1974.4.5

18. 平岡　武，橋詰　雅，松沢秀夫，田中栄一，加藤義雄，川島勝弘：高エネルギーX線用ラド線量計の試作，日本医学放射線学会，ホテル　パシフイック（東京），1974.4.5

19. 丸山隆司：Dual Radiation Action について，放射線影響学会，徳島市，1974.10.8

20. 丸山隆司，隈元芳一，西村明久、加藤義雄，放射線防護に関連したマイクロドシメトリー的パラメータの評価，その1．ＬＥＴ測定器の試作とその特性，日本医学放射線学会，ホテルパシフイック（東京），1974.4.5

21. 丸山隆司，加藤義雄，隈元芳一，福久健二郎，久津谷　譲：放射線防護におけるマイクロドジメトリックファクターの検討，2．単一エネルギー中性子の LET 分布，第28回日医放物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

22. 山口　寛，白貝彰宏，加藤義雄：大きさの異なる人体へのＭＩＲＤの適用について―その２―，第28回日医放物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

〔化学研究部〕

1. 河村正一，黒滝克己，柴田貞夫，竹下　洋：無機イオン交換に対する放射性核種の吸着，第18回放射化学討論会東北工業大学，1974.10.5

2. 黒滝克己，河村正一：三価錯塩水溶液の熱力学的研究―溶解のエントロピー電気泳動法，第24回錯塩化学討論会金沢大学教養部，1974.10.5

3. 沢田文夫，金子寿一（千葉大理），石田　仁（千葉大理）：リボヌクレアーゼＡと４チオウリジル酸の光化学的結合反応，第47回日本生化学大会，岡山大学教養部，岡山，1974.10.9

4. 柴田貞夫，河村正一：3－acetyl－α－camphor によるアミノ酸の不整ラセミ化反応(2)，第３回酵素類似機能をもつ有機化学反応の研究会，東京工大，1975.3.11

5. 柴田貞夫，河村正一：３－アセテル－α－カンフアーによるアスパラギン酸の不整ラセミ化反応，日本化学会，

第30回春季年会，近畿大学，1974.4.3

6. 鈴木孳之：遺伝子ＤＮＡの酵素的修復とその周辺の諸問題，第２回微生物をめぐる分子生物とその薬学領域における応用面シンポジウム，1974.11.27

7. 東　知康，鈴木孳之，尾辻 望*：表面活性剤と大腸菌変異株の細胞分裂阻害，第２回微生物をめぐる分子生物学とその薬学領域における応用面シンポジウム，1974.11.26

8. 藤田　斉：照射をうけた Mg^{2+} 欠乏菌で合成されるｒRNA の高次構造—ＣＤによる研究，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

9. 市村幸子：一本鎖-ＲＮＡ，-ＤＮＡの構造特性；結合色素の蛍光，第13回日本生物物理学会，北海道大学，1974.10.1

10. 座間光雄：塩基性ポリペプチドの結合によるＤＮＡの構造変化，第13回日本生物物理学会，北海道大学，1974.10.1

11. 松本信二：変形菌 Physarum polycephalum の紫外線による核分裂開始の遅れ，京大原子炉研究会，京大原子炉実験所，1975.2.18

12. 松本信二：Physarum polycephalum の変形体の核分裂開始の制御機構Ⅱ，日本遺伝学会第46回大会，宮城県労働福祉会館，1974.9.1

13. 渡利一夫，今井靖子，伊沢正実：合成吸着樹脂の放射化学分析への応用(3)，放射性核種の吸着に及ぼすジチゾンの影響，第18回放射化学討論会，東北工業大学，1974.10.5

14. 渡利一夫，岩島　清*：放射性ルテニウムの化学形と環境挙動，第３回ルテニウム研究会，京大原子炉実験所，1974.11.27

15. 渡利一夫，今井靖子：合成吸着樹脂の放射化学分析への利用(3)，放射性核種の吸着に及ぼすシチンソの影響，第18回放射化学討論会，東北工業大学，1974.10.5

16. 森明充興，島津良枝，石井直明*，鈴木孳之：大腸菌の除去修復実然変異体，第３回分子生物学シンポジウム，八王子，1974.12.1

〔生物研究部〕

1. 青木一子，江川　薫*，松平寛通：フリールフラマイドによるメダカ脳下垂体の傷害，日本環境変異原研究会，第８回研究発表会，1974.9.28

2. 浅見行一，安増郁夫*，藤原昭子*：ウニ卵受精に伴う解糖系酵素の分布の変動と活性化，日本動物学会第45回大会，札幌市経済センター，1974.10.3-5

3. 上野昭子，松平寛通：胸腺細胞のＤＮＡ分子に対する照射ヒスジンの影響，日本放射線影響学会第17回大会，徳島郷土文化会館，1974.10.7-9

4. 江藤久美，田口泰子，J. Tabachnick*：β線被照射モルモット表皮の細胞動態，日本放射線影響学会第17回大会徳島県郷土文化会館，1974.10.8

5. 岩崎民子，隈元芳一：Modification of radiosensitivity of Artemia eggs under various high-pressure gas condition, 5th International Congress of Radiation Research, Seattle, 1974.7.14-20

6. 岩崎民子，隈元芳一：種々な高圧気体下でのアルテミア乾燥卵の放射線感受性，日本放射線影響学会第17回大会，徳島郷土文化会館，1974.10.7-9

7. 岩崎民子，隈元芳一：高圧下におけるアルテミア卵の酸素効果，京大原子炉短研，「放射線生化学の基礎過程」1975.2.18

8. 篠原邦夫，松平寛通：L5178Y 細胞に対する MAM acetate の影響—カフェィンの効果—，日本放射線影響学会第17回大会，徳島郷土文化会館，1974.10.29

9. 田口泰子，江上信雄*：メダカ精原細胞に対するトリチウム水の影響，日本放射線影響学会第17回大会，徳島郷土文化会館，1974.10.7-9

10. 田口泰子，江上信雄*：Inhibitory effect of X-irradiation on the maturation of the testes of the fish, Oryzias latipes, in sexually inactive seasons. 5th International Congress of Radiation Research, Seattle.

1974.7.14-20

11. 中沢　透，湯川修身: Kinetic studies on damages in microsomal drug metabolizing enzyme systems after X irradiation of male and female rats. 5th International Congress of Radiation Research, Seattlle, 1974.7.14-20

12. 中沢　透:薬物代謝酵素の雌雄差，京大原子炉短期研究会，京大原子炉，1974.9.25

13. 中沢　透: 好気，嫌気状態で還流した肝ミトコンドリアのエネルギー状態，日本生化学第47回大会，岡山大学，1974.10.9-12

14. 松平寛通，青木一子，田口泰子，道端　斎*，江川　薫*: メダカに対するフリールフラマイドの影響，第36回日本医学会シンポジウム，箱根観光ホテル，1974.8.5

15. 広部知久*，金城康人*，山口武雄: 培養系での表皮キャロンの細胞分裂およびＤＮＡ合成に対する効果，日本動物学会第45回大会，札幌市経済センター，1974.10.3-5

16. 古野育子，松平寛通: Isoproterenol によるマウス唾液腺の誘導増殖と組織内 c AMP 含量，日本薬学会第94年会 1974.4.4-8

17. 古野育子，松平寛通: Effect of X-irradiation on isoproterenol-induced cell proliferation and DNA synthesis in parotid gland of the mouse. 5th International Congress of Radiation Research, Seattle, 1974.7.14-20

18. 古野育子，松平寛通: Isoproterenol によるマウス耳下腺の誘導増殖と c AMP 濃度—Ｘ線照射の影響，日本癌学総会第33回総会，1974.10.1-3

19. 古野育子，浅見行一，松平寛通: マウス耳下腺の誘導増殖とＸ線の影響，日本放射線影響学会第17回大会，徳島郷土文化会館，1974.10.7-9

20. 道端　斉*，田口泰子，松平寛通: メダカ生殖腺に対するフリールフラマイドの影響，日本環還境変異原研究会第３回研究発表会，1974.9.28

21. 道端　斉*，田口泰子，江上信雄*: 非繁殖期におけるメダカ精子形成の活性化と精原細胞の細胞動態，日本動物学会第45回大会，札幌市経済センター，1974.10.3-5

22. 山口武雄，金城康人，広部知久: マウス耳殻表皮の器官培養に対するキャロンの効果，第26回日本動物学会関東支部大会，東工大，1974.4.6

23. 山口武雄: β線照射後長期間の皮膚組織の細胞動態，第４回放射線による制癌，京都市動労会館，1974.6.29

24. 山口武雄，: Effect of microbial restriction on long-term survival of the radiation chimera with a strongly histoincompatible combination. 5th International Congress of Radiation Research, Seattle, 1974.7.14-20

25. 山口武雄: β線局所照射後長期間の皮膚特に間質組織の細胞動態，日本放射線影響学会第17回大会，徳島郷土文化会館，1974.10.7-9

26. 山口武雄: 組織細胞の加令とキャロン機構，「細胞の加令変化の機構」研究集会，都立老人研，1975.2.22

27. 山田　武: 間期死の温度効果—ホスホフルクトキナーゼの活性変動による説明，京大原子炉短期研究会，京大原子炉，1974.9.25

28. 山田　武，大山ハルミ: ラット胸腺細胞の間期死発現に及ぼす温度の影響，日本放射線影響学会第17回大会，徳島郷土文化会館，1974.10.7-9

29. 山田　武，大山ハルミ: 酵素のアロステリック性に対する放射線照射の影響，京大原子炉短期研究会，「放射線生化学」の基礎過程，1975.2.18

30. 山田　武: 酵素と放射線効果，「放射光総合研究所に関するシンポジウム」，東大生産研，1975.2.27

31. 安増郁夫*，浅見行一，藤原昭子*，中村正久*: ウニ卵解系の受精に伴う活性化機構，第27回細胞生物学会大会，岡山衛生会館，1974.11.22

32. 湯川修身，中沢　透: X irradiation - induced damage in the drug metabolizing enzyme system in liver microsomes during development of male rats, 5th International Congress of Radiation Research, Seattle, 1974.7.14-20

34. 湯川修身，中沢　透，牛島　了，藤森新一：ラット肝小胞体薬物代謝酵素系に対する放射線の影響―雌雄差の機構について―，日本放射線影響学会第17回大会，徳島郷土文化会館，1974.10.7-9

35. 湯川修身，肝小胞薬物代謝酵素系について，京大原子炉短期研究会，京大原子炉，1974.9.25

〔遺伝研究部〕

1. 佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌：酵母における亜致死損傷の回復現象，総合研究(A)　高等生物における放射線障害の回復機構（山口班），熱海市かすみ荘，1975.3.14

2. 佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌：酵母における分割照射回復の機構，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.8

3. 佐伯哲哉，中井　斌，町田　勇：酵母における遺伝的組換の誘発と分割照射，酵母遺伝研究会，1974.10.5

4. 佐伯哲哉，町田　勇，中井　斌：Split-Dose Recovery Controlled by XSI Gene in Yeast, 5th International Congress of Radiation Research Seattle U. S. A. July. 16, 1974

5. 戸張厳夫：キイロショウジョウバエにおけるアイソザイム変異の保有機構，文部省科学研究費アイソザイム研究班，八王子セミナーハウス，1975.1.14

6. 中井　斌：放射線の生物に対する影響，第11回理工学における同位元素研究発表会，国立教育会館，1974.6.19

7. 中井　斌：「低レベル放射線の人体に対する影響に関する研究の現状と今後の進め方」遺伝影響について，原安協パネル討論会，1974.5.29

8. 中井　斌，町田　勇，佐伯哲哉：分割による放射線誘発の遺伝的組換の回復，日本遺伝学会第46回大会，宮城県労働福祉会館，1974.9.10

9. 中井　斌：酵母の放射線遺伝学研究の最近の話題，文部省科学研究費，奈良女子大，

10. 中井　斌，町田　勇：酵母を用いたポテンシャルミュータゲンの検出法の研究，総合研究　人間環境におけるポテンシャルミュータゲンに関する基礎的研究（田島班），遺伝研，1975.3.22

11. 平井百樹：Y染色体の形態的変異について，日本人類学会，農協ホール，1975.11.2

12. 平井百樹，高橋永一*，中井　斌：霊長類における放射線誘発染色体異常の比較遺伝学的研究Ⅰ，カニクイザル末梢リンパ球へのγ―線照射により生じた染色体異常，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館 1674.10.7

13. 堀　雅明：培養動物細胞での DNA fiber autoradiography，日本組織培養学会（シンポジウム）第37回研究会，信州大学医学部，1974.6.2

14. 堀雅　明，中井　斌：トリチウム水によるヒト培養リンパ球における染色体異常，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

15. 溝渕　潔：大腸菌ファージ BF23 の染色体構造，文部省分子遺伝班会議，八王子大学セミナーハウス，1974.11.27

16. 溝渕　潔：BF23 染色体構造とコリシン Ib 因子の干渉，生物科学セミナー，東京大学，1974.11.26

17. 村田　紀，戸張厳夫：キイロショウジョウバエの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Ⅱ 日本遺伝学会第46回大会，宮城県労働福祉会館，1974.9.10

18. 安田徳一：ＨＬ―Ａハプロタイプと環境不平衡の推定法，日本遺伝学会第46回大会，宮城県労働福祉会館，1974.9.10

19. 安田徳一，辻　公美*：ハプロタイプ頻度の推定法について，日本移植学会，1974.11.6

20. 安田徳一；日本および近隣集団に於ける先天性赤緑色覚異常の頻度，臨床眼科学会，1974.10.26

〔生理病理研究部〕

1. 井上　達(研究生)，関　正利，吉田和子：血球分化に関する研究―骨髄移植法による脾コロニーの分化について 第63回日本病理学会総会，名古屋市公会堂，1974.4.5

2. 大原　弘：組織培養細胞による制癌剤選別の問題点，日本癌学会総会第33回，仙台市県民会館，1974.10.2

3. 大原　弘：L細胞およびHeLa細胞におけるSurvival Independence，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

4. 片岡　泰，佐渡敏彦：マウスのT細胞およびB細胞の放射線感受性の解析，第4回日本免疫学会総会，福岡電気ビル，1974.12.3

5. 川田忠男，北村幸彦，岡野錦弥(阪大病理)，関　正利：W貧血マウスの造血幹細胞について，第36回日本血液学総会，東京日本都市センター，1974.4.15

6. 北村幸弘，川田忠男，岡野錦弥(阪大病理)，関　正利：マクロファージ層上にコロニーをつくる造血幹細胞の諸性質，第63回日本病理学総会，名古屋市公会堂，1974.45

7. 北村幸彦，川田忠男，岡野錦弥(阪大病理)，関　正利：マクロファージ層上にコロニーをつくる造血幹細胞の諸性質，第36回日本血液学会総会，東京日本都市センター，1974.4.15

8. 崎山比早子，寺島東洋三：ハムスター胎児線維芽細胞（Nil 2）クローンの静置培養および浮遊培養におけるホルスマン抗原の合成，第33回日本癌学会，仙台市，1974.10.1

9. 佐渡敏彦：抗体産生応答における組織適合性と細胞間協調作用，第42回アレルギー懇話会，千葉大医学部，1975.3.26

10. 佐渡敏彦：免疫学最近の進歩，ことに放射線との関連について，放射線治療談話会，日大駿河台病院，1974.6.19

11. Sado, T. and Kamisaku. H.: Kinetics of the development of anti-host and anti-donor reactive immunocompetent cells in spleens of mouse radiation chimeras maintained under SPF condition. 5th ICRR. 1974.7.24

12. 佐渡敏彦，小林　森，片岡　泰，神作仁子，黒川ひろみ：免疫機能に対する放射線の晩発効果に関する研究，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

13. 佐渡敏彦：免疫の成立と抗体産生の細胞学的基礎，第12回群馬内分泌学シンポジウム，群馬大学内分泌研究所，1974.11.18

14. 佐渡敏彦，神作仁子：放射線キメラマウスにおける抗体産生の研究，Ⅰ，組織適合性と細胞間協同作用，第4回日本免疫学会総会，福岡電気ビル，1974.12.2

15. 佐渡敏彦：免疫リンパ系に対する放射線及び免疫阻害剤の効果，第6回放医研シンポジウム，放医研，1974.12.13

16. 関正　利：造血の場について，第36回日本血液学会総会シンポジウムⅠ，造血幹細胞の分化，東京日本都市センター，1974.4.15

17. 関　正利：造血の場について，日本短波放送　医学特別講座，1974.4.28

18. 関　正利："造血の場"の概念とその役割，第2回血液と脈管シンポジウム，ホテルニユーオータニ，1974.7.13

19. Seki, M.: Study of hematopoietic progenitor cells by means of cellulose acetate membrane, International Symposium Erythropoiesis, プリンスホテル，1974.8.15

20. Seki, M. and Kitamura, Y.: Study of Hematopoietic Progenitor Cells by Means of Cellulose Acetete Membrane Method. 第15回国際血液学会議，エルサレム，1974.94

21. 高沢　博，井上江以子：実験的リンパ性転移モデルの確立と転移形成機序の電顕的研究，—特に腫瘍細胞の移植リンパ管侵入について，第63回日本病理学会総会，名古屋公会堂，1974.4.3

22. 高沢　博，井上江以子，清水志津子：ラット実験モデルにおけるX線照射の腫瘍転移におよぼす影響について，日本癌学総会第33回，仙台市県民会館，1974.10.2

23. 高部吉庸，渡辺道典，宮本忠昭，寺島東洋三：ブレオマイシンのエールリッヒ腹水腫瘍細胞に対する効果およびその臨床的応用，第2回放射線ブレオマイシン併用療法研究会，全共連ビル，東京，1975.3.1

24. 高沢　博：がんの転移と侵襲性—とくにX線照射の影響について—，千葉県がんセンターセミナー，県がんセンター，1975.2.27

25. 坪井　篤：細胞の誘発分裂にともなう蛋白合成，京大原子炉短研，熊取，京大原子炉，1974.9.24

26. 坪井　篤，B. T. Hill, R. Baserga,: BudR処理細胞のTranscriptiomの変化，日本癌学会（33回）仙台市県民会館，1974.10.2

27. 寺島東洋三: Age Response からみた腫瘍治療，日本医学放射線学会（生物部会），1974.4.8

28. 寺島東洋三: 細胞増殖と腫瘍治療，第15回日本臨床細胞学会特別講演，1974.5.11

29. Terasima, T.: Molecular biology relevant to radiotherapy … Introductory and concluding remarks. XIth International Cancer Congress (Firence), 1974.10.21

30. Terasima, T.: Effect of bleomycin on cell survival and some implications for tumor therapy. International Symposium on Biological Basis of Clinical Effects of Bleomycin. (Venezia) 1974.10.28

31. 寺島東洋三: Effect of bleomycin on mammalian cell survival and some implications for tumor therapy. 国際ブレオマイシンコンファレンス，San Giorgio Maggiore （ベニス），1974.10.28

32. 寺島東洋三: 抗癌剤による腫瘍治療の基礎，近畿産婦人科学会例会，ホテル阪神，1974.6.20

33. 寺島東洋三，渡辺道典，高部吉庸: 細胞の感受性と腫瘍治療，第6回放医研シンポジウム，1974.12.1ε

34. 古瀬　健，久保えい子，野田攸子，松本恒弥，春日孟: ＳＰＦマウスにおける放射線造血器障害死の病理学的研究，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

35. 宮本忠昭，渡辺道典，高部吉庸，寺島東洋三: ブレオマイシンの Burkitt Lymphoma 及び Mouse L-5 細胞に対する効果（Stationary と Exponential phase の感受性の差とその機序）第32回日本癌学会総会，仙台市民会館宮城県民会館，1974.10.11

36. 宮本忠昭，渡辺道典，高部吉庸，寺島東洋三: Hydroxyurea による Brkitl Lymphoma 細胞の同調，第32回日本癌学会総会，仙台市民会館，宮城県民会館，1974.10.11

37. 吉田和子，関　正利，井上　達*: 照射後の造血の場の経時的障害と回復，　日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

38. 吉田和子，関　正利: ＣＡ膜マクロファージュ層を用いた *in vitro* での造血コロニー形成法について，第37回日本血液学会総会，京都市商工会議所，1975.3.28

39. 渡部郁雄: ＤＮＡ分子複製の開始機構に対する放射線作用，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

40. 渡部郁雄: ＤＮＡオートラジオグラフ法とその複製およびＤＮＡ分子障害への応用，日本組織培養学会37回研究会，信州大学，1674.6.1

41. Watanabe, I.: Radiation Effects on Initiation of DNA Replication . 5th ICRR, 1974.7.24

〔障害基礎研究部〕

1. Kashima, M. Joshima, H. and Matsuoka, O.: Autoradiographic studies on the relationship between the translocation of polymeric plutonium-239 and iron deposition in mice, 5th ICRR. 1974.7.19

2. 佐々木俊作，佐藤行彦*，後藤正義**: デキストラン硫酸による繊維芽細胞の器壁面への接着性の増加，　日本癌学会第33回大会，仙台市民会館，宮城県民会館，1974.10.1

3. 佐々木俊作: ニクバエの後胚発生における皮膚形成に対するＸ線の影響，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.8

4. 佐藤文昭，川島直行，土橋創作: マウス腎系球体の形態変化に対する放射線の晩発効果，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

5. Joshima, H. Kashima, M. and Matsuoka, O..: The Effect of polymeric plutonium-239 on the red cell life span of mice. 5th ICRR. 1974.7.19

6. Tanaka, T.** Tamanoi, T.* and Tsuchiya, T.: Induction of radiation chimera by allogenic bone marrow transplantation; Ⅱ. Kinetics of thymic cells in radiation chimera mice and their influence on spleen. 5th ICRR. 1974.7.19

7. Tamanoi, T.* Tanaka, T.** Usui, S.* and Tsuchiya, T.: Induction of radiation chimera by allogenic bone marrow transplantation; Ⅰ. Inducing conditions. 5th ICRR. 1974.7.19

8. 野田　豊，稲葉次郎，松岡　理: in situ での胆汁排泄放射能の連続測定に関する基礎的研究（その3，^{125}I サ

イロキシン胆汁に及ぼすＰＣＢの効果への応用），日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.8

9. 野田　豊，松岡　理，高嶋　彰: in situ での胆汁排泄放射能の連続測定に関する基礎的研究，(1) 実験系及び測定法について，(2) 測定に及ぼす生物学的諸因子について，第11回理工学に於ける同位元素研究発表会，国立教育会館，1974.6.18

10. 中村　弥，西本義男: 腫瘍，宿主拮抗に関する研究，(1) 全身照射による抗腫瘍性低下に及ぼす5-HTP の作用，第33回日本癌学会総会，仙台，1974.4.10

11. 早川純一郎，土屋武彦，: マウスの脾における造血機能について，日本実験動物研究会第９回発表会，京都市京都会館，1974.11.12

12. 早川純一郎，土屋武彦，出井敏雄: 放射線キメラマウスにおける血漿ハプトグロビン，　日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

13. Hayakawa, J. and Tsuchiya, T.: Decline of immunological reactivity in irradiated old mouse spleen. 5th ICRR. 1974.7.17

14. 松岡　理: 内部被曝における危険度評価について，第７回原子力安全研究総合発表会，全共連ビル，1974.5.29

15. 南沢　武，土屋武彦: 脳の部分照射による誘発電位の変化について，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

16. Minamisawa, T. and Tsuchiya, T.: The long term effect of ionizing radiation on the central nervous system. 5th ICRR. 1974.7.18

17. 村松　晉，松岡　理: 染色体異常を指標とした線質効果の研究Ⅰ，カニクイザルにおける中性子線とＸ線の線質効果の比較，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

18. Muramatsu, S. and J. F. Duplan*: A study on competitive proliferation between normal and irradiated bone marrow or between normal bone marrow and spleen in syngeneic radiation-chimeras. 5th ICRR, 1974.7.19

19. Nakamura. W. Sato, F. Nishimoto, Y. and Kawashima, N.: Prediction of radiosensitivity of a mouse with its physiological characteristics before X-irradiation. 5th ICRR, 1974.7.19

20. 松岡　理: "保健物理における生物学" 内部被曝，生物学的観点から，保健物理学会勉強会，東電本社別館講堂，1974.10.1

21. 松岡　理: "カルフォニウムの生物学" ―代謝と考えられる障害―，日本放射性同位元素，保健物理学会共催，^{252}Cf 勉強会，東大薬学部講堂，1974.8.17

22. 松岡　理: プルトニウム利用と安全，原産年次大会，イイノホール，1975.3.12

〔薬学研究部〕

1. 池上四郎，魚路和子，赤星三弥: 加水分解反応における窒素の遠隔支配，第21回基礎有機化学連合討論会，東京大学教養学部，1974.10.17

2. 池上四郎，坂田紳二，赤星三弥: 2-Azanorbornenyl 化合物の Oxidation とその成績体の性質，日本薬学大会第94年会，東北大学，1974.4.4

3. 稲野宏志: 男性ホルモン生合成酵素，第６回河口湖コンファレンス，日本出版クラブ研修センター，河口湖，1974.7.20

4. 稲野宏赤: 男性ホルモン生合成に対する放射線の影響，京都大学原子炉短期研究会，京大原子炉，熊取，1974.9.20

5. 稲野宏志，玉置文一: ブタ睾丸の 17β-hydroxysteroid dehydrogenase の細胞内分布，分離精製および反応機構について，第47回日本生化学会大会シンポジウム，岡山大学，1974.10.10

6. 稲野宏志，玉置文一: ブタ睾丸の 17β-hydroxysteroid dehydroaenase の transhydrogenetion 作用，第22回日本内分泌学会東部々会，都市センター，1974.11.17

7. 稲野宏志，玉置文一: Androstenedione の酵素的還元反応に利用される還元型補酵素の水素の立体特異的選択，

日本薬学会第34年会，東北大学，1974.4.5

8. 大石洵一，常岡和子，池上四郎：2－Thia－6－norbom 誘導体の合成と反応性，第5回有機硫黄リン化合物討論会，大阪大学，産業科学研究所，1975.2.15

9. 色田幹雄，高木良成，寺島東洋三，赤星三弥：Radioprotective and Cytoxic Actions of Cysteamine in HeLa S_3 Cells. What Causes the Paradoxical Toxicity？ 5th ICRR, Seattle, 1974.7.19

10. 色田幹雄：コレステロール側鎖切断酵素活性を明するチトクローム P 450 の精製と性質，第47回日本生化学大会シンポジウム，岡山大学，1974.10.10

11. 色田幹雄：骨ずい造血幹細胞の増殖因子について，京大原子炉短期研究会，京大原子炉，熊取，1975.2.18

12. 鈴木桂子：Spironolactone（Ⅰ）とその代謝物 Canrenone（Ⅱ）及び Canrenoate-K（Ⅲ）が，牛と人間の副腎の Cytochrome p-450 及び Corticosteroid 生合成に与える影響について，第22回日本内分泌学会，東部部会都市センター，1974.11.16

13. 高木良成，色田幹雄，赤星三弥：2－Mercaptoethylamine による HeLa 細胞の増殖阻害，日本薬学第94年会，東北大学，1974.4.5

14. 玉置文一：ステロイド生化学領域における新しいアイソトープの応用，慶応大学医学部，1974.7.27

15. 玉置文一：精巣の内分泌学的背景，第47回日本内分泌学会総会，都市センター，1974.4.10

16. 常岡和子，高木良成，色田幹雄：照射後投与により延命効果をもたらす脾成分について，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

17. 野津　薫，玉置文一：ラット前立腺における^{131}I—細胞質レセプター—cDHT複合体の核内への取り込み，第47回日本生化学大会シンポジウム，岡山大学，1974.10.10

18. 野津　薫*，玉置文一：標的臓器におけるステロイドホルモンの作用機序，日本薬学会第94年会，東北大学，1974.4.5

19. 花木　昭：酵素モデル反応としての錯体反応—Cu(11)－グリシルグリシンとシステインの反応，第24回錯塩化学討論会，金沢大学，1974.10.9

20. 花木　昭：Cu(11) によるシステインの酸化—その反応中間体，日本薬学第94年会，東北大学，1974.4.5

21. 森島　績，豊田耕二，吉川研一，米沢貞次郎，坂田紳二，池上四郎：窒素孤立電子対の配向と分子内 n－π 相互作用Ⅴ，2－P ザビシクロ誘導体におけるホモアリル相互作用，第2回基礎有機化学連合討論会，東京大学教養学部，1974.10.14

22. 森島　績，吉川研一，豊田耕二，戸次勝年，坂田紳二，池上四郎：窒素孤立電子対の配向分子内 n－π 相互作用第7回複素環化学討論会，千葉市民会館，1974.10.30

〔環境衛生研究部〕

1. 阿部史朗，岩島　清，笠井　篤，清水　誠：環境試料の核積分析精度に関する二，三の考察，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

2. 阿部史朗：日本における環境モニタリング装置の現状「原子力施設周辺の放射線測定の基準について」原安協，科学技術館，1974.11.

3. 新井清彦，樫田義彦，武田　洋：PHO飼育マウスのⅠ分布Ⅰ，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

4. 市川龍資，白石義行，稲葉次郎，西村義一，野田　豊：ビーグル犬における ^{141}Ce の全身残留と臓器分布，日本保健物理学会第10回研究発表会，都立産業会館，1975.2.13

5. 市川龍資：廃棄物処理の現状と将来—海洋処分，第13回原子力総合シンポジウム，国立教育会館，1975.2.18

6. 井戸達雄，樫田義彦，福士　清，野崎　正，田原　昭，大塚安央：F－18 標識有機化合物の合成，日本薬学会，合成と反応のシンポジウム，薬学会館（東京）1974.11.27

7. 稲葉次郎，西村義一，市川龍資，福田信男，山根昭子：PCBが甲状腺ホルモンの代謝に及ぼす影響，第77回日本獣医学会，日本獣医畜産大学，1974.4.7

8. 稲葉次郎，西村義一，市川竜資：ラット哺乳児におけるカリウムの全身代謝回転率とそれの母乳摂取量推定への応用，日本放射線影響学会第17回大会，徳島市県郷土文化会館，1974.10.8

9. 井上義和：電子冷却装置による水蒸気の連続採取と大気中の低レベルトリチウムモニタリングへの応用，日本原子力学会トリチウム対策研究専門委員会，動燃事業団，1974.7.6

10. 井上義和，岩倉哲男，樫田義彦：日本の環境トリチウムの温度の年変化，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.6

11. 岩倉哲男：^{85}Kr など希ガスの環境における諸問題，環境放射能研究会，水戸市，1975.3.18

12. H. Okabayashi, M. Suzuki-Yasumoto, S. Hongo, S. Watanabe, T. Ohata) : On the evaluation of Po-210 bioassay for uranium mine workers in Japan for the personal exposure index to radon daughters, in relation to their environmental factors and living habits. Symposium on Radiation Protection in Mining of Uranium and Thorium, Bordeaux. France. 1974.9

13. 樫田義彦：研究情報の機械検索（特別講演），日本化学会関東支部講演会，茨城大学理学部，1974.11.15

14. 白石義行：果樹園における ^{90}Sr および ^{137}Cs 放射生態学的研究，（第1報）ミカン園土壌における置換性 ^{90}Sr および ^{137}Cs の分布，園芸学会昭和49年度秋季大会，秋田県農業試験場，1974.10.1

15. 白石義行：果樹園における ^{90}Sr および ^{137}Cs の放射生態学的研究，（第2報）ミカン樹における ^{90}Sr および ^{137}Cs 汚染の解析，園芸会昭和49年度秋季大会，秋田県農業試験場，1974.10.1

16. 鈴木間左枝，成田玲子，大野　茂：Co-58 の径皮代謝(Ⅰ)，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

17. T. Tohmatsu, 藤高和信：Wind and ionizing source modelling of the night E region, International Conferenace of the Sporadic E, Boulder, U. S. A. 1974.8

18. 西村義一，稲葉次郎，市川竜資：ラットにおける $^{60}Co\ Cl_2$ と ^{58}Co-cyano-cobalamin の体内挙動について，特に胎児移行を中心として，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

19. 藤元憲三：放射線場より正確に把握するための試みその1，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

20. 本郷昭三：半導体検出器をもちいた放射性粉じん濃度評価のプログラム，原子力学会，秋田大学，1974.10.3

〔環境汚染研究部〕

1. 伊沢正実：放射線障害からみたルテニウム，京大原子炉短期研「ルテニウムの環境化学」研究会，京大原子炉，1975.1.27

2. 伊沢正実：「放射性同位元素の性資とその安全取扱い」，昭和49年度中央現科教育現代講座（文部省），日本アイソトープ協会，東京，1975.2.13

3. 石川昌史：海藻によるルテニウム錯イオン種の濃縮，日本水産学会秋季大会，京都大学農学部，1974.11.24

4. 上田泰司：海底堆積物と生物汚染，第2回放医研環境セミナー（海のラジオエコロジー第1回），放医研，1975.3.1

5. 上田泰司，鈴木　譲，中村良一：浦底湾生物中の放射性物質，日本水産学会秋委大会，京都大学農学部，1974.11.24

6. 上田泰司：環境放射能測定に関する現状と問題点について（Ⅱ）海産生物，第2回原子力環境安全管理専門研究会，京都大学，原子炉実験所，1974.8.28

7. 河村日佐男，田中義一郎：原子吸光および炎光分析における分離炎を利用した干渉法について(1)バリウム，日本化学会第30春季年会，近畿大学，1974.4.3

8. 河村日佐男，田中義一郎：亜酸化窒素アセチレンフレームにおけるアルカリ土類元素の挙動に対するシールド効果，第10回応用スペクトロメトリー東京討論会，都立産業会館，1974.11.6

9. 河村日佐男：分光分析における公害分析試料の処理—原子吸光生体，日本分光学会　第10回夏期セミナー，白樺湖，昭和薬科大学諏訪校舎，1974.8.7

10. 河村日佐男，田中義一郎：原子吸光分析における分離炎中の物理および化学干渉，第35回分析化学討論会，米沢市，1974.6.27

11. 鈴木　譲，中村良一，上田泰司：海産生物による取込みと蓄積，日本水産学会，東京水産大学，1974.4.2

12. 鈴木　譲：海産物汚染とその線量寄与，第2回放医研環境セミナー（海のラジオエコロジー第1回），放医研，1975.2.28

13. 田中義一郎，河村日佐男：人体中の安定体の分布(Ⅱ)，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.8

14. 田中義一郎：甲状腺中のI－131について，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.8

15. 田中啓文(名大)，犬飼千景(名大)，鎌田　博：土壌—作物系における微量元素の行動，中部土壌肥料学会，福井1974.10.30

16. 中村　清，長屋　裕：浦底湾堆積物中の放射性核種，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.8

17. 中村良一，鈴木　譲，上田泰司：海藻による放射性物質の蓄積(その3)，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.8

18. 長屋　裕：海人工放射性動質の行動と変化—原子力発電所から放出された放射性コバルトの挙動，東大海洋研「海洋における流入物質の行動と変化に関するシンポジウム」東大海洋研究所，1974.10.4

19. 長屋　裕：海底堆積物汚染の評価における問題点，第2回放医研環境セミナー（海のラジオエコロジー第1回）放医研，1975.2.28

20. 長屋　裕：環境放射能測定に関する現状と問題点について（Ⅱ）海水，堆積物関係，第2回原子力環境安全管理専門研究会，京都大学，原子炉実験所，1974.8.28

21. 湯川雅枝，鎌田　博，渡部輝久：大気浮遊塵中の ^{95}Zr — ^{95}Nb 組成，日本化学会第18回放射化学討論会，仙台，東北工業大学，1974.10.5

〔臨床研究部〕

1. 有水　昇：拡大シンチグラムの研究 Converging Collimator と Pin-hole について，日本医学放射線学会，バシフイックホテル，1974.4.5

2. 有水　昇：脳シンチグラムにおける断層像の有用性，日本医学放射線学会，バシフイックホテル，1974.4.5

3. 有水　昇，国保能彦，佐原伸子，朽木満夫：電算機付全身スキャニング装置（エルシント社）の臨床利用，第3回日本核医学会関東甲信越地方会，富士フイルム本社講堂，東京，1975.2.1

4. 有水　昇，松本　徹：断層シンチグラムの研究—方法の検討ならびに Transmission Scinti-tonograms，第14回日本核医学会総会，東京都立センター，1974.7.13

5. 有水　昇，永井輝夫，福士　清，樫田義彦，井戸達夫，梅垣洋一郎：医用放射性核種製造研究のための放医研サイクロトロン施設について，第14回日本核医学会総会，東京都立センター1974.7.14

6. 有水　昇，飯沼　武，松本　徹，福田信男，福久健二郎：カメラ情報のダイナミック処理による臓器局処機能の測定について，第14回日本核医学会総会，東京都立センター，1974.7.14

7. 有水　昇：短集点コンバージング・コリメータの試作とその臨床利用，第14回日本核医学会総会，東京都立センター1974.7.14

8. 有水　昇：解像力向上に関する検討，とくに甲状線シンチカメラ像について，第14回日本核医学会総会，東京都立センター，1974.7.13

9. Arimizu, N. Kokubo. Y. Maki, Y. (Chiba Univ.) : Evaluation of scinti-tonograms on brain tumor. 1st World Congress of Nuclear Medicine, Pacific Hotel, Tokyo, Oct., 1974

10. 安藤興一，根住直史，浦野宗保：Immunoradiotheraphy に関する基礎的研究　第1報，日本癌学会，仙台市民会館，1974.10.2

11. 飯沼　武，福久健二郎：医学における画像処理の現状と将来，光学4学会連合講演会「光情報と人間社会」，

東京，電設健保会館，1674.6.13

12. 飯沼　武，松本　徹，福久健二郎：ＲＩイメージングにおける電算機の臨床的応用，第一報ガンマカメラオンライン計算機システムの概要，第255回日本医学放射線学会，関東地方会，都立府中病院，1974.7.20

13. 飯沼　武，福久健二郎，松本　徹：ガンマ・カメラ動態画システムの計数率特性，第14回日本核医学会総会，東京都立センター，1974.7.13

14. 飯沼　武，福久健二郎，松本　徹，田中栄一（物理）：Dynamic performance of Anger camera－computer system. 第１回世界核医学会，パシフイックホテル，1974.9.30

15. 飯沼　武，松本　徹：ガンマ・カメラによる動態計測システムの問題点，日本医学放射線学会，パシフイックホテル，1974.4.6

16. 内川　澄：人体内カルシウム代謝の解析，日本内分泌学会，砂防会館，1974.4.8

17. 内川　澄：人体内カルシウム代謝の解析，核医学会，都市センター，1974.7.14

18. 梅垣洋一郎：癌診療における情報処理の役割，シンポジウム司会及び癌診療の高精度化，日本癌治療学会，国立京都国際会館，1974.10.7

19. 梅垣洋一郎：放射線治療による癌の治療と障害，第４回制癌シンポジウム，京都市勤労会館，1974.6.30

20. 梅垣洋一郎：放射線治療によるがんの治療と放射線障害，第４回放射線による制癌シンポジウム，京都市，勤労会館，1974.6.30

21. 浦野宗保，安藤興一，根住直史：C3H マウス乳癌の増殖様式，特にその移植の初期増殖と細胞数依存性について，日本癌学会，仙台市民会館，1974.10.2

22. 浦野宗保，福田信男，安藤興一，小池幸子：照射による腫瘍治癒確率と照射後腫瘍の再増殖について，日本医学放射線学会，パシフイックホテル，1974.4.5

23. Urano, M. Fukuda, N. and Ando, K.: Tumor control and regrowth probability after a single dose irradiation of animal tumors. 5th ICRR. 1974.7.19

24. 遠藤真広，飯沼　武，飯野之男，他：先天性股関節脱臼Ｘ線写真における骨輪郭抽出の試み，日医放28回物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10,9

25. 金子綾成雄，恒元　博：Ｘ線の毛細血管に及ぼす影響について，第４回放射線による制癌シンポジウム，京都市勤労会館，1974.6.30

26. 久津谷　譲，恒元　博，古川重夫：最適線量分布の検討，日本医学放射線学会第28回物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.6

27. H. Tsunemoto, and S. Furukawa,: Radiation damage of the done following radiation therapy. The 1st World Congress of Nucl. Med., The Pacific Hotel, Oct. 1974.

28. 久津谷　譲，恒元　博，遠藤真広，飯沼　武，古川重夫，他：放医研医療用リニアック装置のコンピュータシステムについて，日本医学放射線学会第28回物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

29. 久津谷　譲，恒元　博，荒居竜雄，遠藤真広，飯沼　武，梅垣洋一郎：放医研医療用リニアックのコンピュータシステムについて，日本医学放射線学会，パシフイックホテル，1974.4.6

30. 須田善雄：ビデオデンシトメトリー装置の特性，日医放28回物理部会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

31. 須田善雄，梅垣津一郎：ビデオデンシトメトリー装置の試作，日本医学放射線学会，パシフイックホテル，1974.4.6

32. 築山　巌，大島敏美，浦野宗保：システインの正常組織及び悪性腫瘍に対する放射線防護効果，日本医学放射線学会，パシフイックホテル，1974.4.6

33. 恒元　博：Ｘ線照射後の腫瘍 Response，文部省がん特研（河村班会議），阪急ターミナルビル，1974.8.29

34. 恒元　博：^{252}Cf 照射治療における生物効果，^{252}Cf 勉強会，東大薬学部，1974.8.16

35. 恒元　博，梅垣洋一郎，浦野宗保：速中性子線治療適応に関する臨床検討，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.6

36. 恒元　博，梅垣洋一郎，浦野宗保，久津谷　譲，安藤興一，飯沼　武，他：速中性子線治療に関する検討（第3報），日本医学放射線学会，パシフイックホテル，1974.4.6

37. 恒元　博，安藤興一，浦野宗保，久津谷　譲，小池幸子，古川重夫：速中性子線治療に関する検討，C3H/He移植乳癌に対するX線，速中性子線照射による腫瘍細胞再増殖，日本医学放射線学会，パシフイックホテル，1974.4.5

38. 恒元　博，相沢　恒：皮膚反応よりみた速中性子線の耐容線量第4回放射線による制癌シンポジウム，京都市，勤労会館，1974.6.30

39. H. Tsunemoto, and K. Ando,: Effects of multifractionated irradiation with fast neutrons or X-rays on C3H/He mammary carcinoma. 5th ICRR. 1974,7

40. 根住直史，安藤興一，浦野宗保：X線および速中性子線照射にみられる回復について，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.9

41. 福田信男，松本　徹：断層シンチグラフイーにおける三次分解能とその最適化，第4回核医学総会，東京都市センター，1974.7.13

42. 牧　豊，能勢忠男(千葉大・脳外)，国保能彦，有水　昇：深部脳腫瘍のScintigraphyについて，第4回制癌シンポジウム，京都市勤労会館，1974.6.30

43. 松本　徹，福田信男，薮本栄三，福久健二郎：Detection of two-dimensional respiratory movement and its correction for the radioisotopic images. 第1回世界核医学会，パシフイックホテル，1974.9.30

44. 松本　徹，有水　昇，飯沼　武，福田信男，福久健二郎，他：オンライン電子計算機システムによるシンチカメラ像の動態解析，日本医学放射線学会関東地方会，日本医科大学付属病院第1臨床講堂，1974.10.19

45. 松本　徹，福田信男，有水　昇，福久健二郎：コンパーメント解析によるダイナミック画像の特徴抽出，日本医学放射線学会，パシフイックホテル，1974.4.6

46. 松本　徹，福久健二郎，福田信男：ＲＩ画像処理システム，日本ＭＥ学会，大阪大学 中之島講堂，1974.4.27

47. 福士　清，井戸達雄，稲葉次郎，樫田義彦，野崎　正(理研)：^{18}F 標識6-Fluoro-9-benzylpurineの合成及びratでの臓器内分布，日本薬学会第94年会，東北大学，1974.4.4

〔障害臨床研究部〕

1. 石原隆昭，河野晴一，熊取敏之：末梢リンパ球の染色体異常による放射線影響評価，イリジウム事故例とビキニ被災例の比較検討，第37回日本血液学会総会，京都市勤労会館，1974.3.29

2. 石原隆昭，河野晴一，熊取敏之：ビキニ被災者の染色体研究，特に被曝20年後の観察を中心に，日本人類遺伝学第17回総会，鹿児島市，鹿児島県産業会館，1974.10.4

3. 石原隆昭，河野晴一，熊取敏之：慢性骨髄性白血病の染色体研究（第5報），染色体転座のキナクリン蛍光法による解析，第36回日本血液学会総会，東京都，都市センター，1974.4.15

4. 大山ハルミ，山田　武：胸腺細胞の放射線による細胞死の機構—温度効果，第36回日本血液学会総会，東京都，都市センター，1974.4.16

5. 熊取敏之：電離放射線障害，日本医師会，1974.7.26

6. 熊取敏之：ビキニ被災者に関する20年間の医学的観察，日本放射線影響学会第17回大会，徳島県郷土文化会館，1974.10.7

7. 熊取敏之：放射線障害より見た産業衛生の在り方，第2回産業保健講演会，1975.2.15

8. 熊取敏之：ビキニ被災者20年間の臨床的，特に血液学的観察，第37回日本血液学会総会，1975.30

9. 河野晴一，石原隆昭：放射線照射ラットの骨髄細胞におけるクローン形成と染色体型，染色体学会1974年度年会札幌市ムトウ6階ホール，1974.9.8

10. 平嶋邦猛，熊取敏之：実験白血病に関する研究，第5報，放射線照射後の造血幹細胞のフレンドVirus感受性の経時的変化について，第36回日本血液学会総会，都市市センター，1974.4.15

11. 平嶋邦猛，造血機構の放射線及び制癌剤による障害の基礎的解析，第4回放射線による制癌シンポジウム，京都

市，勤労会館，1974.6.30

12. 平嶋邦猛：造血幹細胞の増殖分化機構の異常としての白血病機構の実験的研究，第2回「血液と脈管シンポジウム」，ホテルニユーオータニ，1974.7.13

13. 平嶋邦猛：造血幹細胞の分化，第27回日本細胞生物学会総会シンポジウム講演，岡山県衛生会館，1974.11.22

14. 平嶋邦猛：腫瘍治療の生物学的基礎—造血系，第6回放医研シンポジウム，放医研，1974.12.13

15. 平嶋邦猛，熊取敏之：実験白血病に関する研究第6報，cyclophosphamide 処理後の造血幹細胞の FRIEND 白血病に対する感受性の変化について，第37回日本血液学会総会，1975.3.29

16. K. Hirashima, and T. Kumatori,: The chages of susceptibility of hemopoietic stem-cell to Friend leukemia virus, International Symposium on Erythropoiesis, 高輪プリンスホテル，1974.8.21

〔東海支所〕

1. 大桃洋一郎，住谷みさ子，小原絹江：茨城県沿岸原子力施設周辺の海産物の消費，流通実態調査，第17回放射線影響学会，徳島，1974.10.8

2. 大桃洋一郎，住谷みさ子，小原絹江：茨城県原子力施設周辺住民の葉菜に関する消費実態調査，第17回放射線影響学会，徳島，1974.10.8

3. 大桃洋一郎：海産食品の消費実態調査，第2回放医研環境セミナー，放医研，1975.3.1

4. 小柳　卓：濃縮係数の算定と応用について，第2回放医研環境セミナー，放医研，1975.2.29

5. 鈴木浜治，小柳　卓，佐伯誠道：海水および海産生物中の微量元素の分析（第2報），第11回理工学における同位元素研究発表会，教育会館，1974.6.19

6. 中原元和，小柳　卓，佐伯誠道：海藻およびクロアワビによる^{60}Coの取り込みと排出，第17回放射線影響学会，徳島，1974.10.8

7. 石井紀明，鈴木浜治，小柳　卓，佐伯誠道：海産生物中の微量元素の定量Ⅰ，日本水産学会秋季大会，京大農学部，1974.11.23

〔技　術　部〕

1. 福久健二郎：放射線治療病歴のファイリング・システムとその統計処理，第13回日本ＭＥ学会大会，日本生命中之島研修会，大阪市，1974.4.27

2. 福久健二郎：放射線治療病歴のファイル・システムとその統計処理，第13回日本ＭＥ学会大会，日本生命中之島研修所，大阪市，1974.4.28

3. 福久健二郎，飯沼　武，梅垣洋一郎，恒元　博，久津谷　譲，栗栖　明，荒居龍雄，森田新六：放射線治療病歴のファイリング・システム（第3報），第28回日医放会物部会，徳島市，1974.10.10

〔養成訓練部〕

1. 青木一子，江川　薫，松平寛通：フリルフラマイドによるメダカ胚下垂体の傷害，第3回日本変異原研究会，東京医科歯科大学．1974.8.28

2. 青木一子，江上信雄：メダカ卵および稚魚におよぼすカドミウムの影響，日本動物学会関東支部大会，東工大，1974.4.6

3. 飯田博美：放射線と物質との相互作用，日本写真学会，4月例会，東工大，1974.4.24

4. 飯田博美：Topics on Radiation Accidents，韓国原研，特別講演，1974.7.16

5. 飯田博美：放射線の量と単位研究委員会報告，日本保健物理学会第10回研究発表会，都立産業会館，1974.2.13

6. 飯田博美：Trainig course on radiation protection and safety in NIRS. First Asian Congress on Radiation Protection. Bhabha Atomic Research Center. Bombay，1974.12.17

7. 飯田博美：Regional and international cooperation in the field of radiation protection，同　上，1974.12.20

8. 飯田博美，川島勝弘：ＳＩ単位とその国際的動向，第261回日本医学放射線学会関東地方会，日本医科歯科大学 1975.3.15

9. 越島得三郎，河野宗治：ＴＬＤグロー曲線のピーク温度について，日本保健物理学会第10回研究発表会，都立産業会館，1975.2.15

10. 柴田　浩：亜鉛，カドミウム，水銀のマウス消化管における吸収および排泄，第50回日本薬理学会，1974.6.1

〔病　院　部〕

1. 荒居竜雄，森田新六，栗栖　明：卵巣悪性腫瘍の放射線治療，第33回日本医学放射線学会，東京パシフイックホテル，1974.4.5

2. 青木芳朗：キノホルム投与マウスの脳セロトシン代謝，第15回日本医学神経学会総会，横浜県立音楽堂，1974.5.14

3. 大沼直躬，春日　孟，高橋英世，真家雅彦，他：組織培養法を応用した神経系細胞腫の診断について，日本小児外科学会，虎ノ門教育会館，1974.6.24

4. 大沼直躬，荒居竜雄，恒元　博：放医研における胃癌治療症例について，胃癌放射線治療研究会，神奈川県行政センター，1975.1.25

5. 杉山　始，篠原恒樹：老年者の血清蛋白ならびに免疫反応（第３報），梅毒血清反応の慢性型生物学的偽陽性，第16回日本老年医学総会，京都会館，1974.10.12

6. 宮本忠昭，寺島東洋三，高部吉庸*，渡辺道典*：ＨＵによる Burkit Lymphoma 細胞の同調，組織培養学会，信州大学医学部，1974.6.1

7. 宮本忠昭，寺島東洋三，高部吉庸*，渡辺道典*：ブレオマイシンの Burkit Lymphoma 及び Mause L－5細胞に対する効果 Statinary Exponential Phase の感受性の差とその機序，日本癌学会，仙台市民会館，1974.10.1

8. 宮本忠昭，高沢　博*　栗栖　明：転移性皮フ癌に対するフトラフール治療の一例（－Tumor Kinetics による解析とその病理学的検討－），千葉県下国立病院療養所連合研究会，県職員会館，1975.2.20

9. 森田新六，荒居竜雄，栗栖　明：再発子宮頸癌の放射線治療，第33回日本医学放射学会，東京，パシフイックホテル1974.4.5

2. 昭和49年度職員海外出張及び留学

所属	氏名	期間	国名及び主目的
臨床	山根昭子	47. 9.29～49. 9.30	アメリカ 生体構成分の体外計測に関する研究
環境汚染	伊集院宗昭	47.11.29～50. 3. 2	フランス ＯＥＣＤ—ＮＥＡ派遣職員廃棄物担官当
生理病理	矢後長純	48. 2.26～50. 6. 2	アメリカ，「細胞性免疫における胸腺由来リンパ細胞による標的細胞溶解作用に関するＨ酵素の役割」について研究
障害基礎	小林定喜	48. 6.12～50. 6.15	ＩＡＥＡ派遣職員 First officer
遺伝	村田紀	48. 8.20～49. 7.19	アメリカ 人類に対する放射線の遺伝的影響推定に関する集団遺伝学研究
臨海	平野茂樹	48.10.30～49. 9.29	アメリカ，放射性廃棄物の海洋放出あるいは海洋投棄に由来する遷移元素の海洋における化学的挙動と生物濃縮に関する研究
物理	富谷武浩	49. 2.21～50. 1.20	アメリカ ＲＩシンチグラフイ装置及びそれに用いる超高速電子回路の研究
薬学	高木良成	49. 4. 1～50. 3.31	アメリカ 牛副腎のチトクロームＰ450の精製と物理化学についての研究
臨海	佐伯誠道	49. 4.20～49. 4.28	オーストリア 電離放射線の水生生物と生態系に及ぼす影響に関する会議出席
環境衛生	市川竜資	〃	〃
環境汚染	上田泰司	49. 5.15～49. 5.26	ユースラビア 国民線量の放射線安全評価ならびに人間，及び環境の放射線安全基準の適用に関するセミナー出席
生物	山口武雄	49. 7.14～49. 7.23	アメリカ 第５回国際放射線影響学会会議出席
生理病理	関正利	49. 8.29～49. 9.15	イスラエル，連合王国，オランダ 第15回国際血液学会会議出席
所長	御園生圭輔	49.10.12～49.10.20	オーストリア 第23回国連科学委員会出席
環境衛生研究部	市川竜資	〃	〃
環境衛生	須山一兵	49.10. 8～50. 9. 7	カナダ 水産生物の胚発生に及ぼす放射性核種の影響に関する研究
生理病理	寺島東洋三	49.10.17～49.11. 5	イタリア 第11回国際癌学会，出席
臨床	飯沼武	40.11. 9～49.11.27	オーストリア 「電子計算機シスチグラフィー技術の相互比較」研究会議出席
遺伝	中井斌	49.12. 8～49.12.13	アメリカ 癌原化学物クリーニングに関する日米合同会議出席
環境衛生	市川竜資	5., 1.12～50. 1.27	ソビエト連邦 ソ連邦原子力発電所安全技術，環境対策専門報察団員，
臨海	佐伯誠道	50. 2.22～50. 3.20	オーストリア 放射性廃棄物海洋投棄に関する海洋メンバーとして出席
生物	江藤久美	50. 3.31～50. 4.22	ソ連 ソ連科学アカデミー関係研究機関

所属	氏名	期間	国名及び主目的
環境汚染	中村清	50. 3.31～51. 2.29	アメリカ 海洋中における放射性核種の挙動に関する研究

3. 昭和49年度外来研究員名簿

氏名	所属研究部	研究課題	研究期間	所属機関名
森 武三郎	物理研究部（加藤）	体内沈着トロトラストによる被曝線量の推定に関する研究	49. 4. 1～50. 3.31	神奈川県立衛生短期大学技術課
安増郁夫	生物研究部（山口）	組織細胞の増殖調節機構，特にホルモン受容器と放射線発癌との関係	49. 4. 1～50. 3.31	早稲田大学教育学部理学科
藤田勝三	生理病理研究部（渡部）	腫瘍細胞に対する速中性子線の致死効果に関する研究	49. 4. 1～50. 3.31	名古屋市立大学医学部
川名正直	臨床研究部（有水）	医学的利用を目標とするサイクロトロン製造ＲＩの開発に関する研究	49. 4. 1～50. 3.31	千葉大学医学部
四方英治	〃	医用サイクロトロンによるＲＩ製造とその安全性の確保に関する研究	49. 4. 1～50. 3.31	日本原子力研究所
小野 哲	障害臨床研究部（平嶋）	白血病症機序の生化学的検索	49. 4. 1～50. 3.31	東京大学医学部
多田富雄	生理病理研究部（佐渡）	抗体産生の細胞性調節機構に関する研究	49. 4. 1～50. 3.31	千葉大学医学部
崎山比早子	生理病理研究部（寺島）	放射線による哺乳類細胞のトランスフォーメーションの研究	49. 4. 1～50. 3.31	千葉県ガンセンター
近藤典生	遺伝研究部（中井）	放射線障害のための中型動物の実験遺伝学的基礎研究	49. 4. 1～50. 3.31	東京農業大学農学部

4. 昭和49年度研究生・実習生名簿

所属研究部	氏名	所属	テーマ	期間
生物	山合友一朗*	千葉大学理学部	組織細胞の増殖調節機構とそれに対する放射線の効果	49. 4. 1～50. 3.31
〃	江川 薫	〃	〃	49. 4. 1～50. 3.31
〃	塩原幸江	〃	〃	49. 4. 1～50. 3·31
〃	藤森新一	〃	動物細胞小胞体の機能分化の生化学的機構について	49. 4. 1～50. 3.31
衛生	西沢寿一	三条商業高等学校	放射線核種を利用した基礎的実験	49. 4. 1～49. 9.30
化学	川手典夫*	千葉工業大学工学部	光化学反応性ヌクレオシドの合成	49. 4. 1～50. 3.31
薬学	清水保夫	池田模範堂	放射線防護物質に関する合成化学的研究	49. 4. 1～50. 3.31
〃	小針孝司	三井製薬工業㈱	〃	49. 4. 1～50. 3.31

所属研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
薬　学	伊藤秀博	東京都立大学大学院	放射線による生殖腺障害の生理化学的研究	49. 4. 1～50. 3.31
化　学	石田　仁*	千葉大理学部	リボヌクレアーゼのチオウリジン酸による光化学的修飾	49. 5. 1～50. 3.31
遺　伝	渡辺利通	東教大卒	突然変異遺伝子の地理的分布についての集団遺伝子学的研究	49. 4.22～50. 3.31
衛　生	横田繁昭*	東海大学工学部原子力工学科	環境試料中の微量元素の放射化分析	49. 5. 1～50. 3.31
〃	菊川裕子	千葉大学工業短期大学部	環境放射能の分析	49. 5. 1～50. 3.31
〃	柴田明彦*	日本大学生産工学部	環境試料に含まれるるウランの分離定量法に関する研究	49. 5. 8～50. 3.15
臨　床	秋山芳久	千葉県がんセンター	医用画像情報処理の診断治療への応用	49. 5. 9～50. 4.30
〃	轟　健	千葉大学第二外科教室	ハロゲン化ピリミジン化合物のマウス腫瘍に対する放射線増感作用に関する研究	49. 5.13～50. 3.31
〃	碓井貞仁	〃	〃	46. 5.13～50. 5.31
障　臨	森　真由美	東大病院第三内科	蛋白同化ホルモンの造血能に及ぼす影響	49. 5.13～49. 8.12
臨　床	金子稜威雄	東邦大学医学放射線教室	正常組織の放射線に対する影響に関する研究	49. 5.13～50. 5.12
化　学	石井直明	東海大研究生	大腸菌における遺伝子損傷の修復に関する遺伝生化学的研究	49. 6. 1～50. 3.31
衛　生	田中孝晴*	日大生産工学部	環境試料に含まれるウランの分離定量に関する研究	49. 5.15～50. 3.20
衛　生	恵口浩至*	日本大学工学部	環境試料に含まれるウランの分離定量に関する研究	49. 5.16～50. 3.20
障　臨	河野晴一	東邦大学理学部助手	染色体に対する放射線の影響	49. 5.17～50. 5.16
技　術	島袋善勇*	沖縄県中央病院	ＲＩの実務研修	49. 7. 1～49. 7.13
臨　床	坪内　進	愛知県がんセンター	正常組織の放射線障害と回復	49. 7. 1～50. 3.31
衛　生	勅使川晴彦	東邦大学薬学部	トリチウムの食物連鎖における動向と生物への影響に関する調査研究	49. 7. 1～50. 3.31
〃	工藤憲浩*	青森公害調査事務所	核種分析の技術実習	49. 6.26～50. 7.15
物　理	種岡吉雄	東京中央放射線診療所	診断用放射線による患者被曝線量の低減に関する研究	49. 7. 1～50. 3.31
〃	立田　強	〃	〃	49. 7. 1～50. 3.31
生　理	井上　達	東京都養育院付属病院	血球分化に於ける細胞内皮系の役割に関する研究	49. 7. 1～50. 6.21
物　理	西沢かな枝	杏林大学医学部	国民線量の推定	49. 7. 3～50. 3.31

所属研究部	氏　名	所　属	テ　ー　マ	期　間
薬　学	渡辺周次	三井製薬工業	放射線修飾物質及び生物活性物質の有機化学的研究	49. 7. 9～50. 3.31
衛　生	阿部征裕*	青森公害調査事務所	核種分析の技術実習	49. 7.16～49. 8. 5
東　海	柳内　登	国立療養所村松晴嵐荘	^{183}Ta を用いて組織内照射による癌治療の研究	49. 5. 1～50. 3.31
〃	林　郁夫	〃	〃	〃
〃	渡辺定友	〃	〃	〃
〃	照沼重正	〃	〃	〃
〃	大谷　一	〃	〃	〃
衛　生	野村浩道	松本歯科大学教授	舌の ^{45}Ca とり込みに関する研究	49. 7.22～49. 8.31
化　学	須田博文*	東海大学医学部	放射線およびＲＩの管理技術習得	49. 9. 1～50. 3.31
生　物	北村義生	日大医学部第２内科	^{3}H-NE 分布の変動について	49. 9. 5～50. 3.31
〃	上地六男	東京女子医大消化器内科	ラジオオートグラフィについて	49. 9.13～50. 4.30
臨　床	田伏勝義	埼玉県がんセンター準備室	医学におけるコンピューターの利用について	49.10. 1～50. 3.31
技　術	小岸克美*	京大医学部動物実験施設	ＢＳ動物繁殖施設の飼育管理方法について	49.10. 7～49.10.26
障　基	吉田　剛	日本薬理学研究所	全身オートラジオグラフィーによ標準化合物の生体内代謝の研究	49.10.15～50. 4.15
生　理	坂上　宏	東大薬学部生理化学教室	放射線キメラにおける免疫機能の回復に関する研究	49.10. 4～50. 3.31
遺　伝	青木健一	東大理学系大学院	突然変異遺伝子の地理的分布に関する集団遺伝学的研究	49.10.15～60. 3.31
生　理	高橋好一	日大医学部大学院	造血幹細胞及び造血の場に関する実験的研究	49.11. 5～50. 5. 4
薬　学	石田肇	東大分院助手	放射線による生殖腺障害の生理化学的研究	49.11.18～50. 3.31
衛　生	池田嘉宏	佐賀県公害センター	ゲルマニウム半導体マルチチャンネル波高分析装置による環境試料の測定について	49.12. 5～49.12.18
〃	根本清子*	日本アイソトープ協会	トリチウム廃棄物の安全取扱技術の開発に関する研究	49.12.12～50. 3.31
〃	完倉和子*	〃	〃	〃
臨　床	小林端彦	呉羽化学工業株式会社東京研究所	抗 Ps-K 腫瘍作用を持つ薬剤として開発されてきた抗腫瘍作用および放射線照射との併用に関する研究	49.12.20～50. 3.31

*印は実習生

5. 養成訓練部講師一覧

A 所外講師

氏名	所属機関	氏名	所属機関
飯尾正宏	東京都養育院付属病院	広田鋼蔵	千葉工業大学
池田長生	東京教育大学理学部	渋谷正夫	農林省農業技術研究所
浦久保五郎	国立衛生試験所放射線化学部	代谷次夫	東京大学理学部
大塚厳	理化学研究所	末吉徹	富士写真フィルム㈱足柄研究所
長内忠亮	日本原子力発電㈱東海研修所	高橋晄正	東京大学医学部物療内科
尾内能夫	財団法人がん研究所	橘正道	千葉大学医学部第2生化学教室
筧弘毅	千葉大学医学部放射線科	立田初己	日本原子力研究所東海研究所
加島政昭	東京逓信病院放射線科	角田準作	日本原子力研究所東海研究所
加藤正夫	東京大学生産技術研究所	津屋旭	財団法人がん研究会付属病院
倉田邦夫	ダイボット・RI研究所	新田毅	東京大学理学部
黒川良康	動力炉・核燃料開発事業団	新田一夫	㈱第一ラジオアイソトープ研究所
黒崎浩己	㈱第一ラジオアイソトープ研究所	野崎正	理化学研究所
滋野宣明	科学技術庁原子力局	馬場茂男	東京薬科大学
鎮目和夫	東京女子医科大学	宮坂駿一	日本原子力研究所東海研究所
日高丘平	日本原子力研究所東海研究所	村上悠紀雄	東京都立大学理学部
福田整司	日本原子力研究所大洗研究所	望月恵一	動力炉・核燃料開発事業団
藤井正一	芝浦工業大学	森内和之	工業技術院電子技術総合研究所
芳西哲	小西六写真工業㈱開発研究所	守屋忠雄	日本消防検定協会
山県登	国立公衆衛生院	山崎幹夫	千葉大学生物活性研究所
横島徹喜	第一化学薬品㈱東海研究所	吉田芳和	日本原子力研究所東海研究所
杉沢慶彦	ダイナボット・RI研究所		

B 所内講師

氏名	所属	氏名	所属
御園生圭輔	所長	渡部郁雄	生理病理研究部
江藤秀雄	科学研究官	松岡理	障害基礎研究部
吉川元之	企画課	鹿島正俊	〃
橋詰雅	物理研究部	野田豊	〃
田中栄一	〃	上島久正	〃
河村正一	化学研究部	玉置文一	薬学研究部
渡利一夫	〃	色田幹夫	〃
柴田貞夫	〃	花木昭	〃
松平寛通	生物研究部	樫田義彦	環境衛生研究部
山口武雄	〃	阿部史朗	〃
中沢透	〃	安本正	〃
江藤久美	〃	岡林弘之	〃
上野昭子	〃	岩倉哲男	〃
浅見行一	〃	白石義行	〃
山田武	〃	稲葉次郎	〃
湯川修身	〃	新井清彦	〃
中井斌	遺伝研究部	伊沢正実	環境汚染研究部
関正利	生理病理研究部	鎌田博	〃

氏名	所属	氏名	所属
上田泰司	環境汚染研究部	山田隆	放射線安全課
田中義一郎	〃	原勢千恵子	〃
有水昇	臨床研究部	山岡正美	〃
飯沼武	〃	芳田典幸	〃
福田信男	〃	飯田博美	養成訓練部
内川澄	〃	河野宗治	〃
松本徹	〃	越島得三郎	〃
熊取敏之	障害臨床研究部	柴田浩	〃
齢亀一郎	技術課	青木一子	〃
望月尚文	放射線安全課	佐伯誠道	東海支所臨海実験場
魚路益男	〃		

6. 職員名簿

（昭和50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　広瀬三郎
庶務課長　木田耕造
高貫秀雄
林定治
稲坂正行
川端音三
鶴子一郎
酒井政吉
金山貴子
吉岡清子
近藤和子
池田保
松本清子
山下和夫
遠藤忠一
鯨井栄一
浅野了
浮島豊次郎
小川良平
小塚光男
森谷石治
会計課長　高橋清
海老原昇二
郡司善雄
佐藤正吾
長谷川芳夫
富田千秋
小木曽清士
春山広
坂本広
岡田和夫
永井幸彦
田辺寿男
山内隆
海老原正
酒井ふさ子
佐々木照一
和田ちか
土屋義男
前田栄
新井清一
佐藤キリ
足立仁勇
山本節子
亀井慎子
布施きく
企画課長　米本弘司
志村光男
吉川元之
石原照一
北爪雅之
渕上辰雄
原田耕作
高森弘子

森田恭子
門間静雄
原田園子
小平和子
柴田信夫
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
野原功全
石原十三夫
富谷武浩
山本幹男
倉田妙子

物理第2研究室長　松沢秀夫
川島勝弘
星野一雄
平岡武

物理第3研究室長　加藤義雄
丸山隆司
中島敏行
白貝彰宏
西村明久
山口寛

物理第4研究室長　稲田哲雄
河内清光
喜多尾憲助
金井達明

化学研究部長　鈴木孚之

化学第1研究室長
（併）　鈴木孚之
沼田幸子
座間光雄
森明充興
古瀬雅子

化学第2研究室長　沢田文夫
松本信二
島津良枝
奥村和千代
市村国彦
東智康

化学第3研究室長　河村正一
渡利一夫
黒滝克己
柴田貞夫
今井靖子
竹下洋

生物研究部長　松平寛通

生物第1研究室長　山口武雄
岩崎民子
上野昭子
江藤久美
田口泰子
古野育子

生物第2研究室長　中沢透
浅見行一
山田武
湯川修身
篠原邦夫
小出敏子

遺伝研究部長　中井斌

遺伝第1研究室長　溝渕潔
稲葉浩子
町田勇
佐伯哲哉
稗田尚子

遺伝第2研究室長
（併）　中井斌
平井百樹
堀雅明
星野さつき
森谷純子

遺伝第3研究室長　安田徳一
戸張厳夫
村田紀
鈴木綽子
永井むら

生物病理研究部長　寺島東洋三

生理第1研究室長　佐渡敏彦
矢後長純
小林森
黒津敏嗣
黒川ひろみ

生理第2研究室長
（併）　寺島東洋三
渡部郁雄
大原弘
坪井篤
安川美恵子
神作仁子

病理第1研究室長　春日孟

古瀬　健
高橋イチ
久保ふい子
野田攸子

病理第2研究室長　関　正利
吉田和子
清水志津子
宮原洋子

障害基礎研究部長（併）　江藤秀雄

障害基礎第1研究室長（併）　松岡　理
松村　晉
完倉孝子
小島栄一
植草豊子

障害基礎第2研究室長　佐藤文昭
作々木俊作
川島直行
小高武子

障害基礎第3研究室長　土屋武彦
南沢　武
早川純一郎
米川敬子
荒武邦子

障害基礎第4研究室長　松岡　理
鹿島正俊
上島久正
野田　豊
小林宏子

薬学研究部長　玉置文一

薬学第1研究室長　花木　昭
池上四郎
魚路和子
大石洵一
小沢俊彦

薬学第2研究室長（併）　玉置文一
稲野宏志
鈴木桂子
山口安代

薬学第3研究室長　色田幹雄
高木良成
常岡和子

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
藤高和信
藤元憲三

環境衛生第2研究室長　市川龍資
白石義行
木村健一
稲葉次郎
須山一兵
西村義一

環境衛生第3研究室長　樫田義彦
岩倉哲男
井戸達雄
新井清彦
井上義和
武田　洋

環境衛生第4研究室長　安本　正
岡林弘之
大野　茂
本郷昭三
成田玲子

環境汚染研究部長　伊沢正実

環境汚染第1研究室長　鎌田　博
伊集院宗昭
湯川雅枝
渡部輝久
清水みち子

環境汚染第2研究室長　田中義一郎
内山正史
河村日佐男
野村悦子

環境汚染第3研究室長　上田泰司
長屋　裕
鈴木　譲
中村　清
中村良一
石川昌史

臨床研究部長　梅垣洋一郎

臨床第1研究室長　内川　澄
福田信男

岩田　錬
福土　清
入江俊章
臨床第2研究室長　飯沼　武
須田善雄
久津谷譲
松本徹
遠藤真広
臨床第3研究室長　有水　昇
山根昭子
国保能彦
上島泰子
臨床第4研究室長　恒元　博
浦野宗保
安藤興一
古川重夫
根住直史
小池幸子
障害臨床研究部長　熊取敏之
障害臨床第1研究室長　石原隆昭
伊藤俟子
南久松真子
大内ふみ子
障害臨床第2研究室長　平嶋邦猛
大山ハルミ
川瀬淑子
大谷正子
技術部長　隅田　拡
技術課長　黒沢保雄
益子　孝
鶴岡良宜
増沢武男
齢亀一郎
長沢志保子
元吉貞子
曽我健吾
川村和章
今関　等
秋葉　繁
中山　隆
高橋節子
近江谷敏信
根本和義
佐々木末雄

三橋千代義
土屋一男
小坂三夫
篠原秀雄
高石重義
川島利雄
大竹　孝
黒沢　進
榎本昭雄
館林幹夫
立石　実
宮原文男
福久健二郎
緒志栄子
(併)飯沼　武
放射線安全課長　望月尚文
神谷基二
関　和一郎
岡本延夫
小高庄二
山田　隆
魚路益男
吉川喜久夫
原勢千恵子
種田信司
山岡正美
倉田泰孝
芳田典幸
小沼昭子
動植物管理課長　福田宗一
並木良夫
松本恒弥
長沢文男
山崎友吉
富田静男
佐藤貞男
平林　津
早尾辰雄
内田晴康
山極順二
推名悦子
サイクロトロン管理課長　平本俊幸
小川博嗣
近藤竜雄

三輪　実
隈元芳一
山田孝信
鈴木和年
佐藤幸夫
田沢　実
玉手和彦
田代克人
伊藤　和

養成訓練部長　飯田博美
教務室長　岡田春夫
川部時男
成毛千鶴子
指導室長　河野宗治
越島得三郎
柴田　浩
青木一子

病院部長　栗栖　明
事務課長　斉須貞文
田中　昭
山下義久
新井章夫
小林道彦
駒谷恒夫
吉田登志雄
橘　幸子
大友登美子
鈴木富士男
若林弘子
榎本睦三
竹垣シズ
小林　平
平沢みつ
杉本義雄
宮岡喜代子
医務課長　荒居竜雄
杉山　始
森田新六
貝田豊郷
大沼直躬
青木芳朗
宮本忠昭
小泉利喜雄
楠本泰啓
岡崎　実

菅野健夫
坂下邦雄
熊谷和正
朽木満弘
松田和子
検査課長　高沢　博
三浦正司
遠藤愛子
沖野弘子
野口徇子
大内隆三
藤田友子
総看護婦長　内田サツ子
神保敏子
武本照子
佐原伸子
岡崎悦子
柴田栄美子
小山美喜子
三瓶薫子
高橋たけ
須納瀬昭子
伊藤茂子
末　治子
根本房枝
鈴木瑞枝
一宮千恵子
高橋幸子
小林由美子
杉本悦子
白井ミヲ子
桧垣京子
長峰一枝
福原宏美
福田睦美
秋山巳佐
植竹満子
三瓶ハナ
成毛菊子
東海支所長（併）　御園生圭輔
管理課長　高木　昭
岡田富次
小藤田　満
高橋正弘
川又昭男

東海研究室長	大桃洋一郎	鈴木浜治
	住谷みさ子	平野茂樹
臨海実験場長	佐伯誠道	中原元和
	根本権三郎	石井紀明
	黒沢勝治	伊藤敬一
臨海研究室長	小柳卓	飯村満江

7. 人　事　移　動

採用・転入者

所属・職名	氏名	前任官署等
技術部技術課	[redacted]	49. 4. 1　科学技術庁
生理病理研究部		〃　（休職）
物理研究部		〃　新規
薬学研究部		〃　〃
環境衛生研究部		〃　〃
〃		〃　〃
環境汚染研究部		〃　〃
〃		〃　〃
臨床研究部		〃　〃
〃		〃　〃
〃		〃　〃
病院部医務課		〃　〃
〃　総看護婦長付		〃　〃
〃　〃		〃　〃
東海支所臨海実験場		〃　〃
病院部総看護婦長付		4.25　〃
〃		〃　〃
〃　医務課	個人情報保護の為、非公開	5.16　〃
〃　総看護婦長付		6. 1　〃
〃		〃　〃
技術部動植物管理課		7. 1　北海道大学
〃　技術課		7.20　新規
〃　〃		8. 1　千葉大学
病院部総看護婦長付		〃　新規
遺伝研究部		9. 1　〃
生理病理研究部		〃　〃
障害臨床研究部		〃　〃
管理部会計課		9. 5　〃
薬学研究部		9.14　（休職）
物理研究部		10. 1　国立がんセンター
病院部検査課		10.15　新規
技術部動植物管理課		10.16　〃
病院部事務課		11. 5　〃
管理部会計課		11.16　東京地方貯金局
環境衛生研究部		11.26　（休職）
管理部庶務課		50. 1. 6　（休職）
技術部放射線安全課		3. 1　科学技術庁
環境汚染研究部		3. 3　（派遣）
管理部企画課長		3.31　科学技術庁

退職・転出者

所属・職名	氏名	転出先等
病院部医務課	個人情報保護の為、非公開	49. 4. 1 辞職
技術部技術課		〃 科学技術庁
病院部総看護婦長付		〃 国立下総療養所
臨床研究部臨床第1研究室長		4.16 群馬大学
管理部庶務課		4.20 辞職
障害臨床研究部		5.16 東邦大学
薬学研究部長		〃 辞職
病院部医務課		〃 千葉大学
〃 総看護婦長付		5.31 辞職
東海支所管理課長		6. 7 休職
技術部サイクロトロン管理課		6.30 辞職
病院部事務課長		7. 1 国立療養所柏病院
環境衛生研究部		7.15 休職
病院部総看護婦長付		7.31 辞職
生理病理研究部		8.31 〃
管理部企画課企画係長		10. 7 科学技術庁
病院部検査課		10.15 辞職
〃 事務課		11. 5 〃
〃 医務課		12. 2 〃
管理部会計課		12.10 〃
病院部総看護婦長付		50. 2. 1 国立王子病院
障害基礎研究部		〃 東北大学
管理部庶務課人事係長		3.20 科学技術庁
〃 企画課長		3.31 〃
化学研究部化学第1研究室長		〃 東海大学
障害基礎研究部		〃 愛知県がんセンター
環境衛生研究部		〃 辞職

8. 放医研日誌

昭和49年

4月2日 第11回所議
9日 第12回所議，研究総合会議
13日 シンポジウム準備委員会
19日 科学技術週間「所内一般公開」
22日 F. L. Parker 教授来所
23日 第13回所議
25日 編集委員会

5月7日 シンポジウム準備委員会
14日 第14回所議
16日 赤星薬学研究部長退職
20日 新規職員研修会（23日まで）
21日 第15回所議
22日 実験動植物委員会
28日 第16回所議
29日 電算機委員会
30日 研究会シンポジウム—モニタリング—

6月3日 サイクロトロン指先被曝事故起きる
4日 シンポジウム準備委員会
7日 塚本憲甫前所長死去（享年69才）
18日 編集委員会
19日 宮島原子力委員来所

21日　第17回所議
24日　「第11回放射性薬剤課程」始まる（7月31日まで）
26日　実験動植物委員会
7月1日　創立17週年記念日
3日　養成訓練教科委員会
5日　第18回所議
13日　御園生圭輔所長等，第5回国際放射線研究会議に出席のため渡米
30日　第19回所議，放射線安全会議
8月7日　医用サイクロトロン委員会
23日　実験動植物委員会
26日　「第30回放射線防護課程」始まる（10月11日まで）
29日　放射線安全会議
9月5日　サイクロトロン安全検討専門委員会，養成訓練教科委員会
7日　図書委員会
10日　第20回所議
13日　放医研大映画会
24日　第21回所議，実験動物慰霊祭
26日～28日　Silvester 博士講演会
30日　M. L. Davies 教授講演会
10月1日　第22回所議
3日　Abrahamson 教授講演会
12日　御園生圭輔所長等，国連科学委員会に出席のため渡欧
14日　サイクロトロン安全委員会
16日　実験動植物委員会
22日　第23回所議
26日　所内大運動会
28日　サイクロトロン試運転開始，「第31回放射線防護課程」開始（12月13日まで）
29日　総合会議
11月5日　第24回所議，実験動植物委員会
7日　環境セミナー準備委員会，サイクロトロン安全委員会
9日　合同慰霊祭
12日　シンポジウム準備委員会
19日　第25回所議，E. P. Cronkite 博士講演会
22日　B. C. Halder 博士講演会
28日　足立科学技術庁長官臨海実験場視察
12月2日　編集委員会
3日　第26回所議
4日　サイクロトロン安全委員会
12月13日　第7回放医研シンポジウム（14日まで）
17日　第27回所議
18日　J. E. Crow 教授講演会
26日　養成訓練教科委員会

昭和50年
1月6日　所長年頭挨拶
14日　第1回所議
20日　「第26回核医学課程」および「第11回RI生物学基礎医学課程」始まる（2月20日まで）
21日　第2回所議，那珂湊支所建設準備委員会
23日　共同実験施設運営委員会
24日　サイクロトロン安全委員会
27日　実験動植物委員会
2月1日　足立科学技術庁長官臨海実験場へ，所内公開委員会
12日　原子力局長来所
18日　放射線安全委員会，第3回所議
27日　第4回所議，図書委員会，外来研究員審査会
28日　第2回放医研環境セミナー（3月1日まで）
3月4日～8日　T. Makinodan 博士講演会
10日　養成訓練教科委員会
11日　第5回所議
12日　実験動植物委員会
13日　共同実験施設委員会
14日　編集委員会
25日　第6回所議
28日　研究総合会議

昭和50年10月1日刊行

放射線医学総合研究所

千葉市穴川4丁目9番1号（郵便番号 280）
電話 千葉（0472）51局2111番（代表）

印刷製本　大千葉印刷株式会社