

## 放 射 線 管 理

古 賀 妙 子, 稲 垣 昌 代, 森 嶋 彌 重, 荒 木 康 丞  
瀧 口 千 鶴 子, 松 林 秀 樹, 平 路 千 裕

### Radiation Hazard Control Report

Taeko KOGA, Masayo INAGAKI, Hiroshige MORISHIMA, Yasusuke ARAKI,  
Chizuko TAKIGUCHI, Hideki MATSUBAYASHI and Chihiro HIRAJI

#### 1. ま え が き

近畿大学原子力研究所における平成10年4月より平成11年3月までの1年間の放射線管理の結果を報告する。平成10年度における放射線業務従事者は原子力研究所、理工学部および薬学部など教員31名、卒業研究のため原子炉施設利用の理工学部学生9名、障害防止法に係る放射線業務従事者として理工学部、薬学部学生など15名、計55名が放射線管理の対象となった。

平成10年度の原子炉運転状況は、最高熱出力1W、積算熱出力346.11W・hおよび延運転時間657.31時間であった。中性子発生装置の運転は、照射実験およびその試験運転のため2.83時間実施された。科学技術庁による平成10年度の原子炉施設定期検査は平成10年2月26日および平成10年3月11～12日、それぞれ性能検査Ⅱと性能検査Ⅰとに分けて実施され、また保安規定遵守状況調査は平成10年10月8～9日に行われ、無事合格した。

本報では、平成10年度に定期的に実施した環境放射能調査等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および放射線障害予防規定に基づく放射線業務従事者に対する健康診断は、放射線業務に従事する前および従事してからは年1回とし、年度初めに実施している。これは、前年度の放射線業務従事者の1年間の被ばく線量当量を実効線量当量限度(50mSv/y)および組織線量当量のそれぞれ3/10を超えず、またそのおそれがなく、当大学の管理医師が省略を認めたため年1回としている。検査は当大学医学部附属病院に測定を依頼して行い、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3000～4000/mm<sup>3</sup>の範囲の者が4名いたが、再検査および校医の問診等により、生理学的変動によるもので、放射線被ばくによると思われる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。

第 1 表 白血球数

検 査 年 月 日		平 成 10 年 5 月	
		教職員	学生
白血球数 (/mm <sup>3</sup> )	9000 以上	6	0
	5000～9000	30	22
	4000～5000	5	3
	4000 未満	2	2
計		43人	27人

第 3 表 血色素量

検 査 年 月 日		平 成 10 年 5 月	
		教職員	学生
血色素量 (g/dℓ)	16.0 以上	7	3
	14.0～16.0	27	20
	12.0～14.0	9	4
	12.0 未満	0	0
計		43人	27人

第 2 表 赤血球数

検 査 年 月 日		平 成 10 年 5 月	
		教職員	学生
赤血球数 (万/mm <sup>3</sup> )	550 以上	0	3
	450～550	35	22
	400～450	8	2
	400 未満	0	0
計		43人	27人

第 4 表 白血球百分率

検 査 年 月 日		平 成 10 年 5 月	
		教職員	学生
好中球	桿状核	2～10 %	1～9 %
	分葉核	54～75 %	56～74 %
リンパ球		14～44 %	16～39 %
単球		1～10 %	2～8 %
好酸球		0～7 %	0～10 %
好塩基球		0～2 %	0～2 %

## 2.2 個人被ばく線量当量の管理

個人被ばく線量当量の測定は、昨年度までと同様にフィルムバッジを主な測定用具として、必要に応じて電子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、作業者の利用頻度などにより1カ月あるいは3カ月ごとに実効線量当量の測定を業者に依頼している。フィルムバッジ、電子ポケット線量計による1年間の実効線量当量を第5表に示した。これによると年間の実効線量当量は最高0.378mSvで実効線量当量限度および組織線量当量限度に達した者はなく、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者は皆無であった。なお、フィルムバッジの測定結果で検出限界以下は0として集積した。また、作業時の実効線量当量の管理目標値、調査レベルを超えた場合は皆無で、原子炉施設お

よびトレーサー・加速器棟における作業時に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 場所における線量当量率の測定

原子炉施設およびトレーサー・加速器棟における線量当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ほか、電離箱式サーベイメータ(Aloka製ICS-311など)、GM管式サーベイメータ(Aloka製TGS-121など)、シンチレーション式サーベイメータ(Aloka製TCS-166など)を用いて行った。また平均 $\gamma$ 線線量当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、CaSO<sub>4</sub>(Tm))を用いて1カ月間の積算線量当量から計算により求めた。場所の線量率の単位としては、 $\mu$ Gy/hなど空気吸収線量率を

第 5 表 放射線業務従事者の実効線量当量

mSv 区 分	線 量 当 量 分 布						総線量 当 量 (人・mSv)	平均線量 当 量 (mSv)	最大線量 当 量 (mSv)
	<5	5～15	15～25	25～50	50<	合 計			
教 員	31	0	0	0	0	31	1.372	0.044	0.378
学 生	24	0	0	0	0	24	0.034	0.001	0.009
計	55	0	0	0	0	55	1.406	0.026	—

※ “0.1 mSv 以下” (検出限界以下) は0として集積した。

用いるべきであるが、法令に係る線量限度および放射線業務従事者の被ばく線量を考慮して測定値  $\mu\text{Sv/h}$  で表示している。

### 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当量の測定結果を示した。これによると、原子炉施設内中性子源照射場所において平成10年6月に月間中性子線量12.4mSvと最高値を、また年間積算線量当量においても、中性子源照射場所が最高で12.4mSvとなった。この場所におけるフィルムバッジ設置場所が、中性子源を利用した校正照射実験を実施した場合で、使用中の中性子源より1m程の距離にあるためであると思われる。第6表に中性子源利用時間を示したが、その中性子源の利用が6月に集中し、その影響を受けていると考えられる。また原子炉施設内原子炉遮蔽タンク上部では、平成10年12月に月間  $\gamma$  線線量当量0.2mSvと最高値を、年間  $\gamma$  線積算線量当量は0.4mSvとなり、その他の場所では全て0.1mSv以下、すなわち“検出限界以下”であった。

### 3.1.2 TLDによる測定<sup>1)</sup>

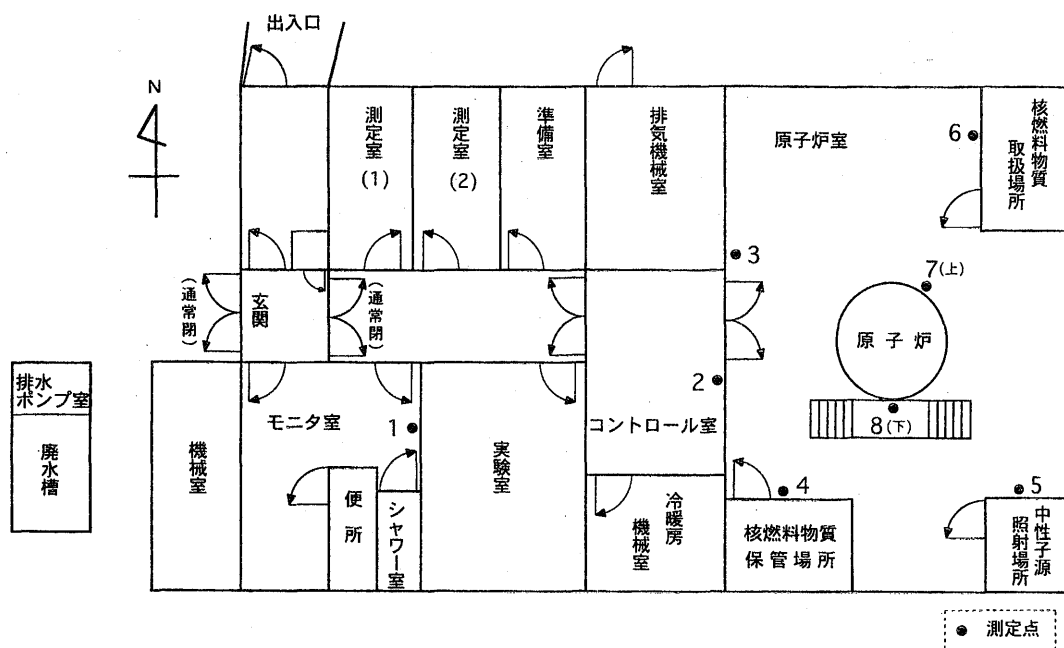
TLDによる月間平均  $\gamma$  線線量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )

は1カ月間の積算線量 ( $\mu\text{Sv}$ ) を設置時間で割り、計算した。原子炉施設内8点(第1図)における月間平均  $\gamma$  線線量当量率の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、原子炉稼働時間の多かった平成10年10月において最も線量率は高く、原子炉遮蔽タンク南下部において最高値0.40  $\mu\text{Sv/h}$  を示した。 $\gamma$  線線量当量率の最高値を示した場所、原子炉施設内原子炉遮蔽タンク南下部において、放射線業務従事者が1週48時間作業を行ったとしても19  $\mu\text{Sv/W}$  となり、作業場所における線量限度1mSv/Wをはるかに下回っている。トレーサー・加速器棟18点(第3図)における月間平均  $\gamma$  線線量当量率の経時変動を第8表、第4図に示した。最高値は平成10年8月、廃棄物保管庫扉で0.35  $\mu\text{Sv/h}$  であったが、その他の場所では年平均値でほぼ0.14  $\mu\text{Sv/h}$  以下であった。廃棄物保管庫扉表面では、管理区域境界となるため線量限度は1.8  $\mu\text{Sv/h}$  となり、充分下回っている。平成10年6月に放射能濃度の高い廃棄物を貯蔵庫より廃棄物保管庫へ移動させたため、6月を境に線量当量率がその2測定点で変化しており、また10月に(財)日本アイソトープ協会による廃棄物集荷が行われたため、廃棄物保管庫では、それ以後線量当量率が低くなっているのが認められた。

第 6 表 各施設におけるフィルムバッジによる月間集積線量当量 (mSv)

測 定 位 置		平 成 1 0 年										平 成 1 1 年		年 間 集積線量当量
		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	X	0.1	X	X	X	X	0.1	X	0.2	X	X	X	0.4+9X
	中性子源照射場所	X	X	12.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12.4+11X
トレーサー・加速器棟	加速器操作室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X
管 理 棟	X 線 室 1	X			X			X			X			4X
	X 線 室 2	X			X			X			X			4X
研 究 棟	22号館A棟6階	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X
周辺監視区域境界 NW		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X
" NE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X
" SW		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X
" SE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X
原子炉運転・延熱出力(W・h)		18.74	57.94	52.35	32.39	5.22	0.89	73.95	6.18	49.46	27.89	17.69	3.41	346.11
中性子源利用時間(h)		0	0	65.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66.1

X : < 0.1 mSv (検出限界以下)

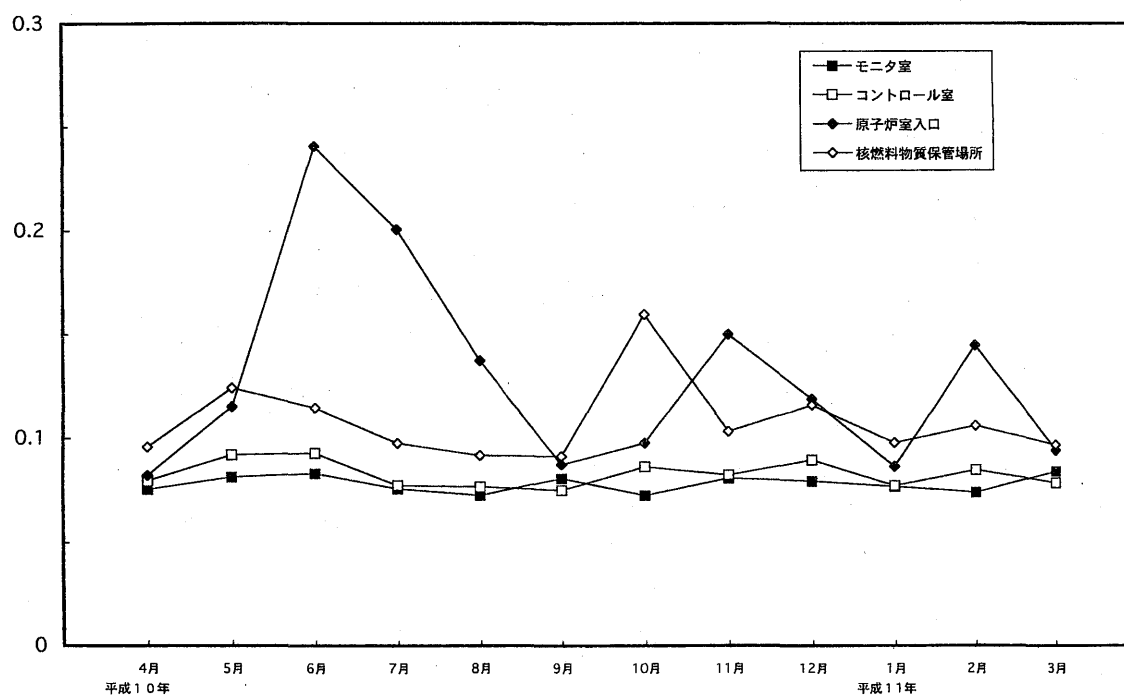
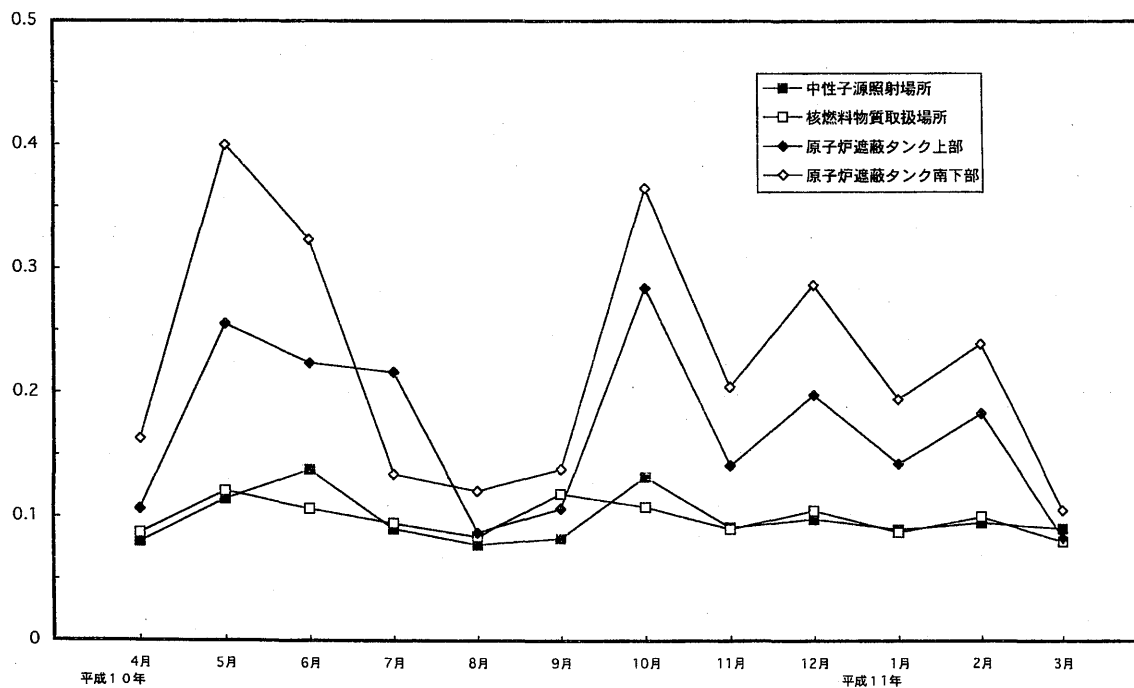


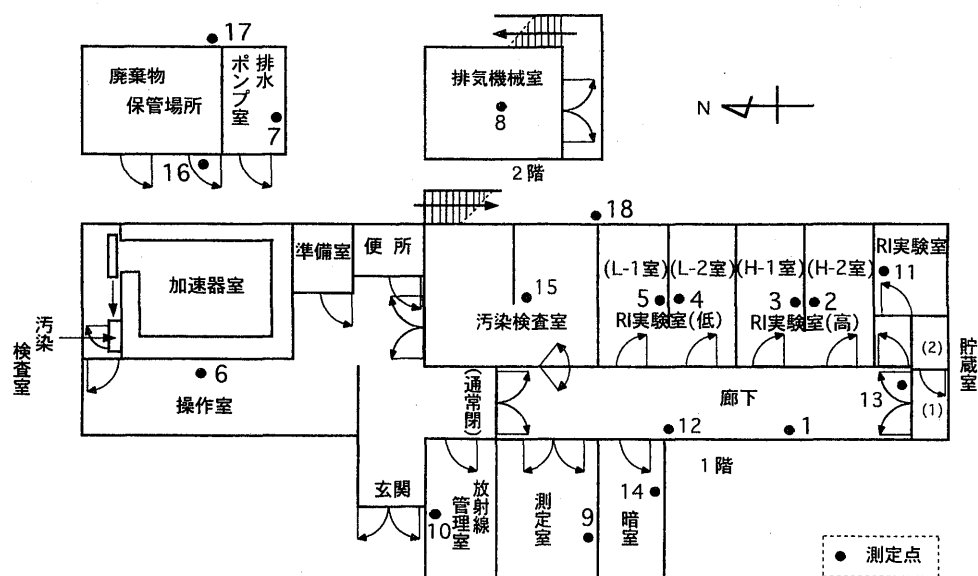
第1図 原子炉施設におけるγ線線量当量率測定点

第7表 原子炉施設におけるTLDによる月間平均γ線線量当量率の変動

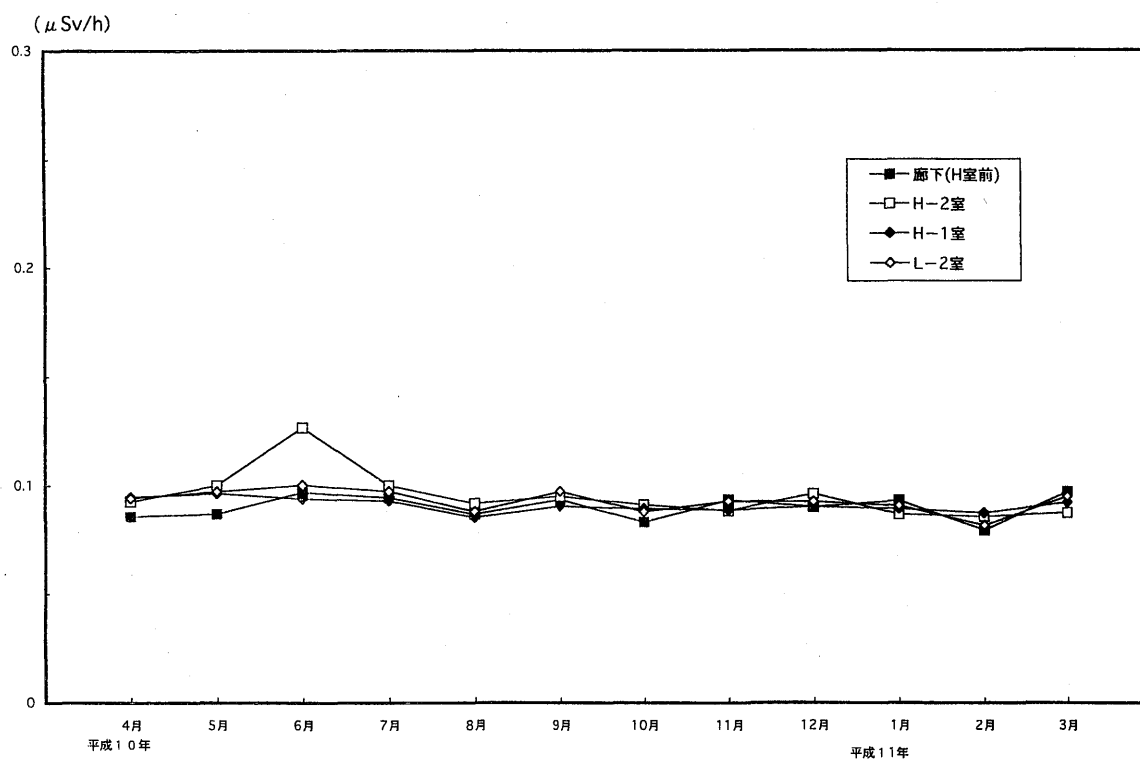
(10 <sup>-2</sup> μSv/h)			
No.	測定場所	変動範囲	平均値
1	モニタ室	7.42 ~ 8.42	7.83 ± 0.40*
2	コントロール室	7.70 ~ 9.31	8.29 ± 0.63
3	原子炉室入口	8.24 ~ 24.1	13.0 ± 4.91
4	核燃料物質保管場所	9.16 ~ 16.0	10.8 ± 1.93
5	中性子源照射場所	8.00 ~ 13.8	9.85 ± 1.95
6	核燃料物質取扱場所	8.08 ~ 12.1	9.86 ± 1.32
7	原子炉遮蔽タンク上部	8.37 ~ 28.4	16.9 ± 6.74
8	原子炉遮蔽タンク南下部	10.6 ~ 40.0	22.3 ± 10.0

\* 標準偏差

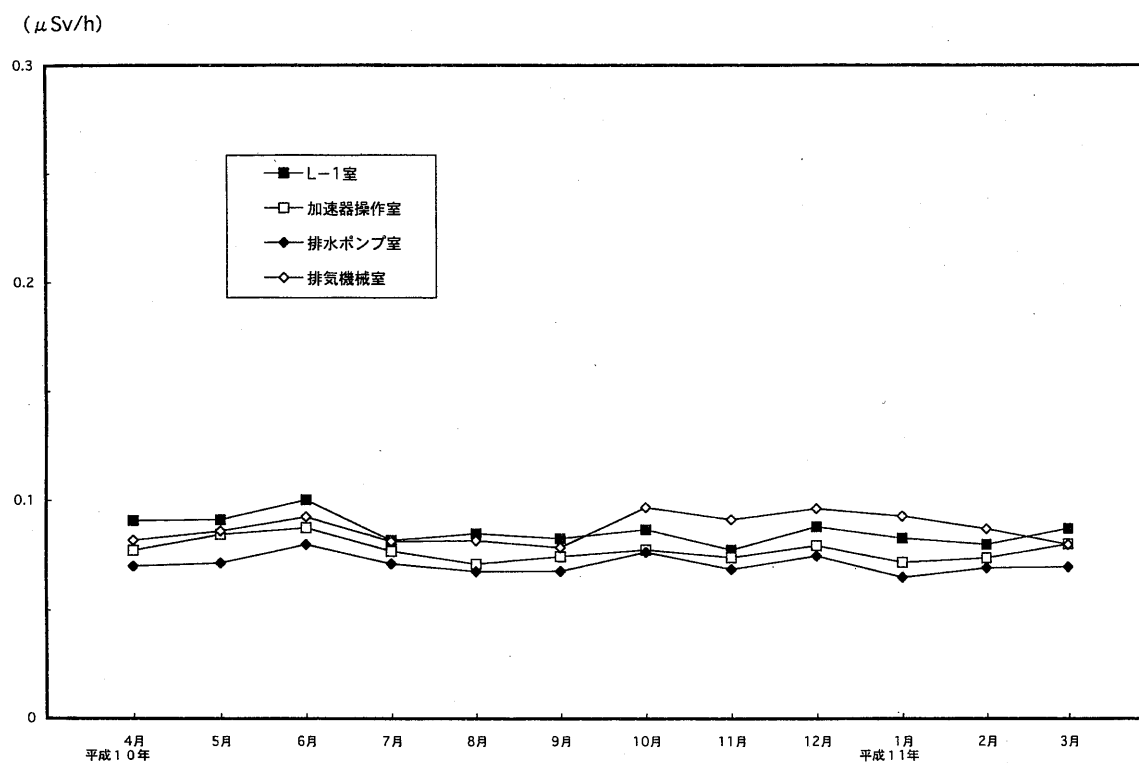
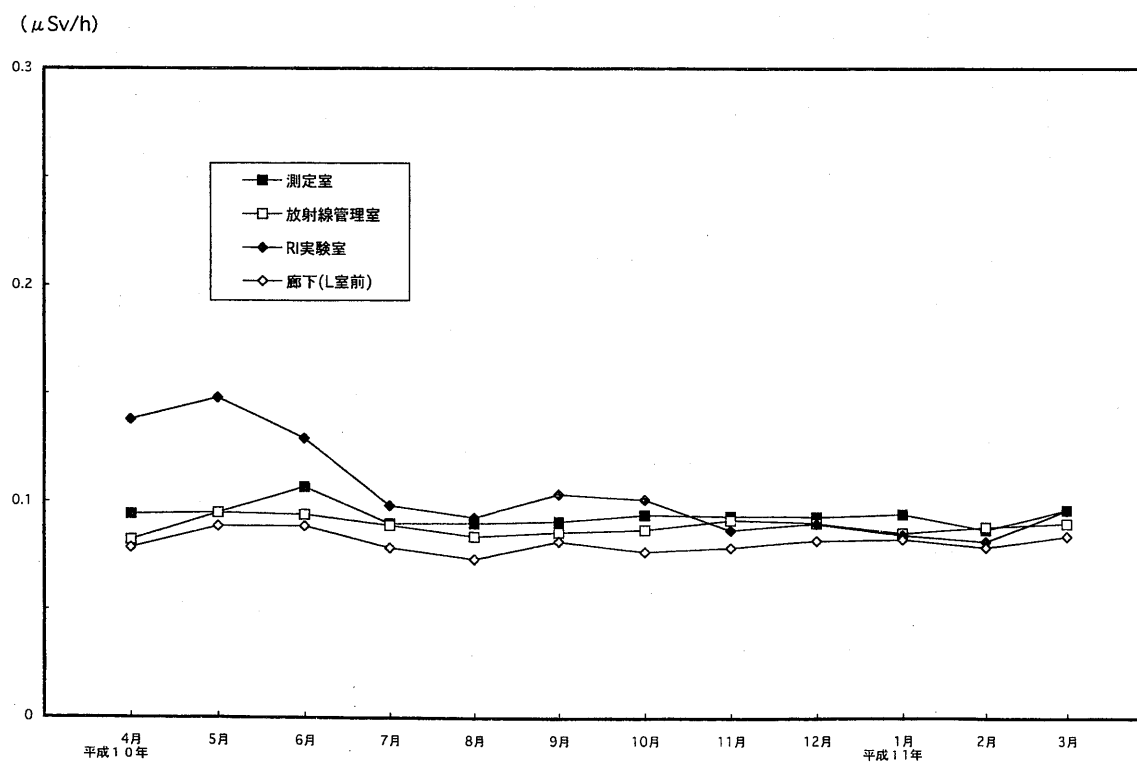
( $\mu\text{Sv/h}$ )第2-1図 原子炉施設における月間平均 $\gamma$ 線線量当量率の変動( $\mu\text{Sv/h}$ )第2-2図 原子炉施設における月間平均 $\gamma$ 線線量当量率の変動

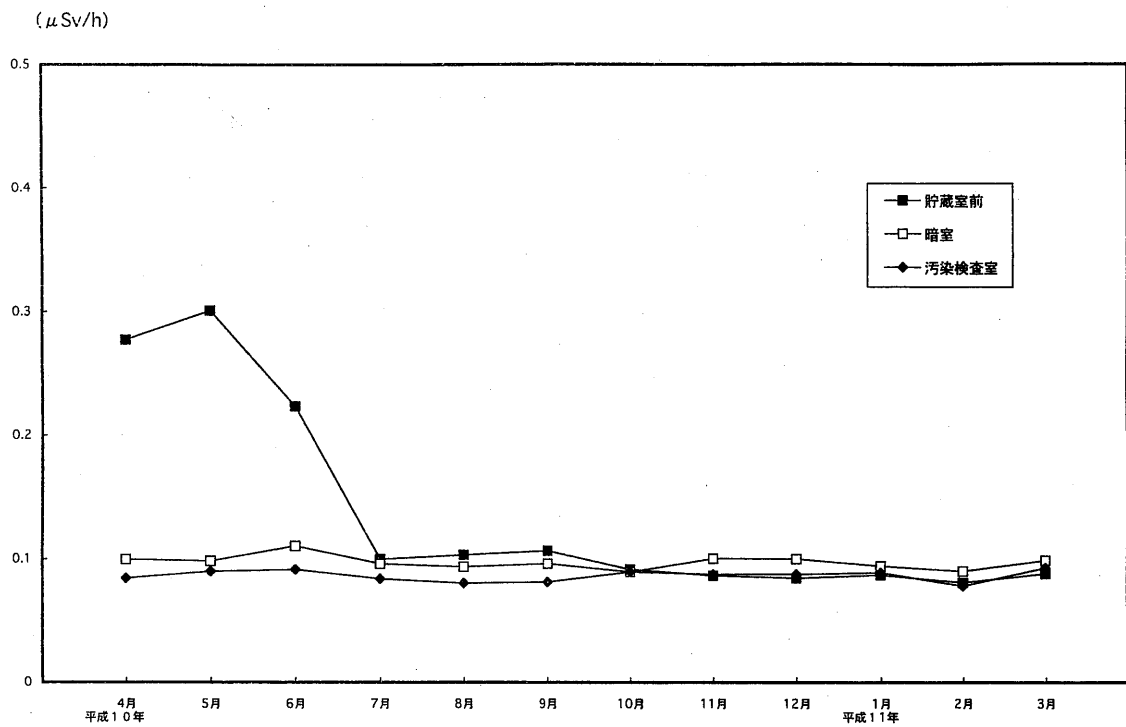


第 3 図 トレーサー・加速器棟における  $\gamma$  線線量当量率測定点

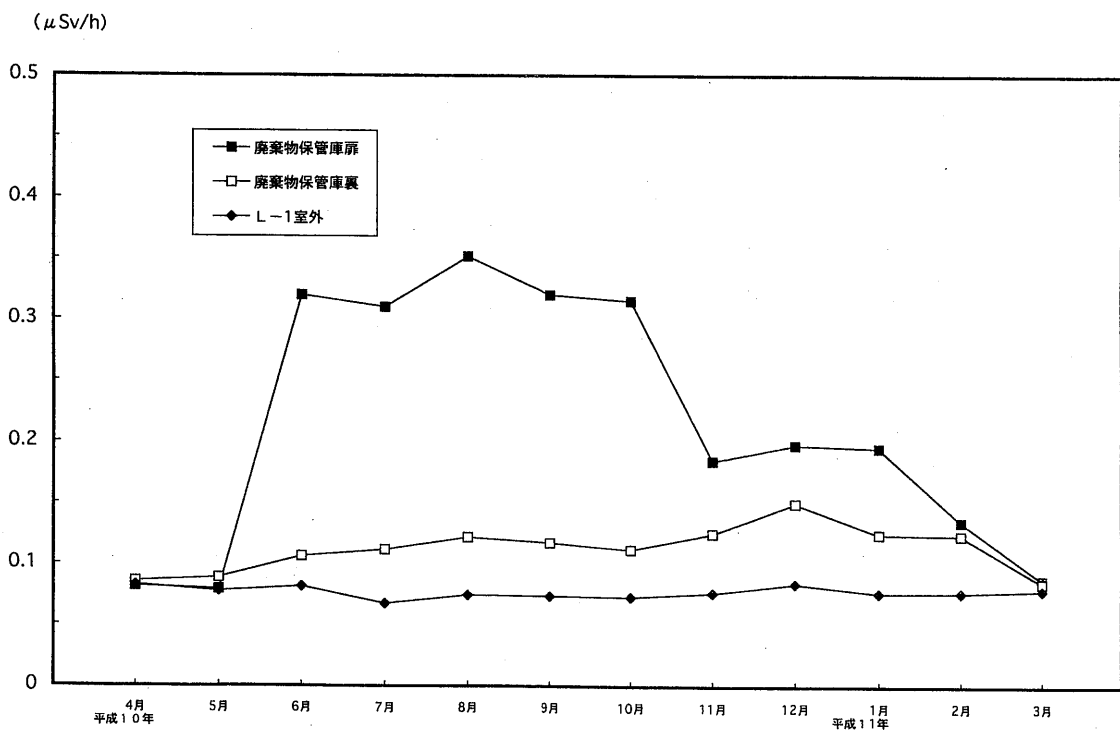


第 4 - 1 図 トレーサー・加速器棟における月間平均  $\gamma$  線線量当量率の変動

第4-2図 トレーサー・加速器棟における月間平均 $\gamma$ 線線量当量率の変動第4-3図 トレーサー・加速器棟における月間平均 $\gamma$ 線線量当量率の変動



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



第 4 - 5 図 トレーサー・加速器棟における月間平均  $\gamma$  線線量当量率の変動



第8表 トレーサー・加速器棟内におけるTLDによる月間平均 $\gamma$ 線線量当量率の変動

No.	測定場所	変動範囲	(10 <sup>-2</sup> $\mu$ Sv/h)	
			平均値	
1	R I 実験室	8.20 ~ 14.8	10.4	± 2.19*
2	H - 2 室	8.57 ~ 12.7	9.52	± 1.11
3	H - 1 室	8.53 ~ 9.65	9.09	± 0.32
4	L - 2 室	8.16 ~ 10.0	9.29	± 0.52
5	L - 1 室	7.78 ~ 10.1	8.65	± 0.62
6	加速器操作室	7.13 ~ 8.80	7.77	± 0.50
7	排水ポンプ室	6.52 ~ 7.68	7.13	± 0.43
8	排気機械室	8.01 ~ 9.68	8.75	± 0.66
9	測定室	8.74 ~ 10.7	9.38	± 0.48
10	貯蔵室前	8.10 ~ 30.1	13.6	± 8.12
11	暗室	9.01 ~ 11.0	9.73	± 0.55
12	廊下 (H室前)	7.94 ~ 9.70	9.00	± 0.56
13	廊下 (L室前)	7.36 ~ 8.86	8.13	± 0.45
14	放射線管理室	8.24 ~ 9.48	8.86	± 0.38
15	汚染検査室	7.83 ~ 9.29	8.64	± 0.46
16	廃棄物保管庫扉	7.91 ~ 35.2	21.5	± 10.5
17	廃棄物保管庫裏	8.45 ~ 15.0	11.3	± 1.92
18	L - 1 室外	6.74 ~ 8.40	7.55	± 0.45

\* 標準偏差

## 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 $\gamma$ エリアモニタ、ダストモニタ、ガスモニタ(原子炉施設のみ)、水モニタを設置し、連続放射線総合モニタにより放射線の測定、監視および連続記録を実施している。原子炉施設内の線量当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、測定した月間平均 $\gamma$ 線線量当量率、原子炉運転中および

原子炉運転休止時(バックグラウンド)のそれぞれ月間平均 $\gamma$ 線線量当量率について第9表に示した。バックグラウンドは年平均0.13~0.22 $\mu$ Sv/hで、月間全平均値の最高値は、原子炉遮蔽タンク上部で平成10年10月の0.85 $\mu$ Sv/h、その原子炉運転稼働中における $\gamma$ 線線量当量率の月間平均値は4.76 $\mu$ Sv/hであったが、これら線量当量率は原子炉運転による月間の積算熱出力量に大きく影響されているものと思われる。

第 9 表 原子炉施設におけるエリアモニタによる  $\gamma$  線線量当量率

( $\mu$ Sv/h )													
	原子炉遮蔽 タンク上部			原子炉遮蔽 タンク南下部			原子炉西壁			実験室			積算熱 出力量 (W・h)
	原子炉 運転中	原子炉 休止時	全平均	原子炉 運転中	原子炉 休止時	全平均	原子炉 運転中	原子炉 休止時	全平均	原子炉 運転中	原子炉 休止時	全平均	
平成10年 4月	3.88	0.20	0.35	2.26	0.17	0.26	0.26	0.11	0.12	0.20	0.18	0.18	18.74
5月	4.24	0.22	0.68	2.72	0.17	0.43	0.32	0.12	0.14	0.21	0.19	0.19	57.94
6月	3.26	0.24	0.65	1.89	0.17	0.40	0.26	0.13	0.15	0.21	0.20	0.20	52.35
4～6月	3.72	0.22	0.56	2.25	0.17	0.37	0.28	0.12	0.13	0.21	0.19	0.19	$\Sigma$ 129.03
7月	3.49	0.25	0.48	2.07	0.18	0.32	0.30	0.13	0.14	0.22	0.20	0.20	32.39
8月	3.00	0.24	0.27	1.73	0.18	0.20	0.32	0.12	0.12	0.21	0.20	0.20	5.22
9月	0.89	0.22	0.22	0.17	0.17	0.17	0.13	0.11	0.11	0.21	0.19	0.19	0.89
7～9月	3.15	0.24	0.32	1.86	0.18	0.23	0.29	0.12	0.13	0.22	0.20	0.20	$\Sigma$ 38.5
10月	4.76	0.24	0.85	2.97	0.18	0.55	0.27	0.11	0.13	0.22	0.20	0.20	73.95
11月	2.66	0.23	0.28	1.73	0.20	0.23	0.30	0.13	0.13	0.23	0.21	0.21	6.18
12月	3.84	0.21	0.58	2.06	0.15	0.35	0.28	0.12	0.14	0.21	0.19	0.19	49.46
10～12月	3.92	0.23	0.57	2.36	0.18	0.38	0.28	0.12	0.13	0.22	0.20	0.20	$\Sigma$ 129.59
平成11年 1月	3.67	0.20	0.42	2.22	0.15	0.28	0.23	0.11	0.11	0.21	0.19	0.19	27.89
2月	3.31	0.22	0.37	2.03	0.15	0.24	0.23	0.17	0.17	0.20	0.16	0.16	17.69
3月	2.28	0.21	0.24	1.15	0.15	0.16	0.32	0.20	0.20	0.14	0.13	0.13	3.41
1～3月	3.29	0.21	0.34	1.95	0.15	0.23	0.25	0.16	0.16	0.19	0.16	0.16	$\Sigma$ 48.99
年 平 均	3.60	0.22	0.45	2.15	0.17	0.30	0.28	0.13	0.14	0.21	0.19	0.19	$\Sigma$ 346.11

### 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ろ紙式ダストモニタを用いて測定し、第10、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排気フィルター後、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(それぞれ炉室内および各使用施設内)の空気中放射性物質濃度(全 $\beta$ 放射能濃度)の測定は富士電機製固定ろ紙式ダストモニタ(NAD-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、原子炉施設の管理区域における放射性物質濃度の年平均値は、ダスト吸引中の飽和値では、原子炉運

転中 $3.5 \times 10^{-6}$  Bq/cm<sup>3</sup>、休止時 $4.2 \times 10^{-6}$  Bq/cm<sup>3</sup>、ダスト吸引停止10時間後および17時間後については、それぞれ原子炉運転中および休止時ともほぼ同じレベルで、それぞれ $(1.6 \sim 1.8) \times 10^{-7}$  Bq/cm<sup>3</sup>および $(1.0 \sim 1.1) \times 10^{-7}$  Bq/cm<sup>3</sup>であった。トレーサー・加速器棟の管理区域内の空気中放射性物質濃度(全 $\beta$ 放射能濃度)の年平均値は、ダスト吸引中飽和値、吸引停止10時間後および17時間後、それぞれ $1.2 \times 10^{-6}$  Bq/cm<sup>3</sup>、 $1.9 \times 10^{-7}$  Bq/cm<sup>3</sup>および $1.2 \times 10^{-7}$  Bq/cm<sup>3</sup>とバックグラウンドレベルで、原子炉施設とほぼ同じレベルであった。平成11年2月において吸引中、調査レベルを超える濃度となったが、減衰後平常レベルに戻っているため、季節的にも冬で逆転層の生じやすい時期でラドン・トリウム崩壊生成核種が高くなり、自然レベルの変動範囲であると思われる。第14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気中放射性物質濃度を示した。吸引中飽和値の年平均値は $8.5 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ であった。これは自然放射性核種であるラドン・トロン系の崩壊生成核種を

含むもので、第15表に示した原子炉の運転実績により計算で求めた排気口の $^{41}\text{Ar}$ 濃度とほぼ同じレベルである。

第 10 表 総合モニタによる原子炉施設放射能管理記録

測定項目		平成10年 4～6月	7～9月	10～12月	平成11年 1～3月	B.G.*4
排気口ダスト $\beta\gamma$ *1 ( $10^{-8}\text{Bq/cm}^3$ )	平均値	0 ± 3.0	0 ± 3.0	0 ± 3.1	0 ± 3.2	25.0 ± 1.1
	最高値	3.5 ± 3.1	5.3 ± 3.2	8.1 ± 3.3	10.4 ± 3.5	
排気口ダスト $\alpha$ *1 ( $10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ )	平均値	0 ± 6.2	0 ± 6.2	0 ± 5.7	0 ± 4.8	12.8 ± 2.0
	最高値	8.8 ± 7.0	1.3 ± 6.2	5.7 ± 6.2	5.7 ± 5.7	
排気ガス $\beta\gamma$ *1 ( $10^{-3}\text{Bq/cm}^3$ )	平均値	0.09 ± 1.0	0 ± 1.0	0 ± 1.0	0 ± 1.0	19.5 ± 0.36
	最高値	1.3 ± 1.0	1.3 ± 1.0	2.3 ± 1.0	1.1 ± 1.0	
廃 水 $\beta\gamma$ *2 ( $10^{-2}\text{Bq/cm}^3$ )	平均値	0.2 ± 1.9	0 ± 1.9	0 ± 1.9	0 ± 1.9	30.8 ± 0.68
	最高値	2.0 ± 2.0	2.0 ± 2.0	2.0 ± 2.0	3.0 ± 1.9	
$\beta\gamma$ *3 ( $10^{-4}\text{Bq/cm}^3$ )	平均値	2.3 ± 0.2	0.57 ± 0.06	1.6 ± 0.3	1.4 ± 0.3	—
	最高値	4.1 ± 0.3	0.93 ± 0.12	2.9 ± 0.6	1.6 ± 0.6	

\*1 天然ラドンおよびトロン系の崩壊産物を差し引いたもの

\*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 トレーサー・加速器棟の排気口における空気中放射性物質濃度

(cps)

	空気中放射能濃度： $\beta\gamma$		空気中放射能濃度： $\alpha$	
	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
平成10年 4月	2.6 ～ 11.0 (7.8)	0.28 ～ 0.40 (0.38)	0.15 ～ 0.33 (0.22)	<0.10 (<0.1)
5月	5.0 ～ 10.5 (8.1)	0.30 ～ 0.45 (0.37)	0.15 ～ 0.40 (0.23)	<0.10 (<0.1)
6月	4.9 ～ 14.5 (7.8)	0.30 ～ 0.45 (0.38)	0.16 ～ 0.31 (0.20)	<0.10 (<0.1)
7月	6.6 ～ 17.5 (11.7)	0.31 ～ 0.50 (0.41)	0.17 ～ 0.50 (0.29)	<0.10 (<0.1)
8月	9.5 ～ 16.5 (13.6)	0.35 ～ 0.50 (0.43)	0.25 ～ 0.40 (0.32)	<0.10 (<0.1)
9月	6.0 ～ 14.0 (9.9)	0.29 ～ 0.50 (0.41)	0.24 ～ 0.60 (0.34)	<0.10 (<0.1)
10月	2.7 ～ 12.0 (5.7)	0.32 ～ 0.50 (0.40)	0.20 ～ 0.50 (0.33)	<0.10 (<0.1)
11月	3.5 ～ 6.1 (4.2)	0.30 ～ 0.48 (0.38)	0.24 ～ 0.48 (0.32)	<0.10 ～ 0.12 (0.1)
12月	2.7 ～ 7.0 (4.2)	0.28 ～ 0.40 (0.36)	0.21 ～ 0.58 (0.33)	<0.10 (<0.1)
平成11年 1月	1.4 ～ 5.6 (3.8)	0.30 ～ 0.45 (0.37)	0.20 ～ 0.47 (0.33)	<0.10 (<0.1)
2月	1.8 ～ 6.1 (4.1)	0.33 ～ 0.45 (0.39)	0.14 ～ 0.51 (0.30)	<0.10 ～ 0.13 (0.1)
3月	2.3 ～ 6.9 (4.1)	0.30 ～ 0.43 (0.37)	0.11 ～ 0.37 (0.20)	<0.10 (<0.1)
年平均 (cps)	6.95 ± 3.59*	0.39 ± 0.49	0.37 ± 0.28	<0.1
年平均 ( $\text{Bq/cm}^3$ )	$2.1 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$<3.4 \times 10^{-8}$

( ) 平均値

\* 標準偏差

第 12 表 管理区域（原子炉室）における全  $\beta$  空気中放射性物質濃度

年 月	ダスト吸引中飽和値 ( $10^{-6}$ Bq/cm <sup>3</sup> )		吸引停止10時間後 ( $10^{-7}$ Bq/cm <sup>3</sup> )		吸引停止17時間後 ( $10^{-7}$ Bq/cm <sup>3</sup> )	
	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
平成10年 4 月	3.8	4.3	1.5	1.3	1.0	0.82
5 月	3.0	3.0	1.4	1.3	0.94	0.81
6 月	2.8	3.2	1.3	1.4	0.84	0.88
7 月	3.2	2.9	3.2	1.1	1.0	0.77
8 月	3.3	3.8	1.6	1.6	1.1	0.74
9 月	3.1	3.7	1.2	1.6	0.77	1.0
10月	4.0	4.0	2.0	1.8	1.4	1.1
11月	4.3	3.8	2.1	1.9	1.4	1.2
12月	4.0	4.2	1.8	1.9	1.2	1.2
平成11年 1 月	3.8	3.9	1.5	1.3	0.99	0.83
2 月	2.8	4.5	0.86	1.6	0.98	1.0
3 月	4.0	5.2	1.5	1.5	1.0	0.93
年 平 均	3.52±1.04*	4.21±1.44	1.82±2.34	1.55±0.58	1.08±0.36	0.96±0.37

\* 標準偏差

第 13 表 管理区域（トレーサー・加速器棟）における空気中放射性物質濃度

(10<sup>-7</sup> Bq/cm<sup>3</sup>)

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	
	範 囲	平均値	範 囲	平均値	範 囲	平均値
平成10年 4 月	8.0 ~ 20	12 ± 3.5*	1.1 ~ 4.3	2.1 ± 0.91	0.35 ~ 2.3	1.2 ± 0.56
5 月	6.4 ~ 15	11 ± 2.6	1.5 ~ 3.9	2.4 ± 0.93	0 ~ 2.7	1.4 ± 0.90
6 月	6.2 ~ 17	9.2 ± 3.2	1.0 ~ 2.2	1.6 ± 0.39	0.57 ~ 1.7	1.2 ± 0.35
7 月	7.2 ~ 23	12 ± 4.6	1.1 ~ 5.5	2.5 ± 1.4	0.89 ~ 3.6	1.8 ± 0.96
8 月	4.3 ~ 25	11 ± 5.7	0.91 ~ 6.5	2.1 ± 1.6	0.54 ~ 3.5	1.3 ± 0.88
9 月	5.9 ~ 20	11 ± 4.2	0.82 ~ 5.5	2.0 ± 1.4	0.65 ~ 2.8	1.2 ± 0.67
10月	4.3 ~ 20	11 ± 4.4	0.78 ~ 4.8	1.8 ± 1.2	0.47 ~ 2.6	1.0 ± 0.64
11月	7.3 ~ 25	13 ± 6.6	0.41 ~ 5.4	1.8 ± 1.5	0.27 ~ 1.9	1.1 ± 0.89
12月	9.7 ~ 23	14 ± 4.3	0.58 ~ 4.5	1.7 ± 1.2	0.36 ~ 3.1	1.0 ± 0.82
平成11年 1 月	6.5 ~ 25	12 ± 5.4	0.60 ~ 4.6	1.7 ± 1.1	0.60 ~ 2.8	1.1 ± 0.70
2 月	6.3 ~ 40	14 ± 10	0.44 ~ 5.7	1.9 ± 1.8	0.34 ~ 3.3	1.2 ± 1.1
3 月	5.9 ~ 18	13 ± 3.9	0.65 ~ 2.4	1.6 ± 0.68	0.48 ~ 1.6	0.99 ± 0.38
年 平 均	11.9±5.2*		1.93±1.22		1.21±0.76	

\* 標準偏差

第 1 4 表 周辺監視区域境界付近における空气中放射性物質濃度  
( $10^{-7}$  Bq/cm<sup>3</sup>)

年 月	吸引中飽和値	吸引停止10時間後	吸引停止17時間後
平成10年 4月22日	8.5	0.65	0.31
6月 2日	12	0.95	0.78
6月30日	7.1	0.99	0.65
8月 3日	4.8	4.1	2.7
9月 2日	5.2	0.70	0.61
10月 5日	12	0.84	0.69
10月23日	5.4	0.41	0.32
12月 2日	10	0.43	0.43
12月18日	8.3	0.50	0.33
平成11年 1月26日	11	0.55	0.17
2月23日	7.2	0.68	0.17
3月17日	9.7	0.73	0.35
平 均	8.5±2.6*	0.96±1.0	0.63±0.69

\* 標準偏差

第 1 5 表 放射性気体廃棄物の放出量

(原子炉施設全体)

期 間	実 測 値			計 算 に よ る ( <sup>41</sup> Ar)				備 考
	全希ガス	<sup>131</sup> I	その他	運転実績 (W・h)	放出実績 (Bq)	放出率 (Bq/h)	排気口の平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	
平成10年 4月～6月	※	—	—	129.03	$1.91 \times 10^7$	$8.74 \times 10^3$	$3.27 \times 10^{-6}$	
7月～9月	※	—	—	38.50	$5.70 \times 10^6$	$2.58 \times 10^3$	$9.64 \times 10^{-7}$	
10月～12月	※	—	—	129.59	$1.92 \times 10^7$	$8.69 \times 10^3$	$3.25 \times 10^{-6}$	
平成11年 1月～3月	※	—	—	48.99	$7.25 \times 10^6$	$3.36 \times 10^3$	$1.26 \times 10^{-6}$	
平成10年度	※	—	—	346.11	$5.12 \times 10^7$	$5.85 \times 10^3$	$2.19 \times 10^{-6}$	

※ : 検出限界 ( $1.7 \times 10^3$  Bq/sec) 以下

— : 未 測 定

放出管理目標値 :  $1.8 \times 10^8$  Bq/年間以下

「放射線管理マニュアル」に定める値 ( $1.48 \times 10^5$  Bq/h) に、当施設年間の最大運転実績を1200時間とすると放出管理目標値は年間  $1.8 \times 10^8$  Bq以下である。

## 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平成10年度の放射性気体廃棄物の放出量を原子炉の運転実績により計算で求め、第16表に示した。ガスモニタによる実測値はいずれの3カ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 $^{41}\text{Ar}$ 生成率を「放射線管理マニュアル」より $1.48 \times 10^3 \text{ Bq/h}$ として

$$^{41}\text{Ar} \text{ 放出率 (Bq/h)} =$$

$$\frac{^{41}\text{Ar} \text{ 生成率 (Bq/h)} \times \text{年間の運転実績 (h)}}{\text{当該期間の時間 (365} \times 24 \text{ h)}}$$

$$\text{排気口の平均放射性物質濃度 (Bq/cm}^3\text{)} =$$

$$\frac{^{41}\text{Ar} \text{ 放出率 (Bq/h)}}{\text{換気率 (cm}^3\text{/h)}}$$

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 $^{41}\text{Ar}$ 生成率に、当該施設の年間最大運転実績(1ワット時)1,200時間乗じた年間 $1.8 \times 10^8 \text{ Bq}$ であるが、今年度の放出量は管理目標値を充分下回っている。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)、3)により計算して第16表に示した。これによると、総合モニタによる気体廃棄物に由来すると思われる放射性物質濃度は検出限界以下であるため、原子炉の1年間の運転実績をもとに計算した $\gamma$ 線外部被ばくによる線量

第16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実効線量当量

期 間	平成10年4月～平成11年3月
運 転 実 績	346.11 W・h
放 出 実 績	$5.12 \times 10^7 \text{ Bq}$
放 出 率	$5.85 \times 10^3 \text{ Bq/h}$
排気口1の平均放射性物質濃度	$2.19 \times 10^{-6} \text{ Bq/cm}^3$
周辺監視区域境界付近の放射性物質濃度	$2.59 \times 10^{-4} \text{ Bq/cm}^3$
$\gamma$ 線外部被ばくによる年間実効線量当量	$1.98 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/y}$

当量は、年間 $1.98 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}$ と非常に低い。

## 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、最多風向き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の最大地表放射能濃度を次式により計算する。風速 $2.6 \text{ m/sec}$ 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率 $1 \text{ Bq/h}$ 、風速 $1 \text{ m/sec}$ 、大気安定度Fの場合の最大地表放射能濃度は約 $1.15 \times 10^{-7} \text{ Bq/m}^3$ で、その出現地点は風下約700mである。

$$\text{最大地表放射能濃度 (Bq/m}^3\text{)}$$

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

3)  $\gamma$ 線外部被ばくによる全身被ばく線量当量評価

大気安定度Fの場合、放出率 $1 \text{ Bq/h}$ 、 $\gamma$ 線エネルギー $1 \text{ MeV}$ 、その時の風速 $1 \text{ m/sec}$ 、排気筒の高さ16mに対して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 $8.1 \times 10^{-12} \mu\text{Sv/h}$ と計算される。線量当量評価のうち $\alpha$ 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。

$$\text{被ばく評価値} (\mu\text{Sv/y})$$

$$= \frac{8.1 \times 10^{-12} (\mu\text{Sv/h}) \times \text{平均}^{41}\text{Ar} \text{ 放出率 (Bq/h)} \times C \times t (\text{h})}{2.6 (\text{m/sec})}$$

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

t：当該期間の時間(365d $\times$ 24h)

2.6：調和平均速度(m/sec)

## 3.2.2 廃水中放射能濃度の測定

廃水中の放射能濃度は放射線総合モニタにより原子炉施設、トレーサー・加速器棟ともに廃水槽A—2槽について連続測定し、廃水溝へ放出する前にはA—4槽において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 $\beta$ 放射能濃度を第17表に示した。

これによると原子炉施設廃水の全 $\beta$ 放射能濃度は採水法による測定で最高 $4.1 \times 10^{-4} \text{ Bq/ml}$ で当

所の廃水中の調査レベル以下であり、年間の放出量(第18表)は $2.5 \times 10^3 \text{ Bq}$ 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 $^{40}\text{K}$ 換算で年間 $3.7 \times 10^7 \text{ Bq}$ であり、平成10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 $4.8 \times 10^{-4} \text{ Bq/ml}$ 、年間の放出量(第18表)は $6.6 \times 10^3 \text{ Bq}$ であった。廃水試料の $\gamma$ 線核種分析結果を第19表に示したが、これによると原子炉施設およびトレーサー・加速器棟ともに、自然放射性核種である $^{40}\text{K}$ のみが検出された。 $\gamma$ 線核種分析は環境試料水については約20ℓ、植物試料は新鮮物約1kg、土壌については200gを採取し、それぞれ蒸発乾固物、灰分および乾土をプラスチック容器( $\phi 50\text{mm}$ )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NEC社製PC-9801RXパーソナルコンピュータを用いて、測定および $\gamma$ 線スペクトル分析により核種分析を行った。検出器は、 $^{60}\text{Co}$ 1332keVの $\gamma$ 線に対する相対検出効率は20%、半値幅は2keV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(60ℓ容)中の減速水の全 $\beta$ 放射能濃度を $2\pi$ ガスフロー・ローバックグラウンド計数装置(Aloka製LBC-481P)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2回交換を行ったが、最高値は $3.1 \times 10^{-4} \text{ Bq/ml}$ で、原子炉運転の稼働時間によって減速水の全 $\beta$ 放射能濃度は $(0 \sim 3.1) \times 10^{-4} \text{ Bq/ml}$ に変動している。平成10年度北側および南側燃料タンク内の減速水(交換は年2回)中の核種分析結果を第21表に示したが、いずれの核種も検出されなかった。

第17表 廃水中の全 $\beta$ 放射能濃度 $(10^{-5} \text{ Bq/ml})$ 

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
平成10年 4月～6月	11.6 ～ 40.8	23.2 ± 15.5*	28.0 ～ 29.8	29.2 ± 1.0*
7月～9月	2.0 ～ 9.3	5.7 ± 3.6	37.3 ～ 47.7	42.6 ± 5.2
10月～12月	7.8 ～ 28.6	16.1 ± 11.0	20.8 ～ 25.2	23.3 ± 2.3
平成11年 1月～3月	12.5 ～ 15.9	13.9 ± 1.7	23.8 ～ 25.4	24.6 ± 0.8
平成10年4月～平成11年3月	14.7 ± 7.2		29.9 ± 8.8	

第18表 廃水中放出放射能総量

 $(10^2 \text{ Bq})$ 

	原子炉施設	トレーサー・加速器棟
平成10年 4月	0	0
5月	0	0
6月	6.92	35.7
7月	0.81	0
8月	4.73	0
9月	0	0
10月	0	0
11月	4.72	0
12月	3.11	0
平成11年 1月	0	30.4
2月	0	0
3月	5.00	0
年 間	25.3	66.1

第 19 表 廃水中の  $\gamma$  放射性核種濃度 $(10^{-5} \text{ Bq/ml})$ 

期 間	原子炉施設		トレーサー・加速器棟	
	Cs-137	K-40	Cs-137	K-40
平成10年 4月～6月	N D	$14.5 \pm 2.3^*$	N D	$18.9 \pm 2.6^*$
7月～9月	N D	$8.6 \pm 2.6$	N D	$11.9 \pm 2.5$
10月～12月	N D	$11.5 \pm 1.7$	N D	$8.5 \pm 1.5$
平成11年 1月～3月	N D	N D	N D	$7.7 \pm 1.4$

\* 計数誤差

第 20 表 減速水中の全  $\beta$  放射能濃度 $(10^{-5} \text{ Bq/ml})$ 

期 間	北側タンク		南側タンク	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
平成10年 4月～6月	0.16 ～ 8.49	$3.37 \pm 4.86^*$	1.26 ～ 7.05	$4.31 \pm 2.91^*$
7月～9月	0.85 ～ 28.9	$10.6 \pm 15.8$	2.68 ～ 30.5	$12.7 \pm 15.4$
10月～12月	0 ～ 2.31	$0.77 \pm 1.33$	0 ～ 1.76	$0.63 \pm 0.98$
平成11年 1月～3月	0 ～ 0.61	$0.20 \pm 0.35$	0	0

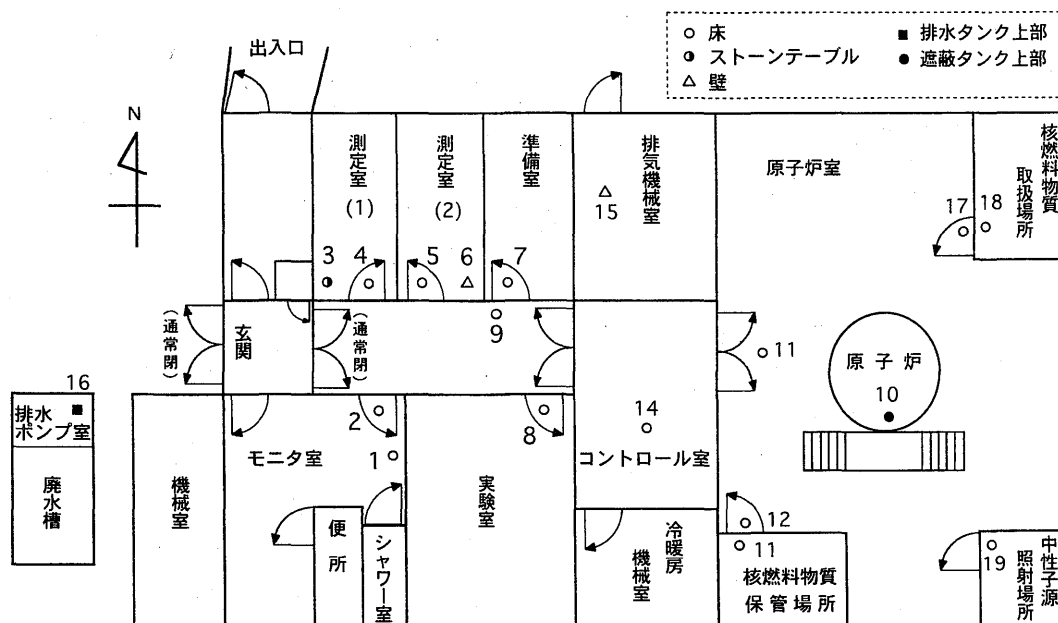
\* 標準偏差

### 3.3 表面密度の測定

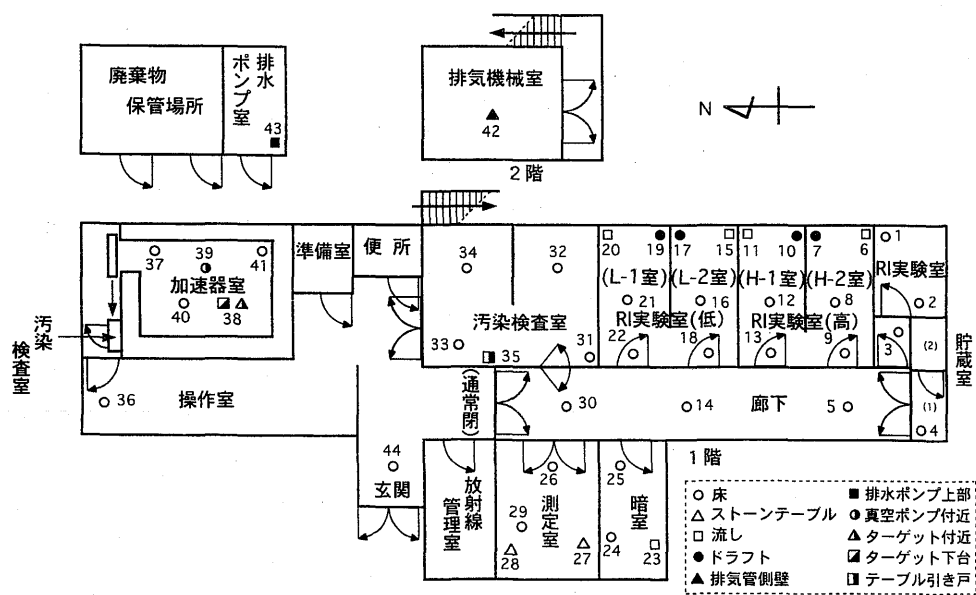
原子炉施設およびトレーサー・加速器棟の管理区域内(第5、6図)における床、ドラフト、流しおよび実験台の表面密度の測定はサーベイ法およびスミア法によって定期的に行った。スミア法による表面密度の測定は、全 $\beta$ 放射能濃度をアロカ製2 $\pi$ ガスフロー・ローバックグラウンド計数装置(LBC-481P)により、 $^3\text{H}$ による表面密度については、パッカー社製液体シンチレーション計数装置(Tri-carb 2250)により行った。1カ月に1回、原子炉施設18定点、トレーサー・加速器棟44定点について測定を行った。スミア法による表面密度の測

定結果を第22～25表に示した。原子炉施設における全 $\beta$ 表面密度の最高値は $2.0 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^2$ と調査レベルの1/2000以下で、顕著な表面汚染の事例はなかった。トレーサー・加速器棟における全 $\beta$ 表面密度および $^3\text{H}$ 表面密度の最高値は、加速器室ターゲット下台で $4.0 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^2$ および加速器室ターゲット付近で $5.8 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$ を示したが、調査レベル以下であった。汚染した箇所については除染後再度測定の結果、全くバックグラウンドレベルにまで低下し、加速器室外への汚染の拡大はなかった。平成10年度における放射性汚染の異常例はなかった。





第 5 図 原子炉施設における表面密度測定点



第 6 図 トレーサー・加速器棟における表面密度測定点

第 2 1 表 減速水中の  $\gamma$  放射性核種濃度

期 間	核 種	北側燃料タンク	南側燃料タンク
平成10年 4 月	$^{54}\text{Mn} \cdot ^{65}\text{Zn}$	N D	N D
7 月	$^{54}\text{Mn} \cdot ^{65}\text{Zn}$	N D	N D
10 月	$^{54}\text{Mn} \cdot ^{65}\text{Zn}$	N D	N D
平成 11年 1 月	$^{54}\text{Mn} \cdot ^{65}\text{Zn}$	N D	N D

N D 検出限界以下

第 2 2 表 全  $\beta$  放射性表面密度の月別変動(Bq/cm<sup>2</sup>)

年 月	原子炉施設 ( $\times 10^{-5}$ )	トレーサー・加速器棟 ( $\times 10^{-3}$ )
平成10年 4月	< 6.71	< 40.4 (加速器室・ターゲット下台)
5月	< 19.0	< 19.0 (加速器室・ターゲット付近)
6月	< 8.11	< 36.9 (H-1 室・床)
7月	< 6.74	< 16.6 (加速器室・ターゲット付近)
8月	< 7.77	< 14.3 (加速器室・ターゲット下台)
9月	< 8.80	< 14.4 (L-1 室・入口床)
10月	< 7.08	< 6.28 (L-2 室・入口床)
11月	ND	< 2.48 (H-1 室・流し)
12月	ND	< 0.68 (暗室・床)
平成 11年 1月	ND	< 3.06 (H-1 室・流し)
2月	< 5.58	< 19.1 (加速器室・入口・床)
3月	< 4.48	< 4.41 (H-1 室・流し)

N D 検出限界以下

第23表 スミア法による原子炉施設における全 $\beta$ 表面密度

No.	測定位置		全 $\beta$ 表面密度 ( $10^{-5}$ Bq/cm $^2$ )
1	モニタ室	洗面台付近・床	< 9.45
2		管理区域境界付近・床	< 13.2
3	測定室(1)	床	< 12.2
4		サイドテーブル	< 9.79
5	測定室(2)	床	< 10.1
6		入口側壁	< 16.6
7	準備室	床	< 10.1
8	実験室	床	< 15.3
9	廊下	床	< 16.0
10	原子炉室	遮蔽タンク上	< 19.0
11		床	< 12.2
12	核燃料物質 保管場所	入口付近・床	< 9.10
13		床	< 7.73
14	コントロール室	床	< 10.1
15	排気機械室	ダクト側壁	< 11.2
16	排水ポンプ室	ポンプ上部	< 16.0
17	核燃料物質 取扱場所	入口付近・床	< 14.2
18		床	< 9.79
19	中性子源照射場所	床	< 9.10

第24表 スミア法によるトレーサー・加速器棟における全 $\beta$ 表面密度

No.	測定位置		全 $\beta$ 表面密度 ( $10^{-5}$ Bq/cm $^2$ )	No.	測定位置		全 $\beta$ 表面密度 ( $10^{-5}$ Bq/cm $^2$ )
1	R I 実験室	流し	< 32.8	23	暗室	流し	< 31.5
2	R I 実験室	床(1)	< 141	24	暗室	実験台	< 145
3	R I 実験室	床(2)	< 77.6	25	暗室	床	< 83.5
4	R I 貯蔵室(2)	床	< $3.12 \times 10^3$	26	測定室	床(1)	< 41.3
5	廊下(H室前)	床	< 203	27	測定室	測定台(北)	< 16.4
6	高レベル実験室(H-2)	ドラフト	< 710	28	測定室	測定台(南)	< 18.7
7	高レベル実験室(H-2)	流し	< 39.9	29	測定室	床(2)	< 35.5
8	高レベル実験室(H-2)	床(1)	< 267	30	廊下(測定室前)	床	< 71.4
9	高レベル実験室(H-2)	床(2)	< 482	31	汚染検査室	床(1)	< 231
10	高レベル実験室(H-1)	ドラフト	< 91.9	32	汚染検査室	床(2)	< 40.3
11	高レベル実験室(H-1)	流し	< 717	33	汚染検査室	床(3)	< 257
12	高レベル実験室(H-1)	床(1)	< 117	34	汚染検査室	床(4)	< 34.9
13	高レベル実験室(H-1)	床(2)	< 414	35	汚染検査室	測定台	< 28.2
14	廊下(L室前)	床	< 63.4	36	加速器測定室	床	< 17.7
15	低レベル実験室(L-2)	ドラフト	< 51.9	37	加速器室	入口床(1)	< $1.91 \times 10^3$
16	低レベル実験室(L-2)	流し	< 50.9	38	加速器室	ターゲット付近	< $1.90 \times 10^3$
17	低レベル実験室(L-2)	床(1)	< 136	39	加速器室	ターゲット下台	< $4.04 \times 10^3$
18	低レベル実験室(L-2)	床(2)	< 628	40	加速器室	流し下床	< 88.5
19	低レベル実験室(L-1)	ドラフト	< 18.4	41	加速器室	ターゲット付近・床	< 188
20	低レベル実験室(L-1)	流し	< 65.1	42	排気機械室(2F)	ダクト付近	< 14.6
21	低レベル実験室(L-1)	床(1)	< 84.8	43	排水ポンプ室	ポンプ付近	< 34.9
22	低レベル実験室(L-1)	床(2)	< $1.44 \times 10^3$	44	トレーサー棟	入口床	< 40.3

第25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表面密度

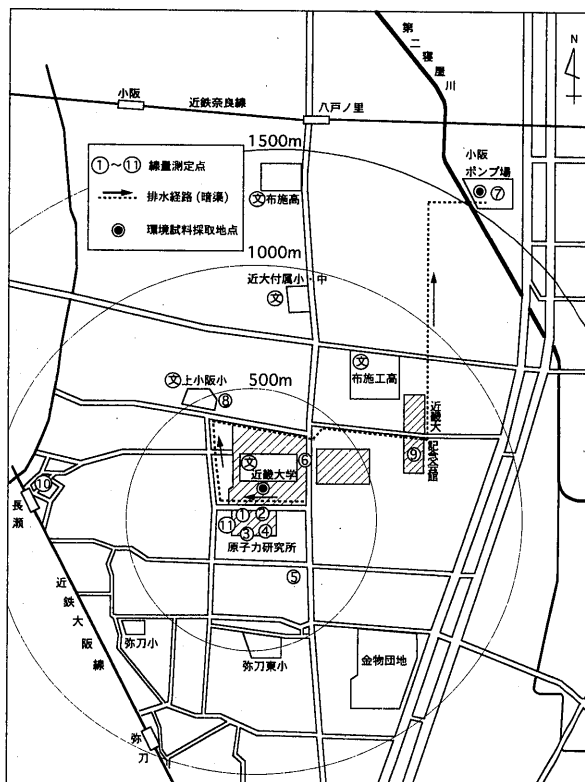
No.	測定位置	<sup>3</sup> H表面密度 (10 <sup>-4</sup> Bq/cm <sup>2</sup> )	No.	測定位置	<sup>3</sup> H表面密度 (10 <sup>-4</sup> Bq/cm <sup>2</sup> )
1	R I 実験室 流し	< 3.72	23	暗室 流し	< 6.47
2	R I 実験室 床(1)	< 4.08	24	暗室 実験台	< 0.93
3	R I 実験室 床(2)	< 2.34	25	暗室 床	< 0.54
4	R I 貯蔵室(2) 床	< 0	26	測定室 測定台 床(1)	< 6.86
5	廊下(H室前) 床	< 11.0	27	測定室 測定台 (北)	< 0
6	高レベル実験室(H-2) ドラフト	< 0	28	測定室 測定台 (南)	< 4.48
7	高レベル実験室(H-2) 流し	< 2.04	29	測定室 床(2)	< 2.97
8	高レベル実験室(H-2) 床(1)	< 3.12	30	廊下(測定室前) 床	< 6.74
9	高レベル実験室(H-2) 床(2)	< 2.20	31	汚染検査室 床(1)	< 12.4
10	高レベル実験室(H-1) ドラフト	< 0.58	32	汚染検査室 床(2)	< 8.00
11	高レベル実験室(H-1) 流し	< 53.3	33	汚染検査室 床(3)	< 7.95
12	高レベル実験室(H-1) 床(1)	< 1.32×10 <sup>3</sup>	34	汚染検査室 床(4)	< 0.59
13	高レベル実験室(H-1) 床(2)	< 0	35	汚染検査室 測定台	< 3.51
14	廊下(L室前) 床	< 0	36	加速器測定室 床	< 184
15	低レベル実験室(L-2) ドラフト	< 9.07	37	加速器室入口 床(1)	< 986
16	低レベル実験室(L-2) 流し	< 2.23	38	加速器室 ターゲット付近	< 5.84×10 <sup>3</sup>
17	低レベル実験室(L-2) 床(1)	< 2.44	39	加速器室 ターゲット下台	< 3.56×10 <sup>3</sup>
18	低レベル実験室(L-2) 床(2)	< 1.00	40	加速器室 流し下床	< 3.43×10 <sup>3</sup>
19	低レベル実験室(L-1) ドラフト	< 4.07	41	加速器室 ターゲット付近・床	< 21.4
20	低レベル実験室(L-1) 流し	< 0	42	排気機械室(2F) ダクト付近	< 7.41
21	低レベル実験室(L-1) 床(1)	< 2.09	43	排水ポンプ室 ポンプ付近	< 3.68
22	低レベル実験室(L-1) 床(2)	< 0.34	44	トレーサー棟入口 床	< 8.89

## 4. 野 外 管 理

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(第7図)において、環境 $\gamma$ 線線量当量率はTLD1カ月間の積算線量をもとに計算により、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カ月間に1回定期的に測定を行った。

4.1 環境 $\gamma$ 線線量当量率

環境 $\gamma$ 線線量当量率の測定はTLD(CaSO<sub>4</sub>(Tm), 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カ月間設置して測定した積算線量当量より月平均 $\gamma$ 線線量当量率を計算し、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施設周辺監視区域内の月平均 $\gamma$ 線線量当量率は0.075～0.093 $\mu$ Sv/h、原子炉施設敷地外のモニタリング地点では0.070～0.095 $\mu$ Sv/hとバックグラウンドレベルの範囲の変動で、顕著に高いレベルの場所はなかった。環境 $\gamma$ 線線量としては、普通一般には吸収線量率 $\mu$ Gy/hとして表示するのが適していると思われるが、測定結果そのものを校正係数により補正を行い、そのままの値で表した。

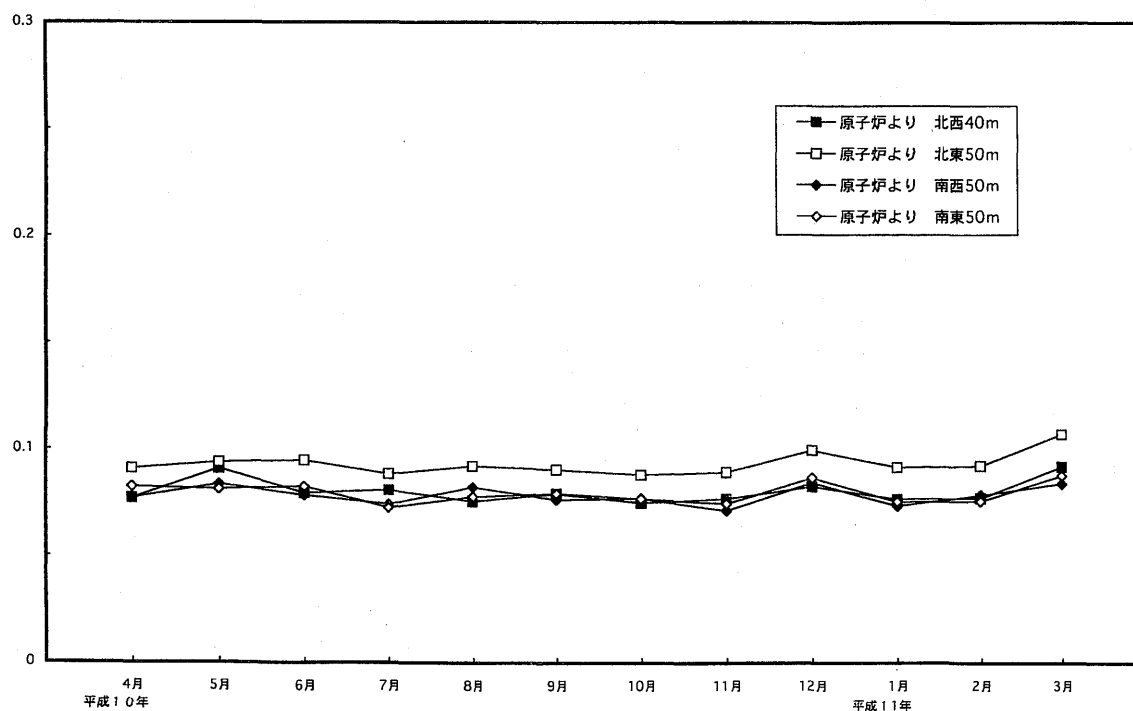


第7図 原子炉施設周辺における測定点

第 26 表 環境  $\gamma$  線線量当量率の変動 $(10^{-2} \mu\text{Sv/h})$ 

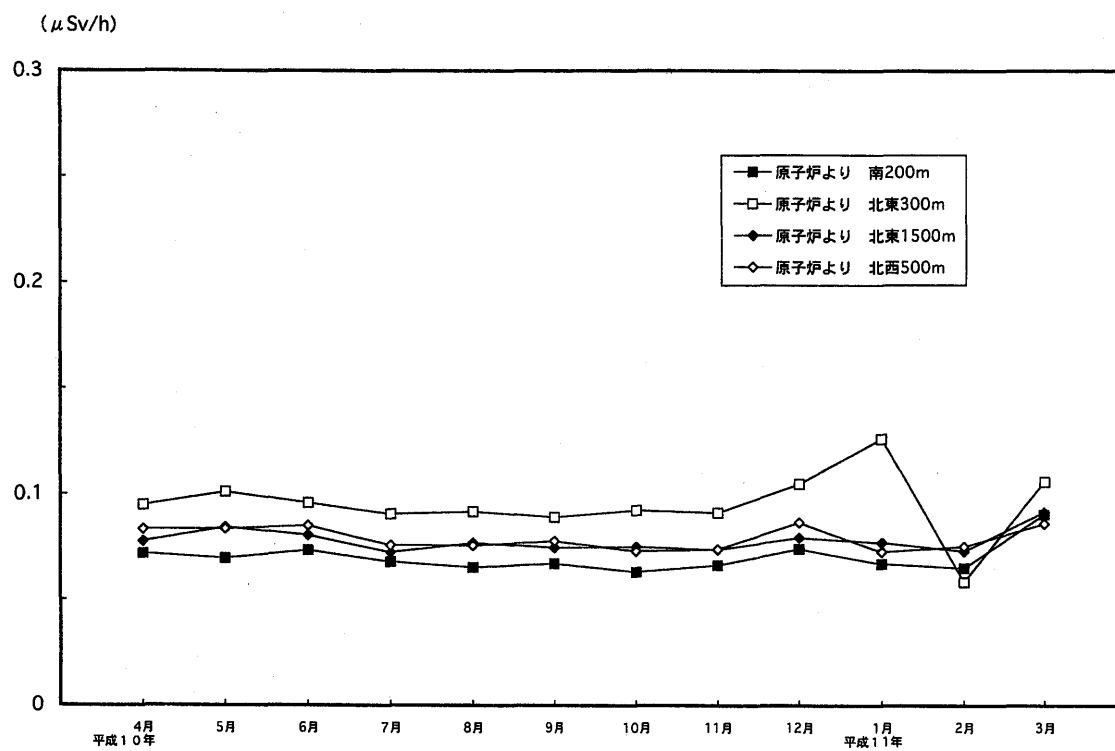
No.	測定位置	変動範囲	年平均値
1	原子炉より北西 40 m	7.47 ~ 9.20	8.01 $\pm$ 0.57*
2	原子炉より北東 50 m	8.78 ~ 10.7	9.30 $\pm$ 0.54
3	原子炉より南西 50 m	7.12 ~ 8.43	7.83 $\pm$ 0.44
4	原子炉より南東 50 m	7.24 ~ 8.78	7.93 $\pm$ 0.48
5	原子炉より南 100 m	6.31 ~ 9.04	7.01 $\pm$ 0.73
6	原子炉より北東 300 m	5.84 ~ 12.6	9.50 $\pm$ 1.55
7	原子炉より北東 1500 m	7.24 ~ 9.16	7.80 $\pm$ 0.55
8	原子炉より北西 500 m	7.26 ~ 8.64	7.90 $\pm$ 0.54
9	原子炉より北東 700 m	7.50 ~ 9.62	8.28 $\pm$ 0.65
10	原子炉より北西 900 m	7.79 ~ 8.87	8.27 $\pm$ 0.35
11	原子炉より北西 (6 F) 50 m	6.83 ~ 8.59	7.49 $\pm$ 0.52

\* 標準偏差

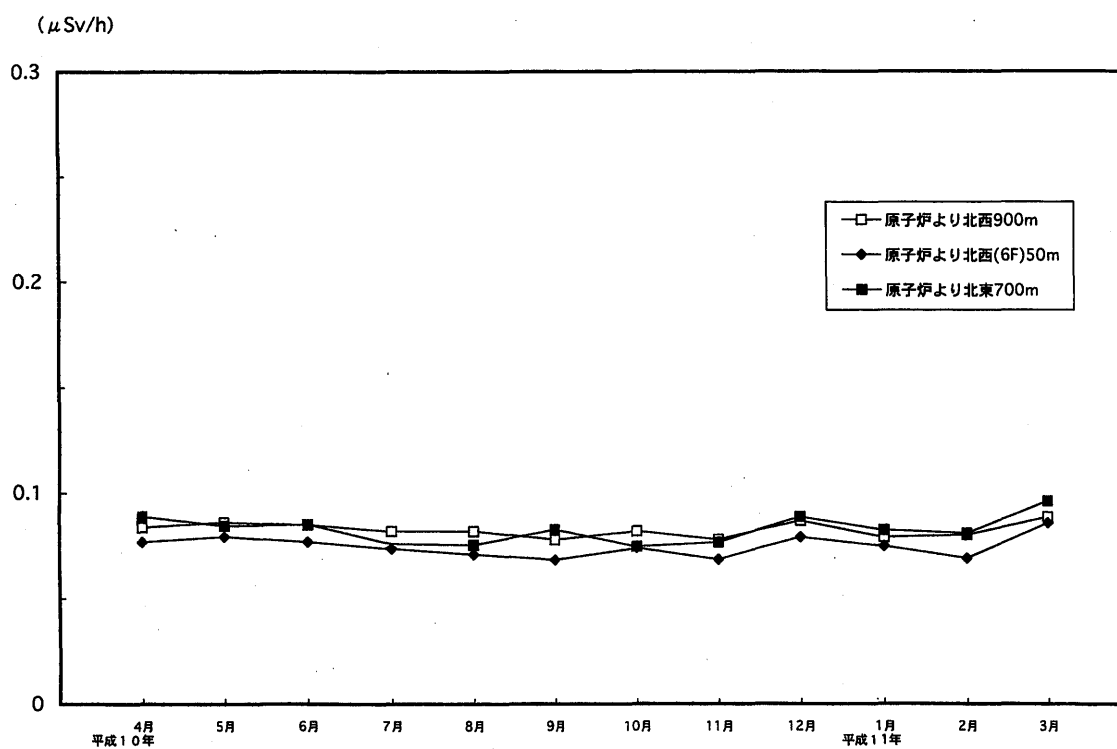
 $(\mu\text{Sv/h})$ 

第 8 - 1 図

周辺監視区域境界における月間平均  $\gamma$  線線量当量率の変動



第 8 - 2 図 野外環境における月間平均  $\gamma$  線線量当量率の変動



第 8 - 3 図 野外環境における月間平均  $\gamma$  線線量当量率の変動

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経路に沿ったサンプリング地点、原研前上流、原研前および原子炉より1.5kmにある小阪ポンプ場において採取した陸水、植物および排水溝沈泥土の全 $\beta$ 放射能濃度を第27～29表に示した。陸水(第27表)の全 $\beta$ 放射能濃度は $(3.1\sim 27.9)\times 10^{-5}\text{Bq/ml}$ であった。植物試料(第28表)は、イネ科などの下草(カモジグサ)およびサンゴジュ科、ツバキ科の植物について調査し、これら植物の葉茎部の全 $\beta$ 放射能濃度は、 $2.6\sim 10.8\text{Bq/g}$ 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難しく、全 $\beta$ 放射能濃度の変動が大きい。そこで、一年を通じて採取が可能なものとして“ツバキ”、“サンゴジュ”を選んだが、ツバキの全 $\beta$ 放射能濃度は下草類の全 $\beta$ 放射能濃度の1/2以下となっている。このことは全 $\beta$ 放射能濃度がカリウム含有量などに大きく左右されていることに起因していると思われる。排水溝などの沈泥土(第29表)については $0.51\sim 0.80\text{Bq/g}$ 乾土と採取地による差はあまりなかった。

第27表 陸水の全 $\beta$ 放射能

採水場所	蒸発残渣量 (mg/ℓ)		カリウム含有量 (mg/ℓ)		全 $\beta$ 放射能濃度 ( $10^{-5}\text{Bq/ml}$ )	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
小阪ポンプ場	167～345	242 ± 84 *	6.08～15.4	9.52 ± 4.20 *	13.7～24.2	17.9 ± 4.6 *
原子力研究所前	72～341	233 ± 115	2.20～10.9	8.06 ± 3.99	3.10～27.9	20.0 ± 11.4
原子力研究所上流	124～365	234 ± 101	6.97～9.19	8.40 ± 1.05	9.43～27.2	18.5 ± 7.6

\* 標準偏差

第28表 植物の全 $\beta$ 放射能

採取場所	種類 (科)	生体水分 (%)	植物当灰分 (%)	灰分当カリウム (%)	全 $\beta$ 放射能濃度 (Bg/g灰分)
小阪ポンプ場	サンゴジュ	51.2～73.6 (66.2 ± 10.5 *)	8.7～12.8 (10.2 ± 1.8)	1.7～13.1 (8.6 ± 4.9)	2.60～4.46 (3.7 ± 0.9)
原子力研究所前	イネ	55.0～82.1 (71.1 ± 11.9)	8.5～10.9 (10.0 ± 1.1)	26.2～42.2 (31.1 ± 7.5)	7.78～10.8 (8.9 ± 1.4)
	ツバキ	48.0～62.4 (66.2 ± 10.5)	7.0～7.8 (7.3 ± 0.4)	7.1～9.5 (8.4 ± 1.0)	2.61～3.54 (3.3 ± 0.4)

( ) 平均値

\* 標準偏差

第29表 排水経路における沈泥土の全 $\beta$ 放射能濃度  
(Bq/g 乾土)

採取地	変動範囲	平均値
小阪ポンプ場	0.54～0.74	0.65 ± 0.09 *
原子力研究所前	0.51～0.72	0.62 ± 0.09
原子力研究所上流	0.53～0.80	0.68 ± 0.11

\* 標準偏差

4.3 環境試料の $\gamma$ 線核種分析<sup>2)</sup>

陸水、植物および沈泥土の $\gamma$ 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 $^{40}\text{K}$ で、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{238}\text{U}$ および $^{232}\text{Th}$ のいずれの崩壊生成核種も検出されなかった。植物試料の $\gamma$ 線核種分析結果においても、検出された核種は $^{40}\text{K}$ の自然放射性核種のみで、チェルノブイリ原発事

故の影響<sup>1)2)</sup>も少なくなったものと思われる。“カモジグサ”など下草類と“ツバキ”についての核種分析結果の相違は、採取時期によって多少異なる<sup>3)</sup>が、全 $\beta$ 放射能濃度についても見られるように、ツバキの $^{40}\text{K}$ 濃度が“下草”および“サンゴジュ”の濃度の約1/2の値を示し、ツバキなど樹木類と下草類の間に特異性が見られるように思われる。

第30表 陸水中の $\gamma$ 放射性核種濃度(10<sup>-4</sup> Bq/ml)

採取場所	採取年月日	K-40	Bi-214	Cs-137
原子力研究所上流	平成10年4月	3.8 ± 0.4	N D	N D
	7月	1.8 ± 0.3	N D	N D
	10月	2.1 ± 0.2	N D	N D
	平成11年1月	1.9 ± 0.2	N D	N D
原子力研究所前	平成10年4月	3.4 ± 0.3	N D	N D
	7月	1.7 ± 0.4	N D	N D
	10月	1.7 ± 0.2	N D	N D
	平成11年1月	1.5 ± 0.2	N D	N D
小阪ポンプ場	平成10年4月	3.2 ± 0.3	N D	N D
	7月	2.2 ± 0.3	N D	N D
	10月	1.5 ± 0.2	N D	N D
	平成11年1月	2.4 ± 0.2	N D	N D

N D：検出限界以下

第31表 植物試料の $\gamma$ 放射性核種濃度

(Bq/kg)

採取場所	採取年月	試料	K-40	Be-7	Cs-137	Ac-228(Th)	Pb-212(Th)	Tl-208(Th)	Ra-226(U)	Pb-214(U)	Bi-214(U)
原子力研究所構内	平成10年4月	サンゴジュ	129 ± 1.9	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	7月	サンゴジュ	73.5 ± 1.6	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	10月	サンゴジュ	35.6 ± 0.90	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成11年1月	サンゴジュ	83.4 ± 1.5	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成10年4月	ツバキ	80.3 ± 2.3	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	7月	ツバキ	61.9 ± 1.6	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	10月	ツバキ	50.2 ± 1.3	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成11年1月	ツバキ	42.7 ± 1.3	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成10年4月	カモジグサ	176 ± 2.6	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	7月	カモジグサ	228 ± 4.0	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	10月	カモジグサ	139 ± 3.5	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成11年1月	カモジグサ	85.6 ± 2.7	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
小阪ポンプ場	平成10年4月	サンゴジュ	80.6 ± 2.1	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	7月	サンゴジュ	69.8 ± 2.2	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	10月	サンゴジュ	73.0 ± 1.5	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成11年1月	サンゴジュ	45.4 ± 1.2	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D

N D：検出限界以下



第 3 2 表 河川沈泥土試料の  $\gamma$  放射性核種濃度

(Bq/kg 乾土)

採取場所	採取年月	K-40	Be-7	Cs-137	Ac-228(Th)	Pb-212(Th)	Tl-208(Th)	Ra-226(U)	Pb-214(U)	Bi-214(U)
原子力 研究 所 上 流	平成10年 4月	650±13.7	N D	N D	N D	26.8±2.79	N D	N D	N D	N D
	7月	394±16.8	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	10月	417± 9.8	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成11年 1月	370± 9.9	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
原子力 研究 所 前	平成10年 4月	646±17.1	N D	N D	N D	23.6±2.92	N D	N D	N D	N D
	7月	413±12.8	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	10月	434±10.0	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成11年 1月	384± 9.0	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
小 阪 ボ ン ブ 場	平成10年 4月	648±23.5	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	7月	436±13.9	N D	N D	N D	16.8±2.86	N D	N D	N D	N D
	10月	387±10.8	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	平成11年 1月	367±10.5	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D

ND:検出限界以下

## 5. ま と め

## 参 考 文 献

平成10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。原子炉施設周辺の定期の環境放射能調査において、自然放射性核種以外の長半減期放射性核種による影響はなくなったものと思われる。

環境  $\gamma$  線線量の測定は、フィルムバッジ、TLDおよびエリアモニタなどを用いて実施している。

- 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)
- 3) 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, 27, 27~46(1990)

古賀他：放射線管理