

資料

009 放射線管理

森嶋彌重, 古賀妙子, 伊藤哲夫
三木良太, 本田嘉秀*, 秋野裕之*
前川道宏*, 深堀秀幸*

Radiation Hazard Control Report

Hiroshige MORISHIMA, Taeko KOGA, Tetsuo ITO, Ryota MIKI,
Yoshihide HONDA*, Hiroyuki AKINO*, Michihiro MAEKAWA*
and Hideyuki FUKABORI*

(Received September 29, 1979)

1. ま え が き

Introduction

近畿大学原子力研究所における昭和53年4月より昭和54年3月までの1年間の放射線管理の結果を報告する。原子炉施設は昭和35年4月に建設以来, その放射線および放射能レベルの監視を神戸工業製〔現富士電機〕の連続放射線モニターにより γ 線照射線量率, 空气中(α , β (γ))および水中(β (γ))放射能濃度の連続測定および記録管理が行われてきたが, 設備老朽化のため昭和53年8月に更新し, 富士電機株式会社東京工場および本研究所において科学技術庁原子力安全局原子炉規制課の使用前検査が実施され, 10月に合格証が交付され, 新設備に切替えられた。これら新放射線モニター設備の使用前検査の試験結果の概要は前報¹⁾に報告した。

なお, 昭和53年5月現在の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14名および随時立入者として理工学部, 薬学部の職員, 学生およびX線作業従事者77名が登録され, 計91名が放射線管理の対象となった。1年間の原子炉の運転状況は最高熱出力1ワット, 延775.3時間, 延熱出力は666.0 W・hrであった。

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については従来通り年2回行い, 検査項目は末梢血液中の白血球数, 赤血球数, 血色素量および末梢血液像(白血球百分率)の4項目について臨床検査所に測定を依頼している。従来はロマノウスキー染色の塗沫標本により白血球像の識別計数が行われてきたが, 昭和53年11月からは細胞化学を応用した全自動白血球分類装置, ヘマログ-D(テクニコン社製)により行われるようになった。このため好中球の桿状核球と分葉核球への分類はなく, それらの和として, また大リンパ球, 異型リンパ球, 幼若芽球などは大型非染色球として表示されるので, 異常が発見された場合には従来の塗沫標本による分類について再検査を行なうようにしている。検査結果を第1表~第4表に示した。これによると血色素量において9.8mg/dlを示し, 低血色素性貧血と診断された随時立入者が, 1名あったが放射線作業以前であり, その他の臨床所見は認めなかったため, 一応放射線作業は常人よりも控えるよう配慮の上, 随時立入者として登録された。その他の検査項目についても, 中性洗剤などによる軽度の皮膚炎の他は, 皮膚, 爪の異常および水晶体の混

* 理工学部原子炉工学科

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53年5月	昭和53年11月	昭和53年5月	昭和53年11月
白血球数 (/mm ³)	8000以上	3人	4人	2人	12人
	7000~8000	5	5	10	13
	5000~7000	5	2	47	39
	4000~5000	1	3	18	10
	3000~4000	0	0	0	0
計		14人	14人	77人	74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53年5月	昭和53年11月	昭和53年5月	昭和53年11月
赤血球数 (万/mm ³)	500以上	6人	3人	36人	40人
	450~500	6	8	39	32
	400~450	2	3	2	2
	350~400	0	0	0	0
	350以下	0	0	0	0
計		14人	14人	77人	74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53年5月	昭和53年11月	昭和53年5月	昭和53年11月
血色素量 (g/dl)	17.6以上	0人	0人	1人	1人
	14.7~17.6	8	6	58	53
	11.5~14.7	6	8	17	19
	11.5以下	0	0	1	1
計		14人	14人	77人	74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53年5月	昭和53年11月	昭和53年5月	昭和53年11月
好中球	桿状核	1~11 %	47.8~78.2 %	1~14 %	35.7~77.2 %
	分葉核	28~62		25~70	
好酸球		0~14	0.6~8.0	0~6	0.7~14.1
好塩基球		0~3	0.2~1.5	0~3	0.1~2.3
単球		2~8	0.1~4.4	1~10	0.2~5.5
リンパ球		26~65	19.1~45.3	15~66	19.1~55.9

濁など放射線被曝によると思われる異常は皆無であった。

2.2 個人被曝線量の管理

個人被曝線量の測定はフィルムバッジおよびポケット線量計あるいはポケットチェンバーを用い、放射線作業従事者については広範囲フィルムバッジあるいは中性子線フィルムバッジにより1ヶ月毎、随時立入者についてはγ線用あるいは中性子線フィルムバッジ

による3ヶ月毎、X線作業従事者についてはX線用フィルムバッジにより3ヶ月毎に行った。フィルムバッジによる個人被曝集積線量は第5表に示した。これによると3月間被曝集積線量は最高80ミリレム、昭和53年4月から昭和54年3月までの1年間における最高被曝集積線量は125ミリレムで、3月間の被曝集積線量の内最大許容被曝線量に達したものは皆無であった。また中性子線用フィルムバッジによる測定ではすべて10ミリレム以下であった。

第5表 個人被曝集積線量

区 分	mrem*					計	備 考	
	期 間	25以下	25~49	50~99	100以上			
放 射 事 者 線 作 業	昭和53年 4月 ~ 6月	20	0	0	0	20	年 12 回 フイルム 現 像	
	7月 ~ 9月	20	0	0	0	20		
	10月 ~ 12月	20	0	0	0	20		
	昭和54年 1月 ~ 3月	17	2	1	0	20		
随 立 入 時 者	職 員	昭和53年 4月~ 昭和54年 3月	11	0	0	0	11	年 4 回 フイルム 現 像
	学 生	昭和53年 5月~ 昭和54年 3月	60	0	0	0	60	

* "10mrem以下" は 5 mrem として集積した。

第6表 各施設における月間集積線量：γ(β)，

単位：ミリレントゲン

測 定 個 所		昭 和 53 年										昭 和 54 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	<10	60	110	<10	<10	80	210	50	100	<10	<10	
	中性子源照射室：入口	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	70	<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	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	コントロール室：壁	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
R I 試 験 室 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	20	10	10	20	<10	20	20	20	20	<10	<10	<10
		H-2 室	30	20	20	30	10	30	20	30	20	<10	100	100
		L-1 室	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10
		L-2 室	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	RI貯蔵庫前・廊下	<10	<10	<10	10	<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	
	RI棟：外壁	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	RI廃棄物保管庫：外①	<10	<10	<10	70	40	60	50	30	40	30	10	20	
RI廃棄物保管庫：外②	<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)		0.50	15.33	93.13	148.79	10.33	0.73	67.12	160.08	78.56	65.09	15.32	11.03	

3. 研究室管理

Laboratory Monitoring

3.1 空間線量率の測定

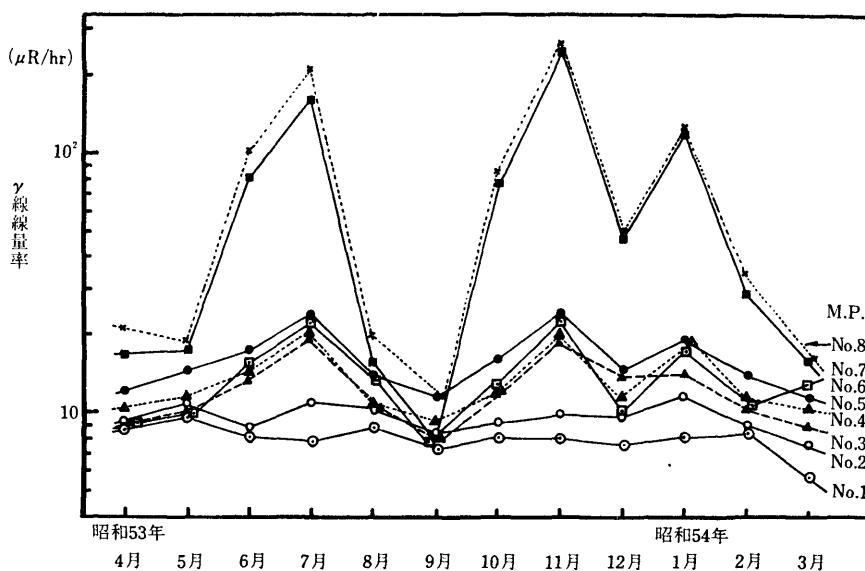
原子炉施設および RI トレーサー・加速器棟の管理区域における空間線量率の測定は原子炉施設における連続モニタの他、電離箱式線量率計(Aloka 製 ICS-151 および ICS-101), GM 管式サーベイメータ (富士電機製 SM102) などを、また積算線量を個人被曝線量モニタ用広範囲フィルムバッジおよび環境放射線量レベルの測定に適している感度の良い $\text{CaSO}_4:\text{Tm}$ 素子による熱蛍光線量計を用いて測定を行った²⁾。第6表

にフィルムバッジによる1ヶ月の集積線量の測定結果を示した。これによると原子炉施設においては原子炉遮蔽タンク上部、または RI トレーサー・加速器棟においては RI 実験室が集積線量は高く、最高は原子炉遮蔽タンク上部で昭和53年11月の 210ミリレントゲンであった。なお原子炉施設およびコッククロフトワルトン型加速器コントロール室など計11ヶ所については中性子線用フィルムバッジにより測定を行ったが、いずれも月間10ミリレントゲン以下であった。

原子炉施設内 8 点の月平均 γ 線線量率の変動を第7表、第1図に示した。これによるとモニター室の γ 線線量率はバックグラウンドレベルであったが、原子炉室内 6 点は昨年度と同様³⁾ に原子炉の延熱出力量と良い相関を示し原子炉運転時間の多い11月にもっとも

第7表 原子炉施設内の γ 線線量率の変動

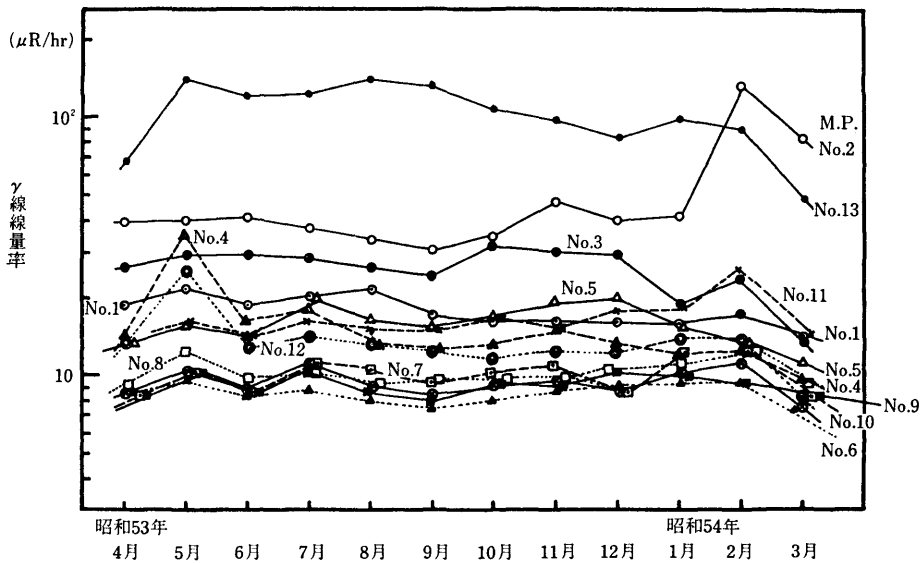
測定点		γ 線 量 率 ($\mu\text{R/hr}$)	
		範 囲	年 平 均 値
No. 1	モ ニ タ 室	5.8~ 9.6	8.1
2	コ ン ト ロ ー ル 室	7.7~ 11.8	9.5
3	原 子 炉 室 入 口 附 近	8.2~ 19.9	12.6
4	核 燃 料 物 質 貯 蔵 室 前	9.5~ 20.6	13.6
5	中 性 子 源 照 射 室	11.4~ 24.0	16.0
6	核 燃 料 物 質 使 用 場 所	7.9~ 23.5	13.9
7	原 子 炉 遮 蔽 タ ン ク 上 部	8.0~241.9	69.0
8	遮 蔽 タ ン ク 側 壁 南 側	11.6~259.4	79.9



第1図 原子炉施設における γ 線線量率の変動

第8表 RI 棟内の γ 線線量率の変動

測定点		月間平均 γ 線線量率 ($\mu\text{R/hr}$)	
		範囲	年平均値
No. 1	廊 下	16.2~ 22.0	14. 7
2	RI 実 験 室 (H-2室)	31.1~130.8	83. 9
3	" (H-1室)	19.4~ 32.7	13. 6
4	" (L-2室)	11.9~ 35.1	9.64
5	" (L-1室)	13.4~ 20.4	11. 4
6	加 速 器 操 作 室	7.7~ 9.4	7.52
7	排 水 ポ ン プ 室	8.7~ 12.5	8.73
8	排 気 機 械 室	9.0~ 12.5	9.19
9	測 定 室	8.2~ 10.4	8.73
10	モ ニ タ 室	8.5~ 11.2	7.55
11	RI 実 験 室	14.6~ 25.6	17. 1
12	RI 実 験 室, 廊 下	11.8~ 25.8	13. 8
13	RI 貯 蔵 室 入 口	67.4~142.4	104. 4



第2図 RI 棟における γ 線線量率の変動

高く、定期検査のため運転休止のあった9月に最低を示した。

RI トレーサー・加速器棟内13点の月平均 γ 線線量率の変動を第8表、第2図に示した。これによると最高値を示したのは、RI 貯蔵室扉前面で平均線量率142 $\mu\text{R/hr}$ で週線量 6.8mR となり加速器操作室、排水処理室、排気機械室、測定室、管理室はバックグラウン

ドレベルであった。

連続放射線モニタによる原子炉施設内の放射線測定記録を第9および10表に示した。この測定は電離箱式エリアモニタ（富士電機製、電離箱容量 5l）により行ない、このうち最高値は1日の平均 γ 線線量率の3月間の最高値を示したが、これらの測定場所における値で法定の許容線量をこえる場所はなかった。

第9表 原子炉施設の総合モニターによる放射線管理記録

測定項目			昭和53年 4～6月	7月～8月9日	B. G. *4
γエリア (μR/hr)	原子炉室壁	平均值	21.2	25.0	19
		最高値*1	57.3	59.2	
	原子炉遮蔽 タンク上	平均值	72.2	134	20
最高値*1		591	718		
	原子炉遮蔽 タンク下	平均值	61.7	98.4	25
		最高値*1	441	455	
排気口ダスト βγ*2 (10 ⁻¹¹ μCi/ml)		平均值	0	0	1.07
		最高値	1.11	0.57	
排気口ダスト α*2 (10 ⁻¹² μCi/ml)		平均值	0	0.74	3.00
		最高値	2.46	7.9	
排気口ガス βγ*2 (10 ⁻⁶ μCi/ml)		平均值	0	0.39	9.35
		最高値	0.85	2.55	
水 βγ*3 (10 ⁻⁵ μCi/ml)		平均值	0	0	1.87
		最高値	0	0	
水 βγ(採水法)*3 (10 ⁻⁹ μCi/ml)		平均值	3.81	2.14	6.19
		最高値	11.41	2.84	

- *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 原子炉施設の総合モニターによる放射線管理記録

測定項目			昭和53年 8月25日～9月	10～12月	昭和54年 1～3月	B. G. *4
γエリア (μR/hr)	原子炉室壁	平均值	24.8	27.3	23.8	24.2
		最高値*1	25.3	55.6	73.2	
	原子炉遮蔽 タンク上	平均值	28.3	165	55.4	27.6
最高値*1		47.7	592	558		
	原子炉遮蔽 タンク下	平均值	28.9	101	51.3	28.4
		最高値*1	41.8	481	428	
排気口ダスト βγ*2 (10 ⁻¹² μCi/ml)		平均值	256.7±3.8	243.6±3.8	218.3±3.6	229.7
		最高値	503.5±5.3	807.5±6.8	570.0±5.7	
排気口ダスト α*2 (10 ⁻¹² μCi/ml)		平均值	14.9±0.7	14.1±0.7	10.6±0.6	13.0
		最高値	45.0±1.2	46.0±1.2	61.0±1.4	
排気口ガス βγ*2 (10 ⁻⁸ μCi/ml)		平均值	35.8±1.8	32.8±1.5	32.5±1.5	33.8
		最高値	40.0±1.8	37.5±1.8	35.0±1.8	
水 βγ*3 (10 ⁻⁷ μCi/ml)		平均值	65.7±2.9	63.2±2.9	62.7±2.9	63.2
		最高値	73.5±3.4	66.2±2.9	66.2±2.9	
水 βγ(採水法)*3 (10 ⁻⁹ μCi/ml)		平均值	2.14±0.6	3.47±0.6	3.41±0.7	2.46
		最高値	2.84±0.7	4.44±0.8	4.24±0.8	

- *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

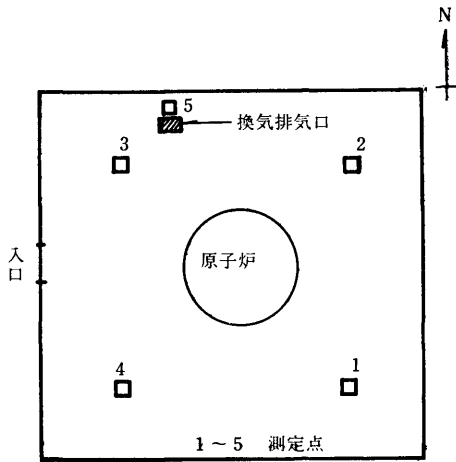
3.2 空気中および水中放射能濃度の測定

原子炉施設、管理区域内の原子炉室5ヶ所(第3図)について、旧ダストモニター(富士電機製 DS-200)を炉室に設置し1時間吸引集塵した後、汚紙の一部を切り取り、2π ガスフロー 計数装置で吸引直後の放射能を測定し、空気中放射能濃度を求めた。原子炉運転中の原子炉室内5ヶ所の濃度は(7.3~8.9)×10⁻⁹μCi/mlと有意の差はなく、平均濃度は8.1×10⁻⁹μCi/mlであった。測定点(5)における原子炉運転休止時および運転中の空気中放射能濃度はそれぞれ1.8×10⁻⁹μCi/ml および1.2×10⁻⁹μCi/mlと前記の値より若干高い値を示しているが、これはダスト吸引直後の値で

自然放射性核種であるラドン、トロン崩壊生成物を含む値で、平常のバックグラウンドの変動範囲にあると思われる。

また原子炉運転時における排気口および管理区域内における空気中放射能濃度について、可搬型汚紙固定式エアサンプラー(富士電機製 DS-8B)を用いて1時間ずつ、ずらして吸引し汚紙の一部を切り取り測定を行なった。この結果二ヶ所の空気中放射能濃度は管理区域内(1.00~1.24)×10⁻⁹μCi/ml 排気口においては(1.06~1.26)×10⁻⁹μCi/mlと有意の差は認められなかった。本原子炉施設における原子炉運転時の排気口の空気中放射能濃度より管理区域内の空気中放射能濃度を代表しうる。

原子炉施設および RI 棟における排気口の空気中放射能濃度はそれぞれ設置されている連続汚紙式ダストモニター(富士電機製)を用いて測定し、それらの結果を第9~11表に示した。昭和53年8月末に原子炉施設の放射線モニター設備が更新され、以後排気ダストおよび排気ガスの放射能濃度は原子炉運転の有無にかかわらず連続吸引により測定を行なった。このため前半期と若干測定条件が異なったが、新モニターによる排気口ダスト βγ および α 放射能濃度は年間の平均値では、それぞれ2.4×10⁻¹⁰ および1.3×10⁻¹¹μCi/ml、排気ガス、3.4×10⁻⁷μCi/mlとなっており、いずれもバックグラウンドレベルであった。RI 棟内の空気中放射性物質の吸引中の βγ および α 放射能濃度の平均値はそれぞれ4.6×10⁻¹¹ および1.6×10⁻¹²



第3図 原子炉室における空気中放射能濃度測定箇所

第11表 RI 棟内の空気中放射能濃度

測定年月	βγ放射能濃度 (10 ⁻¹² μCi/ml)				α放射能濃度 (10 ⁻¹³ μCi/ml)			
	吸引中飽和値		吸引10時間後		吸引中飽和値		吸引10時間後	
	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値
昭和53年 4月	9.96~22.6	15.4	1.99~2.99	2.35	5.55~85.4	32.4	4.27~9.82	6.90
5月	4.65~56.4	14.8	3.65~5.31	4.21	6.41~42.7	12.7	4.27~5.55	4.34
6月	15.3~863	85.0	4.27~5.55	4.30	6.41~14.9	21.7	3.98~5.31	4.81
7月	7.97~106	40.4	3.32~5.98	4.60	5.55~23.5	14.1	4.27~5.55	4.64
8月	9.30~46.5	20.9	3.98~5.64	4.92	5.12~11.5	8.85	4.27~6.41	5.05
9月	13.3~53.1	33.3	2.66~4.32	3.39	9.82~55.5	16.3	4.27~6.41	6.22
10月	13.3~232	39.2	1.53~2.66	1.91	7.26~42.7	15.7	4.27~6.41	5.57
11月	19.9~99.6	44.3	1.33~1.99	1.68	8.54~34.2	15.0	4.27~6.41	5.68
12月	5.3~79.7	45.4	1.00~2.32	1.78	4.3~17.1	13.4	4.27~6.41	5.52
昭和54年 1月	6.6~79.7	50.4	1.66~2.32	2.07	8.5~17.1	13.7	4.27~6.41	5.56
2月	18.6~266	74.0	1.86~2.52	2.15	—	—	—	—
3月	46.5~173	93.8	1.59~2.26	2.05	—	—	—	—

$\mu\text{Ci/ml}$, その範囲は $10^{-12}\sim 10^{-10}\mu\text{Ci/ml}$ および $10^{-13}\sim 10^{-11}\mu\text{Ci/ml}$ と大きく変動しているが, ラドン, トロンの崩壊産物の減衰する10時間後の値はそれぞれ約 10^{-12} および $10^{-13}\mu\text{Ci/ml}$ と年間一定しており, 異常に高い値は検出されなかった。

排水中の放射能濃度については水モニターによる連続測定および採水法によって測定を行なったが, 後者による平均値は $3\times 10^{-9}\mu\text{Ci/ml}$, RI 棟についても同様にバックグラウンドレベルであった。

3.3 表面汚染密度の測定

RI 棟および原子炉施設における表面汚染密度は定期的にサーベイ法およびスミア法によって行なわれ, それぞれ25点および18点, 計43点¹⁾の測定点について, アロカ製ローバックグラウンド計数装置により, また加速器室内5点についてはパッカード製液体シンチレーション計数装置によって測定を1ヶ月に1回行った。原子炉施設およびRI棟における全 β 表面汚染密度の測定結果を第12および13表に示した。これによると原子炉施設における定点測定による全 β 表面汚染密度は $10^{-7}\mu\text{Ci/cm}^2$ 以下でバックグラウンドレ

第13表 スミア法によるRIトレーサー・加速器棟における全 β 表面汚染密度

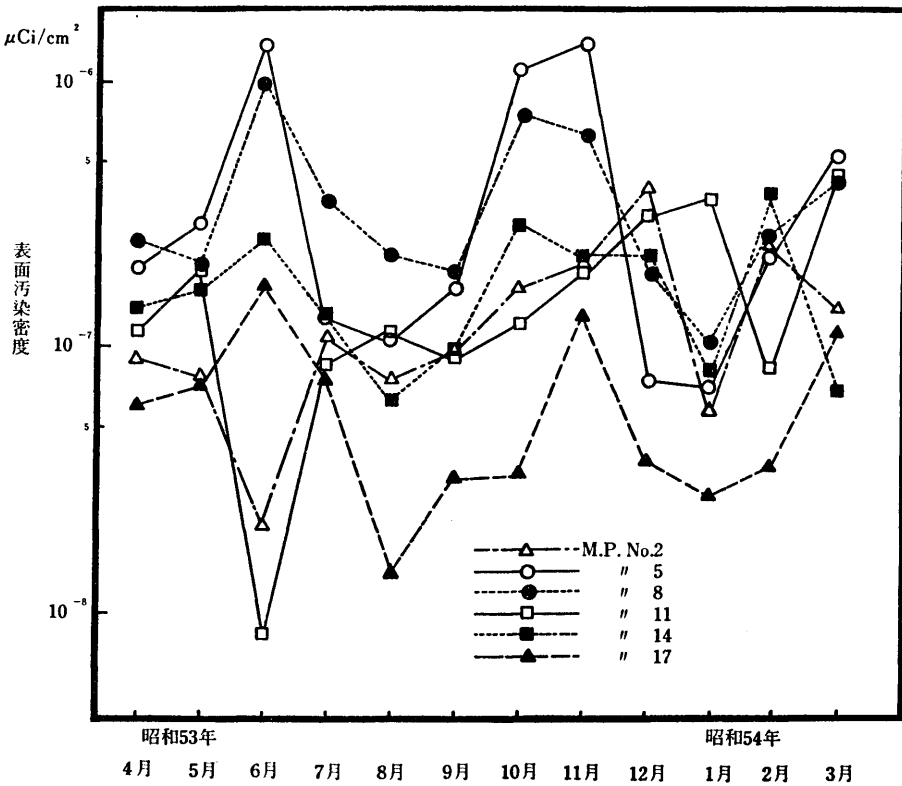
No.	測定箇所		全 β 表面汚染密度 ($10^{-7}\mu\text{Ci/cm}^2$)
1 2	RI 実験室	流し床	0.086~1.27 0.21~4.05
3 4 5	高レベル実験室 (H-2)	ドラフト流し床	0.34~30.9 1.11~59.1 0.72~14.5
6 7 8	高レベル実験室 (H-1)	ドラフト流し床	1.01~6.40 0.15~1.87 1.07~9.78
9 10 11	低レベル実験室 (L-2)	ドラフト流し床	0.10 ~9.51 0.0077~6.45 0.085 ~3.76
12 13 14	低レベル実験室 (L-1)	ドラフト流し床	1.02 ~29.2 0.0047~1.45 0.63 ~3.67
15 16	測定法	床 テーブル	0.11~13.6 0.19~4.06
17 18	廊下	南側・床 北側・床	0.14 ~1.71 0.0095~2.46
19	排気機械室	ダクト附近	0.0095~0.19
20	排水ポンプ室	ポンプ附近	0~0.18
21 22 23 24 25	加速器室	ターゲット附近 ポンプ(1) ポンプ(2) ポンプ下・床 入口・床	0.48~170 1.93~1060 0.12~1.42 0.51~122 0.62~707

第12表 スミア法による原子炉施設における全 β 表面汚染密度

No.	測定箇所	全 β 表面汚染密度 ($10^{-9}\mu\text{Ci/cm}^2$)	
		範囲	年平均値
1 2	モニタ室	西側・床 東側・床	0~12.4 3.28 0~9.23 4.45
3 4	天秤室	床 サイドテーブル	0~8.37 4.85 0~9.14 4.42
5 6	測定室	床 サイドテーブル	0~7.43 6.60 0~62.2 14.7
7 8	暗室	流し床	0~22.3 8.23 0~48.7 7.26
9	廊下	床	0~36.4 6.18
10 11	原子炉室	遮蔽タンク上 床	2.43~28.4 7.35 0~8.82 5.05
12 13	核燃料保管場所	床 入口附近	0~12.3 4.67 0.32~26.6 5.47
14 15 16	コントロール室 排気機械室 排水ポンプ室	床 ダクト附近 ポンプ上	0~12.0 5.42 0~8.82 3.83 0~13.1 4.71
17 18	核燃料取扱場所	入口・床 床	0~56.6 7.27 0~15.5 5.17

ベルであった。またRI棟における床の表面汚染密度の変動を第3図に示したが, 使用頻度の少ない7~9月においては低い傾向を示している。RI棟における過去4年間の表面汚染発生の頻度を第14表に示した。これによると表面汚染の調査レベル(α 線を放出しない場合), $10^{-4}\mu\text{Ci/cm}^2$ および若干汚染が認められる $10^{-6}\mu\text{Ci/cm}^2$ 以上の表面汚染発生の頻度は年々減少しているが, 加速器室内の ^3H の表面汚染は加速器の運転実績にかかわらず, 頻度は増加している。第4図に加速器室内の表面汚染密度を加速器延運転時間とともに示した。

トリチウム水による汚染汚紙からのトリチウムの離脱についてはきわめて大きいことが北野ら⁴⁾により報告されているが, さらにグリセリン含浸汚紙によりトリチウムの離脱が減少することを同時に報告しているので, 最適の25w/oグリセリン-エタノール含浸汚紙を大気中で約1日間自然乾燥させたものを用い, トリチウム水により汚染させた汚紙から ^3H の時間的な



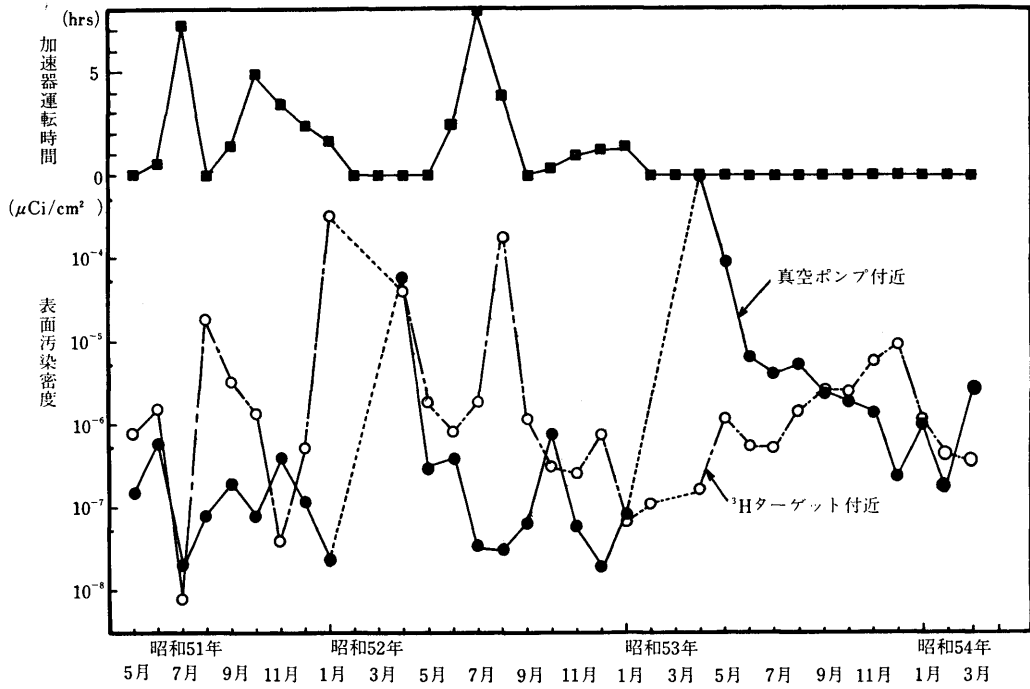
第4図 RI棟内の実験室床の表面汚染密度の変動

第14表 RI棟における表面汚染の発生頻度

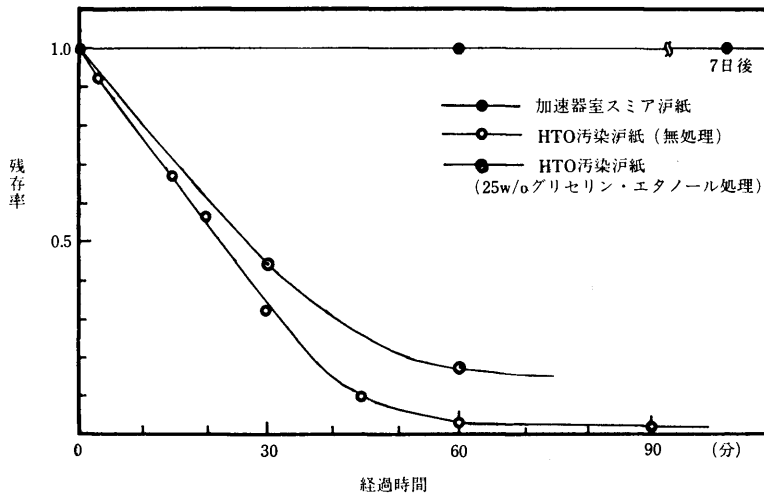
表面汚染密度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$)	表面汚染発生頻度							
	昭和50年		昭和51年		昭和52年		昭和53年	
	$^{-4}$ >10	$^{-6}$ >10	$^{-4}$ >10	$^{-6}$ >10	$^{-4}$ >10	$^{-6}$ >10	$^{-4}$ >10	$^{-6}$ >10
全 β 放射能 (延 240件)	3	36	0	23	1	16	0	11
^3H 放射能 (延 60件)	0	4	1	6	2	18	1	21

離脱を液体シンチレーションカウンターで測定し、その結果を第5図に示した。これによると60分経過後、グリセリン含浸汚紙については18%、未処理汚紙の場合3%の残存率を示した。しかし加速器室内で採取した汚染汚紙については一週間放置しても時間の経過にかかわらず変化はなかった。トリチウムガスおよびトリチウム水いづれについても汚染あるいは拡散直後、短時間で、空気中の H_2O との交換反応や汚染材中での拡散などにより大気中に離脱していくものと思われるが加速器室の試料については少なくともトリチウム水

による汚染ではなかったものと思われる。昭和53年度に発生した放射性表面汚染の異常事例は2件で、第15表に示した。10月に発生した事例Iで表面汚染密度の最高値は $10^{-3}\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ で、RI棟においてはRI実験室内、原子炉施設においては暗室およびスリッパに汚染が認められたが、実験者の実験衣には汚染は認められなかった。汚染源はRIトレーサー棟より持込まれたオートラジオグラフィ用試料によるもので、汚染試料の γ 線スペクトル、AIによる吸収曲線および減衰曲線などの測定により γ 線の光電子ピークは顕著に



第5図 加速器室における³H表面汚染密度の変動



第6図 汚染汚紙からの³Hの離脱

第15表 表面汚染の異常事例

実験室	年月日	汚染箇所	汚染核種	汚染の程度・状況
原子炉施設・暗室 RI棟・H-2室	昭和 53.10.21	実験台, 床, スリッパ	³² P	~10 ⁻³ μCi/cm ² オートラジオグラフィ用試料による汚染
原子炉施設・実験室	昭和 54. 1.30	NaI(Tl)シンチレータ 測定台 (鉛ブロック)	⁵⁷ Co	~10 ⁻⁵ μCi/cm ² γ線スペクトル測定試料による汚染

検出せず、 β 線の最大エネルギー約1.6MeVより ^{32}P と推定した。床は除染作業を行い、バックグラウンドレベルになったことを確認し、汚染したスリッパは廃棄保管処分にした。事例IIは汚染源は γ 線エネルギースペクトルにより核種は ^{57}Co と判明、測定台の遮蔽用鉛ブロックのみであったので簡単にバックグラウンドレベルに除染された。

4. 野 外 管 理

Field Monitoring

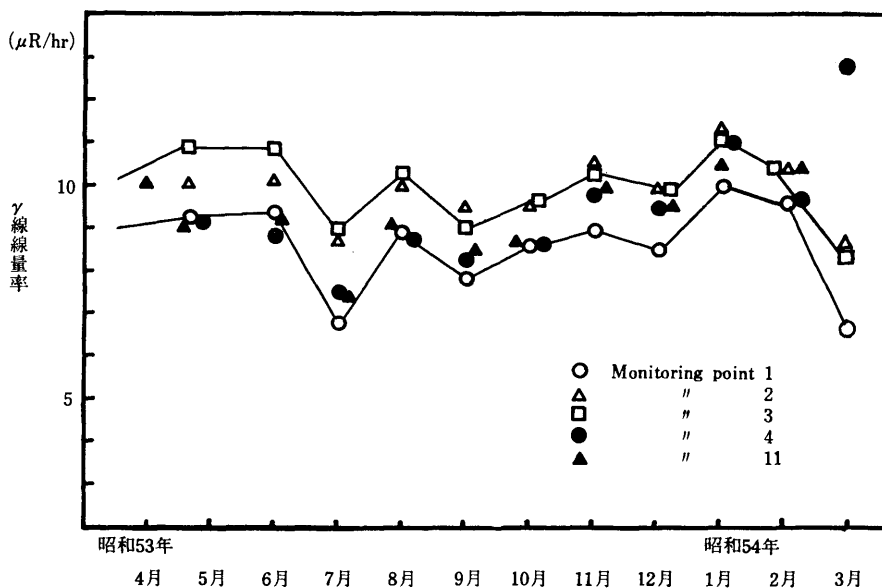
野外管理業務は原子炉施設保安規定に定めるサンプリング地点において、空間 γ 線線量率および陸水、植物試料の全 β 放射能濃度を3ヶ月に1回測定を行った。空間 γ 線線量率は松下電器製 $\text{CaSO}_4:\text{Tm}$ 、

第16表 環境 γ 線線量率の変動

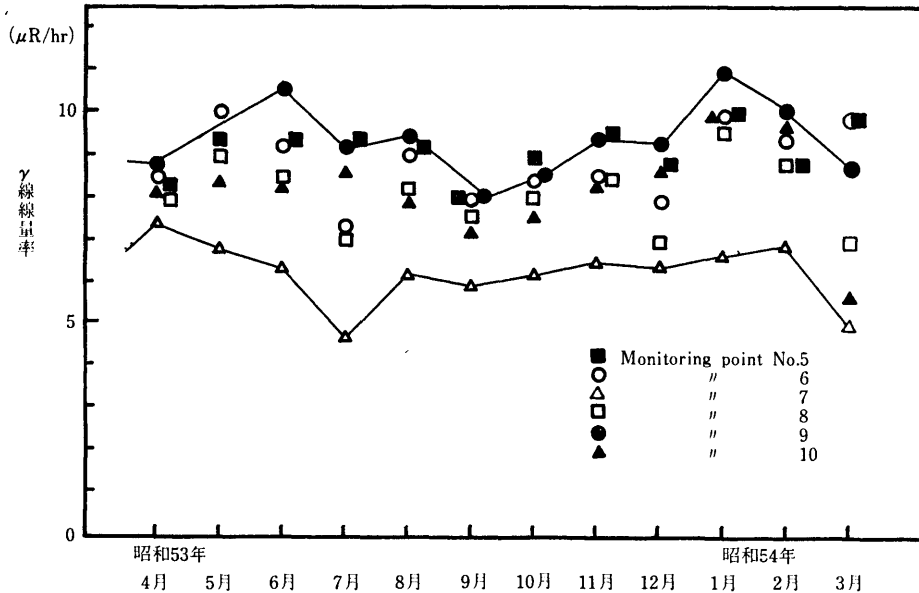
(昭和53年4月～昭和54年3月)

測 定 個 所	範 囲 ($\mu\text{R}/\text{hr}$)	平 均 ($\mu\text{R}/\text{hr}$)
No.1 原子炉より北西 40m	6.64 ~ 9.98	8.58 \pm 1.08
2 原子炉より北東 50m	8.73 ~ 11.34	9.90 \pm 0.76
3 原子炉より南西 50m	7.55 ~ 10.97	9.06 \pm 0.92
4 原子炉より南東 50m	9.01 ~ 12.81	10.38 \pm 1.07
5 原子炉より南 300m	8.05 ~ 10.38	9.20 \pm 0.64
6 原子炉より東 300m	7.37 ~ 10.05	8.88 \pm 0.87
7 原子炉より北東 1500m	4.72 ~ 7.39	6.29 \pm 0.75
8 原子炉より北西 500m	7.05 ~ 9.60	8.12 \pm 0.83
9 原子炉より北東 700m	8.75 ~ 10.97	9.41 \pm 0.87
10 原子炉より西 900m	5.78 ~ 10.05	8.17 \pm 1.06
11 原子炉より北西(5F) 50m	7.45 ~ 10.55	9.30 \pm 0.91

TLD ($\text{CaSO}_4:\text{Tm}$, 松下電器製, UD-200S) による測定。



第7図 原子炉周辺監視区域内における γ 線線量率の変動



第8図 原子炉周辺におけるγ線線量率の変動

第17表 陸水の放射能（昭和53年4月～昭和54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 μCi/ml)
上小阪下水処理場	280.9~449.9	8.28~9.85	6.98~9.59
原子力研究所前	238.4~680.4	7.80~24.5	5.30~26.1
東大阪市上水	97.1~194.0	2.83~3.40	1.93~3.81

第18表 植物の放射能（昭和53年4月～昭和54年3月）

採取地	種類	生体水分 (%)	乾物当灰分 (%)	灰分当カリウム (%)	灰分500mg当放射能(10 ⁻⁶ μCi/500mg ash)
上小阪下水処理場	かりまたすすめのひえ おおあわだちそう きょうちくとう	61.6~90.7	5.4~16.0	9.0~34.4	29.3~136.7
原子力研究所前	おおあわだちそう ねずみがや	77.0~90.7	11.3~16.6	20.3~38.0	82.0~180.0
RI棟付近	おおあわだちそう	75.6~89.2	10.4~13.4	21.8~31.9	111.0~169.5

TLD 素子を用いて測定し、年間の変動を第16表、第6および7図に示した。この結果によると原子炉周辺監視区域内のγ線線量率 6.8~12.8μR/hr の範囲に変動しているが、南東 50m が年間を通じ若干高いのはその地点が RI 棟の貯蔵室に近接しているため保管している RI 量の影響を受けているものと思われるが最高月間集積線量は 8.1mR で敷地境界にかかる許容線量をはるかに下廻っている。原子炉施設敷地外のモニタリング6地点については 4.7~11.0μR/hr の範囲

に変動し環境条件による影響を受けており、従来と同様の傾向を示した。陸水および植物中の全β放射能濃度の測定結果を第17および18表に示した。陸水中の放射能濃度については当原子力研究所前が若干高いように思われるが、前年度同様カリウム含有量が高く、⁴⁰K による放射能がほとんどであり、研究所で定めた調査レベル (40pCi/l) 以下であった。植物試料は“おおあわだちそう”を主に採取してきたが上小阪下水処理場においては整地などのため、“きょうちくと

う”を試料として選択し、その葉部のみを用いた。

5. ま と め

Conclusion

昭和53年度の放射線管理は後半、更新された富士電機製放射線モニター設備などを用いて行なわれ、その結果の概要を報告したが、とくに問題となる事例はなかった。しかし表面汚染に関してはとくに RI トレーサー棟の RI 実験室の使用頻度に大きく影響されており、非密封 RI トレーサー利用に関して一層の注意が望まれる。

参考文献

- 1) 森嶋彌重, 古賀妙子, 伊藤哲夫, 三木良太, 本田嘉秀; 近畿大学原子力研究所年報, **15**, 51~58 (1978).
- 2) 森嶋彌重, 古賀妙子, 辰巳奇男, 丹羽健夫, 河合廣, 村野嘉彦, 石田修, 本田嘉秀; 近畿大学原子力研究所年報, **14**, 7~16 (1977).
- 3) 森嶋彌重, 古賀妙子, 河合廣, 本田嘉秀, 三木良太, 西尾正博, 村木明博; 近畿大学原子力研究所年報, **15**, 39~45 (1978).
- 4) 北野匡四郎, 池沢芳夫, 原田康典, 国分守信, 梶本与一; 保健物理, **8**, 67~71 (1973).