

## 資 料

## 放 射 線 管 理

森嶋彌重, 古賀妙子, 伊藤哲夫, 三木良太  
河合 廣, 本田嘉秀\*\*, 田伏正明\*, 石崎義朗\*\*  
近藤孝敏\*\*, 高橋 博\*\*

## Radiation Hazard Control Report

Hiroshige MORISHIMA, Taeko KOGA, Tetsuo ITO, Ryota MIKI,  
Hiroshi KAWAI, Yoshihide HONDA,\*\* Masaaki TABUSHI,\*  
Yoshiro ISHIZAKI,\*\* Takatoshi KONDO\*\* and Hiroshi TAKAHASHI\*\*

(Received September 24, 1982)

## 1 ま え が き

## Introduction

近畿大学原子力研究所における昭和56年4月より昭和57年3月までの一年間の放射線管理の結果を報告する。昭和56年4月における放射線作業従事者は原子力研究所および原子炉工学科の職員23名, X線作業従事者等11名, 随時立入者として理工学部原子炉工学科, 化学科, 薬学部など学生92名, 計126名が放射線管理の対象となった。

昭和56年度一年間の原子炉の運転状況は最高熱出力1ワット, 延熱出力906.3 W・hr, 延運転時間1057.1時間であった。

また今年度は近畿大学原子力研究所原子炉施設保安規定<sup>1)</sup>および放射線障害予防規定<sup>2)</sup>の改訂を行った。保安規定は「試験研究の用に供する原子炉等の設置, 運転等に関する規則」の一部改正(昭和55年10月24日総理府令第52号), すなわち第六条(記録)四の放射線管理記録(放射性物質による汚染の拡がり方の防止および除去を行った場合にはその状況および担当者の氏名)の追加, および第二十一条(報告の徴収)の2項二号(原子炉の運転中において原子炉施設の故障により原子炉の運転が停止した時または原子炉の運転を停止することが必要となった時)から八月まで報告事

項の追加に伴ない, 上記の記載事項を追加するとともにこれに対応した措置として現状に即するよう規定の細部についてはほぼ全面的に整備改正を行った。放射線障害予防規定についても昭和55年5月に公布された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の改正に伴う関係法令の整備により記載事項に新たに次の事項を追加し, 当研究所の実情分析に基づき法令上の義務の具体的な分担遂行を定めることにより放射線安全管理の基準を示すよう細部について見直し改訂を行い, また規定<sup>8~9)</sup>および関係マニュアル<sup>6~10)</sup>の整備充実についても合せ行った。

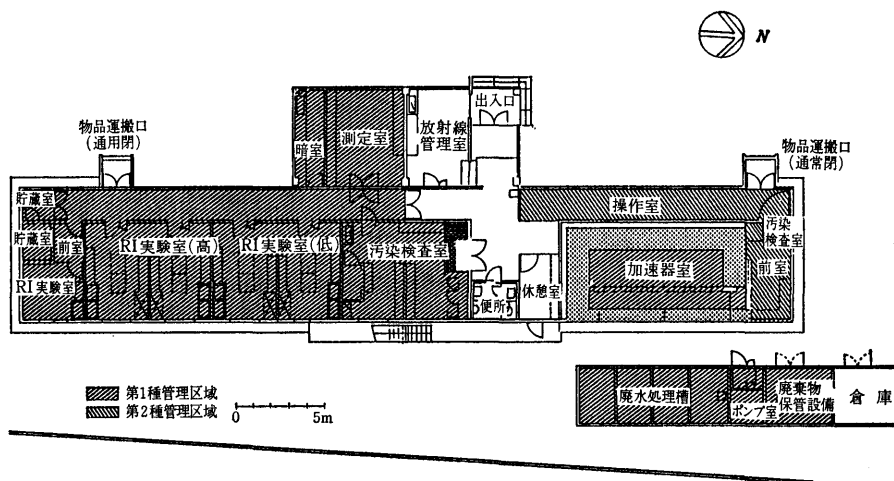
- 1) 放射線取扱主任者と, その他の放射性同位元素等又は放射線発生装置の取扱いの安全管理に従事する者に関する職務および組織に関すること。
- 2) 放射線取扱主任者の代理者の選任に関すること。
- 3) 放射線施設の維持および管理に関すること。

さらに米国スリーマイルアイランド原子力発電所の事故を契機として緊急時の管理体制, マニュアルの検討などの見直しと強化が図られた。

トレーサー・加速器棟において昭和56年7~8月に暗室, 測定室, 放射線管理室などの増改築の第1期工事が終了し, 保管廃棄設備の設置が完了した。昭和57年5月には第2期工事として, トレーサー・加速器棟の旧施設に独立して設置されていた汚染検査室を使用施設の出入口付近に改築し, 汚染検査用測定器, 除染用具, シャワー室, 手洗設備および汚染用ロッカーなどを設置し, 作業終了後必ず汚染検査室で汚染検査および除染を行い, 非管理区域へ退出出来る

\* 原子力研究所研修生

\*\* 理工学部原子炉工学科



第1図 トレーサー・加速器棟

様に設計されている。(第1図参照)

## 2 個人管理 Personnel Monitoring

### 2.1 健康診断の実施

放射線作業従事者および随時立入者に対する健康診断のうち血液検査は従来通り年2回大阪血清微生物研究所に測定を依頼している。これらの実施は近畿大学原子力研究所原子炉施設保安規定および放射線障害予防規定に基づいて行い、その結果は第1表～第4表に示した。これによると白血球数において3000～4000/mm<sup>3</sup>の作業従事者および随時立入者が若干名いたが、末梢血液像には異常がなく標準人の生理学的変動の範囲にあり、その他の臨床所見も異常は認められなかった。その他皮膚、爪の異常および水晶体の混濁など放射線被ばくによるとと思われる異常はなかった。

### 2.2 個人被ばく線量の管理

個人被ばく線量の測定は昨年度までと同様に、フィルムバッジを基本として、必要に応じて熱蛍光線量計(以下 TLD と略す)またはポケット線量計を補助線量計として行った。放射線作業従事者および随時立入者に対して広範囲用( $x, r, \beta$ 線), 中性子線用あるいは $\gamma$ 線用フィルムバッジが支給され、利用頻度により1ヶ月あるいは3ヶ月毎にその被ばく線量の測定を業者に依頼している。ポケット線量計には理研製PD-100, TLD は松下電器産業製 UD-200S および TLD リングとして UD-110S を用い、全身線量および局所被ばくなどの測定を行った。この他アラームメータ(理研製 PAD-100 および富士電機製)を用いて調査レベル(1日50ミリレム)をこえないよう努力している。フィルムバッジ, 線量計などによる3月間の個人被ばく集積線量を第5表に示した。これによると3月間および年間の個人被ばく集積線量はそれぞれ最高40ミリレムおよび120ミリレムで最大許容集積線量に達

第1表 白血球数

区 分		作業従事者		随時立入者	
検査年月		昭和56年5月	昭和56年11月	昭和56年5月	昭和56年11月
白血球数 (/mm <sup>3</sup> )	8000以上	13人	4人	10人	8人
	7000～8000	5	3	17	9
	5000～7000	13	20	57	43
	4000～5000	3	5	8	23
	3000～4000	0	2	0	3
計		34人	31人	92人	86人

第2表 赤血球数

区 分		作業従事者		随時立入者	
検査年月		昭和56年5月	昭和56年11月	昭和56年5月	昭和56年11月
赤血球数 (万/mm <sup>3</sup> )	500以上	16人	16人	62人	66人
	450～500	15	16	29	18
	400～450	3	1	1	1
	350～400	0	1	0	1
	350以下	0	0	0	0
計		34人	34人	92人	86人

第3表 血色素量

区 分		作業従事者		随時立入者	
検査年月		昭和56年5月	昭和56年11月	昭和56年5月	昭和56年11月
血色素量 (g/dl)	17.6以上	1人	0人	2人	1人
	14.7～17.6	19	20	73	72
	11.5～14.7	14	14	17	13
計		34人	34人	92人	86人

第4表 白血球百分率

区 分		作業従事者		随時立入者	
検査年月		昭和56年5月	昭和56年11月	昭和56年5月	昭和56年11月
好 中 球		38.6～70.2%	31.4～74.4%	32.9～64.7%	26.7～67.1%
好 酸 球		0.1～13	0.7～16.5	0.4～7.8	0.2～16.6
好 塩 基 球		0～1.6	0～0.7	0.1～6.0	0～1.0
リンパ球		20.7～51.6	20.4～60.2	22.0～59.5	26.3～64.6
単 球		0.7～7.5	0.3～6.5	2.1～10.7	0.5～6.0

第5表 個人被ばく集積線量

区 分	期 間	ミリレム*				計
		25以下	25～49	50～99	100以上	
放射線 作 業 従事者	昭和56年4月～6月	33人	1人	0人	0人	34人
	7月～9月	30	4	0	0	34
	10月～12月	33	1	0	0	34
	昭和57年1月～3月	31	3	0	0	34
随 時 立入者 (学生)	昭和56年4月 ～昭和57年3月	89	4	0	0	93

\* "10ミリレム以下" は5ミリレムとして集積した。

したものではなく、中性子線用フィルムバッジによる測定で検出限界以上のものは皆無であった。また作業時の被ばく線量の管理目標値すなわち調査レベルをこえた場合は皆無で、原子炉施設およびR I 棟内における作業において内部被ばくの予想される事例はなかった。しかし、原子炉照射による試料の処理におけるβ線の被ばくは最高230ミリレムで、作業時の手指部への局所被ばくが問題となり、実験時の遮蔽、作業時間の短縮などを心掛ける必要がある。又昭和56年1月より原子炉施設の共同利用が開始され、共同利用で当施設管理区域に立入者は一時立入者として扱った個人の被曝線量測定はポケット線量計を用いて作業期間の被曝線量を測定し、実験終了後各施設に通知を行った。本年度の共同利用で当施設に立入した延べ人員は約200名でポケット線量計による被曝線量は10mrem以下であった。

### 3 研究室管理

#### Laboratory Monitoring

##### 3.1 空間線量率の測定

原子炉施設およびトレーサー・加速器棟における空間γ線線量率の測定は電離箱式エリアモニタによる連続記録の他、電離箱式サーベイメータ（Aloka製ICS-101およびICS-151など）、GM管式サーベイメータ（富士電機製、SM-102およびAloka製TGS-103など）を、また1ヶ月間の積算線量を個人被ばく線量用広範囲用フィルムバッジおよびTLD（UD-200S）を用いて行った。中性子線量測定は富士電機製SM-401などBF<sub>3</sub>型中性子サーベイメータを用いている。

##### 1) フィルムバッジによる測定

第6表にフィルムバッジによる月間集積線量の測定

第6表 各施設における月間集積線量（フィルムバッジによる） (単位：ミリレントゲン)

測定位置	昭和56年									昭和57年				
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
原子炉施設	原子炉室, 入口壁	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	10	<10	10	<10	
	原子炉遮蔽タンク, 上部	<10	200	170	60	<10	80	<10	130	80	100	170	<10	
	中性子源照射室, 入口	<10	<10	20	10	<10	10	<10	20	10	<10	10	<10	
	核燃料物質取扱場所	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	10	10	<10	10	<10	
	核燃料物質保管場所	<10	<10	20	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	20	<10	
	コントロール室, 壁	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	
トレーサー・加速器棟	中性子加速器・コントロール室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	R I 実験室	H-1室	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10
		H-2室	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		L-1室	<10	<10	10	<10	20	20	20	<10	<10	<10	<10	<10
		L-2室	<10	<10	<10	20	10	20	<10	<10	20	<10	<10	<10
	R I 貯蔵室前, 廊下	<10	<10	<10	20	10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	
	排気機械室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	排水ポンプ室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	L-1室外壁	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	30	<10	<10	<10	
	R I 廃棄物保管設備	扉前	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		外	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
周辺監視区域境界(4ヶ所)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		
原子炉運転延熱出力 (W・hr)	38.3	124.6	200.3	48.2	3.0	64.4	37.5	101.3	76.7	118.0	86.9	7.1		

結果を示した。これによると原子炉施設内においては原子炉遮蔽タンク側壁上部で最高の $\gamma$ 線線量を示し、昭和56年5月に200ミリレントゲン、年間集積線量は1.01レントゲンであった。トレーサー・加速器棟における月間 $\gamma$ 線線量は最高30 mR、年間集積線量も最高で低レベル実験室(L-1, L-2)で110 mRと低く、許容線量を超える測定結果は認められなかった。なお11ヶ所の測定場所における中性子線用フィルムバッジによる測定ではいずれも月間10ミリレム以下であった。

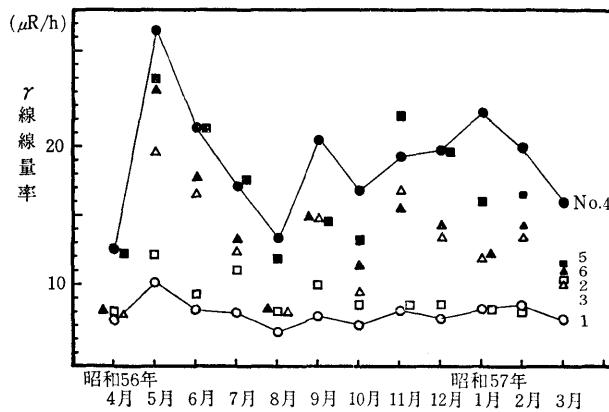
2) TLDによる測定

TLDによる原子炉施設内8点の月平均 $\gamma$ 線線量率の年間変動を第7表、第2図に示した。1ヶ月間の集積線量をTLD(松下電器産業製UD-200S,  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{Tm}$ )で測定し、設置時間で割り、月間平均線量率( $\mu\text{R}/\text{h}$ )を計算した。これによると原子炉稼働時間の多い5、6月に高く、原子炉遮蔽タンク上部で最高値272

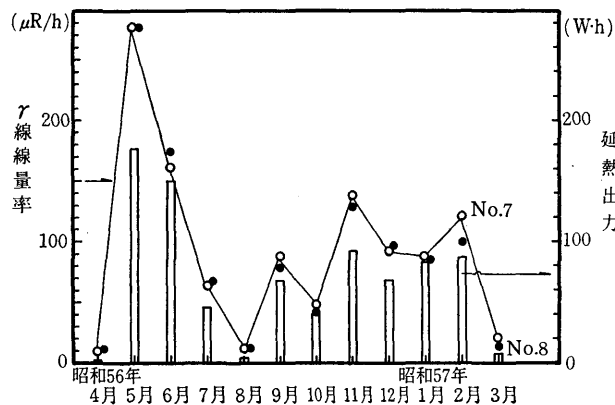
第7表 原子炉施設内の $\gamma$ 線線量率の変動

測 定 点	月間平均 $\gamma$ 線線量率 ( $\mu\text{R}/\text{hr}$ )	
	範 囲	年平均値
No.1 モニタ室	6.61~10.3	8.02
2 コントロール室	8.03~12.2	9.32
3 原子炉室入口付近	7.98~19.6	13.0
4 核燃料物質貯蔵室入口	12.7~28.7	19.2
5 中性子源照射室	11.9~25.1	16.8
6 核燃料物質使用場所	8.26~24.3	14.0
7 原子炉遮蔽タンク上部	8.43~272.4	90.7
8 遮蔽タンク側壁下部南側	11.4~271.3	89.4

$\mu\text{R}/\text{h}$ を示し8月に最低を示した。同様にトレーサー・加速器棟13点の月平均 $\gamma$ 線線量率の年間変動を第8表、第3図に示した。最高値はR貯蔵室前で57年



第2-1図 原子炉施設内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動



第2-2図 原子炉施設内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動

第8表 トレーサー棟内の $\gamma$ 線線量率の変動

測定点	月間 $\gamma$ 線線量率 ( $\mu\text{R}/\text{h}$ )	
	範囲	年平均値
No.1 測定室前廊下	10.4 ~ 13.0	11.7
2 R I 実験室(H-2室)	11.6 ~ 18.0	13.0
3 " (H-1室)	11.3 ~ 15.6	13.0
4 " (L-2室)	8.22 ~ 47.3	13.2
5 " (L-1室)	8.11 ~ 12.0	9.21
6 加速器操作室	7.44 ~ 13.0	10.5
7 排水ポンプ室	7.76 ~ 9.85	8.58
8 排気機械室	7.52 ~ 10.0	8.62
9 測定室	7.52 ~ 9.60	8.58
10 モニタ室	6.74 ~ 9.30	8.66
11 R I 実験室	13.4 ~ 19.9	16.1
12 R I 実験室前廊下	8.19 ~ 11.2	9.57
13 R I 貯蔵室前	21.3 ~ 57.6	34.8

2月に57.6  $\mu\text{R}/\text{h}$ であった。

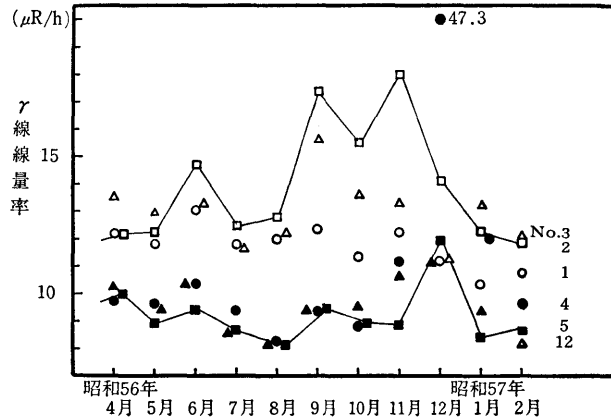
3) 連続放射線総合モニタによる測定

原子炉室内の空間 $\gamma$ 線線量率の測定は電離箱式エリアモニタ(富士電機製, 容量5 $\text{l}$ )により行い, 測定結果を第9表にまとめた。このうち最高値は1日の平均 $\gamma$ 線線量率の3月間の最高を示した。

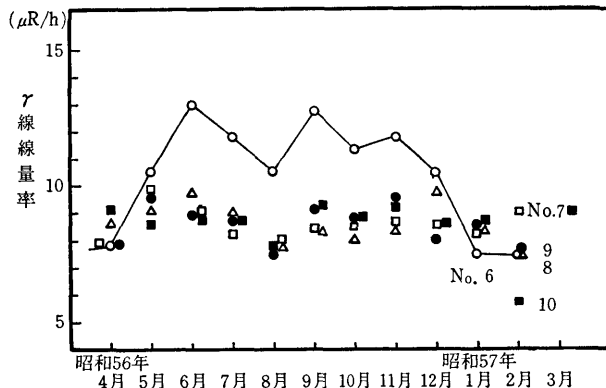
3.2 空気中および水中放射能濃度の測定

1) 空気中放射能濃度

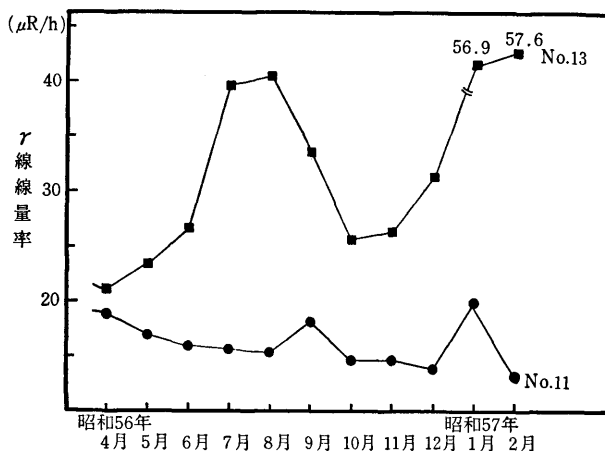
原子炉施設およびトレーサー・加速器棟における排気口の空気中放射能濃度は富士電機製連続濾紙式ダストモニタを用いて測定し, 第9, 10表に測定結果をまとめた。原子炉施設においては排気ガスおよび排気ダスト中の放射能濃度は排気フィルター前で終日連続吸引測定を行ってきたが, 昭和57年1月より, 排気フィルター後での測定に切替えて行っている。トレーサー棟については施設使用時に限って連続吸引測定を行



第3-1図 トレーサー棟内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動



第3-2図 トレーサー棟内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動



第3-3図 トレーサー棟内における月間平均γ線線量率の変動

第9表 総合モニタによる原子炉施設における放射線管理記録

測定項目		昭和56年 4~6月	7~9月	10~12月	昭和57年 1~3月	B.G <sup>*4</sup> (平均値)	
γ エリア (μR/h)	原子炉室壁	平均値	25.9	24.7	23.8	23.9	20.6
		最高値*1	65.0	69.8	72.9	69.7	
	原子炉遮蔽 タンク上部	平均値	190	56.9	97.4	95.9	13.4
		最高値*1	1088	1050	952	1008	
	原子炉遮蔽 タンク下部	平均値	107.1	47.9	70.7	66.2	26.7
		最高値*1	529	578	540	518	
排気口ダスト β <sub>γ</sub> *2 (10 <sup>-10</sup> μCi/cm <sup>3</sup> )	平均値	2.48	2.22	2.85	0.0461	2.39 (4~12月)	
	最高値	4.96	4.57	5.50	0.1056	0.0453 (1~3月)	
排気口ダスト α *2 (10 <sup>-11</sup> μCi/cm <sup>3</sup> )	平均値	1.33	1.06	1.46	0.0183	1.14 (4~12月)	
	最高値	3.34	2.67	3.71	0.0812	0.0179 (1~3月)	
排気口ガス β <sub>γ</sub> *2 (10 <sup>-7</sup> μCi/cm <sup>3</sup> )	平均値	3.37	3.19	3.02	3.10	3.17	
	最高値	3.97	3.62	3.67	3.86		
水 β <sub>γ</sub> *3 (10 <sup>-9</sup> μCi/ml)	平均値	6.74	6.96	6.69	6.61	6.77	
	最高値	7.83	8.19	8.09	7.68		
水 β <sub>γ</sub> (採水法) *3 (10 <sup>-9</sup> μCi/ml)	平均値	7.8	6.2	2.35	3.24	—	
	最高値	8.6	7.3	2.55	3.46		

\*1 1日の平均の最高値  
 \*2 天然のラドンおよびトロン系の崩壊産物を含む。  
 \*3 廃液貯留槽A-4槽  
 \*4 原子炉運転休止時のバックグラウンドレベル

第10表 トレーサー棟内の空气中放射能濃度 ( $\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ )

測定年月	空气中放射能濃度： $\beta\gamma$ ( $10^{-11}$ )		空气中放射能濃度： $\alpha$ ( $10^{-13}$ )	
	吸引中飽和値	吸引10時間後	吸引中飽和値	吸引10時間後
昭和56年 4月	0.20~5.75(1.90)	0.01~0.03(0.02)	0.39~7.72(3.09)	0.39~1.06(0.54)
5月	0.76~3.45(2.03)	0.02~0.03(0.02)	0.69~4.83(2.47)	0.35~0.93(0.56)
6月	0.23~5.52(1.70)	0.01~0.03(0.02)	0.77~8.69(2.66)	0.35~0.91(0.60)
7月	0.35~5.29(1.70)	0.00~0.02(0.02)	0.68~8.69(4.23)	0.39~0.93(0.70)
8月	—	—	—	—
9月	0.21~0.99(0.40)	0.01~0.03(0.02)	0.58~1.74(1.12)	0.29~0.58(0.44)
10月	0.12~0.76(0.45)	0.01~0.03(0.02)	0.48~1.93(1.18)	0.29~0.58(0.41)
11月	0.32~0.97(0.58)	0.01~0.03(0.02)	0.73~1.93(1.27)	0.29~0.58(0.39)
12月	0.28~0.87(0.60)	0.01~0.03(0.02)	0.68~2.12(1.24)	0.29~0.64(0.43)
昭和57年 1月	0.23~1.50(0.70)	0.01~0.03(0.02)	0.21~1.54(0.58)	0.21~0.39(0.25)
2月	0.07~0.44(0.22)	0.01~0.02(0.01)	0.33~1.35(0.71)	0.19~0.33(0.23)
年平均	1.03	0.019	1.88	0.46

( ) 内平均値

い、それ以外の時は吸引は停止し測定のみを行った。原子炉施設の排気フィルター前の排気口ダスト  $\beta\gamma$  および  $\alpha$  放射能濃度は昭和56年4月~12月の平均値で、それぞれ  $2.52 \times 10^{-10} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  および  $1.28 \times 10^{-11} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  といずれもバックグラウンドすなわち原子炉運転休止時の  $\beta\gamma$  および  $\alpha$  放射能濃度それぞれ  $2.39 \times 10^{-10}$  および  $1.14 \times 10^{-11} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  とほぼ同レベルで天然ラドンおよびトロン系の崩壊産物を含む。排気ガス  $\beta\gamma$  放射能濃度は  $3.19 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ 、バックグラウンド  $3.17 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  であった。トレーサー・加速器棟内の吸引中の  $\beta\gamma$  および  $\alpha$  放射能濃度は  $(0.07 \sim 5.7) \times 10^{-11} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  および  $(0.21 \sim 8.7) \times 10^{-13} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  の変動を示し年平均値はそれぞれ  $1.0 \times 10^{-11} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  および  $1.9 \times 10^{-13} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  であった。これは自然放射能 (ThB, RaB など) によるバックグラウンドレベルの変動であり、これらの減衰をある程度待って (吸引10時間後)  $\beta\gamma$  および  $\alpha$  放射能の平均値は  $1.9 \times 10^{-13} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  および  $4.6 \times 10^{-14} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  となり、比較的低レベルの空气中放射能濃度の監視が可能となる。施設から排出された気体廃棄物中の放射性物質濃度は保安規定などに定められた放出管理の基準値以下であった<sup>1)2)</sup>。

2) 廃水中の放射能濃度

廃水中の放射能濃度は放射線管理設備の内、水モニタにより連続測定するとともに排水溝へ放出する前に採水法により行った。前者による結果を第9表に示し、後者の測定は廃水槽より採水し、科学技術庁による全ベータ放射能測定法に準拠し、蒸発乾固物を  $2\pi$

第11表 原子炉施設およびトレーサー棟における廃水中の全  $\beta$  放射能濃度 ( $10^{-9} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ )

期間	原子炉施設	トレーサー棟
昭和56年 4月~6月	10.5~12.8(12.0)	19.0~22.2(20.8)
7月~9月	9.18~11.5(10.4)	8.81~21.3(13.8)
10月~12月	6.45~6.75(6.55)	6.75~40.0(22.1)
昭和57年 1月~3月	7.23~7.66(7.44)	36.9~50.1(43.4)
年間放出量 ( $\mu\text{Ci}$ )	0.12	3.3

( ) 平均値

ガスフロー式ローバックグラウンド計数装置 (Aloka LBC-451) により行い、全  $\beta$  放射能濃度を第11表に示した。

これによると原子炉施設の廃水中の全  $\beta$  放射能濃度は陸水中の濃度とほぼ同レベルであるが、トレーサー棟の廃水については最高  $5 \times 10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{ml}$  を示し、当所の調査レベル以下で年間の放出量は約  $3.3 \mu\text{Ci}$  であった。

原子炉燃料タンク2槽 (容量各60  $\ell$ ) 中の減速水の全  $\beta$  放射能濃度の結果を第12表に示した。

これによると最高値は  $1.7 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{ml}$  であった。減速水は両タンクとも年4回交換を行っているが、原子炉運転時間などにより  $10^{-8} \sim 1.7 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{ml}$  と変動している。



第12表 減速水中の全β放射能濃度  
( $10^{-9}\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ )

期 間	Nタンク	Sタンク	原子炉 延熱出力 (w·h)
昭和56年 4月～6月	11.9～165.6 (64.1)	16.4～130.9 (55.5)	363.2
7月～9月	8.59～60.1 (26.5)	10.6～49.1 (24.3)	115.6
10月～12月	12.8～26.7 (19.3)	10.7～19.1 (14.5)	215.5
昭和57年 1月～3月	22.8～52.8 (40.8)	26.6～57.6 (41.6)	212.0

### 3.3 表面汚染密度の測定

原子炉施設およびトレーサー棟内の管理区域における床、ドラフト、流しおよび実験台上の表面汚染密度の測定はサーベイ法およびスマア法によって定期的に行った。

第13表 スマア法による原子炉施設における全β表面汚染密度

No.	測 定 位 置	全β表面汚染密度 ( $10^{-9}\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )
1	モニタ室	西側 床 BG～2.03 (0.30)
2		東側 床 BG～0.62 (0.20)
3	天秤室	床 BG～0.82 (0.22)
4		サイド テーブル BG～1.43 (0.37)
5	測定室	床 BG～7.95 (0.78)
6		サイド テーブル BG～64.0(11.22)
7	暗 室	流 し BG～1.53 (0.44)
8		床 BG～0.72 (0.14)
9	廊 下	床 BG～0.92 (0.14)
10	原子炉室	遮蔽タンク上 BG～0.57 (0.22)
11		床 BG～0.72 (0.14)
12	核燃料 保管場所	床 BG～1.12 (0.22)
13		入口附近 BG～0.92 (0.29)
14	コント ロール室	床 BG～0.73 (0.26)
15	排気機械室	ダクト附近 BG～0.73 (0.18)
16	排 水 ポンプ室	ポンプ上 BG～1.43 (0.33)
17	核燃料 取扱場所	入口・床 BG～0.57 (0.19)
18		床 BG～0.88 (0.36)

( ) 年平均値

行った。スマア法による表面汚染の測定はとれやすい汚染に限られ、サーベイ法による測定と併用している。全β放射能濃度はアロカ製2πガスフロー・ローバックグラウンド計数装置(LBC-451)により、 $^3\text{H}$ による汚染の有無についてはパッカー社製液体シンチレーション計数装置(Tri-carb 3380)によって1ヶ月に1回、原子炉施設18定点、トレーサー棟25定点について測定を行った。スマア法による表面汚染密度の測定結果をそれぞれ第13～14表に示した。これによると原子炉施設における全β表面汚染密度は最大  $6.4 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  までの範囲に変動しているが、これらはいずれも調査レベル以下であった。しかし測定室の実験台上の塩ビシート上は静電効果による自然放射性核種の降下<sup>1)</sup>により去年度に引き続き高い値を示した。この影響を除くために減衰を待って4日以後に測

第14表 スマア法によるトレーサー・加速器棟における全β表面汚染密度

No.	測 定 位 置	全β表面汚染密度 ( $10^{-7}\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )
1	R I実験室	流 し 0.09～1.07 (0.39)
2		床 0.19～5.40 (1.60)
3	高レベル 実験室 (H-2室)	ドラフト 0.12～1.20 (0.61)
4		流 し 0.13～10.1 (2.45)
5	床 0.29～1.55 (0.91)	
6	高レベル 実験室 (H-1室)	ドラフト 0.20～2.37 (0.81)
7		流 し BG～0.26 (0.13)
8	床 0.16～1.48 (0.68)	
9	低レベル 実験室 (L-2室)	ドラフト BG～1.62 (0.13)
10		流 し BG～0.94 (0.19)
11	床 0.14～6.26 (1.32)	
12	低レベル 実験室 (L-1室)	ドラフト 0.02～5.98 (0.97)
13		流 し 0.11～1.13 (0.35)
14	床 0.45～4.06 (1.80)	
15	測定室	床 0.17～1.75 (0.63)
16		サイド テーブル BG～4.14 (0.56)
17	廊 下	南側 床 0.17～1.84 (0.53)
18		北側 床 0.01～0.62 (0.14)
19	排気機械室 (2F)	ダクト附近 BG～0.11 (0.05)
20	排 水 ポンプ室	ポンプ附近 0.01～0.14 (0.06)

定する。トレーサー棟においては最高  $10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  で場所は高レベルR I実験室流し内であった。第15表にはトレーサー棟の加速器室内の<sup>3</sup>H表面汚染密度を示したが、これによると昭和57年1月に加速器室入口付近で最高値は  $3 \times 10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  で、ウェースなどによる除染により簡単にバックグラウンドレベルに低下した。

昭和56年度に発生した放射性表面汚染の異常事例は1件で、昭和57年2月にトレーサー棟R I実験室の床面および流し内の<sup>32</sup>Pによる汚染が発見された。床の汚染は<sup>32</sup>P溶液をスポット状に滴下し除染を十分にできなかったもので、流し内については水流ポンプによる吸引引過中放射性廃液を誤って排水したものである。床の表面汚染密度は  $2 \times 10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ 、排水槽へは約  $200 \mu\text{Ci}$  が放出された模様である。汚染箇所は洗剤などで除染後の測定ではバックグラウンドレベルに低下した。廃水槽への排水については汚染核種が<sup>32</sup>Pと比較的半減期(14.28日)が短く、また昭和57年5月迄改築のためトレーサー棟は一時利用停止するので十分減衰後放出する。処置および反省としては放射性物質使用容器へのR Iマークの添付、ホーローバット内へ試料を入れ、転倒しても外へこぼれない措置、放射性廃液の保管廃棄およびサーバイおよびハンドフットクロスモニタなどによる汚染のチェックの徹底などを行った。

第15表 スミア法によるトレーサー・加速器棟における<sup>3</sup>H表面汚染密度

測定年月	加速器延 運転時間 (h)	<sup>3</sup> H表面汚染密度 ( $10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )
昭和56年4月	0	BG~ 8.28 (2.81)
5月	0	0.08~ 8.96 (1.95)
6月	0	BG~ 9.12 (1.92)
7月	0	BG~ 17.1 (3.58)
7月	0	0.39~ 21.8 (6.36)
8月	0	0.11~ 1.67 (0.56)
9月	0	0.15~ 31.4 (7.77)
10月	0.5	0.44~ 19.9 (6.52)
11月	0	BG~ 8.91 (4.19)
12月	11.75	3.91~187 (69.2)
昭和57年1月	0	0.46~311 (95.3)

( ) 平均値

## 4 野 外 管 理

### Field Monitoring

野外管理は原子炉施設保安規定に定めるサンプリング地点において、環境 $\gamma$ 線線量率および陸水、植物、土壌などの環境試料中の全 $\beta$ 放射能濃度を3ヶ月に1回測定を行った。

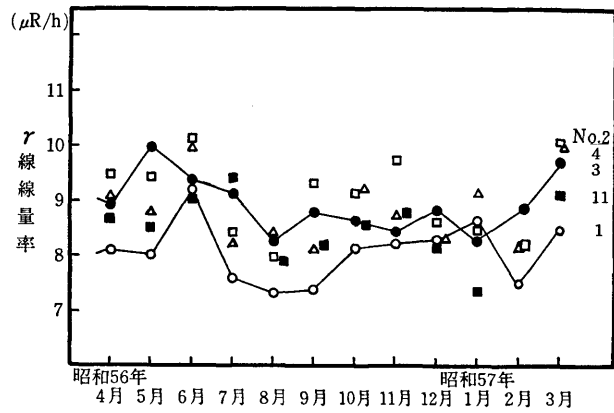
#### 4.1 環境 $\gamma$ 線線量率

環境 $\gamma$ 線線量率は熱蛍光線量計 UD-200Sを用い、原子炉施設を中心に1.5kmの範囲内に11サンプリング地点に1ヶ月設置して月平均 $\gamma$ 線線量率を計算し、第16表、第4図に年間の変動を示した。これによると原子炉周辺監視区域内の $\gamma$ 線線量率は7.3~10.1 $\mu\text{R}/\text{h}$ 、原子炉施設敷地外のモニタリング地点では6.2~10.6 $\mu\text{R}/\text{h}$ の範囲に変動している。原子炉より北東50m、北東300mおよび西900mのモニタリング地点における最近5年間の月平均 $\gamma$ 線線量率の変動を第5~7図に示した。この結果によるとそれぞれ8.0~11.1 $\mu\text{R}/\text{h}$ 、7.4~10.0 $\mu\text{R}/\text{h}$ 、7.0~10.1 $\mu\text{R}/\text{h}$ の範囲に変動し周辺監視区域内にある北東50m地点が若干高いが、この地点は草地にあり木立付近である環境条件に影響しているものと思われる。

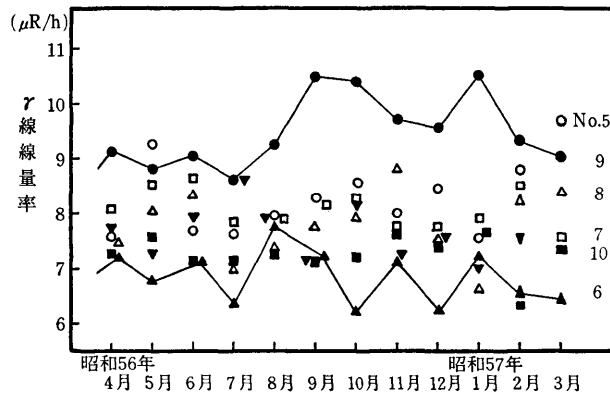
第16表 環境 $\gamma$ 線線量率の変動  
(昭和56年4月~昭和57年3月)

No.	測定位置	範 囲 ( $\mu\text{R}/\text{h}$ )	年平均値 ( $\mu\text{R}/\text{h}$ )
1	原子炉より北40m	7.32~ 9.20	8.07±0.61
2	" 北東 50m	7.97~10.13	9.13±0.79
3	" 南西 50m	8.17~ 9.89	8.91±0.76
4	" 南東 50m	7.71~ 9.97	8.82±0.72
5	" 南 300m	6.23~ 7.77	6.91±0.54
6	" 東 300m	7.54~ 9.68	8.32±0.81
7	" 北東 1500m	7.22~ 8.64	8.09±0.49
8	" 北西 500m	6.63~ 8.83	7.81±0.68
9	" 北東 700m	8.20~10.55	9.44±0.61
10	" 西 900m	6.30~ 7.61	7.23±0.48
11	" 北西(5 F) 50m	7.36~ 9.42	8.43±0.62

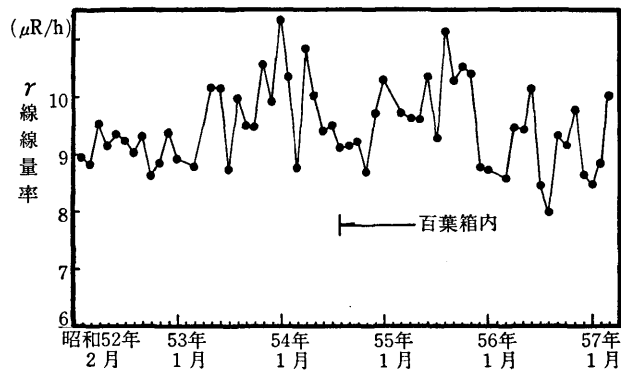
TLD (CaSO<sub>4</sub>: Tm, 松下電器製, UD-200S) による測定。



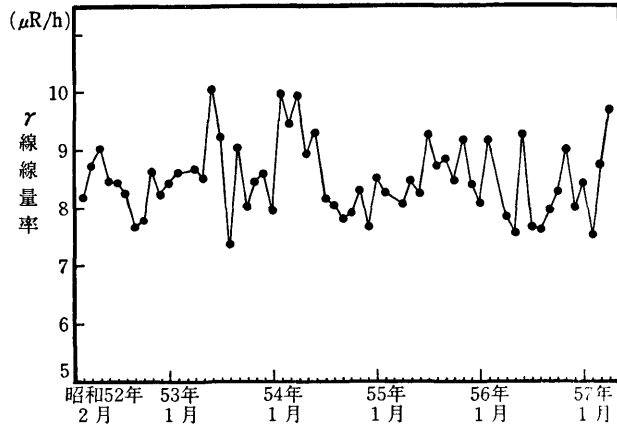
第4-1図 周辺監視区域内における月間平均γ線線量率の変動



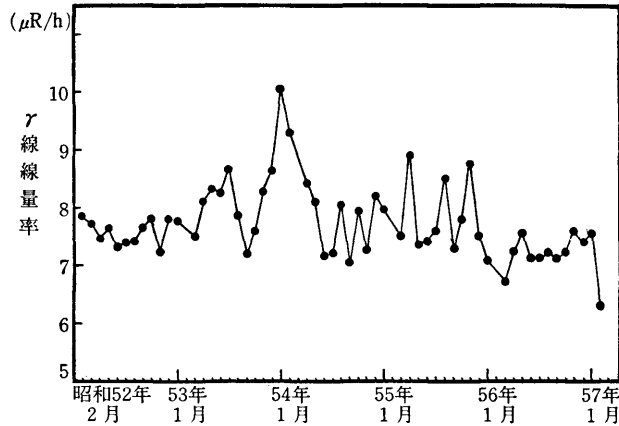
第4-2図 環境γ線線量率の変動



第5図 最近5年間の周辺監視区域内における環境γ線線量率の変動(原子炉より北東50m)



第6図 最近5年間の環境γ線線量率の変動  
(原子炉より北東500m)



第7図 最近5年間の環境γ線線量率の変動  
(原子炉より西900m)

4.2 環境試料中の放射能濃度

原子炉施設およびトレーサー棟よりの排水系路に沿ったサンプリング地点，原研前排水口および炉より1.5km下水処理場において採取した陸水，植物および沈泥土の放射能を第17～19表に示した。陸水の全β放射能濃度は  $3.8 \times 10^{-9} \sim 2.7 \times 10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{ml}$  とほぼ同

レベルで，原子力研究所前排水口上流の地点の陸水が若干高かったが，水中のカリウム量に影響されたものと思われる。植物試料はいね科の葉茎部について調査し  $10^{-4} \mu\text{Ci}/500\text{mg}$  灰分のレベルでいずれも放射線管理マニュアルに定められた調査レベルを超える事例はなかった。排水溝などの沈泥土中の全β放射能濃度は

第17表 陸水の放射能（昭和56年4月～昭和57年3月）

採水地	蒸発残渣量 (mg/l)	カリウム含有量 (mg/l)	全β放射能濃度 ( $10^{-9} \mu\text{Ci}/\text{ml}$ )
上小阪下水処理場	262.3～363.5 (306.9)	8.4～10.8 (9.0)	5.87～8.60 (7.59)
原子力研究所前	147.5～364.6 (277.0)	8.6～11.4 (10.5)	3.84～16.2 (8.74)
原子力研究所上流	160.7～441.6 (324.1)	8.3～15.2 (11.6)	4.59～27.4 (10.97)

( ) 平均値

第18表 植物の放射能 (昭和56年4月～昭和57年3月)

採取地	種類	生体水分 (%)	新鮮物当灰分 (%)	灰分当カリウム (%)	放射能濃度 ( $10^{-3}\mu\text{Ci}/500\text{mg}$ 灰分)
上小阪 下水処理場	いね科 すずめのこびえ	65.2～86.6 (78.1)	1.70～4.21 (3.31)	21.0～30.0 (25.8)	72.3～123.1 (88.9)
原子力研究所前	いね科 あきのえのころぐさ	70.9～83.3 (77.7)	1.78～3.86 (2.62)	21.3～34.9 (29.1)	98.6～131.3 (110.0)
R I 棟 附近	いね科 すずめのこびえ	78.2～84.7 (80.8)	2.07～2.81 (2.29)	24.4～29.7 (27.9)	92.1～120.5 (106.0)

( ) 平均値

第19表 沈泥土の放射能

(昭和56年4月～昭和57年3月)

採取地	試料	放射能濃度 ( $\times 10^{-3}\mu\text{Ci}/500\text{mg}$ 乾土)
上小阪 下水処理場	沈積物 (砂泥)	8.88～16.7 (11.5)
原子力研究所前	沈積物 (砂泥)	9.56～11.33(10.4)
原子力研究所 上流	沈積物 (砂泥)	7.93～12.15(10.6)

( ) 平均値

 $10^{-3}\mu\text{Ci}/500\text{mg}$  乾土で大きな差はみられなかった。

## 5 非密封放射性元素等の使用状況

昭和56年度のトレーサー・加速器棟の使用状況を第20表に示した。これによるとトレーサー棟内の各R I 実験室毎の使用状況は、8月の夏期休暇の期間を除いて5月より翌年2月迄に涉っており、施設の利用延人数は約2,000名であった。

昭和47年より10年間の非密封放射性同位元素の年間購入量を第21表に示した。これによると10年間の群別の総量は第1群～第4群それぞれ 4.0mCi, 78.2 mCi, 124.1 mCi および 45.4mCi であった。第1群、第2群は年々使用量は減少し、第3群は昭和52年迄徐々に増加、その後減少しているが、もっとも多く使用しているものである。

第20表 トレーサー・加速器棟使用状況 (延人数)

年 月	R I 実験室	R I 実験室 (H-2)	R I 実験室 (H-1)	R I 実験室 (L-2)	R I 実験室 (L-1)	加速器室	計
昭和56年4月	17	0	0	0	0	6	23
5	34	18	38	28	9	19	146
6	8	70	73	3	35	28	217
7	7	65	79	12	36	46	245
8	0	0	9	0	6	0	15
9	21	35	71	14	49	58	248
10	18	33	67	12	65	57	252
11	18	49	36	29	48	39	219
12	17	58	58	20	61	45	259
昭和57年1月	11	42	24	6	47	22	152
2	10	36	21	2	62	35	166
3	—	—	—	—	—	—	—
計	161	406	476	126	418	355	1,942

第21表 過去10年間の非密封放射性元素の購入状況

群別	核種	昭和 47年	48年	49年	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年	計 (mCi)
1	FP	2										2
	<sup>90</sup> Sr					1						1
	<sup>227</sup> Ac	1										1
	<sup>241</sup> Am				0.02							0.02
	計	3			0.02	1						4.02
2	<sup>45</sup> Ca				1					3	2	6
	<sup>46</sup> Sc		1									1
	<sup>57</sup> Co		1			1	3.0008		1	1.03	0.0006	7.0314
	<sup>58</sup> Co							1		1		2
	<sup>60</sup> Co	2	1	2		1	0.0008					6.0008
	<sup>65</sup> Zn		2			1		1	1		1	6
	<sup>75</sup> Se	1			1		1		1	1		5
	<sup>89</sup> Sr							1	1			2
	<sup>106</sup> Ru	1	2.713	2.347	2		1		1			10.06
	<sup>109</sup> Cd		0.2									0.2
	<sup>124</sup> Sb		1							1		2
	<sup>134</sup> Cs							1		1		2
	<sup>137</sup> Cs				2	1						3
	<sup>144</sup> Ce	2			2	1			1			6
<sup>147</sup> Pm			7.2	6.67					1		14.87	
<sup>203</sup> Hg								1	2		5	
	計	6	8.913	11.547	14.67	5	5.0016	5	9	8.03	5.0006	78.1622
3	<sup>32</sup> P		1			15	25	13	10	1	10	75
	<sup>35</sup> S							1	1			2
	<sup>55</sup> Fe						2					2
	<sup>59</sup> Fe	1				1		2.1	2		1	7.1
	<sup>64</sup> Cu							3	4			7
	<sup>74</sup> As	1						3	2	1		7
	<sup>76</sup> As		1				1					2
	<sup>115</sup> Cd							1	3	1	1	6
	<sup>131</sup> I				12					1		13
	<sup>140</sup> Ba	1					1	1				3
	計	3	2		12	16	29	24.1	22	4	12	124.1
4	<sup>3</sup> H							0.25	1	3.25	2	6.5
	<sup>14</sup> C		0.944	3.6	0.35	0.25	0.15	0.1		0.05		5.444
	<sup>51</sup> Cr	3	2	3	6	3	2	6.5	4	2	2	33.5
	計	3	2.944	6.6	6.35	3.25	2.15	6.85	5	5.3	4	45.444
総計	15	13.857	18.147	33.04	25.25	36.1516	35.95	36	17.33	21.0006	251.7262	

## 6 ま と め

### Conclusion

昭和56年度の原子炉施設およびトレーサー・加速器棟における放射線管理に関する結果の概要を報告したが、特に問題となる事例はなかった。

昭和56年12月18日に放射線施設の火災発生などの想定のもとに年1回の防災訓練を防災管理組織分担にもとづき、消火活動および防護マスク等の着用のデモンストレーションとともに行った。突発事故においては訓練以上の混乱が予想されるので定期的な訓練により、より一層の機敏性が常に発揮出来るよう望まれるし、また消火活動の妨害となる野次馬など周辺公衆への対策が望まれる。

### 参 考 文 献

- 1) 近畿大学原子力研究所原子炉施設保安規定, 1～26p (1982)
- 2) 近畿大学原子力研究所放射線障害予防規定, 1～26p (1982)
- 3) 近畿大学原子力研究所利用・管理委員会規定, 1p (1982)
- 4) 近畿大学原子力研究所緊急事態措置規定, 1～4p (1982)
- 5) 鍵の取扱い規定, 1～2p (1982)
- 6) 放射性同位元素等使用マニュアル, 1～23p (1982)
- 7) 管理区域立ち入りに関するマニュアル(トレーサー・加速器棟), 1～9p (1982)
- 8) 中性子発生装置の安全取扱いに関するマニュアル, 1～8p (1982)
- 9) 放射性同位元素等の運搬に関するマニュアル, 1～3p (1982)
- 10) 放射性廃棄物取り扱いマニュアル, 1～6p (1982)
- 11) 近畿大学原子力研究所年報, 18, 63～81p(1981)