

## 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\*,  
明 神 正 和\*, 畝 中 和 人\*

## Radiation Hazard Control Report

Hiroshige MORISHIMA, Taeko KOGA, Saemi HISANAGA,  
Ryota MIKI, Hiroshi KAWAI, Yoshihide HONDA\*,  
Masakazu MYOJIN\* and Kazuto UNENAKA\*

(Received September. 30, 1987)

## 1. ま え が き

近畿大学原子力研究所における昭和61年4月より昭和62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61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, 農学部など教員42名, X線作業従事者等12名, 卒業研究のため原子炉施設利用の理工学部学生18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65名(京大原子炉実験所などへの外部派遣学生を含む)計137名が放射線管理の対象となった。

昭和61年度の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 425.6W・hr 延運転時間588.5時間で, 中性子発生装置の延運転時間は26.34時間であった。科学技術庁による昭和61年度原子炉施設定期検査は昭和62年4月6~8日および保安規定遵守状況調査は昭和62年5月27日に行われ, 無事合格した。

昭和35年に米ソ大気圏内核実験が停止されて以来, 昭和39年10月16日に始まる中国核実験, 昭和40年1月15日ソ連地下核実験などによる環境放射能汚染は漸次減少し, ほぼバックグラウンドレベルの平衡値に達していた。しかし, 昭和61年4月26日未明, ソ連のキエフ近郊チェルノブイリで炉心溶融による原発事故が発生し

\* 理工学部原子炉工学科

た。放出された放射能による影響は, 4月27日から28日にかけてスウェーデンのストックホルム北約100kmにあるフォルシュマルク原子力発電所で異常な放射能濃度を記録したのがはじめてで, 急速にヨーロッパ全土に拡がり, 我国においても放射性降下物の影響が現れた。このため科学技術庁に放射能対策本部が設置され, 放射能調査体制の強化が指示された。そこで当研究所においても昭和61年5月初めより大阪府東大阪市近郊における環境放射能調査を開始し, ソ連チェルノブイリ原発事故に伴う放射性降下物の観測<sup>1)</sup>を速報として発表した。本報では昭和61年度の定期に実施している環境放射能調査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/mm<sup>3</sup> の範囲の者が若干名いたが, 個人的な変動差の範囲で, 次の検査では生理学的変動の範囲に戻った。赤血球数350~400万/mm<sup>3</sup> の1名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,

第1表 白血球数

区 分		作業従事者				随時立入者	
		昭和61年4月		昭和61年10月		昭和61年4月	昭和61年10月
		教職員	学 生	教職員	学 生	学 生	学 生
白血球数 (/mm <sup>3</sup> )	8000以上	4	1	11	3	3	12
	7000~8000	3	0	7	2	6	10
	5000~7000	26	11	32	10	32	38
	4000~5000	21	5	6	3	26	9
	3000~4000	2	1	0	0	4	1
計		56人	18人	56人	18人	71人	70人

第2表 赤血球数

区 分		作業従事者				随時立入者	
		昭和61年4月		昭和61年10月		昭和61年4月	昭和61年10月
		教職員	学 生	教職員	学 生	学 生	学 生
赤血球数 (万/mm <sup>3</sup> )	500以上	22	13	17	11	42	30
	450~500	24	5	27	7	23	28
	400~450	10	0	11	0	5	11
	350~400	0	0	1	0	1	1
	350未満	0	0	0	0	0	0
計		56人	18人	56人	18人	71人	70人

第3表 血色素量

区 分		作業従事者				随時立入者	
		昭和61年4月		昭和61年10月		昭和61年4月	昭和61年10月
		教職員	学 生	教職員	学 生	学 生	学 生
血色素量 (g/dL)	17.6以上	0	0	0	0	0	0
	14.7~17.5	33	14	28	12	44	40
	11.5~14.6	23	3	28	6	27	29
	11.5未満	0	1	0	0	0	1
計		56人	18人	56人	18人	71人	70人

第4表 白血球百分率

区 分		作業従事者				随時立入者	
		昭和61年4月		昭和61年10月		昭和61年4月	昭和61年10月
		教職員	学 生	教職員	学 生	学 生	学 生
好中球	39.0~74.3%	39.1~62.3%	41.6~73.0%	46.0~66.3%	38.3~71.0%	46.2~77.6%	
好酸球	0~9.9	0.1~5.6	0.1~5.3	0.2~3.1	0.5~8.9	0.2~6.6	
好塩基球	0~1.0	0~0.8	0~0.4	0~0.2	0~0.9	0.0~0.5	
リンパ球	21.6~55.4	27.0~51.0	23.1~49.3	27.4~50.0	22.1~54.5	17.4~49.9	
単球	2.0~13.0	3.6~9.8	2.0~8.0	2.0~6.6	2.3~9.3	2.5~7.9	
大型非染色球	0~0.6	0.1~0.5	0~1.0	0.1~0.3	0.1~0.6	0~0.9	

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(人)		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	教職員	学生
放射線作業従事者 (従事者を含む)	昭和61年 4月~6月	人 53	人 18	人 0	人 0	人 1	人 0	人 0	人 0	人 0	人 0	人 54	人 18	0.500	0.090	0.0093	0.0050
	7月~9月	53	18	1	0	0	0	0	0	0	0	54	18	0.470	0.095	0.0087	0.0053
	10月~12月	53	18	1	0	0	0	0	0	0	0	54	18	0.460	0.090	0.0085	0.0050
	昭和62年 1月~3月	52	18	0	0	0	0	0	0	0	0	52	18	0.431	0.095	0.0083	0.0053
	昭和61年度	36	17	0	1	17	0	1	0	0	0	54	18	1.861	0.370	0.0345	0.0206
随立入者 時	昭和61年4月 } 昭和62年3月	—	64	—	1	—	0	—	0	—	0	—	65	—	1.310	—	0.0202

\* “10ミリレム以下”は5ミリレムとして集積した。

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,  $\gamma$ ,  $\beta$ 線), 中性子線用あるいは $\gamma$ 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70 mrem (0.70 mSv) および116 mrem (1.16 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61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0.0345 rem (0.345 mSv) および0.0206 rem (0.206 mSv), 随時立入者は0.0202 rem (0.202 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。

## 3. 研究室管理

### 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 $\gamma$ 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(Aloka製TGS-103など)を用いて行った。また平均 $\gamma$ 線線量率は個人被ばく線量用のフィルムバッジおよびTLD(松下電器産業(株)製, UD-200S, CaSO<sub>4</sub>(Tm))を用いて1ヶ月間の積算線量から計算により求めた。

#### 3.1.1 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61年6月と12月に月間90 mR ( $2.3 \times 10^{-5}$  C/kg) および年間の $\gamma$ 線の積算線量は605 mR ( $1.56 \times 10^{-4}$  C/kg)となった。トレーサー・加速器棟においては月間 $\gamma$ 線線量は最高で10 mR ( $2.6 \times 10^{-6}$  C/kg)と, ほとんどの実験室において10 mR以下, すなわち検出限界以下で, 年間の集積線量の最高はH-2室において検出限界以下を5 mRとして70 mR ( $1.8 \times 10^{-5}$  C/kg)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10 mrem (0.1 mSv)以下であった。

#### 3.1.2 TLDによる測定

TLDによる月間平均 $\gamma$ 線線量率( $\mu$ R/h)は1ヶ月間の積算線量(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 $\gamma$ 線線量率の1年間の経時変動を第7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

第6表 各施設における月間集積線量

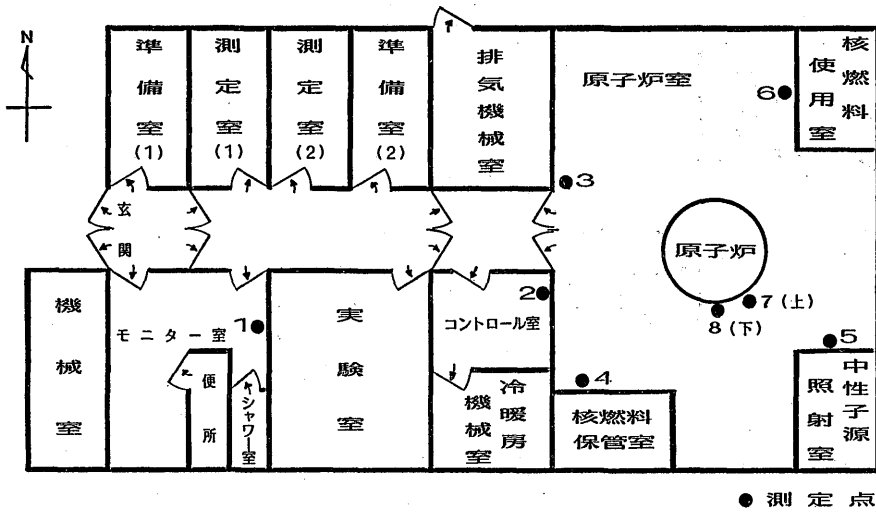
単位：ミリレントゲン

測定位置		昭和61年										昭和62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	40	90	40	30	40	60	60	90	60	70	20	600+X
		f・n	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	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	<10	<10	<10	<10	<10	12X
		f・n	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12X
	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	12X
	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	20+10X
		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
	RI廃棄物保管庫	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)		5.09	40.3	68.5	40.1	0.79	40.5	49.8	45.7	45.8	38.5	48.3	2.15	425.6	

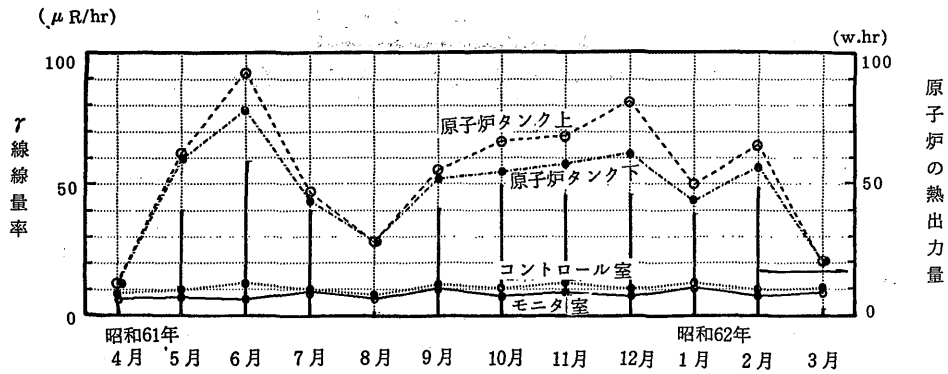
第7表 原子炉施設内における月間平均γ線線量率の変動

No.	測定箇所	範囲 (μR/h)	平均値 (μR/h)
1	モニタ室	6.19~10.6	8.02±1.49*
2	コントロール室	7.70~12.6	10.6±1.53
3	原子炉室入口	6.61~11.4	9.60±1.30
4	核燃料物質保管場所	13.3~7.89	11.2±1.66
5	核燃料物質使用場所	11.3~17.0	14.1±2.14
6	核燃料物質取扱場所	7.28~14.5	11.1±2.15
7	原子炉遮蔽タンク上部	12.5~92.7	54.0±24.3
8	原子炉遮蔽タンク南下部	11.8~78.4	47.4±19.1

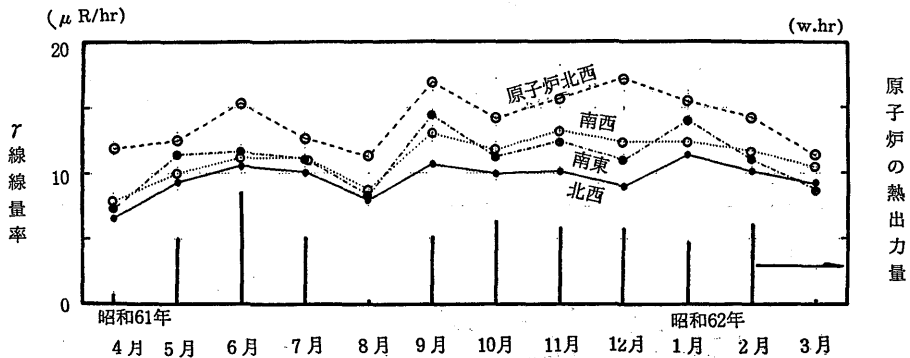
\* 標準偏差



第1図 原子炉施設におけるγ線線量率測定点



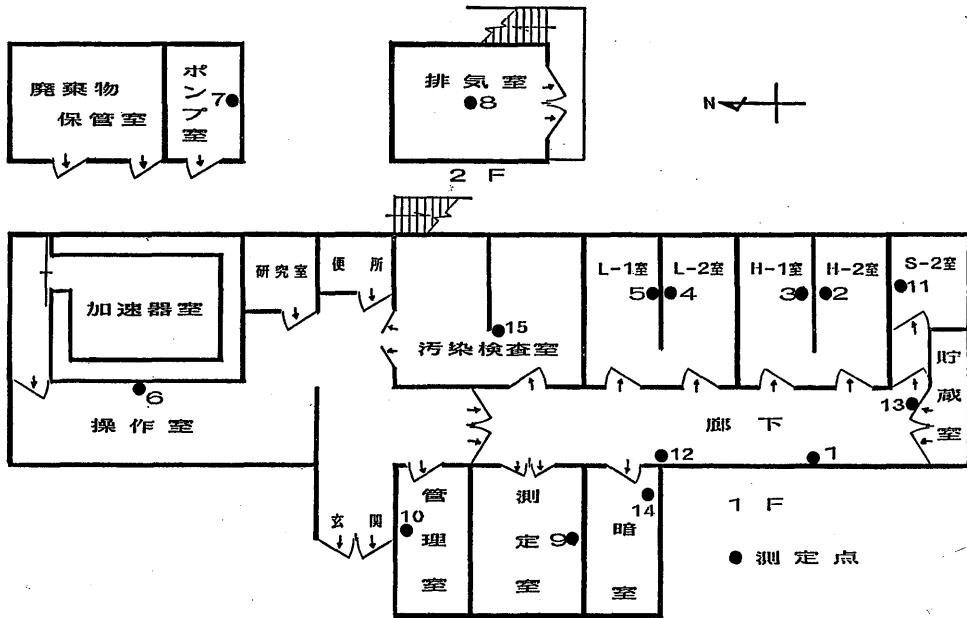
第2-1図 原子炉施設における空間γ線線量率



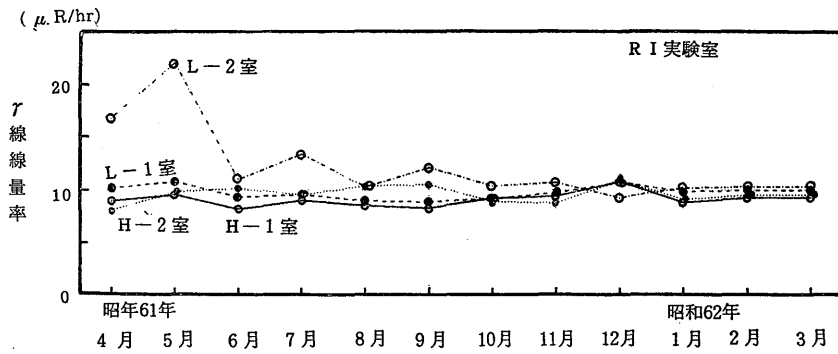
第2-2図 原子炉施設における空間γ線線量率

た昭和61年6月に高く、原子炉遮蔽タンク上部において最高値  $93 \mu\text{R/h}$  ( $2.4 \times 10^{-8} \text{C/kg}\cdot\text{h}$ ) を示した。トレーサー・加速器棟15点(第3図)の月平均γ線線量率の変動を第8表、第4図に示した。最高値は貯蔵室

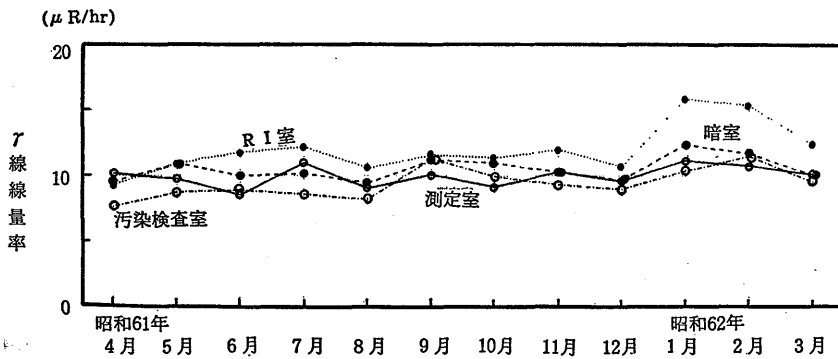
前の  $56.9 \mu\text{R/h}$  ( $1.5 \times 10^{-8} \text{C/kg}\cdot\text{h}$ ) であったが、その他は年平均値ではほぼ  $12 \mu\text{R/h}$  ( $3.1 \times 10^{-8} \text{C/kg}\cdot\text{h}$ ) 以下であった。この場所で1週48時間作業したとしても  $27 \text{mR/W}$  ( $7.0 \times 10^{-6} \text{C/kg}\cdot\text{W}$ ) となり、作業場所



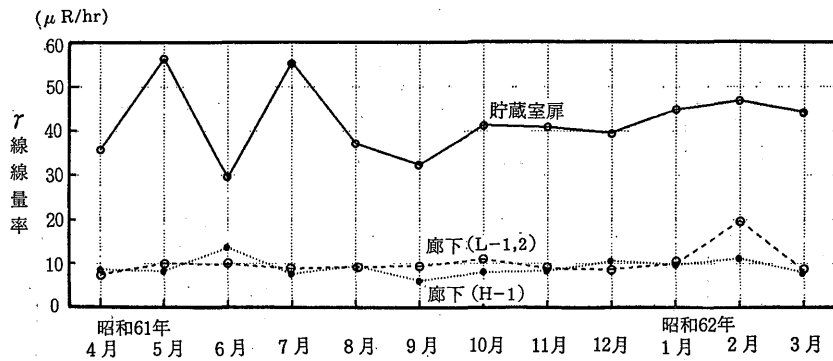
第3図 トレーサー・加速器棟における $\gamma$ 線線量率測定点



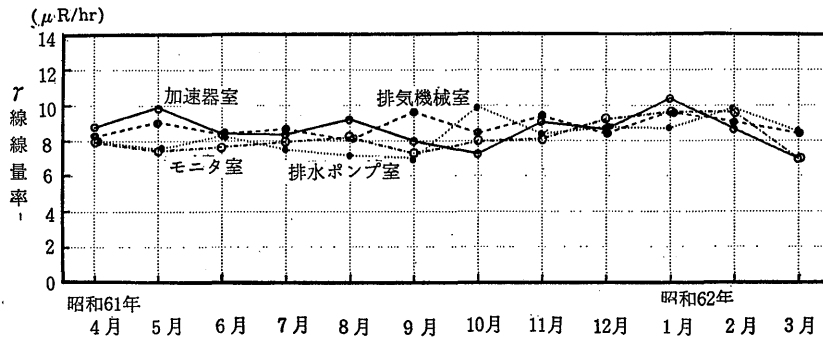
第4-1図 トレーサー・加速器棟内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動



第4-2図 トレーサー・加速器棟内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動



第4-3図 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



第4-4図 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

第8表 トレーサー・加速器棟における月間平均γ線線量率の変動

No.	測定個所	範囲 (μR/h)	年平均値 (μR/h)
1	R I 実験室	9.28~15.9	12.0 ± 1.90*
2	H — 2 室	6.21~10.4	9.53 ± 0.86
3	H — 1 室	8.14~10.8	9.07 ± 0.70
4	L — 2 室	9.29~22.1	12.2 ± 3.74
5	L — 1 室	8.88~10.8	9.70 ± 0.63
6	加速器操作室	7.01~ 9.92	8.65 ± 0.97
7	排水ポンプ室	7.03~ 9.89	8.24 ± 0.82
8	排気機械室	8.02~ 9.64	9.79 ± 0.56
9	測定室	8.57~11.2	9.99 ± 0.80
10	貯蔵室前	29.5 ~56.5	42.1 ± 8.26
11	暗室	9.46~12.4	10.5 ± 0.92
12	廊下(H室前)	6.61~13.7	9.22 ± 1.96
13	廊下(L室前)	7.57~19.7	10.2 ± 3.13
14	放射線管理室	7.00~ 9.64	8.14 ± 0.81
15	汚染検査室	7.65~11.5	9.43 ± 1.14

\* 標準偏差

における許容レベル 100 mR/W ( $2.6 \times 10^{-5}$  C/kg·W) をはるかに下回っている。L-2 室で 4, 5 月において若干高い変動を示したのは京大炉より持込んだ照射物を用いた実験による影響を受けたものと思われる。

### 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)製  $\gamma$  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  $\gamma$  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 5l) により行い, 測定結果を第 9 表に示した。昭和62年 1 月～3 月の原子炉室の壁における空間  $\gamma$  線線量率の最高値が高いのは原子炉定期検査に伴う燃料検査を近くで実施したためと思われる。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  $\gamma$  線線量率の変動を第 10 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) の平均値および日全平均値を示した。バックグラウンドは年平均  $13 \sim 27 \mu\text{R/h}$  ( $3.3 \sim 7.0 \times 10^{-9}$  C/kg·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10月の  $854 \mu\text{R/h}$  ( $2.2 \times 10^{-7}$  C/kg·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 9, 11 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) の空気中放射能濃度 (全  $\beta$  放射能濃度) の測定を富士電機製固定濾紙式ダストモニタ (NAD-

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61年 4～6月	7～9月	10～12月	昭和62年 1～3月	B.G.*4	
$\gamma$ エリア ( $\mu\text{R/h}$ )	原子炉室壁	平均値	27.0	27.4	29.0	27.0	26.5
		最高値	76.0	71.0	79.0	493	
	原子炉遮蔽タンク上部	平均値	72.9	50.4	83.0	63.0	15.4
		最高値	1116	1002	1102	1178	
	原子炉遮蔽タンク下部	平均値	45.2	41.1	55.0	44.0	26.2
		最高値	489	538	572	513	
排気口ダスト $\beta \gamma^{*1}$ ( $\times 10^{-12} \mu\text{Ci/cm}^3$ )	平均値	4.45	4.29	4.29	4.17	4.27	
	最高値	12.26	4.65	7.56	6.88		
排気口ダスト $\alpha^{*1}$ ( $\times 10^{-12} \mu\text{Ci/cm}^3$ )	平均値	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07	
	最高値	0.87	0.77	0.87	0.57		
排気口ガス $\beta \gamma^{*1}$ ( $\times 10^{-7} \mu\text{Ci/cm}^3$ )	平均値	3.20	3.76	3.52	3.85	3.57	
	最高値	4.67	5.04	4.64	4.98		
水 $\beta \gamma^{*2}$ ( $\times 10^{-6} \mu\text{Ci/ml}$ )	平均値	5.88	7.00	6.24	7.12	6.54	
	最高値	7.54	7.80	7.02	7.28		
水 $\beta \gamma$ (採水法)*3 ( $\times 10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$ )	平均値	14.1	6.91	8.71	7.38	—	
	最高値	18.6	7.52	17.3	9.30		

\*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10表 原子炉施設におけるエアモニタによるγ線線量率 (μR/h)

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・h)
	原子炉 運転中	原子炉 休止時	日平均	原子炉 運転中	原子炉 休止時	日平均	原子炉 運転中	原子炉 休止時	日平均	原子炉 運転中	原子炉 休止時	日平均	
昭和61年 4月	367	14.1	19.8	209	25.0	25.4	54.3	25.5	25.8	14.3	13.0	13.0	5.0882
5月	591	16.7	68.6	329	25.4	53.2	58.6	26.4	29.0	14.7	12.9	13.0	40.3414
6月	651	17.8	112	355	25.6	74.0	57.3	26.3	30.8	14.4	13.0	13.1	68.4929
4~6月	606	16.2	66.9	334	25.3	50.9	57.6	26.1	28.5	14.5	13.0	13.0	113.9225
7月	475	17.0	64.7	301	26.6	55.6	50.5	26.1	28.6	14.6	13.1	13.1	40.0667
8月	314	15.8	16.6	187	26.0	26.3	46.0	27.8	27.8	15.0	13.1	13.1	0.7931
9月	502	16.2	59.8	318	26.5	52.7	58.1	28.0	30.5	14.2	13.1	13.1	40.5238
7~9月	483	16.4	46.2	306	26.3	46.3	53.9	27.3	28.9	14.5	13.1	13.1	81.3836
10月	854	14.8	77.1	522	26.7	63.4	72.8	27.3	30.6	14.3	12.4	12.5	49.7769
11月	834	14.1	75.4	499	26.6	61.5	68.6	27.1	30.1	13.0	10.0	10.2	45.7249
12月	673	14.3	76.8	385	27.4	61.5	59.0	26.6	29.6	15.0	13.1	13.2	45.8096
10~12月	777	14.4	76.4	460	26.9	62.1	66.2	27.0	30.1	14.2	11.8	12.0	141.3114
昭和62年 1月	588	14.4	73.8	316	25.6	56.3	52.2	25.4	28.1	15.9	13.6	13.8	38.5398
2月	718	14.8	88.8	380	25.0	62.3	56.4	25.0	28.4	15.4	13.5	13.7	48.2960
3月	304	15.0	16.6	293	28.5	31.5	20.5	25.7	28.8	15.7	14.6	14.6	2.1510
1~3月	622	14.7	58.3	344	26.4	49.4	68.5	25.4	28.4	15.7	13.9	14.0	88.9868
年平均	623	15.4	62.2	361	26.2	52.3	61.2	26.5	29.0	14.7	12.9	13.0	425.6043

第11表 トレーサー棟の排気口における空气中放射能濃度 単位: μCi/cm<sup>3</sup>

測定年月日	空气中放射能濃度: βγ (×10 <sup>-11</sup> )		空气中放射能濃度: α (×10 <sup>-12</sup> )	
	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61年 4月	2.68~8.92 ( 4.08)	0.21~0.27 (0.23)	0.70~2.09 ( 1.22)	~0.7 (<0.7)
5月	4.46~28.5 (12.7)	0.45~0.80 (0.55)	2.78~52.2 (16.5)	~0.7 (<0.7)
6月	4.46~26.8 (11.9)	0.45~0.80 (0.55)	0.70~38.3 (17.9)	~0.7 (<0.7)
7月	3.39~16.1 ( 5.85)	0.36~0.54 (0.43)	1.04~9.05 ( 2.51)	~0.7 (<0.7)
8月	1.52~8.03 ( 3.77)	0.31~0.45 (0.38)	0.70~1.60 ( 1.02)	~0.7 (<0.7)
9月	0.62~7.58 ( 4.86)	0.27~0.40 (0.37)	0.90~1.53 ( 1.31)	~0.7 (<0.7)
10月	2.23~10.7 ( 5.76)	0.27~0.45 (0.32)	0.70~2.16 ( 1.53)	~0.7 (<0.7)
11月	1.16~11.6 ( 4.61)	0.22~0.36 (0.29)	0.70~1.88 ( 1.48)	~0.7 (<0.7)
12月	1.07~8.92 ( 4.28)	0.27~0.36 (0.29)	0.70~2.09 ( 1.40)	~0.7 (<0.7)
昭和62年 1月	1.34~7.14 ( 3.76)	0.27~0.45 (0.31)	0.70~2.16 ( 1.27)	~0.7 (<0.7)
2月	2.32~8.92 ( 5.36)	0.27~0.45 (0.30)	0.70~3.41 ( 1.54)	~0.7 (<0.7)
3月	1.78~12.5 ( 6.60)	0.22~0.40 (0.34)	0.97~3.41 ( 2.14)	~0.7 (<0.7)
年平均	6.12	0.356	4.18	0.70

( ) 内月間平均値

1, NHR) により行い, その結果を第12表および第13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9.29×10<sup>-11</sup> および 11.1×10<sup>-11</sup> μCi/cm<sup>3</sup> (3.44×10<sup>-6</sup>, 4.11×10<sup>-6</sup> Bq/cm<sup>3</sup>) と休止時が若干高いが, ダスト吸引

停止後17時間ではほぼ同じレベルになった。第9表の空气中放射能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, 排気口の放射能濃度はフィルター通過後測定したもので, その違いによると思われる。

1) 排気口における平均放射性物質濃度

第12表 原子炉室における全β空气中放射能濃度

単位：μCi/cm<sup>3</sup>

年 月	ダスト吸引中飽和値		ダスト吸引停止10時間後		ダスト吸引停止17時間後	
	原子炉運転中 (×10 <sup>-11</sup> )	休止時 (×10 <sup>-11</sup> )	原子炉運転中 (×10 <sup>-12</sup> )	休止時 (×10 <sup>-12</sup> )	原子炉運転中 (×10 <sup>-12</sup> )	休止時 (×10 <sup>-12</sup> )
昭和61年 4月	6.62	6.72	5.13	5.78	3.53	4.14
5月	8.49	6.57	7.95	8.75	5.53	7.02
6月	10.49	14.52	7.20	—	4.91	—
7月	10.15	15.33	6.91	6.38	5.21	4.89
8月	8.21	13.0	6.48	6.03	3.89	4.31
9月	9.65	7.24	7.33	7.53	5.65	6.09
10月	8.71	9.14	7.33	7.82	5.32	5.71
11月	12.26	12.22	7.75	8.27	5.62	6.07
12月	11.09	15.95	6.85	8.86	4.82	6.08
昭和62年 1月	8.77	9.42	5.42	6.14	4.02	4.40
2月	7.72	14.51	5.50	6.34	3.61	4.34
3月	9.29	8.00	6.93	6.06	4.87	4.05
年 平均	9.29	11.05	6.73	6.50	4.75	4.76

第13表 トレーサー・加速器棟の管理区域内における空气中放射性物質濃度

(×10<sup>-11</sup> μCi/cm<sup>3</sup>)

測定年月日	吸引中飽和値	吸引停止10時間後	吸引停止17時間後
昭和61年 4月	2.1~ 7.4 (4.7)	0.055~0.58 (0.39)	0.055~0.29 (0.22)
5月	2.9~ 6.7 (4.7)	0.14 ~0.57 (0.31)	0.067~0.29 (0.17)
6月	2.1~ 9.5 (3.3)	0.22 ~0.95 (0.37)	0.096~0.54 (0.22)
7月	0.9~ 5.1 (2.7)	0.14 ~0.48 (0.64)	0.095~0.48 (0.27)
8月	0.7~ 3.3 (1.4)	0.19 ~0.38 (0.24)	0.047~0.23 (0.16)
9月	2.7~ 8.3 (4.1)	0.24 ~1.30 (0.56)	0.15 ~0.70 (0.34)
10月	1.5~ 7.1 (3.0)	0.15 ~0.96 (0.43)	0.094~0.45 (0.25)
11月	2.2~ 6.3 (4.2)	0.27 ~0.94 (0.58)	0.17 ~0.64 (0.37)
12月	2.3~ 7.6 (5.0)	0.073~1.7 (0.55)	0.024~0.94 (0.39)
昭和62年 1月	2.0~15 (5.9)	0.39 ~1.50 (0.66)	0.23 ~0.8 (0.36)
2月	3.7~16 (6.7)	0.1 ~1.0 (0.60)	0.095~0.53 (0.33)
3月	2.9~ 7.1 (4.2)	0.32 ~0.92 (0.57)	0.16 ~0.50 (0.34)
年 平均	4.2	0.492	0.283

( ) 内月間平均値

原子炉施設における昭和61年度の放射性気体廃棄物の放出量を第14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 Ar-41 生成率を『放射線管理マニュアル』より 3.83 μCi/hr として

Ar-41 放出率 (μCi/hr)

=Ar-41 生成率 (μCi/hr) × 年間の運転実績 (hr)

/当該期間の時間 (365×24hr)

排気口の平均放射性物質濃度 (μCi/cm<sup>3</sup>)

=Ar-41 放出率 (μCi/hr)/換気率 (cm<sup>3</sup>/hr)

(施設の換気率は 44.6 m<sup>3</sup>/min)

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 Ar-41 生成率に、当施設の年間の最大運転実績 (1ワット時) 1,200時間に乗じた年間4,596 μCi 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計

第14表 原子炉施設における放射性気体廃棄物の放出量

期 間	項 目	実 測 値	計 算 に よ る ( <sup>41</sup> Ar)			
			運 転 実 績 (h)	放 出 実 績 (Ci)	放 出 率 ( $\mu$ Ci/h)	排 気 口 の 平 均 濃 度 ( $\mu$ Ci/cm <sup>3</sup> )
昭和61年	4月～6月	検出限界以下	166.367	$6.37 \times 10^{-4}$	0.292	$1.09 \times 10^{-10}$
	7月～9月	検出限界以下	134.397	$5.15 \times 10^{-4}$	0.233	$0.871 \times 10^{-10}$
	10月～12月	検出限界以下	168.963	$6.47 \times 10^{-4}$	0.293	$1.09 \times 10^{-10}$
昭和62年	1月～3月	検出限界以下	118.734	$4.55 \times 10^{-4}$	0.211	$0.789 \times 10^{-10}$
昭和61年度		検出限界以下	588.461	$2.25 \times 10^{-3}$	0.257	$0.960 \times 10^{-10}$

第15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61年度 (昭和61年4月～昭和62年3月)	
運 転 実 績	588.461	hr
放 出 実 績	$2.25 \times 10^{-3}$	Ci
放 出 率	0.257	$\mu$ Ci/hr
排気口平均放射性物質濃度	$9.60 \times 10^{-11}$	$\mu$ Ci/cm <sup>3</sup>
周辺監視区域付近の平均放射性物質濃度	$1.14 \times 10^{-14}$	$\mu$ Ci/cm <sup>3</sup>
$\gamma$ 線外部被ばくによる全身被ばく線量	$3.23 \times 10^{-5}$	mrem/y
$\beta$ 線外部被ばく線量	$8.82 \times 10^{-5}$	mrem/y

算して第15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、最多風向を北東として原子炉から南西方向へ70mの周辺監視区域境界付近で最大濃度となる。風速2.6m/secとして角田、飯島の『英国法による濃度分布計算図』(JAERI-1101)によると、高さ16mの排気筒からの放出量1Ci/hr、風速1m/sec、大気安定度Fの場合の最大地表放射性物質濃度は約 $1.15 \times 10^{-7}$  Ci/m<sup>3</sup>で、その出現地点は風下約70mである。

最大地表放射能濃度 (Ci/m<sup>3</sup>)

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

3)  $\gamma$ 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1Ci/hr、 $\gamma$ 線エネルギー1MeV、その時の風速1m/sec、排気筒の高さ16m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 $\mu$ rem/hrと計算される。被ばく線量評価のうち $\alpha$ 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 ( $\mu$ rem/年間)

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

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

t : 当該期間の時間 (365 $\times$ 24hr)

2.6 : 調和平均風速 (m/sec)

4)  $\beta$ 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 ( $\mu$ Ci/cm<sup>3</sup>) 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 $\cdot$ g)

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

$\rho$  :  $1.293 \times 10^{-3}$  g/cm<sup>3</sup>

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

Pt/Pa : 空気と組織の阻止能比 (0.885)

0.5 : 無限半球の雲に囲まれたとすると

$\beta$ 線による線量評価 (rem/y) は

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

### 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。原子炉施設の結果を第9表に、トレーサー・加速器棟については第16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

第16表 トレーサー・加速器棟における廃水中の全β放射能濃度

期 間	全β放射能濃度 ( $\times 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$ )	
	範 囲	平均 値
昭和61年 4月～6月	2.91～4.51	3.77±0.69*
7月～9月	2.78～4.36	3.63±0.73
10月～12月	4.12～6.45	5.37±0.62
昭和62年 1月～3月	2.04～2.76	2.40±0.62

\* 標準偏差

最高  $1.86 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$  ( $6.9 \times 10^{-4} \text{Bq/ml}$ ) で当所の廃水中の調査レベル以下であり、年間の放出量は0.41  $\mu\text{Ci}$  ( $1.5 \times 10^4 \text{Bq}$ ) 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  $^{40}\text{K}$  換算で年間1 mCi で、昭和61年度においては充分下回っている。トレーサー・加速器棟の廃水については最高  $6.45 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$  ( $2.4 \times 10^{-3} \text{Bq/ml}$ )、年間の放出量は 5.46  $\mu\text{Ci}$  ( $2.0 \times 10^5 \text{Bq}$ ) となった。原子炉燃料タンク 2槽 (60l 容) 中の減速水の全β放射能濃度をローバックグ

第17表 減速水中の全β放射能濃度

期 間	全β放射能濃度 ( $\times 10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$ )			
	北側燃料タンク		南側燃料タンク	
	範 囲	平均 値	範 囲	平均 値
昭和61年 4月～6月	2.46～5.99	4.43±1.47*	3.02～6.80	4.85±1.55*
7月～9月	3.37～9.13	6.10±2.36	4.52～9.69	6.74±2.17
10月～12月	8.73～15.9	11.8 ±3.00	8.18～17.0	12.1 ±3.66
昭和62年 1月～3月	5.42～13.1	9.04±3.16	10.1 ～16.5	12.8 ±2.69

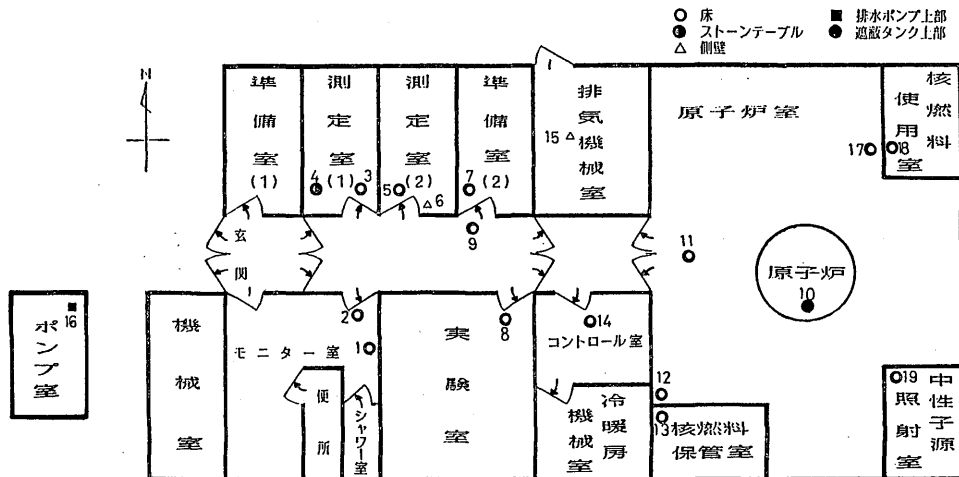
\* 標準偏差

第18表 減速水中のγ線核種分析結果

採 取 日	タンク	$^{65}\text{Zn}$	$^{54}\text{Mn}$
昭和61年 8月27日	N	0.11±0.03	0.06±0.02
	S	ND	ND
昭和62年 1月12日	N	0.07±0.02	ND
	S	0.22±0.03	ND
昭和62年 3月2日	N	0.32±0.03	0.04±0.01
	S	0.28±0.03	ND

(pCi/l, ND: 検出限界以下)

ラウンド 2 $\pi$  ガスフロー計数装置 (Aloka LBC-451) で測定し、その結果を第17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  $1.59 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$  ( $5.9 \times 10^{-4} \text{Bq/ml}$ ) 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  $1.94 \times 10^{-9} \sim 1.35 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$  ( $7.2 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-4} \text{Bq/ml}$ ) に変動している。そこで3ヶ月に1回減速水の交換をしているので、交換前の減速水 20l の蒸発乾固物をプラスチック容器 (φ50mm) に入れ、真性 Ge 半導体検出器 (有効体積 80ml, プリンストンガンマ



第5図 原子炉施設における表面汚染密度測定点

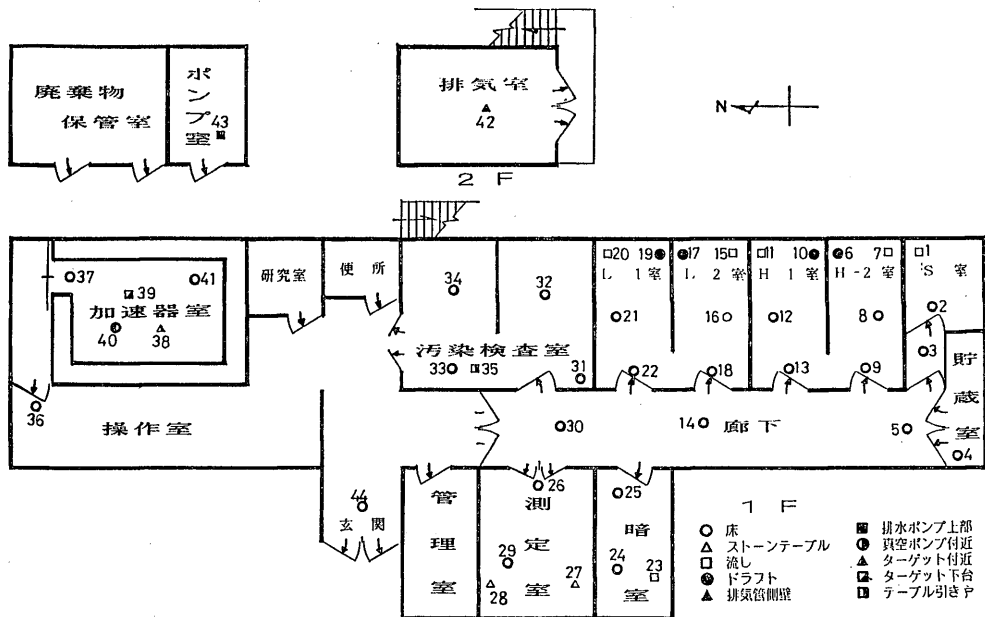
テック社製の同軸型), 測定系として NAIG 社製多重波高分析器, データの収集および解析にはヒューレットパッカード社製 HP-45 コンピュータを用い測定し,  $\gamma$  線スペクトル分析により核種分析を行った。検出器は  $^{60}\text{Co}$  1332 keV の  $\gamma$  線に対する相対検出効率は 20%, 半値巾は 2 keV の特性をもつもので, 密着状態で測定を行った。昭和61年度北側および南側燃料タンク内の減速水の交換時の使用済の減速水中の核種分析の結果を第18表に示した。これによると検出された核種は  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{54}\text{Mn}$  で最高値は昭和62年3月2日採水

第20表 スミア法による原子炉施設における全  $\beta$  表面汚染密度

No.	測定位置	全 $\beta$ 表面汚染密度 ( $10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )	
1	洗面台付近	<2.65	
2	管理区域境界付近	<2.99	
3	床	<3.05	
4	サイドテーブル	<2.73	
5	床	<3.49	
6	サイドテーブル	<2.14	
7	暗室	<2.94	
8	実験室	<2.97	
9	廊下	<2.89	
10	遮蔽タンク上	<2.49	
11	床	<2.94	
12	床	<2.44	
13	入口付近	<2.30	
14	コントロール室	<2.26	
15	排気機械室	ダクト側壁	<2.70
16	排水ポンプ室	ポンプ上	<2.76
17	核燃料取扱場所	入口付近・床	<3.05
18	核燃料取扱場所	床	<2.68
19	核燃料使用場所	床	<3.39

第19表 全  $\beta$  表面汚染密度の月別変動

年 月	原子炉施設 ( $10^{-9} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )	トレーサー・加速器棟 ( $10^{-6} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )
昭和61年 4月	< 6.04	< 0.117
5月	<34.94	< 3.16
6月	<10.72	<14.5
7月	< 4.29	< 3.26
8月	< 3.41	< 0.464
9月	< 3.18	<20.1
10月	< 2.94	<91.9
11月	< 5.32	<42.4
12月	< 3.97	< 0.133
昭和62年 1月	< 4.79	< 0.248
2月	< 5.29	< 9.33
3月	< 5.29	< 2.01



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21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	RI 実験室 流し	< 7.33	21	低レベル実験室 (L-1) 床 (1)	< 0.585
2	RI 実験室 床 (1)	< 3.42	22	低レベル実験室 (L-1) 床 (2)	< 0.386
3	RI 実験室 床 (2)	< 1.24	23	暗室 流し	< 1.34
4	RI 貯蔵室 (2) 床	< 0.776	24	暗室 実験台	< 0.526
5	廊下 (H 室前) 床	< 0.403	25	暗室 床	< 0.291
6	高レベル実験室 (H-2) ドラフト	< 76.3	26	測定室 床 (1)	< 0.823
7	高レベル実験室 (H-2) 流し	< 93.3	27	測定室 測定台 (北)	< 0.482
8	高レベル実験室 (H-2) 床 (1)	< 20.1	28	測定室 測定台 (南)	< 3.15
9	高レベル実験室 (H-2) 床 (2)	< 1.02	29	測定室 床 (2)	< 0.267
10	高レベル実験室 (H-1) ドラフト	< 0.307	30	廊下 (測定室前) 床	< 0.405
11	高レベル実験室 (H-1) 流し	< 1.18	31	汚染検査室 床 (1)	< 0.508
12	高レベル実験室 (H-1) 床 (1)	< 0.701	32	汚染検査室 床 (2)	< 2.54
13	高レベル実験室 (H-1) 床 (2)	< 82.0	33	汚染検査室 床 (3)	< 0.315
14	廊下 (L 室前) 床	< 0.487	34	汚染検査室 床 (4)	< 0.220
15	低レベル実験室 (L-2) ドラフト	< 0.339	35	汚染検査室 測定台	< 0.291
16	低レベル実験室 (L-2) 流し	< 0.236	36	加速器操作室 床	< 0.373
17	低レベル実験室 (L-2) 床 (1)	< 0.950	37	加速器室 (入口) 床 (1)	< 1.03
18	低レベル実験室 (L-2) 床 (2)	< 0.434	42	排気機械室 (2F) ダクト付近	< 0.307
19	低レベル実験室 (L-1) ドラフト	< 0.338	43	排水ポンプ室 ポンプ付近	< 0.259
20	低レベル実験室 (L-1) 流し	< 1.17	44	トレーサー棟入口 床	< 0.262

のNタンク減速水の  $^{65}\text{Zn}$  で 0.32 pCi/l (0.012 Bq/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。

### 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ミア法によって定期的に行った。スミ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,  $^3\text{H}$  による表面汚染密度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) によって行った。1月間に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。スミア法による表面汚染密度の測定結果を第19~22表に示した。原子炉施設における最高値は  $3.5 \times 10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  ( $1.3 \times 10^{-3} \text{Bq}/\text{cm}^2$ ) 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吸着したラドン・トロン娘核種の放射

第22表 スミア法による加速器操作室における $^3\text{H}$ 表面汚染密度

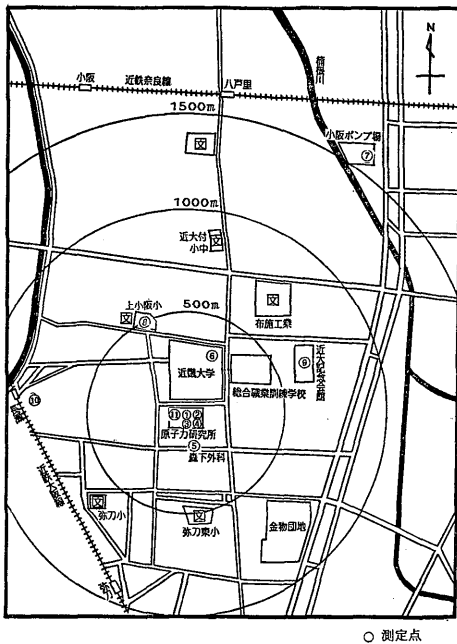
測定年月日	加速器延運転時間 (h)	$^3\text{H}$ 表面汚染密度 ( $10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )
昭和61年 4月	0	< 13.6
5月	0	< 24.0
6月	1.75	< 1348.7
7月	0	< 506.1
8月	0	< 54.0
9月	0	< 1394.7
10月	0	< 26490.1
11月	5.83	< 16918.1
12月	9.17	< 18.4
昭和62年 1月	7.59	< 77.4
2月	2.00	< 45.7
3月	0	< 32.0
昭和61年度	26.34	< 26490.1

能によるものである<sup>2)</sup>。トレーサー・加速器棟の加速器室以外において最高値はRI 実験室 (H-2) において  $9.3 \times 10^{-6} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  ( $0.34 \text{Bq}/\text{cm}^2$ ) 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61年度の加速器運転利用実績は26.34時間であった。加速器室内6測定点における最高値は $2.6 \times 10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  ( $9.6 \text{ Bq}/\text{cm}^2$ )で、加速器室外への汚染はなかった。当所の放射線発生装置はターゲットとして使用しているトリチウムにより、 $^3\text{H}$ による汚染は避けられず、汚染の拡大を抑える注意が必要と思われる。

#### 4. 野外交理

野外交理は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、環境 $\gamma$ 線線量率は1ケ



第7図 原子炉施設周辺における測定点

月間の積算線量を基に計算により、陸水、植物および排水溝沈泥土などの環境試料中の全 $\beta$ 放射能濃度は3月間に1回測定を行った。

#### 4.1 環境 $\gamma$ 線線量率

環境 $\gamma$ 線線量率の測定はTLD(UD-200S)を用い、原子炉施設を中心に1.5km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 $\gamma$ 線線量率を計算し、第23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 $\gamma$ 線線量率は $6.7 \sim 10.9 \mu\text{R}/\text{h}$  ( $(1.7 \sim 2.8) \times 10^{-9} \text{ C}/\text{kg} \cdot \text{h}$ )、原子炉施設敷地外のモニタリング地点では $6.0 \sim 11.7 \mu\text{R}/\text{h}$  ( $(1.5 \sim 3.0) \times 10^{-9} \text{ C}/\text{kg} \cdot \text{h}$ )と変動しているが、顕著に高いレベルの場所はなかった。

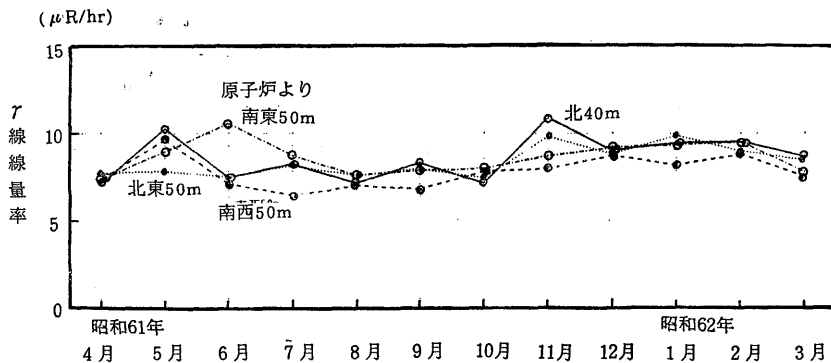
第23表 環境 $\gamma$ 線線量率の変動

(昭和61年4月～昭和62年3月)

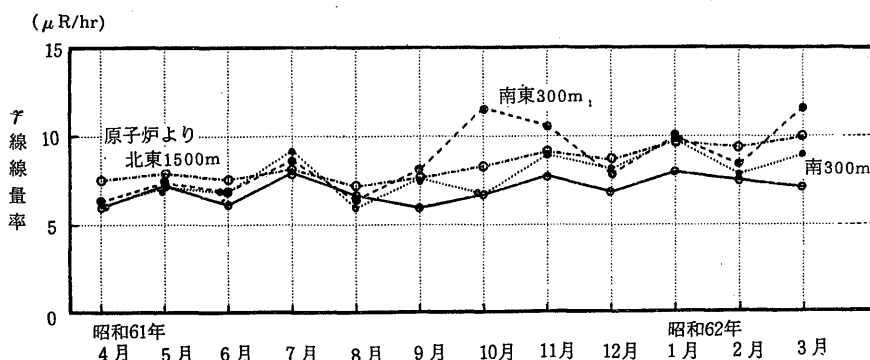
No.	測定位置	範囲 ( $\mu\text{R}/\text{h}$ )	年平均値 ( $\mu\text{R}/\text{h}$ )
1	原子炉より北西 40m	7.16～10.90	8.64±1.26
2	原子炉より北東 50m	7.49～9.90	8.38±0.85
3	原子炉より南西 50m	6.47～9.66	7.81±0.94
4	原子炉より南東 50m	7.38～10.6	8.67±0.94
5	原子炉より南 300m	5.96～9.81	7.79±1.28
6	原子炉より東 300m	6.33～11.6	8.67±1.88
7	原子炉より北東 1500m	7.20～9.96	8.45±0.93
8	原子炉より北西 500m	6.43～11.7	8.17±1.39
9	原子炉より北東 700m	6.75～10.7	8.44±1.09
10	原子炉より西 900m	7.06～10.0	8.60±0.99
11	原子炉より北西(6F) 50m	6.73～9.50	7.81±0.85

#### 4.2 環境試料中の全 $\beta$ 放射能濃度

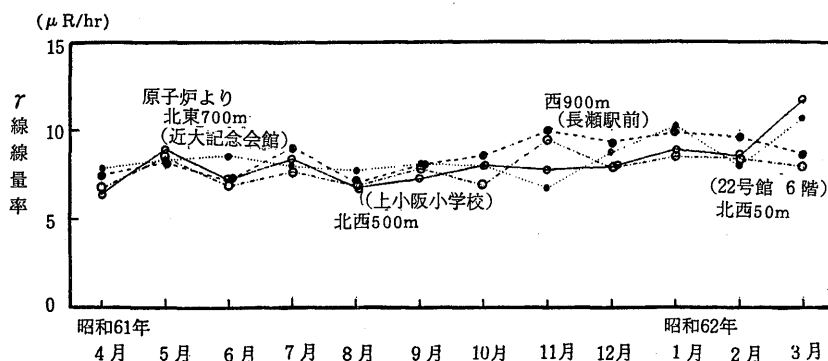
原子炉施設およびトレーサー・加速器棟よりの排水



第8-1図 周辺監視区域内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動



第8-2図 野外環境における月間平均γ線線量率の変動



第8-3図 野外環境における月間平均γ線線量率の変動

第24表 陸水の放射能 (昭和61年4月～昭和62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 ( $10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$ )
上小阪下水処理場	305~393 ( $360.3 \pm 31.3^*$ )	7.88~13.0 ( $10.1 \pm 2.2^*$ )	6.72~10.1 ( $8.89 \pm 0.92^*$ )
原子力研究所前	257~495 ( $354.2 \pm 84.3$ )	9.63~16.0 ( $12.0 \pm 2.1$ )	7.61~12.2 ( $9.45 \pm 1.61$ )
原子力研究所上流	229~433 ( $358.0 \pm 70.0$ )	8.05~14.4 ( $10.5 \pm 1.7$ )	8.12~10.5 ( $8.59 \pm 1.30$ )

\*標準偏差

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1.5kmにある下水処理場において採取した陸水、植物および排水溝沈泥土の全β放射能濃度を第24～26表に示した。陸水の全β放射能濃度は $(6.7 \sim 12.2) \times 10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$  ( $(2.5 \sim 4.5) \times 10^{-4} \text{Bq/ml}$ ) とほぼ同じレベルであった。植物試料は、かや科、きく科、いね科、おおばこ科、たで科などの下草について調査し、これらの植物の葉茎部の全β放射能濃度で示し、 $(8.6 \sim 16.3) \times 10^{-9} \mu\text{Ci}/500\text{mg}$  灰分 ( $(3.2 \sim 6.0) \text{Bq}/500\text{mg}$

灰分)であったが、3個所についてはほとんど同じレベルであった。環境試料中の全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。排水溝など沈泥土についてもほぼ $10^{-5} \mu\text{Ci}/500\text{mg}$  乾土 ( $0.37 \text{Bq}/500\text{mg}$  乾土) と採取地による差はなかった。

陸水、植物および河川沈泥土いずれについても、全β放射能濃度は昨年度と同レベルか若干高い程度で有意な差は認められなかった。植物の全β放射能濃度の昭和53年度より9年間の変動を原子力研究所前および



第25表 植物の放射能 (昭和61年4月～昭和62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 ( $10^{-6} \mu\text{Ci}/500\text{mg}$ 灰分)
上小阪下水処理場	きく科 おおばこ科 いね科 た で 科	64.6~95.5 (80.2±9.9*)	8.54~15.3 (12.2±2.6*)	18.1~27.3 (23.4±3.7*)	86.3~144.6 (109.6±20.8*)
原子力研究所前	きく科 いね科 おおばこ科	77.8~91.6 (85.6±4.8)	5.86~15.8 (12.6±3.5)	20.7~38.5 (30.4±6.4)	95.9~160.8 (136.6±22.0)
原子力研究所構内	きく科 た で 科 おおばこ科	72.9~91.3 (84.3±6.2)	8.80~15.3 (12.6±2.3)	16.7~38.0 (27.2±7.4)	110~163 (138.6±18.6)

\*標準偏差

第26表 排水溝などの沈泥土の放射能 (昭和61年4月～昭和62年3月)

採取地	全β放射能濃度 (pCi/500mg 乾土)	
	範囲	平均値
上小阪下水処理場	10.5~12.4	11.9±0.69*
原子力研究所前	13.3~15.8	14.3±0.80
原子力研究所上流	11.7~13.2	12.3±0.66

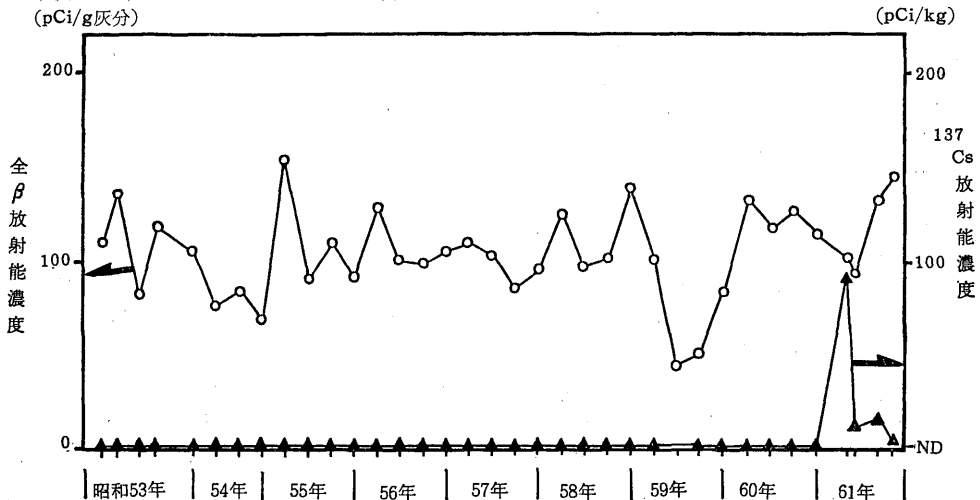
\*標準偏差

原子炉より 1,500 m の位置する小阪下水処理場について、第 9, 10図に示した。これによるとほぼ変動範囲内であり、チェルノブイリ原発事故による放射性降下物の影響は全β放射能には現われていない。

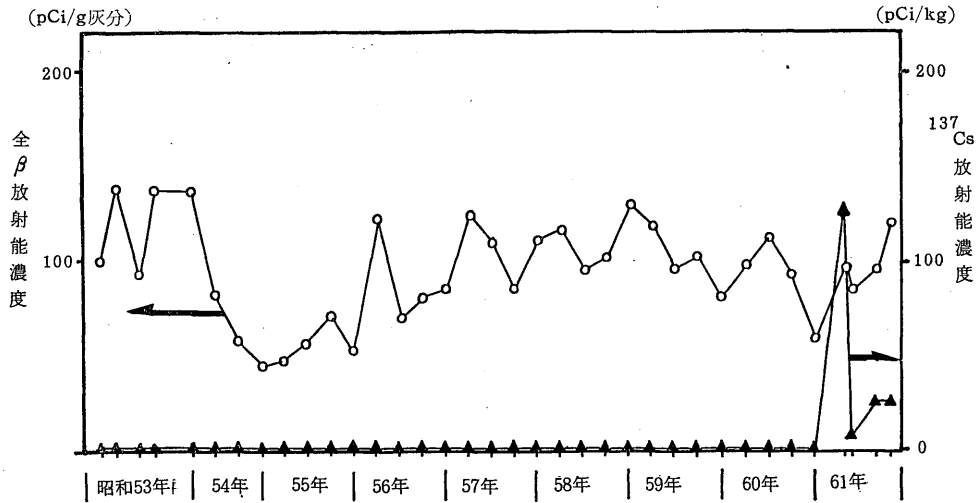
4.3 環境試料のγ線核種分析

陸水および植物のγ線核種分析結果を第27, 28表に示した。陸水試料について、検出された核種は<sup>137</sup>Cs, <sup>131</sup>I および <sup>40</sup>K など自然放射性核種などで、5月に採取した小阪下水処理場の試料では <sup>137</sup>Cs 濃度は0.17 pCi/l, <sup>131</sup>I 6.20 pCi/l であった。<sup>137</sup>Cs は昭和62年3月に採取された試料についても若干検出されている。

植物試料のγ線核種分析の結果、検出された核種は <sup>40</sup>K, <sup>7</sup>Be などの自然放射性核種の他、<sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, <sup>109</sup>Ru などの核分裂生成核種などであった。この内 <sup>131</sup>I は5月に採取された試料のみに検出され、その濃度は採取日現在、4.5~5.2 pCi/g (0.17~0.19 Bq/g) ともっとも高かった。また <sup>134</sup>Cs が5, 6月に採取した試料に検出されたが、これは核実験では検出



第9図 植物の放射能濃度の変動 (採取地: 原子力研究所内)



第10図 植物の放射能濃度の変動（採取地：原子炉より北東1,500m）

第27表 陸水試料のγ線核種濃度 (pCi/L, ND: 検出限界以下)

陸水採水地	採取時期	<sup>40</sup> K	<sup>212</sup> Pb	<sup>208</sup> Tl	<sup>214</sup> Bi	<sup>137</sup> Cs	<sup>131</sup> I	<sup>103</sup> Ru
原研上流	昭和61年 5月	6.01±1.31	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	6月	8.43±0.40	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	9月	7.58±0.50	ND	ND	ND	ND	ND	0.11±0.03
	11月	6.53±0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	昭和62年 3月	9.88±0.39	0.11±0.03	ND	0.14±0.03	ND	ND	ND
原研前	昭和61年 5月	8.21±1.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	6月	7.81±0.56	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	9月	8.31±0.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	11月	7.81±0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	昭和62年 3月	12.93±0.43	ND	ND	0.21±0.04	0.07±0.02	ND	ND
小阪下水処理場	昭和61年 5月	6.14±0.62	ND	ND	ND	0.17±0.03	6.20±0.26	0.17±0.04
	6月	6.49±0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	9月	0.88±0.22	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	11月	9.81±0.41	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	昭和62年 3月	10.15±0.40	0.11±0.03	0.18±0.05	0.16±0.04	0.09±0.02	ND	ND

されない核種で、原発事故により由来する核種であることより、チェルノブイリ原発事故の影響と確認される。更に原子力研究所前および小阪下水処理場で採取した植物中の<sup>137</sup>Csについて、第9、10図に示した。事故以前には検出限界以下であったが、5月に採取した試料で最高値それぞれ163および203 pCi/kg (6.0および7.5 Bq/kg) となり、チェルノブイリ原発事故の影響が顕著に現われ以後徐々に減少しているがまだ影響が残っている。

## 5. ま と め

昭和61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、チェルノブイリ原発施設とその周辺環境は放射性物質で汚染したとしても、8,000 km も離れていること、大気圏内での核爆発実験でもないことより当初日本へは影響しないとする予想が大勢を占め

第28表 昭和61年度の植物試料の $\gamma$ 線核種濃度 (pCi/kg, ND: 検出限界以下)

第28表 昭和61年度の植物試料の $\gamma$ 線核種濃度 (pCi/kg, ND: 検出限界以下)

採取場所	種類	採取時期	$^{40}\text{K}$	$^7\text{Be}$	$^{212}\text{Pb}$	$^{214}\text{Pb}$	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{103}\text{Ru}$	$^{106}\text{Ru}$
原子力研究所前	オオアワダチソウ	5月	5136.9±203	ND	ND	ND	4573.9±477	52.2 ± 6.0	119.9 ± 9.3	202.9 ± 16.1	ND
	カモジグサ	6月	931.1± 10.9	107.8 ± 5.2	ND	5.6±0.7	ND	3.13±0.4	11.7 ± 0.5	5.99± 0.7	ND
	カモジグサ	9月	5860.7± 61.3	177.3 ± 17.6	ND	ND	ND	ND	12.4 ± 1.8	ND	ND
	オオバコ	12月	2598.5± 40.8	76.7 ± 19.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	スズメノコビエ	3月	5864.0±116.9	225.1 ± 34.1	20.7±5.3	ND	ND	ND	16.9 ± 3.9	ND	ND
原研構内	オオアワダチソウ	5月	4505.6±176	ND	ND	ND	5153.6±221	42.2 ± 5.0	91.3 ± 7.1	175.5 ± 11.7	ND
	ススキ	6月	2477.1± 43.3	ND	ND	ND	ND	6.05±0.9	18.6 ± 1.3	5.89± 1.6	ND
	オオアワダチソウ	9月	4923.5± 69.8	180.2 ± 19.9	ND	ND	ND	ND	12.7 ± 2.0	ND	ND
	オオバコ	12月	3486.0± 41.5	12.0 ± 1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	ギンギン	3月	±	247.2 ± 29.1	18.6±4.4	19.8±5.4	ND	ND	11.6 ± 3.2	ND	ND
小阪下水処理場	オオアワダチソウ	5月	3775.3±257	ND	ND	ND	4548.6±320	37.8 ± 7.9	107.4 ± 12.3	163.4 ± 18.4	ND
	ヨモギ	6月	732.0± 16.0	4.73± 7.0	ND	5.8±1.0	ND	1.61±0.5	7.40± 0.6	5.05± 0.9	ND
	オオアワダチソウ	9月	5217.8± 94.8	210.2 ± 30.4	15.4±4.0	21.5±4.7	ND	ND	19.2 ± 3.0	ND	ND
	オオバコ	12月	4575.9± 77.8	757.7 ± 47.9	ND	ND	ND	ND	16.7 ± 3.0	ND	ND
	スズメノコビエ	3月	5579.5±112.5	344.7 ± 31.0	28.0±5.1	ND	ND	ND	21.5 ± 3.9	ND	ND

ていた。しかし、実際には大阪地区にも昭和61年5月4日<sup>1)</sup>に、影響が現われ、浮遊塵、雨水、水道水、市販牛乳他に放射性降下物の影響を受け、その直後において短半減期核種である  $^{131}\text{I}$  などによる予想外の環境汚染となった。原子炉施設周辺の定期的環境放射能調査において、長期的影響としては全 $\beta$ 放射能濃度は事故前と比べ有意な差は認められなかった。しかし、 $\gamma$ 線核種分析は検出器など測定機器の格段の充実、発達により検出感度が良くなったこともあり、昭和62年3月においても、特に植物の放射能については事故の影響がまだ存在していることが確認されている。長半

減期核種を目標に、環境放射能調査の継続が望まれる。

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, 河合 廣, 伊藤哲夫, 三木良太他 5名: 近畿大学原子力研究所年報, **18**, 63~81 (1981).