

資 料

放射線管理

森 嶋 彌 重, 古 賀 妙 子, 久 永 小枝美
 三 木 良 太, 河 合 廣, 本 田 嘉 秀*
 青 木 隆, 曾 根 宏 治, 岡 田 泰 和

Radiation Hazard Control Report

Hiroshige MORISHIMA, Taeko KOGA, Saemi HISANAGA,
 Ryota MIKI, Hiroshi KAWAI, Yoshihide HONDA*,
 Yutaka AOKI, Koji SONE and Hirokazu OKADA

(Received September 30, 1988)

1. ま え が き

近畿大学原子力研究所における昭和62年4月より昭和63年3月までの1年間の放射線管理の結果を報告する。昭和62年4月における放射線作業従事者(保安規定による従事者も含む)は原子力研究所および理工学部, 薬学部, 農学部などの教員48名, X線作業従事者等13名, 卒業研究のため原子炉施設利用の理工学部学生17名, 障害防止法に係る随時立入者として理工学部学生など84名(京大原子炉実験所などへの外部派遣学生を含む)計162名が放射線管理の対象となった。

昭和62年度1年間の原子炉の運転状況は, 最高熱出

力1ワット, 積算熱出力量 474.7 W・hr, 延運転時間 644.7時間で, また中性子発生装置の延運転時間は29.49時間であった。科学技術庁による昭和62年度原子炉施設定期検査は昭和62年4月6~8日および昭和62年度保安規定遵守状況調査は昭和63年5月26, 27日に行われ, 無事合格した。本報では昭和62年度の定期的に実施している環境放射能調査などの結果について報告する。

2. 個人管理

2.1 健康診断

原子力研究所原子炉施設保安規定による従事者, 放射線障害予防規定に基づく放射線作業従事者および随

第1表 白血球数

区 分		作 業 従 事 者				随 時 立 入 者	
		昭和62年4月		昭和62年10月		昭和62年4月	昭和62年10月
検 査 年 月		教 職 員	学 生	教 職 員	学 生	学 生	学 生
白 血 球 数 (/mm ³)	9000以上	4	1	4	1	2	2
	5000~9000	44	12	38	9	56	46
	4000~5000	11	4	15	7	23	22
	4000未満	0	0	0	0	0	4
計		59人	17人	57人	17人	81人	74人

*理工学部原子炉工学科

第2表 赤血球数

区 分		作 業 従 事 者				随 時 立 入 者	
		昭和62年4月		昭和62年10月		昭和62年4月	昭和62年10月
		教 職 員	学 生	教 職 員	学 生	学 生	学 生
赤血球数 (万/mm ³)	550以上	1	3	1	3	11	9
	450~550	5	11	44	11	63	56
	400~450	53	2	11	2	6	8
	400未満	0	1	1	1	1	1
計		59人	17人	57人	17人	81人	74人

第3表 血色素量

区 分		作 業 従 事 者				随 時 立 入 者	
		昭和62年4月		昭和62年10月		昭和62年4月	昭和62年10月
		教 職 員	学 生	教 職 員	学 生	学 生	学 生
血色素量 (g/dl)	16.0以上	9	1	0	1	14	17
	14.0~16.0	39	16	16	3	57	43
	12.0~14.0	11	0	35	8	9	13
	12.0未満	0	0	6	5	1	1
計		59人	17人	57人	17人	81人	74人

第4表 白血球百分率

区 分		作 業 従 事 者				随 時 立 入 者	
		昭和62年4月		昭和62年10月		昭和62年4月	昭和62年10月
		教 職 員	学 生	教 職 員	学 生	学 生	学 生
好中球	45.7~71.9%	45.9~72.1%	44.3~75.9%	34.7~73.2%	42.5~84.8%	34.7~87.8%	
好酸球	0.1~ 7.2	0.7~ 7.4	0~12.9	0.2~ 6.3	0.3~ 5.1	0.1~ 6.2	
好塩基球	0~ 0.2	0~ 0.1	0	0	0~ 0.4	0	
リンパ球	20.3~50.8	21.5~49.7	20.3~47.8	17.1~58.9	11.8~54.3	10.6~49.9	
単球	2.0~ 6.6	2.9~ 4.8	2.0~ 7.1	2.9~ 6.9	2.4~ 6.9	2.2~ 6.1	
大型非染色球	0~ 0.2	0	0~ 0.3	0~ 0.2	0~ 0.3	0~ 0.3	

第5表 個人被ばく線量*

区分	期 間	25ミリレム以下		25~49ミリレム		50~99ミリレム		100~150ミリレム		150ミリレム以上		計	総被ばく線量 (人・レム)		1人平均被ばく 線量 (レム)		
		教職員	学生	教職員	学生	教職員	学生	教職員	学生	教職員	学生		教職員	学生	教職員	学生	
		人	人	人	人	人	人	人	人	人	人		人	人	人	人	人
放射線作業従事者 (従事者を含む)	昭和62年 4~6月	61	17	0	0	0	0	0	0	0	0	61	17	0.525	0.085	0.0086	0.0050
	7~9月	58	17	1	0	1	0	0	0	0	0	60	17	0.610	0.085	0.0102	0.0050
	10~12月	57	17	2	0	0	0	0	0	0	0	59	17	0.555	0.085	0.0094	0.0050
	昭和63年 1~3月	59	17	0	0	0	0	0	0	0	0	59	17	0.530	0.085	0.0090	0.0050
	** 昭和62年度	39	17	0	0	20	0	2	0	0	0	61	17	2.220	0.340	0.0364	0.0200
随立入者 時	** 昭和62年度	—	84	—	0	—	0	—	0	—	0	—	84	—	1.680	—	0.0200

* "10ミリレム以下" は5ミリレムとして集積した。 ** 年間被ばく線量。

第6表 過去十年間の原子炉施設における従事者の被ばく線量分布

年度	被ばく放射線 量分布等 作業 者 区 分	0.5レム 未 満	0.5レム 以 上 1.5レム 未 満	1.5レム 以 上 2.5レム 未 満	2.5レム 以 上 5レム 未 満	5レム 以 上	合 計 (人)	総被ばく 線量 (人・ レム)	平均被ばく 線量 (レム)
		昭和53年度	自 社 員	12	0	0	0	0	12
	自 社 員 外	0	0	0	0	0	0	0	0
	合 計	12	0	0	0	0	12	0.825	0.07
昭和54年度	自 社 員	14	0	0	0	0	14	0.905	0.07
	自 社 員 外	8	0	0	0	0	8	0.091	0.01
	合 計	22	0	0	0	0	22	0.996	0.05
昭和55年度	自 社 員	10	0	0	0	0	10	0.630	0.06
	自 社 員 外	7	0	0	0	0	7	0.081	0.01
	合 計	17	0	0	0	0	17	0.711	0.04
昭和56年度	自 社 員	14	0	0	0	0	14	0.791	0.06
	自 社 員 外	13	0	0	0	0	13	0.155	0.01
	合 計	27	0	0	0	0	27	0.946	0.04
昭和57年度	自 社 員	18	0	0	0	0	18	1.005	0.06
	自 社 員 外	10	0	0	0	0	10	0.105	0.01
	合 計	28	0	0	0	0	28	1.110	0.04
昭和58年度	自 社 員※	55	0	0	0	0	55	1.750	0.03
	自 社 員 外	9	0	0	0	0	9	0.010	0.00
	合 計	64	0	0	0	0	64	1.760	0.03
昭和59年度	自 社 員	59/58	0	0	0	0	59/58	1.750	0.03
	自 社 員 外	8/9	0	0	0	0	8/9	0.072	0.01
	合 計	67	0	0	0	0	67	1.822	0.03
昭和60年度	自 社 員	36	0	0	0	0	36	1.230	0.03
	自 社 員 外	4	0	0	0	0	4	0.115	0.03
	合 計	40	0	0	0	0	40	1.345	0.03
昭和61年度	自 社 員	30	0	0	0	0	30	1.065	0.04
	自 社 員 外	4	0	0	0	0	4	0.090	0.02
	合 計	34	0	0	0	0	34	1.155	0.03
昭和62年度	自 社 員	36	0	0	0	0	36	1.530	0.04
	自 社 員 外	3	0	0	0	0	3	0.020	0.01
	合 計	39	0	0	0	0	39	1.550	0.04

注：平均被ばく線量は、小数点以下第3位を四捨五入した値である。

※ 「近畿大学原子力研究所原子炉施設保安規定」の改正・施行（昭和58年8月1日付）により、本学理工学部原子炉工学科4年生のうち卒業研究のため原子炉施設を利用する学生は従事者に区分し、自社員欄に含めた。

※※ 昭和59年10月に自社員より自社員以外に1名転出

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行った。その結果を第1～4表に示した。これによると白血球数において3,000～4,000/mm³の範囲の者が若干名いたが、個人的な変動差の範囲で、再検査では生理学的変動の範囲に戻った。赤血球数350～400万/mm³の者は低血色素性貧血で放射線被ばくによると思われる異常と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についても放射線被ばくによる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主に、必要に応じて熱蛍光線量計（以下

TLD とする）またはポケット線量計を補助線量計として行った。フィルムバッジは広範囲用（X, γ, β線）、中性子線用あるいはγ線用が用いられ、作業者の利用頻度により1月間あるいは3月間毎に被ばく線量の測定を業者に依頼している。フィルムバッジおよび線量計などによる3月間の個人被ばく線量を第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線量はそれぞれ最高80 mrem (0.80 mSv) および100 mrem (1.00 mSv) で最大許容被ばく線量に達した者はなく、中性子線用フィルムバッジによる測定では検出限界以上のものは皆無であった。昭和62年1年間の1人平均被ばく線量は放射線作業従事者については教職員および学生それぞれ0.0364 rem (0.364 mSv) および0.0200 rem (0.200 mSv)、随時立入者は0.0200

第7表 各施設における月間集積線量

単位：ミリレム

測定位置		昭和62年										昭和63年			年間集積線量
		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	原子炉遮蔽タンク上部	γ	<10	10	60	50	20	120	60	70	80	<10	90	<10	560+3X
		f・n	<10	<10	<10	<10	<10	10	20	10	<10	<10	<10	<10	40+9X
	原子炉室入口	γ	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
		f・n	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	中性子源照射室入口	γ	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	20+11X
		f・n	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	60	70+10X
	核燃料物質取扱場所	γ	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
		f・n	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10+11X
	核燃料物質保管場所	γ	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
		f・n	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	コントロール室	γ	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
		f・n	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
トレーサー・加速器棟	加速器操作室		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X	
	RI実験室	H-1室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
		H-2室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
		L-1室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
		L-2室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	RI貯蔵室前廊下		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	排気機械室		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	排水ポンプ室		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	L-1室外壁		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	廃棄物保管場所	扉前	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
外		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X	
周辺監視区域境界(4ヶ所)		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X	
原子炉運転延熱出力(W・h)		4.02	8.79	54.4	58.0	0.64	110.3	51.7	59.0	48.7	23.4	50.6	5.09	474.7	

rem (0.200 mSv) であった。作業時の被ばく線量の管理目標値、調査レベルをこえた場合は皆無で、原子炉施設およびトレーサー・加速器棟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。第6表は過去10年間の原子炉施設における従事者の被ばく線量分布(年間)を示したもので、従事者全員の平均年間被ばく線量の最高値は 0.07 rem (0.7 mSv) であったが、年々減少している。これは、昭和58年度より卒業研究のため施設を利用する学生も従事者に区分し、含めているためと思われる。

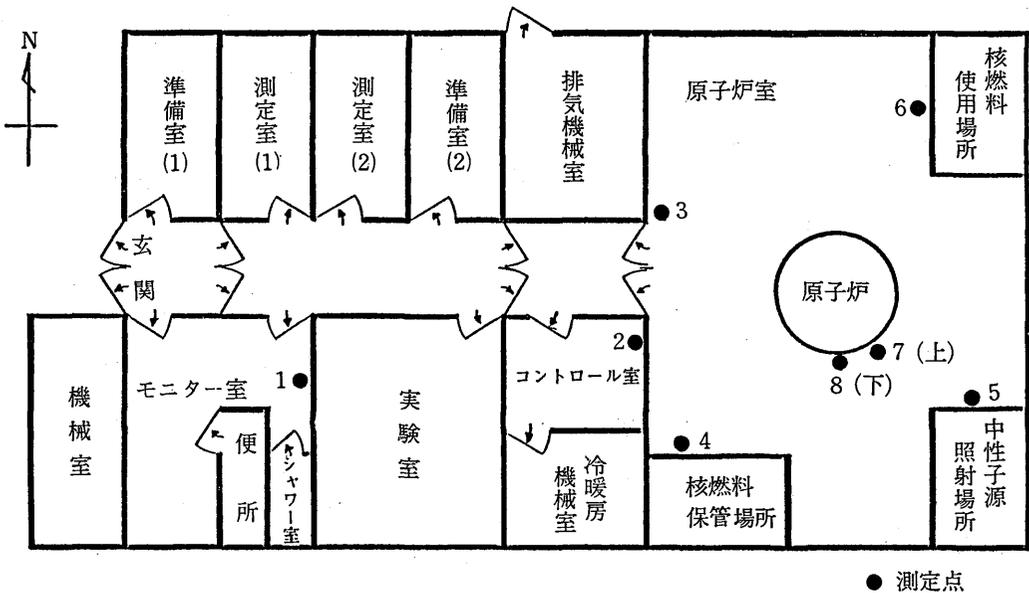
原子炉施設およびトレーサー・加速器棟における空間γ線線量率の測定は電離箱式エリアモニタによる連続測定および記録の他、電離箱式サーベイメータ(Aloka製 ICS-101 および ICS-151 など)、GM 管式サーベイメータ(Aloka 製 TGS-113 など)を用いて行った。また平均γ線線量率は個人被ばく線量測定用のフィルムバッジおよび TLD (松下電器産業㈱製、UD-200S, CaSO₄(Tm))を用いて1ヶ月間の積算線量から計算により求めた。

3. 研究室管理

3.1 空間線量率の測定

3.1.1 フィルムバッジによる測定

第7表にフィルムバッジによる月間積算線量の測定結果を示した。これによると原子炉施設内においては最高は原子炉遮蔽タンク上部で、昭和62年9月に月間



第1図 原子炉施設におけるγ線線量率測定点

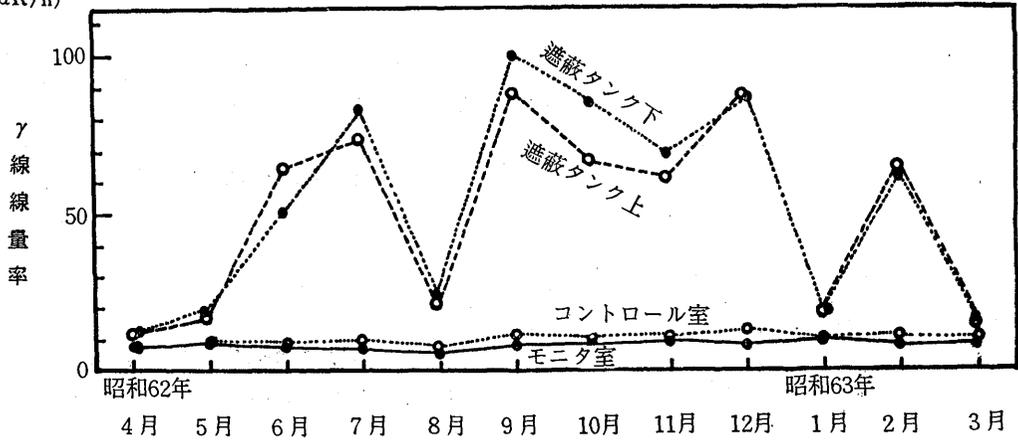
第8表 原子炉施設内における月間平均γ線線量率の変動

単位: μR/h

No.	測定箇所	変動範囲	平均値
1	モニター室	5.04~ 9.01	7.54± 1.03*
2	コントロール室	7.28~ 12.7	9.53± 1.57*
3	原子炉室入口	6.55~ 12.7	9.64± 1.93*
4	核燃料物質保管場所	7.51~ 19.6	11.5 ± 3.25*
5	核燃料物質使用場所	11.4 ~ 16.6	14.0 ± 1.93*
6	核燃料物質取扱場所	7.84~ 17.2	11.9 ± 2.75*
7	原子炉遮蔽タンク上部	11.9 ~ 88.3	48.6 ± 30.5*
8	原子炉遮蔽タンク下部	12.2 ~ 108.6	52.8 ± 34.2*

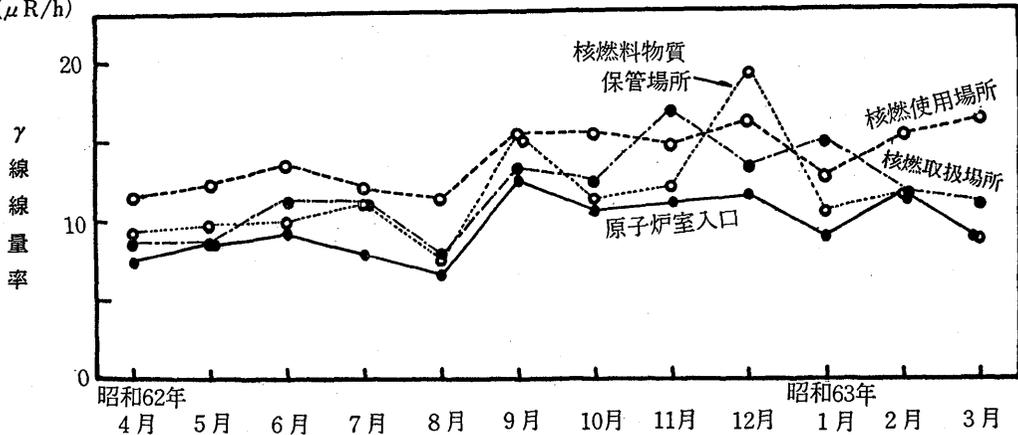
*標準偏差

($\mu\text{R/h}$)



第2-1図 原子炉施設における空間γ線線量率

($\mu\text{R/h}$)



第2-2図 原子炉施設における空間γ線線量率

第9表 トレーサー・加速器棟内における月間平均γ線線量率の変動

単位： $\mu\text{R/h}$

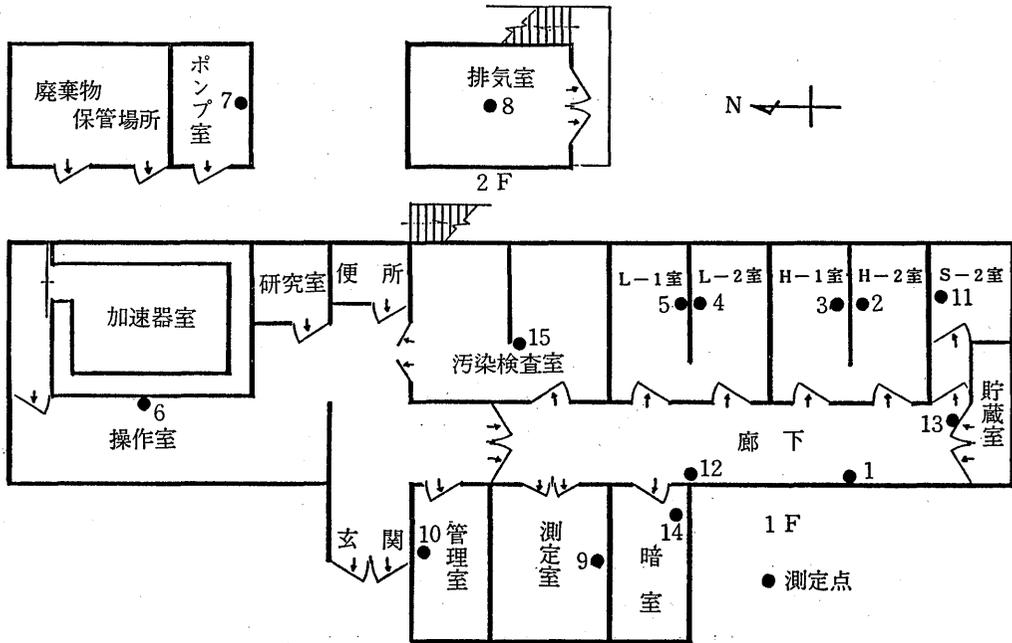
No.	測定箇所	変動範囲	年平均値
1	R I 実験室	10.3~16.34	13.29±1.79*
2	H — 2 室	7.37~10.37	9.04±0.84
3	H — 1 室	6.88~11.75	9.16±1.20
4	L — 2 室	7.43~12.18	9.84±1.42
5	L — 1 室	6.06~9.95	8.51±1.03
6	加速器操作室	5.85~8.83	7.96±0.85
7	排水ポンプ室	6.39~9.71	8.42±0.93
8	排気機械室	6.42~10.18	8.82±1.07
9	測定室	8.60~11.75	10.15±0.77
10	貯蔵室前	26.7~80.61	48.51±14.27
11	暗室	8.29~11.36	10.14±0.91
12	廊下(H室前)	6.97~11.96	9.36±1.51
13	廊下(L室前)	5.73~9.16	8.08±1.01
14	放射線管理室	6.32~9.81	8.35±1.28
15	汚染検査室	7.74~11.25	9.49±0.99

*標準偏差

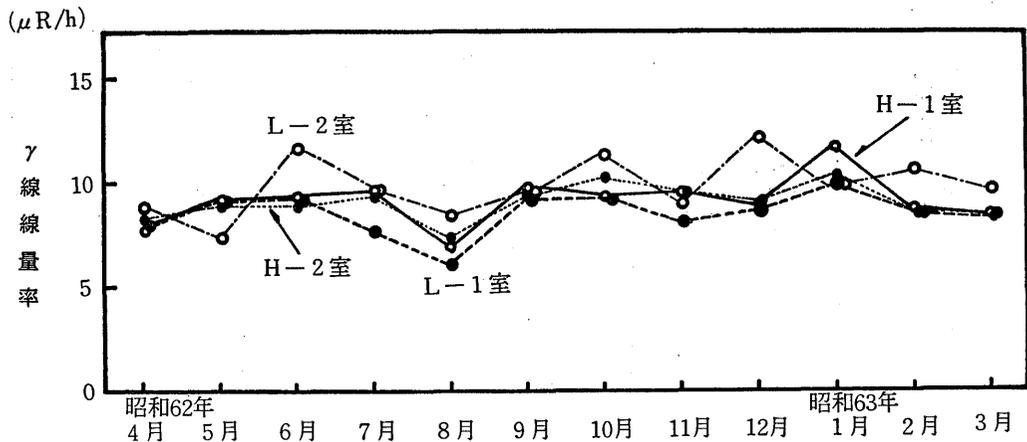
120 mrem (1.2 mSv) および年間の γ 線の集積線量は575 mrem (5.75 mSv) となった。トレーサー・加速器棟においては月間 γ 線線量はいずれの場所においても10 mrem 以下、すなわち検出限界以下で、年間の集積線量は検出限界以下を5 mrem として60 mrem (0.6 mSv) であった。中性子線量は中性子線用フィルムバッジによる測定で原子炉室内において月間最高20 mrem (0.2 mSv) であった。

3.1.2 TLD による測定

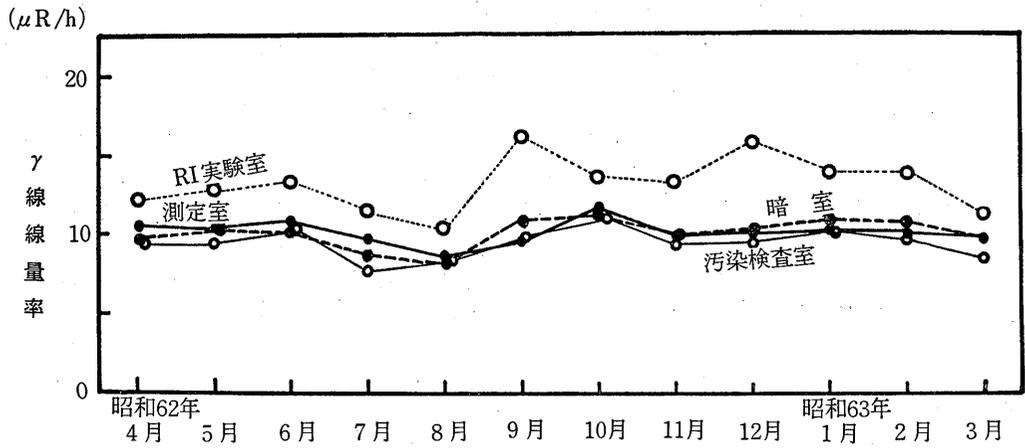
TLD による月間平均 γ 線線量率 ($\mu\text{R/h}$) は1月間の積算線量 (mR) を設置時間で割り、計算した。原子炉施設内8点 (第1図) の月平均 γ 線線量率の1年間の経時変動を第8表、第2図に示した。これによると原子炉室内においては原子炉稼働時間の多かった昭和62年9月に高く、原子炉遮蔽タンク下部において最高値 $109 \mu\text{R/h}$ ($1.09 \mu\text{Sv/h}$) を示した。トレーサー・加速器棟15点 (第3図) の月平均 γ 線線量率の変動を表9表、第4図に示した。最高値は貯蔵室前の $80.6 \mu\text{R/h}$ ($0.81 \mu\text{Sv/h}$) であったが、その他は年平均値で



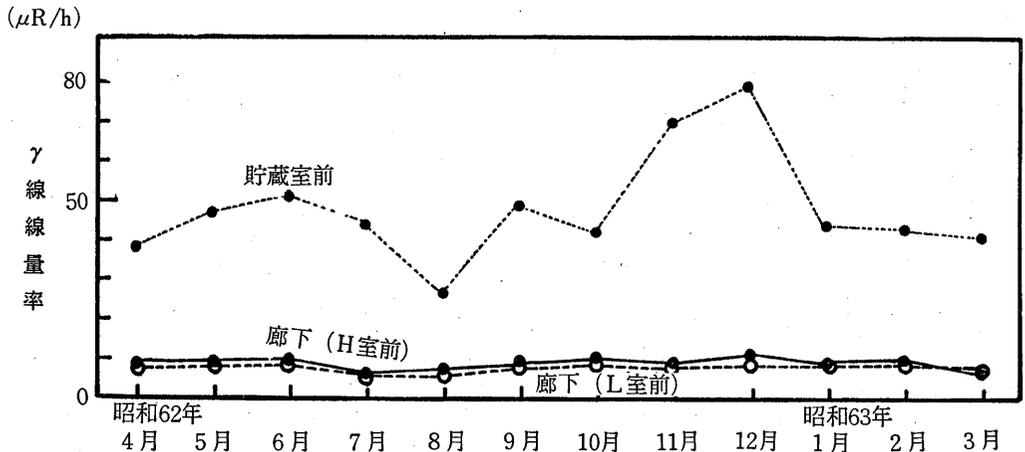
第3図 トレーサー・加速器棟における γ 線線量率測定点



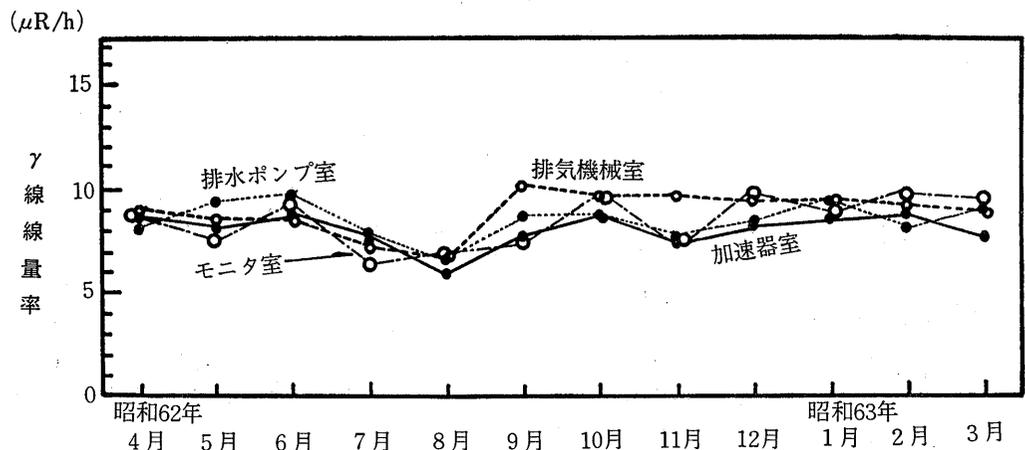
第4-1図 トレーサー・加速器棟内における月間平均 γ 線線量率



第4-2図 トレーサー・加速器棟における月間平均 γ 線線量率



第4-3図 トレーサー・加速器棟における月間平均 γ 線線量率



第4-4図 トレーサー・加速器棟における月間平均 γ 線線量率

第10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62年 4～6月	7～9月	10～12月	昭和63年 1～3月	B.G.*4	
γエリア (μR/h)	原子炉室壁	平均値	25.5	28.8	30.7	29.1	25.5
		最高値	81.0	229	574	1196	
	原子炉遮蔽タンク上部	平均値	46.8	99.7	88.0	50.6	17.4
		最高値	1191	1035	1030	1046	
	原子炉遮蔽タンク下部	平均値	47.9	85.2	78.2	57.1	31.4
		最高値	710	815	753	1046	
排気口ダスト βγ*1 (10 ⁻¹² μCi/cm ³)	平均値	3.90	3.83	4.12	3.90	3.82	
	最高値	11.9	6.93	6.08	8.47		
排気口ダスト α*1 (10 ⁻¹² μCi/cm ³)	平均値	0.057	0.056	0.078	0.047	0.059	
	最高値	0.78	0.64	0.34	0.65		
排気口ガス βγ*1 (10 ⁻⁷ μCi/cm ³)	平均値	4.16	4.06	4.21	4.06	4.08	
	最高値	5.29	5.63	4.43	5.32		
水 βγ*2 (10 ⁻⁶ μCi/cm ³)	平均値	8.86	8.72	8.67	8.79	8.70	
	最高値	9.24	8.96	8.96	10.6		

- *1 天然のラドンおよびトロン系の崩壊産物を含む
- *2 廃液貯留槽A-2槽より総合モニタによる測定
- *3 廃液貯留槽A-4槽より採水法による測定
- *4 原子炉運転休止時のバックグラウンドレベル

第11表 原子炉施設におけるエリアモニタによるγ線線量率 (μR/hr)

測定年月	原子炉遮蔽タンク上部			原子炉遮蔽タンク下部			原子炉室西壁			実験室			積算熱出力量 (W・hr)
	原子炉 運転中	原子炉 休止時	全平均										
昭和62年 4月	418	15.6	24.8	245	29.3	34.5	49.5	25.9	26.3	17.0	15.1	15.1	4.0203
5月	214	16.6	26.5	156	29.3	35.3	45.7	26.0	26.7	16.9	15.4	15.5	8.7925
6月	533	18.7	89.2	297	28.5	66.9	52.0	26.6	30.2	16.5	14.3	14.4	54.4470
4～6月	426	17.0	46.8	249	29.0	45.6	49.9	26.2	27.7	16.7	15.1	15.2	(67.2598)
7月	703	18.9	108	410	28.6	78.7	57.2	26.3	30.3	15.0	14.2	14.3	58.0303
8月	139	18.7	19.4	197	30.7	31.9	109	26.9	27.6	14.7	15.1	15.1	0.6364
9月	843	18.7	178	571	32.3	136	70.2	28.3	36.2	20.0	17.2	17.7	110.3413
7～9月	729	18.8	99.7	472	30.6	81.1	67.1	27.2	31.3	17.8	15.5	15.7	(169.0080)
10月	594	17.5	82.5	385	30.2	71.1	61.3	29.2	32.6	19.9	17.4	17.6	51.6929
11月	641	16.4	99.9	413	29.7	81.1	101	30.1	34.4	19.5	17.2	17.5	58.9554
12月	763	15.6	81.9	486	30.2	71.4	71.7	30.1	33.4	18.5	16.1	16.1	48.7000
10～12月	667	16.5	88.0	429	30.1	74.5	79.8	29.8	33.4	19.3	16.9	17.1	(159.3483)
昭和63年 1月	549	17.7	43.8	336	29.9	47.6	65.1	29.6	31.4	17.3	15.0	15.1	23.4329
2月	818	15.4	101	507	30.3	82.8	69.5	30.2	33.7	18.0	14.9	15.1	50.6019
3月	410	14.8	20.3	293	30.1	34.6	53.3	29.0	31.2	18.3	15.9	15.9	5.0891
1～4月	657	16.0	50.6	410	30.3	54.4	74.2	29.6	31.6	17.7	15.3	15.4	(79.1239)
年平均	608	17.4	78.2	383	29.9	67.1	65.6	27.7	30.8	17.9	15.8	16.0	(474.7400)

森嶋他：放射線管理

ほぼ $14\mu\text{R/h}(0.14\mu\text{Sv/h})$ 以下であった。この γ 線線量率の最高値を示す場所で1週48時間作業したとしても最高で $3.9\text{mR/W}(39\mu\text{Sv/W})$ となり、作業場所における許容レベル $100\text{mR/W}(1\text{mSv/W})$ をはるかに下廻っている。RI 実験室における γ 線線量率が若干高いのは RI 貯蔵室に接する実験室のためその影響を受けているものと思われる。

3.1.3 連続放射線総合モニタによる測定

原子炉施設およびトレーサー・加速器棟においては、いずれも富士電機製造(株) γ エリアモニタ、ダストモニタ、ガスモニタ、水モニタを設置する連続放射線総合モニタにより放射線監視および連続記録を実施している。

原子炉室内の空間 γ 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 5l) により行い、測

第12表 トレーサー棟の排気口における空气中放射性物質濃度

単位： $10^{-12}\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$

測定年月	$\beta(\gamma)$		α	
	吸引中飽和値	吸引停止17時間後	吸引中飽和値	吸引停止17時間後
昭和62年4月	15.2~170(70.3)	2.68~4.01(3.24)	1.39~5.01(2.46)	~1.04(<0.70)
5月	49.1~170(87.2)	2.68~4.01(3.33)	0.97~3.83(2.48)	~0.70(<0.70)
6月	35.7~152(63.0)	2.85~4.46(3.68)	1.39~3.48(2.18)	~1.39(<0.70)
7月	27.7~107(69.0)	3.39~5.35(4.36)	1.18~3.41(2.37)	~1.18(<0.70)
8月	6.24~107(43.9)	4.37~5.80(4.98)	<0.70~3.48(2.56)	~0.70(<0.70)
9月	53.5~125(76.6)	3.12~6.69(4.80)	1.74~4.18(2.67)	~4.87(<0.70)
10月	31.2~250(114)	3.57~5.35(4.28)	1.95~5.92(3.57)	~1.04(<0.70)
11月	87.4~323(141)	3.39~5.80(4.30)	2.85~6.96(4.37)	~4.87(<0.70)
12月	13.4~143(88.0)	2.68~35.7(7.72)	<0.70~5.57(3.90)	~1.39(<0.70)
昭和63年1月	44.6~241(99.4)	2.23~4.01(4.71)	2.23~7.66(3.53)	~1.11(<0.70)
2月	31.2~116(68.6)	2.68~4.01(3.24)	1.04~4.87(2.97)	~1.04(<0.70)
3月	29.4~152(82.5)	2.68~4.37(3.62)	2.23~5.29(3.14)	~0.70(<0.70)
平均値	$83.6\pm 25.5^*$	$4.36\pm 1.23^*$	$3.02\pm 0.69^*$	<0.70

() 内月間平均値

* 標準偏差

第13表 管理区域(原子炉室)における全 β 空气中放射性物質濃度

単位： $10^{-12}\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$

年月	ダスト吸引中飽和値		吸引停止10時間後		吸引停止17時間後	
	原子炉運転中	休止時	原子炉運転中	休止時	原子炉運転中	休止時
昭和62年4月	67.9	70.1	4.50	4.24	2.86	2.71
5月	61.2	95.8	4.23	4.09	2.65	2.35
6月	61.7	65.5	3.89	3.86	2.35	2.64
7月	59.5	64.7	3.25	3.97	2.05	2.47
8月	65.3	71.0	3.88	3.78	2.66	2.23
9月	53.9	75.5	2.62	2.80	1.40	1.50
10月	76.9	83.5	3.74	4.01	1.65	2.24
11月	99.5	88.6	4.93	5.36	1.77	3.71
12月	83.5	79.3	4.33	4.30	1.31	1.33
昭和63年1月	71.7	78.7	3.61	2.89	1.52	1.40
2月	66.9	59.8	3.88	3.37	1.08	0.95
3月	57.3	63.5	3.48	3.44	0.21	0.80
年平均	$66.3\pm 16.6^*$	$74.7\pm 11.0^*$	$3.86\pm 0.61^*$	$3.84\pm 0.68^*$	$1.79\pm 0.77^*$	$2.03\pm 0.85^*$

* 標準偏差

定結果を第10表に示した。昭和62年7月～9月以後の原子炉室の壁における空間 γ 線線量率の最高値が高いのは、原子炉自主定期検査による燃料検査および減速水交換作業に伴うものと思われる。原子炉施設におけるエリアモニタにより測定した月間平均空間 γ 線線量率の変動を第11表に示した。原子炉運転中の平均値、原子炉運転休止時(バックグラウンド)の平均値および全平均値を示した。バックグラウンドは年平均 $16\sim 30\mu\text{R/h}$ ($0.16\sim 0.30\mu\text{Sv/h}$)で原子炉運転中における月間平均値の最高は原子炉遮蔽タンク上部で9月の $843\mu\text{R/h}$ ($8.43\mu\text{Sv/h}$)で、値は実測値で示した。

3.2 空気中および水中放射能濃度の測定

3.2.1 空気中放射能濃度の測定

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10、12表に測定結果をまとめた。原子炉施設においては排気フィルター後で連続測定を、トレーサー・加速器棟においては施設使用時に限って連続吸引測定を行った。原子炉施設およびトレーサー・加速器棟の管理区域内(炉室内および各使用施設内)の空気中放射性物質濃度(全 β 放射能濃

第14表 トレーサー・加速器棟管理区域における空気中放射性物質濃度

単位: $10^{-12}\mu\text{Ci/cm}^3$

年 月	吸引中飽和値		吸引停止10時間後		吸引停止17時間後	
	範 囲	平均 値	範 囲	平均 値	範 囲	平均 値
昭和62年 4月	24.3 ~ 74.3	36.9	4.15 ~ 7.86	5.13	2.37 ~ 3.93	2.90
5月	17.4 ~ 39.5	25.0	1.57 ~ 9.44	4.11	1.18 ~ 5.15	2.65
6月	10.3 ~ 31.6	22.8	1.31 ~ 5.05	3.03	0.75 ~ 3.28	1.84
7月	12.3 ~ 50.5	31.6	0.30 ~ 9.34	3.75	0 ~ 7.78	2.45
9月	13.4 ~ 33.7	25.9	0.77 ~ 4.76	3.06	0.39 ~ 3.22	2.20
10月	21.5 ~ 50.0	35.6	2.74 ~ 15.0	7.91	0.58 ~ 11.2	3.85
11月	21.1 ~ 55.6	38.3	2.47 ~ 11.4	5.65	1.06 ~ 9.12	4.00
12月	12.1 ~ 64.9	36.7	1.56 ~ 6.33	4.24	1.17 ~ 4.34	2.53
昭和63年 1月	25.8 ~ 61.4	40.0	1.50 ~ 7.91	4.33	1.17 ~ 5.57	3.04
2月	18.1 ~ 57.0	28.8	1.38 ~ 6.24	3.51	0.98 ~ 4.29	2.26
3月	2.40 ~ 5.92	36.5	0.79 ~ 8.33	4.46	0.39 ~ 5.55	2.93
年 平均	32.6 \pm 6.0*		4.47 \pm 1.39*		2.79 \pm 0.66*	

* 標準偏差

第15表 周辺監視区域境界付近における空気中放射性物質濃度

単位: $10^{-12}\mu\text{Ci/cm}^3$

年 月	吸引中飽和値	吸引停止10時間後	吸引停止17時間後
昭和62年 4月13日	18.1	0.79	0.40
5月19日	18.0	1.17	0.39
6月1日	18.0	1.37	0.79
7月13日	13.5	1.54	0.77
9月9日	14.4	1.56	1.17
9月24日	36.4	0.53	0.53
11月19日	28.6	—	—
12月14日	22.1	0.79	0.40
昭和63年 1月13日	26.4	—	—
2月13日	28.3	—	—
3月19日	34.0	0.74	0.59
平 均	23.5 \pm 0.78*	1.06 \pm 0.40*	0.63 \pm 0.27*

* 標準偏差

度)測定を富士電機製固定濾紙式ダストモニタ(NAD-1, NHR)により行い、その結果を第13表および第14表に示した。これによると、原子炉施設の1年間の放射性物質濃度の平均値は、原子炉運転中および休止時についてダスト吸引中の飽和値ではそれぞれ 6.63×10^{-11} および $7.47 \times 10^{-11} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ (2.45×10^{-6} , $2.76 \times 10^{-6} \text{Bq}/\text{cm}^3$) と休止時が若干高いがダスト吸引停止17時間後では、ほぼ同じレベルになった。第10表の空气中放射性物質濃度の値と一桁違うのは、管理区域内の空気はそのまま吸引測定したのに対し、排気口の放射性物質濃度はフィルター通過後測定したものである。第15表に原子力研究所原子炉施設周辺監視区域境界付近における空气中放射性物質濃度を示した。吸引中飽和値の年平均値は $2.4 \times 10^{-11} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ ($8.9 \times 10^{-7} \text{Bq}/\text{cm}^3$) であった。これは自然放射核性種であるラドン、トロン系の崩壊産物を含むもので後述する第17表に示した原子炉の運転実績により計算で求めた⁴¹Arの濃度よりは大きい値となっている。

1) 排気口における平均放射性物質濃度

原子炉施設における昭和62年度の放射性気体廃棄物の放出量を第16表に示した。ガスモニタによる実測値はいずれの3月間においても検出限界以下であった

め、排気口における平均放射性物質濃度を1ワット原子炉運転実績により計算で求めた。UTR-KINKI, 1ワットで運転した場合の⁴¹Ar生成率を『放射線管理マニュアル』より $3.83 \mu\text{Ci}/\text{hr}$ として

⁴¹Ar 放出率 ($\mu\text{Ci}/\text{hr}$)

$$= {}^{41}\text{Ar} \text{生成率} (\mu\text{Ci}/\text{hr}) \times \text{年間の運転実績} (\text{hr}) / \text{当該期間の時間} (365 \times 24 \text{hr})$$

排気口の平均放射性濃度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$)

$$= {}^{41}\text{Ar} \text{放出率} (\mu\text{Ci}/\text{hr}) / \text{換気率} (\text{cm}^3/\text{hr})$$

ここで施設の換気率は $44.6 \text{m}^3/\text{min}$ である。近畿大学原子炉施設における放射性気体廃棄物の放出管理目標値は⁴¹Ar生成率に、当施設の年間の最大運転実績(1ワット時)1,200時間を乗じた年間 $4,596 \mu\text{Ci}$ ($1.7 \times 10^8 \text{Bq}$) である。今年度の放出量は管理目標値以下であった。さらにこれらの放出実績をもとに周辺監視区域境界付近における気体廃棄物のみによる被ばく評価を以下2)~4)により計算して第17表に示した。

2) 周辺監視区域境界付近の平均放射性物質濃度

気象条件として、大気安定度F, 最多風向を北東と

第16表 放射性気体廃棄物の放出量

(原子炉施設全体)

項目	実 測 値			計算による (⁴¹ Ar)				備 考
	全希ガス	¹³¹ I	そ の 他	運転実績 (h)	放出実績 (Ci)	放 出 率 ($\mu\text{Ci}/\text{h}$)	排気口の平均濃度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$)	
昭和62年 4月~6月	検出限界以下	—	—	114.245	4.4×10^{-4}	0.200	7.49×10^{-11}	
7月~9月	〃	—	—	200.098	7.7×10^{-4}	0.347	13.0×10^{-11}	
10月~12月	〃	—	—	216.278	8.3×10^{-4}	0.375	14.0×10^{-11}	
昭和63年 1月~3月	〃	—	—	114.049	4.4×10^{-4}	0.200	7.47×10^{-11}	
昭和62年度	〃	—	—	644.670	24.7×10^{-4}	0.281	1.05×10^{-10}	

第17表 原子炉施設の周辺監視区域境界付近における気体廃棄物による被ばく評価

期 間	昭和62年度 (昭和62年4月~昭和63年3月)
運 転 実 績	644.670 hr
放 出 実 績	2.47×10^{-3} Ci
放 出 率	0.281 $\mu\text{Ci}/\text{hr}$
排気口の平均放射性物質濃度	$1.05 \times 10^{-10} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$
周辺監視区域付近の平均放射性物質濃度	$1.24 \times 10^{-14} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$
γ 線外部被ばくによる全身被ばく線量	3.54×10^{-5} mrem/y
β 線外部被ばく線量	9.61×10^{-5} mrem/y

して原子炉から南西方向へ 70 m の周辺監視区域境界付近で最大濃度となる。風速 2.6 m/sec とし角田、飯島の『英国法による濃度分布計算図』(JAERI-1101)によると、高さ 16 m の排気筒からの放出量 1 Ci/hr (3.7×10^{10} Bq/hr), 風速 1 m/sec, 大気安定度 F の場合の最大地表放射性物質濃度は約 1.15×10^{-7} Ci/m³ (4.26×10^3 Bq/m³) で、その出現地点は風下約 70 m である。

最大地表放射能濃度(Ci/m³)

$$= \frac{1.15 \times 10^{-7}(\text{Ci/m}^3) \times \text{排気口での放出率(Ci/hr)}}{2.6}$$

3) γ 線外部被ばくによる全身被ばく線量評価
大気安定度 F の場合、放出率 1 Ci/hr (3.7×10^{10} Bq/hr), γ 線エネルギー 1 MeV, その時の風速 1 m/sec, 排気筒の高さ 16 m に対しての放出点から最も近い人家のある地点で予想される被ばくは 30 μ rem/hr (0.3 μ Sv/hr) と計算される。被ばく線量評価のうち α 線の被ばくは含まずスカイシャインについては問題とならない。

被ばく評価値(μ rem/年間)

$$= 30(\mu\text{rem/hr}) \times \text{平均}^{41}\text{Ar放出率(Ci/hr)} \times C \times t(\text{hr}) / 2.6$$

C : エネルギー補正係数 1.242(⁴¹Ar の γ 線エネルギーに対する)

t : 当該期間 (365 × 24 hr)

2.6 : 調和平均風速 (m/sec)

4) β 線外部被ばくによる全身被ばく線量評価
空气中放射性物質 (μ Ci/m³) が無限空間に拡がっているとすると

空気により吸収されるエネルギー (erg/hr·g)

$$= \text{平均放射性物質濃度 } A (\mu\text{Ci/cm}^3) / \text{空気}の密度 \rho (\text{g/cm}^3) \times 2.22 \times 10^6 (\text{min} \cdot \text{g}) \times 1 \text{ 壊変当りの有効エネルギー } (\Sigma(E), \text{MeV}) \times \text{Pt/Pa} \times 0.5$$

$$\rho : 1.293 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

$$\Sigma(E) : ^{41}\text{Ar} の \beta 線の最大エネルギーから 1.212 \text{ MeV}$$

$$\text{Pt/Pa} : \text{空気と組織の阻止能比} (0.885)$$

$$0.5 : \text{無限半球の雲に囲まれたとする}$$

β 線による線量評価 (rem/y)

$$= 0.883 \times 10^3 A (\text{rad/hr}) = 7.74 \times 10^6 A (\text{rad/y})$$

$$= 7.74 \times 10^6 A (\text{rem/y})$$

3.2.2 廃水中の放射能濃度

廃水中の放射能濃度は放射線総合モニタにより A-2 槽について連続測定し、排水溝へ放出する前には採水法により測定を行った。原子炉施設およびトレーサー・加速器棟における廃水中の全 β 放射能濃度を第18表に示した。

これによると原子炉施設廃水は採水法による測定で最高 8.6×10^{-8} μ Ci/ml (3.2×10^{-3} Bq/ml) で当所の

第18表 廃水中の全 β 放射能濃度

単位: 10^{-9} μ Ci/ml

期 間	原 子 炉 施 設		ト レ ー サ ー ・ 加 速 器 棟	
	変 動 範 囲	平 均 値	変 動 範 囲	平 均 値
昭和62年 4月～6月	5.7～8.6	7.2±0.5*	12.9～55.1	32.6±21.2*
7月～9月	3.7～5.9	4.8±0.5	26.3～36.1	31.2± 6.9
10月～12月	2.3～3.2	2.8±0.3	37.8～79.7	61.9±21.6
昭和63年 1月～3月	2.6～4.3	3.3±0.4	41.7～49.0	45.4± 5.2

* 標準偏差

第19表 廃水試料の γ 線核種分析結果

単位: 10^{-9} μ Ci/ml

期 間	原 子 炉 施 設		ト レ ー サ ー ・ 加 速 器 棟	
	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
昭和62年 6月	0.68±0.03*	7.67±0.40*	1.12±0.04*	2.51±0.40*
9月	1.07±0.03	2.43±0.37	1.15±0.04	2.42±0.39
12月	0.25±0.03	1.43±0.34	1.04±0.03	2.80±0.35
昭和63年 3月	0.43±0.03	ND	0.57±0.03	ND

* 計数誤差

第20表 減速水中の全β放射能濃度

単位： $10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$

期 間	北側燃料タンク		南側燃料タンク	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
昭和62年 4月～6月	0.93～22.2	11.6 ± 15.0*	1.42～19.6	10.5 ± 12.9*
7月～9月	5.49	5.49	7.13	7.13
10月～12月	9.41～18.6	5.64 ± 5.34	12.7～16.7	14.7 ± 2.8
昭和63年 1月～3月	1.71～18.2	9.56 ± 8.27	2.33～14.2	8.27 ± 5.94

*標準偏差

第21表 減速水中のγ線核種分析結果

単位： $10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$

採取年月日	核種	北側燃料タンク	南側燃料タンク
昭和62年 8月	⁶⁵ Zn	0.20 ± 0.04*	ND
昭和63年 1月	〃	0.20 ± 0.04	0.32 ± 0.05*
3月	〃	0.32 ± 0.04	0.27 ± 0.04

*計数誤差

廃水中の調査レベル以下であり、年間の放出量は0.15 μCi ($5.5 \times 10^3 \text{ Bq}$) であった。原子炉施設における放射性液体廃棄物の放出管理目標値は ⁴⁰K 換算で年間1 mCi ($3.7 \times 10^7 \text{ Bq}$) で、昭和62年度においては充分下廻っている。トレーサー・加速器棟の廃水については最高 $7.97 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$ ($2.9 \times 10^{-3} \text{ Bq/ml}$)、年間の放出量は $4.88 \mu\text{Ci}$ ($1.8 \times 10^5 \text{ Bq}$) となった。廃水試料のγ線核種分析結果を第19表に示したが、これによるといずれの施設においても ¹³⁷Cs が pCi/l オーダーの低レベルで、他に自然放射性核種である ⁴⁰K が検出された。γ線核種分析は環境試料水については約

第22表 全β放射能表面汚染密度の月別変動

単位： $10^{-9} \mu\text{Ci/cm}^2$

年 月	原子炉施設	トレーサー・加速器棟
昭和62年 4月	<11.2	< 511(H-2室・流し)
5月	< 3.48	< 262(暗室・流し)
6月	<13.2	< 254(")
7月	< 3.73	<3142(加速器室)
8月	< 5.22	<2639(")
9月	< 2.98	<9140(")
10月	<12.4	< 595(L-2室・流し)
11月	< 4.22	<48.9(暗室・流し)
12月	<16.4	<1156(加速器室)
昭和63年 1月	< 3.73	< 281(L-2室・流し)
2月	< 4.27	< 673(L-2室・ドラフト)
3月	<18.2	< 481(L-2室・流し)

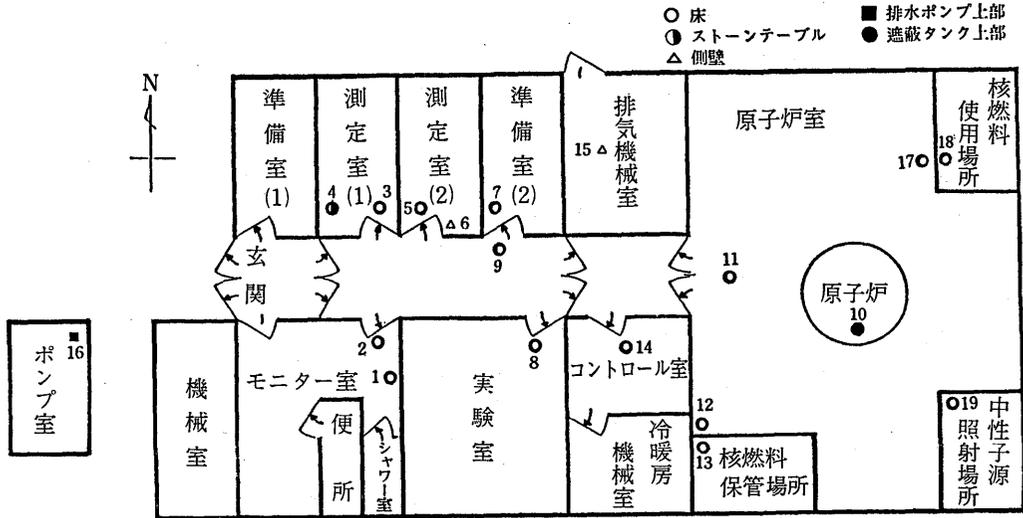
20 l、植物試料は生体約 1 kg、土壌については 200 g を採取し、それぞれ蒸発乾固物、灰分、乾土をプラスチック容器(φ50 mm)に入れ、真性 Ge 半導体検出器(有効体積 80 ml、プリンストン ガンマテック社製の同軸型)、測定系として NAIG 社製多重波高分析器、データの収集および解析にはヒューレットパッカ

第23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

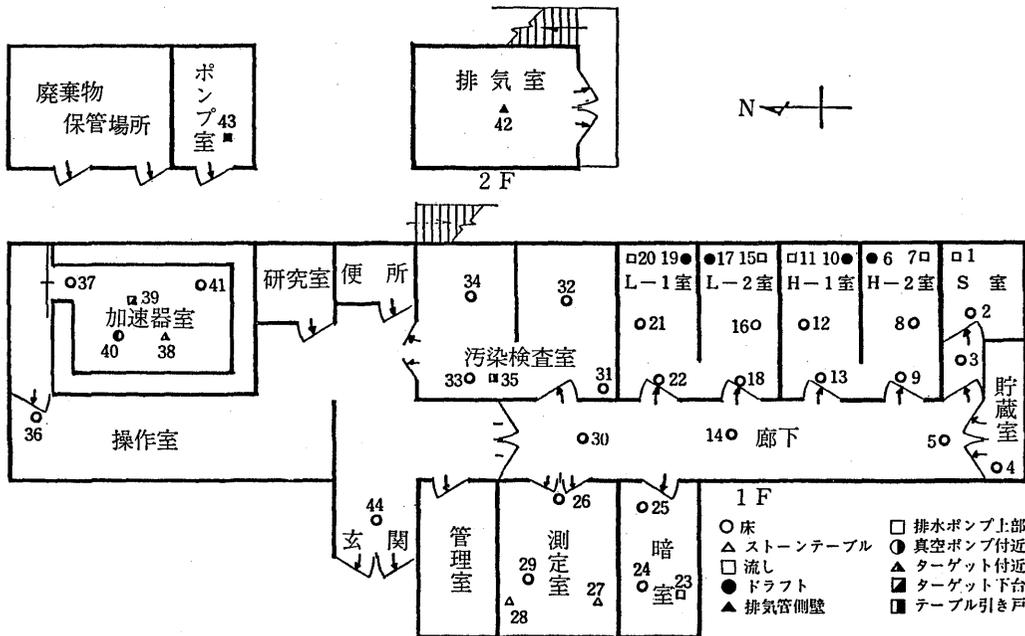
No.	測定位置	全β表面汚染密度 ($10^{-9} \mu\text{Ci/cm}^2$)
1	洗面台付近 床	<12.4
2	管理区域境界付近 床	< 4.22
3	天 秤 室 床	< 2.48
4	サイドテーブル	< 3.73
5	測 定 室 床	<18.2
6	サイドテーブル	<18.2
7	暗 室 床	< 3.20
8	実 験 室 床	< 4.77
9	廊 下 床	< 4.27
10	原子炉室 遮蔽タンク上	< 5.22
11	床	< 1.54
12	核 燃 料 床	< 3.48
13	保 管 場 所 入口付近	< 1.99
14	コントロール室 床	<13.2
15	排気機械室 ダクト側壁	< 3.73
16	排水ポンプ室 ポンプ上	< 4.47
17	核 燃 料 入口付近・床	< 8.69
18	取 扱 場 所 床	< 2.73
19	核燃料使用場所 床	< 9.44

ード社製 HP-45 コンピュータを用い測定し、 γ 線スペクトル分析により核種分析を行った。検出器は ^{60}Co 1332 keV の γ 線に対する相対検出効率率は20%、半値巾は 2 keV の特性をもつもので、密着状態で測定を行った。原子炉燃料タンク 2 槽 (60 l 容) 中の減速水の全 β 放射能濃度をローバックグラウンド 2π ガスフロー計数装置 (Aloka LBC-451) で測定し、その結果を第20表に示した。これによると減速水は両タンクと

も、年3回交換を行ったが、最高値は $2.22 \times 10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{ml}$ ($8.2 \times 10^{-4} \text{Bq}/\text{ml}$) で原子炉運転の稼働時間によって減速水の全 β 放射能濃度は $0.93 \times 10^{-9} \sim 2.23 \times 10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{ml}$ ($3.4 \times 10^{-5} \sim 8.2 \times 10^{-4} \text{Bq}/\text{ml}$) に変動している。昭和62年度北側および南側燃料タンク内の減速水の交換時の使用済の減速水中の核種分析の結果を第21表に示した。これによると検出された核種は ^{65}Zn のみで最高値は昭和63年1月および3月に採水のそれ



第5図 原子炉施設における表面汚染密度測定点



第6図 トレーサー・加速器棟における表面汚染密度測定点

第6図 トレーサー・加速器棟における表面汚染密度測定点

第24表 スミ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 ($\times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$)	No.	測定位置	全β表面汚染密度 ($\times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$)
1	R I 実験室 流し	<0.688	21	低レベル実験室(L-1) 床(1)	< 0.561
2	R I 実験室 床(1)	<0.164	22	低レベル実験室(L-1) 床(2)	< 0.231
3	R I 実験室 床(2)	<1.08	23	暗室 流し	< 2.62
4	R I 貯蔵室(2) 床	<2.01	24	暗室 実験台	< 0.757
5	廊下(H室前) 床	<0.233	25	暗室 床	< 0.452
6	高レベル実験室(H-2)ドラフト	<1.12	26	測定室 床(1)	< 6.66
7	高レベル実験室(H-2) 流し	<5.11	27	測定室 測定台(北)	< 0.296
8	高レベル実験室(H-2) 床(1)	<2.07	28	測定室 測定台(南)	< 0.216
9	高レベル実験室(H-2) 床(2)	<0.189	29	測定室 床(2)	< 0.117
10	高レベル実験室(H-1)ドラフト	<0.445	30	廊下(測定室前) 床	< 0.541
11	高レベル実験室(H-1) 流し	<5.55	31	汚染検査室 床(1)	< 0.243
12	高レベル実験室(H-1) 床(1)	<0.500	32	汚染検査室 床(2)	< 1.31
13	高レベル実験室(H-1) 床(2)	<0.206	33	汚染検査室 床(3)	< 0.956
14	廊下(L室前) 床	<0.514	34	汚染検査室 床(4)	< 0.114
15	低レベル実験室(L-2)ドラフト	<6.74	35	汚染検査室 測定台	< 0.0422
16	低レベル実験室(L-2) 流し	<5.95	36	加速器操作室 床	< 0.0397
17	低レベル実験室(L-2) 床(1)	<1.16	37	加速器室(入口) 床(1)	<31.4
18	低レベル実験室(L-2) 床(2)	<0.837	42	排気機械室(2F) ダクト付近	< 0.104
19	低レベル実験室(L-1)ドラフト	<0.139	43	排水ポンプ室 ポンプ付近	< 0.0298
20	低レベル実験室(L-1) 流し	<0.286	44	トレーサー棟入口 床	< 0.0273

第25表 スミア法によるトレーサー・加速器棟における³H表面汚染密度

No.	測定位置	³ H表面汚染密度 ($\times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$)	No.	測定位置	³ H表面汚染密度 ($\times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$)
1	R I 実験室 流し	<27.3	23	暗室 流し	< 9.77
2	R I 実験室 床(1)	<10.3	24	暗室 実験台	< 7.37
3	R I 実験室 床(2)	<12.1	25	暗室 床	< 6.53
4	R I 貯蔵室(2) 床	< 6.54	26	測定室 床(1)	< 7.25
5	廊下(H室前) 床	< 3.40	27	測定室 測定台(北)	< 1.60
6	高レベル実験室(H-2)ドラフト	<24.3	28	測定室 測定台(南)	< 0.921
7	高レベル実験室(H-2) 流し	<23.6	29	測定室 床(1)	< 1.95
8	高レベル実験室(H-2) 床(1)	< 4.30	30	廊下(測定室前) 床	<14.6
9	高レベル実験室(H-2) 床(2)	< 4.10	31	汚染検査室 床(1)	< 2.42
10	高レベル実験室(H-1)ドラフト	< 2.82	32	汚染検査室 床(2)	< 3.66
11	高レベル実験室(H-1) 流し	< 1.76	33	汚染検査室 床(3)	< 3.30
12	高レベル実験室(H-1) 床(1)	< 3.08	34	汚染検査室 床(4)	< 1.04
13	高レベル実験室(H-1) 床(2)	< 3.97	35	汚染検査室 測定台	< 0.618
14	廊下(L室前) 床	< 2.26	36	加速器操作室 床	< 0.734
15	低レベル実験室(L-2) 流し	<15.5	37	加速器室(入口) 床(1)	<32.7
16	低レベル実験室(L-2) 床(1)	< 9.55	38	加速器室・ターゲット付近	<11.4
17	低レベル実験室(L-2)ドラフト	< 2.64	39	加速器室・ターゲット下台	<13.8
18	低レベル実験室(L-2) 床(2)	< 5.90	40	加速器室・流し・床	<95.9
19	低レベル実験室(L-1)ドラフト	< 1.71	41	加速器室・床	<96.4
20	低レベル実験室(L-1) 流し	< 0.878	42	排気機械室(2F) ダクト付近	< 5.21
21	低レベル実験室(L-1) 床(1)	< 4.87	43	排水ポンプ室 ポンプ付近	< 0.535
22	低レベル実験室(L-1) 床(2)	< 1.46	44	トレーサー棟入口 床	< 0.909

それSタンクおよびNタンク 減速水の ^{65}Zn で $0.32 \mu\text{Ci/l}$ (0.012Bq/l) であった。これらはいずれも燃料体および燃料タンクの材料である Al 中の成分の放射化によって生成されたものと思われる。

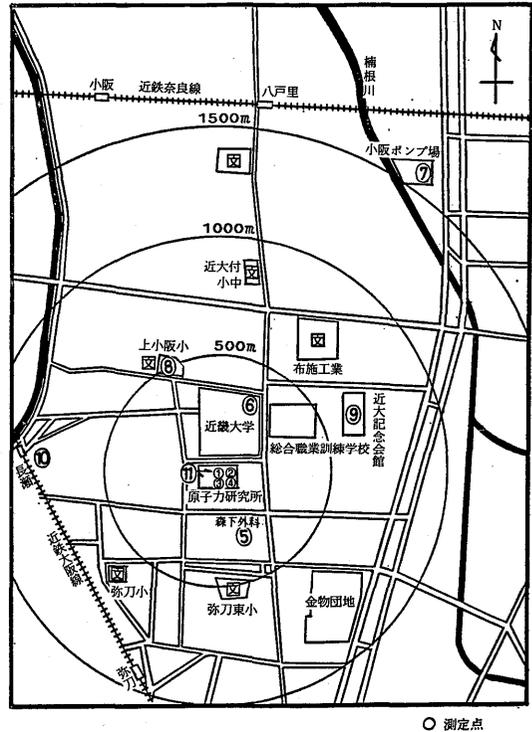
への汚染の拡大はなかった。昭和62年度に放射性汚染の異常例はなかった。

3.3 表面汚染密度の測定

原子炉施設およびトレーサー・加速器棟の管理区域内(第5, 6図)における床, ドラフト, 流しおよび実験台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。スマア法による表面汚染密度の測定は全 β 放射能濃度をアロカ製 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, ^3H による表面汚染密度についてはパッカード社製液体シンチレーション計数装置 (Tri-carb 3380) によって行った。1ヶ月に1回, 原子炉施設18定点, トレーサー・加速器棟44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第22~25表に示した。原子炉施設における最高値は $1.8 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/cm}^2$ ($6.7 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^2$) と調査レベルの1/1000以下であり, 顕著な表面汚染の事例は無かった。若干高かったのはビニールシートを敷いたサイドテーブル上の静電作用により吸着したラドン, トロン娘核種の放射能によるものと思われる²⁾。トレーサー・加速器棟の加速器室以外における最高値は L-2 室ドラフトで $6.7 \times 10^{-7} \mu\text{Ci/cm}^2$ (0.025Bq/cm^2) を示したが, これは調査レベル以下であったし, また汚染した個所については再度測定の結果, 除染され全くバックグラウンドレベルに低下したことを確認した。昭和62年度の中性子発生装置の運転利用実績は26.34時間であった。加速器室内6測定点における ^3H 表面汚染密度の最高値は $9.6 \times 10^{-6} \mu\text{Ci/cm}^2$ (0.36Bq/cm^2) で加速器室外

4. 野 外 管 理

野外管理は近畿大学原子力研究所原子炉施設保安規定に定めるサンプリング地点(第7図)において, 環



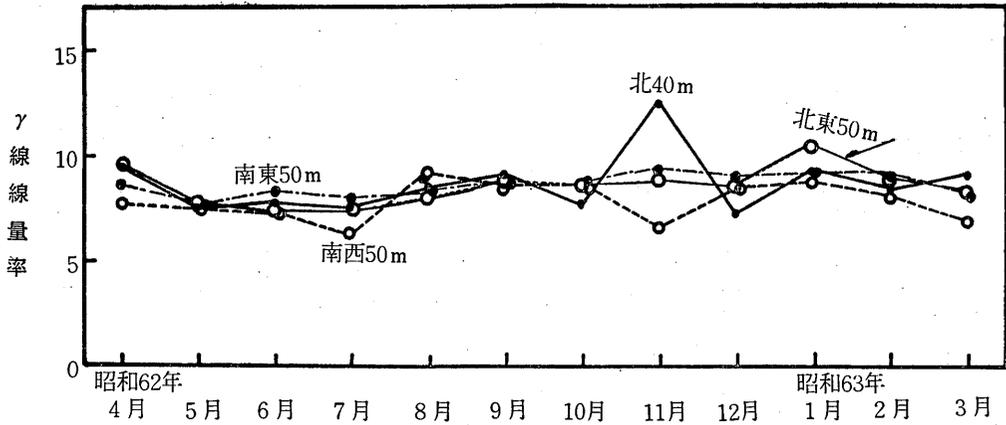
第7図 原子炉施設周辺における測定点

第26表 環境 γ 線線量率の変動(昭和62年4月~昭和63年3月)

No.	測定位置	変動範囲 ($\mu\text{R/h}$)	年平均 ($\mu\text{R/h}$)
1	原子炉より北西 40m	7.50~12.64	8.72±1.47 *
2	原子炉より北東 50m	7.39~10.53	8.57±0.90 *
3	原子炉より南西 50m	6.27~ 9.20	7.83±0.95 *
4	原子炉より南東 50m	7.70~ 9.42	8.64±0.53 *
5	原子炉より 南 100m	6.01~ 8.38	7.46±0.78 *
6	原子炉より北東 300m	6.95~11.33	8.61±1.30 *
7	原子炉より北東 1500m	6.87~ 9.24	8.11±0.77 *
8	原子炉より北西 500m	7.13~ 9.88	8.19±0.81 *
9	原子炉より北東 700m	8.01~10.99	9.06±1.06 *
10	原子炉より 西 900m	7.73~ 9.68	8.50±0.60 *
11	原子炉より北西(6F) 50m	6.35~ 8.92	7.70±0.77 *

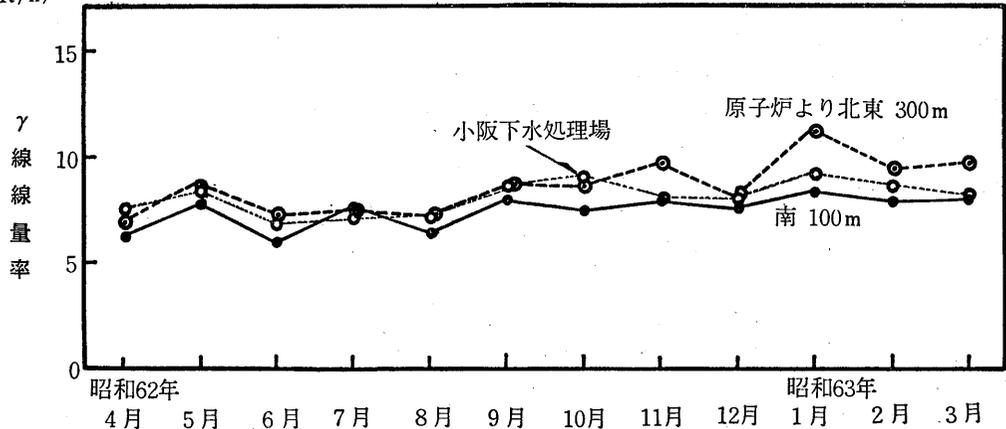
* 標準偏差

($\mu\text{R/h}$)



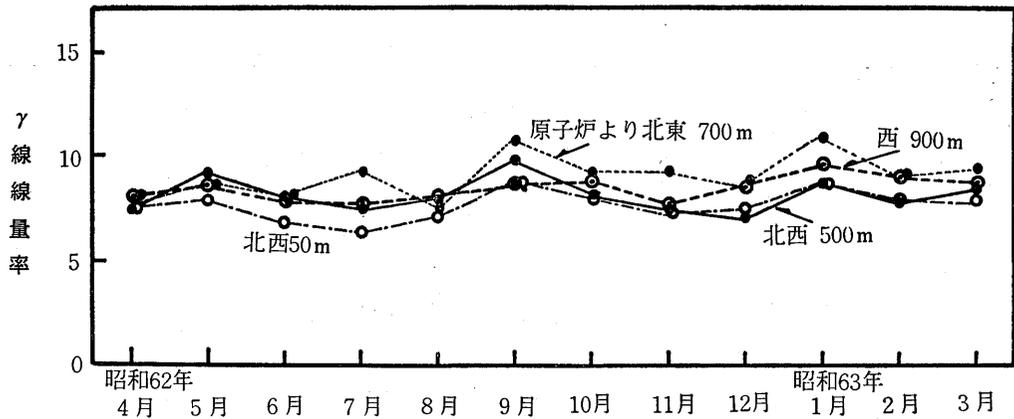
第8-1図 周辺監視区域境界における月間平均 γ 線線量率

($\mu\text{R/h}$)



第8-2図 野外環境における月間平均 γ 線線量率

($\mu\text{R/h}$)



第8-3図 野外環境における月間平均 γ 線線量率

第27表 陸水の放射能 (昭和62年4月～昭和63年3月)

採水場所	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)	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
上小阪下水処理場	301～419	359±49*	9.50～18.0	13.3±3.56*	7.81～13.1	7.29±1.95*
原子力研究所前	260～549	380±126*	7.00～9.00	8.38±0.95*	8.17～20.5	12.8±5.35*
原子力研究所上流	296～410	340±55*	6.13～17.8	11.4±5.31*	7.6～9.10	8.44±0.66*

*標準偏差

第28表 植物の放射能 (昭和62年4月～昭和63年3月)

採取場所	種類	生体水分 (%)	乾物当灰分 (%)	灰分当カリウム (%)	全β放射能濃度 (10^{-6} μCi/g灰分)
上小阪下水処理場	きく科	73.4～81.6 (77.7±3.38*)	6.0～14.4 (9.22±3.64*)	23.8～37.8 (30.1±6.50*)	143～204 (186±29.3*)
原子力研究所前	いね科	71.9～82.8 (79.1±4.23*)	3.6～16.6 (11.0±5.51*)	30.0～43.0 (35.3±4.49*)	170～261 (224±32.0*)
	たて科				
	ひえ科				
	つばき科	54.5～91.2 (72.8±26.0*)	3.4～5.5 (4.4±1.5*)	5.8～10.3 (8.0±3.2*)	67.1～82.8 (75.0±11.1*)

()平均値 *標準偏差

第29表 排水系路における沈泥土の全β放射能濃度
(昭和62年4月～昭和63年3月)単位: 10^{-6} μCi/g乾土

採取地	変動範囲	平均値
上小阪下水処理場	20.5～22.1	21.4±0.68*
原子力研究所前	21.0～26.2	23.6±2.16
原子力研究所上流	22.2～24.9	23.3±1.22

*標準偏差

第30表 陸水試料のγ放射性核種濃度

単位: pCi/l

採取場所	採取年月	^{40}K	^{214}Bi	^{137}Cs
原子力研究所上流	昭和62年6月	5.49±0.42	ND	ND
	9月	3.04±0.34	0.11±0.03	ND
	12月	14.1±0.49	ND	ND
	昭和63年3月	11.6±0.43	ND	ND
原子力研究所前	昭和62年6月	3.79±0.39	ND	ND
	9月	7.24±0.22	0.42±0.02	0.40±0.02
	12月	5.32±0.42	0.14±0.04	ND
	昭和63年3月	8.55±0.41	ND	ND
小阪下水処理場	昭和62年6月	5.30±0.44	ND	ND
	9月	6.40±0.47	ND	ND
	12月	6.73±0.46	ND	ND
	昭和63年3月	13.7±0.45	ND	ND

ND: 検出限界以下

境 γ 線線量率は1ヶ月間の積算線量を基に計算により、陸水、植物および排水溝の沈泥土などの環境試料中の全 β 放射能濃度は3月間に1回定期的に測定を行った。

4.1 環境 γ 線線量率

環境 γ 線線量率の測定は TLD (UD-200S) を用い、原子炉施設を中心に 1.5 km の範囲内11サンプリング地点に1月間設置して測定した積算線量より月平均 γ 線線量率を計算し、第26表、第8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 γ 線線量率は 6.3~12.6 μ R/h (0.063~0.126 μ Sv/h)、原子炉施設敷地外のモニタリング地点では 6.0~11.3 μ R/h

(0.060~0.113 μ Sv/h) と変動し、顕著に高いレベルの場所はなかった。

4.2 環境試料中の全 β 放射能濃度

原子炉施設およびトレーサー・加速器棟よりの排水経路に沿ったサンプリング地点、原研前および原子炉より 1.5 km にある小阪下水処理場において採取した陸水、植物および排水溝の沈泥土の全 β 放射能濃度を第27~29表に示した。陸水の全 β 放射能濃度は(7.6~20.5) $\times 10^{-9}$ μ Ci/ml ((2.8~7.6) $\times 10^{-4}$ Bq/ml) であった。植物試料は、きく科、いね科、ひえ科などの下草および、つばき科について調査し、これらの植物の葉茎部の全 β 放射能濃度で示し、(6.7~26.1) $\times 10^{-5}$

第31表 植物試料の γ 放射性核種濃度

単位: pCi/kg

採取場所	採取年月	試料種類	⁴⁰ K	²¹² Pb	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	⁷ Be	¹³⁷ Cs
原子力研究所構内	昭和62年6月 9月	カモジクサ	4945.9±76.5	ND	ND	ND	347.7±25.6	ND
		イノコヅチ	7243.4±247	ND	ND	ND	ND	10.5±2.10
		カモジクサ	5360.7±60.7	ND	ND	9.42±3.1	60.9±17.8	ND
	昭和63年3月	タンポポ	6196.7±256	ND	ND	ND	1848.7±69.4	ND
		ツバキ	2649.6±65.5	99.3±4.2	43.0±4.6	46.6±4.9	99.1±24.8	ND
		ツバキ	2134.2±53.4	84.4±3.9	52.6±4.4	64.9±4.7	116.7±18.9	4.99±2.16
小阪下水処理場	昭和62年6月 9月	ヒメジオン	3685.2±80.9	ND	ND	ND	451.9±36.8	ND
		タンポポ	4553.3±72.9	ND	11.3±3.6	18.1±3.7	117.0±20.9	5.67±1.81
	昭和63年3月	ヒメジオン	3798.5±90.5	ND	ND	ND	531.2±37.2	ND
		ヒメジオン	3842.2±88.4	ND	ND	ND	357.8±33.8	ND

ND: 検出限界以下

第32表 河川沈泥土試料の γ 放射性核種濃度

単位: pCi/kg乾土

採取場所	採取年月	²²⁶ Ra	²¹² Pb	²¹⁴ Pb	²⁰⁸ Tl	²¹⁴ Bi	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
原子力研究所上流	昭和62年6月 9月 12月	585.1±137.4	406.5±16.1	243.4±17.9	398.0±27.0	233.2±19.4	69.2± 9.9	17570.0±307.5
		509.3±135.5	386.5±15.8	223.0±17.6	367.2±26.4	234.9±19.2	59.5± 9.8	16979.9±302.3
		ND	366.0±15.2	195.5±16.6	327.7±24.1	195.2±17.4	34.0± 8.6	18405.8±295.8
	昭和63年3月	ND	252.4±16.6	111.2±18.5	205.5±26.4	117.5±19.1	32.4± 9.9	19780.5±316.5
原子力研究所前	昭和62年6月 9月 12月	675.8±133.3	409.2±15.6	171.7±16.7	356.1±26.1	228.1±18.5	113.0±10.3	18332.7±306.9
		ND	290.5±14.3	162.9±15.7	299.8±23.9	193.2±17.3	72.1± 9.2	18312.1±296.7
		655.0±147.9	421.6±17.1	180.7±18.6	320.8±26.7	202.3±19.4	46.6±10.0	17065.5±312.6
	昭和63年3月	682.7±149.4	394.8±17.2	165.2±18.6	358.1±27.4	196.7±19.6	37.6± 9.9	18516.9±296.3
小阪下水処理場	昭和62年6月 9月 12月	543.3±170.1	417.4±19.6	187.5±21.5	352.1±32.1	224.9±23.7	98.1±10.0	18436.8±331.9
		677.9±159.7	384.7±18.2	241.4±20.5	314.6±30.0	248.8±22.0	66.2±11.3	16038.0±332.3
		540.3±152.9	381.5±17.5	218.0±19.5	316.4±27.9	221.9±20.4	46.0±10.2	16875.6±319.6
	昭和63年3月	ND	288.2±18.8	150.9±21.1	258.8±30.3	160.2±21.7	17.1±11.1	18371.7±330.7

ND: 検出限界以下

$\mu\text{Ci/g}$ 灰分 ($2.5\sim 9.7$ Bq/g 灰分) であった。採取場所、採取時期によって同一種を試料とすることがむづかしいため全 β 放射能濃度変動が大きい。一年を通じて採取が可能なものとして“つばき”を選んだが放射能濃度はおよそ $1/3$ となっているが、これは全 β 放射能濃度はカリウム含有量に大きく左右されていることに起因している。排水溝など沈泥土についても $(2.1\sim 2.6)\times 10^{-5}$ $\mu\text{Ci/g}$ 乾土 ($0.78\sim 0.96$ Bq/g 乾土) と採取地による差はあまりなかった。

4.3 環境試料の γ 線核種分析

陸水および植物の γ 線核種分析結果を第30～32表に示した。陸水試料について、検出された核種は ^{40}K など自然放射性核種などおよび若干の ^{137}Cs であった。植物試料の γ 線核種分析の結果、検出された核種は ^{40}K , ^7Be などの自然放射性核種の他、 ^{137}Cs であった。 ^{137}Cs 濃度は検出限界付近であるが、前年度のチェルノブイリ原発事故の影響¹⁾²⁾が若干残っているように思われる。カモジクサなど下草類と“ツバキ”についての核種分析結果の相違は全 β 放射能濃度についてもみられるように下草の ^{40}K 濃度が“ツバキ”の濃度の2～3倍高い値を示した。また Th, U系列の崩

壊産物である ^{212}Pb , ^{214}Pb , ^{214}Bi が“ツバキ”に顕著に検出された。

5. ま と め

昭和62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。昭和61年4月26日未明にチェルノブイリ原発事故が発生したが、原子炉施設周辺の定期的環境放射能調査において、長半減期核種である ^{137}Cs が若干、陸水および植物試料に検出され事故の影響がまだ残っていると思われる。

参 考 文 献

- 1) 森嶋彌重, 古賀妙子, 久永小枝美, 丹羽健夫, 河合 廣, 他5名: 近畿大学原子力研究所年報, **23**, 7～19 (1986).
- 2) 森嶋彌重, 古賀妙子, 久永小枝美, 三木良太, 河合 廣, 他3名; 近畿大学原子力研究所年報, **24**, 65～83 (1987).