

資 料

放 射 線 管 理

森 嶋 彌 重, 古 賀 妙 子, 稲 垣 昌 代
青 木 隆, 瀧 口 千 鶴 子, 高 橋 一 博
川 口 知 子

Radiation Hazard Control Report

Hiroshige Morishima, Taeko Koga, Masayo Inagaki,
Yutaka Aoki, Chizuko Takiguchi,
Kazuhiro Takahashi and Tomoko Kawaguchi

(Received : 30 September, 1995)

1. ま え が き

近畿大学原子力研究所における平成6年4月より平成7年3月までの一年間の放射線管理の結果を報告する。平成6年度における放射線業務従事者は原子力研究所および理工学部、薬学部、農学部など教員57名、卒業研究のため原子炉施設利用の理工学部、農学部学生13名、障害防止法に係る放射線業務従事者として理工学部学生など42名(京大原子炉実験所などへの外部派遣学生を含む)計112名が放射線管理の対象となった。

平成6年度の原子炉の運転状況は、最高熱出力1W、積算熱出力333.25W・hr、延運転時間617.96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5.06時間実施された。科学技術庁による平成6年度に実施された原子炉施設定期検査は平成6年4月5、6日、放射線障害防止に係る放射線施設等の立入検査は平成6年9月8日および(勸)原子力安全技術センターによるRI定期検査は平成7年2月16日に行われ、無事合格した。科学技術庁による保安規定遵守状況調査は今年度は実施されず、延期された。

本報では平成6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のうち、血液検査は放射線業務に従事する前および従事してからは年1回実施した。

検査は当大学医学部附属病院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5名、

第1表 白血球数

検 査 年 月		平成6年5月	
		教 職 員	学 生
白 血 球 数 (/mm ³)	9,000 以上	4	2
	5,000~9,000	46	41
	4,000~5,000	14	18
	4,000 未 満	2	3
計		66人	64人

第2表 赤血球数

検 査 年 月		平成6年5月	
		教 職 員	学 生
赤 血 球 数 (万/mm ³)	550 以上	2	11
	450~550	54	46
	400~500	10	7
	400 未 満	0	0
計		66人	64人

第3表 血色素量

検査年月		平成6年5月	
		教職員	学生
血色素量 (g/dℓ)	16.0以上	16	14
	14.0~16.0	38	39
	12.0~14.0	12	10
	12.0未満	0	1
計		66人	64人

第4表 白血球百分率

検査年月		平成6年5月	
		教職員	学生
好中球	桿状核	1.0~7.0%	1.0~10.0%
	分葉核	33.0~76.5%	32.5~75.5%
好酸球		0.5~18.5%	0.5~13.9%
好塩基球		0.5~3.0%	0.5~4.0%
リンパ球		15.0~54.0%	12.5~58.1%
単球		2.0~16.0%	1.5~15.0%

血色素量 12g/dℓ 未満が1名いたが、再検査および問診等により、生理学的変動および低血色素性貧血によるもので、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。

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に、必要に応じて熱蛍光線量計（以下 TLD とする）または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, 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。フィルムバッジなどによる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 0.2mSv 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。平成6年度の1人平均実効線量当量は放射線業務従事者については、いずれも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。作業時の実効線量当量の管理目標値、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-311 および ICS-151 など）、GM 管式サーベイメータ（Aloka製 TGS-123 など）を用いて行った。また平均γ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, CaSO₄ (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、μGy/h など空気吸収線量を用いるべきであるが、測定値 μSv/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、原子炉施設内において測定を行った場所のうち、原子炉遮蔽タンク上部

第5表 放射線業務従事者の実効線量当量

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	57	0	0	0	0	57	1.8	0.0	0.2
学生	55	0	0	0	0	55	0.2	0.0	0.2
計	112	0	0	0	0	112	2.0	0.0	0.2

※ “0.1mSv 以下”（検出限界以下）は0として集積した。

第6表 各施設における月間集積線量当量

(mSv)

測定位置	平成6年										平成7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		
原子炉遮蔽タンク上部	X	0.2	0.1	X	X	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	X	X	1.4+5X	
原子炉室入口	X	X	X	0.1	X	X	X	X	0.2	X	X	0.2	0.5+9X	
中性子源照射室入口	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
核燃料物質取扱場所	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
核燃料物質保管場所	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
コントロール室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
加速器操作室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
トレーサー・実験室	RI H-1室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
	H-2室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
	L-1室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
	L-2室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
RI貯蔵室前廊下	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
排気機械室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
排水ポンプ室	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
L-1室外壁	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
廃棄物保管施設	扉前	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
	外	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
管理棟	X線室1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
	X線室2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
周辺監視区域境界(4カ所)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
原子炉運転延熱出力(W・h)	2.69	25.74	45.27	17.50	21.26	42.50	39.39	53.89	41.65	26.87	13.13	3.36	333.25	

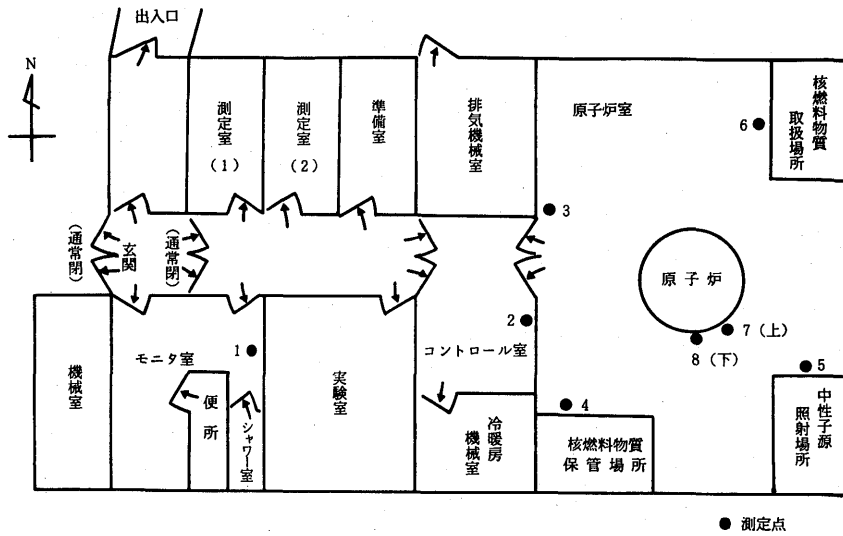
X: <0.1 (検出限界以下)

において平成6年11月に月間 0.3mSv と最高値を、また年間における γ 線の集積線量当量においても、原子炉遮蔽タンク上部が最高で 1.4mSv、原子炉室入口では 0.5mSv となり、検出限界以下 (X) は0として集積した。その他の原子炉施設およびトレーサー・加速器棟における各測定点では、全て 0.1mSv 以下、すなわち“検出限界以下”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いずれの場所も“検出限界以下”であった。

3.1.2 TLD による測定

TLD による月間平均 γ 線線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$) は1ヵ月間の積算線量 (μSv) を設置時間で割り、計算した。原子炉施設内8点 (第1図) における月平均 γ 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室内においては、原子炉稼働時間に影響され、最高値は原子炉遮蔽タンク南下部において最高値 0.47 $\mu\text{Sv/h}$ を示した。トレーサー・加速器棟15点 (第3図) の月平均 γ 線線量当量率の変動を第8表、第4図に示した。最高値は貯蔵室前で 0.41 $\mu\text{Sv/h}$ 、貯蔵室隣の RI 実験室で 0.25 $\mu\text{Sv/h}$ であったが、その他は年平均値ではほぼ 0.13 $\mu\text{Sv/h}$ 以下であった。この γ 線線量当量率の最高値を示す場所、原子炉遮蔽タンク南下部において、1週48時間作業を行ったとしても 23 $\mu\text{Sv/w}$ 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。

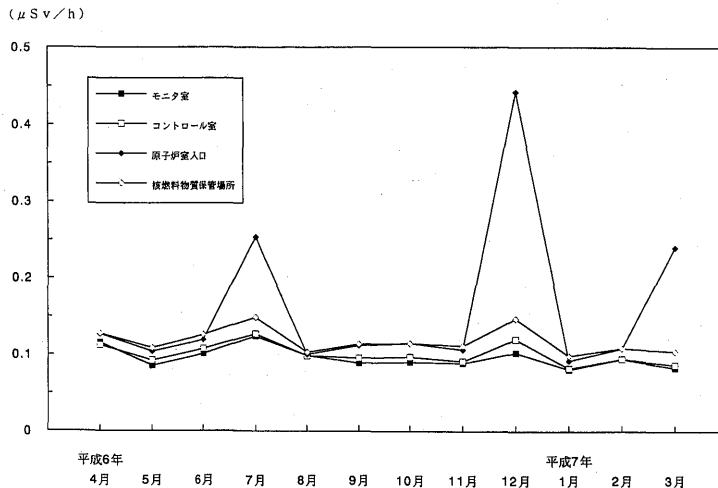


第1図 原子炉施設における γ 線線量当量率測定点

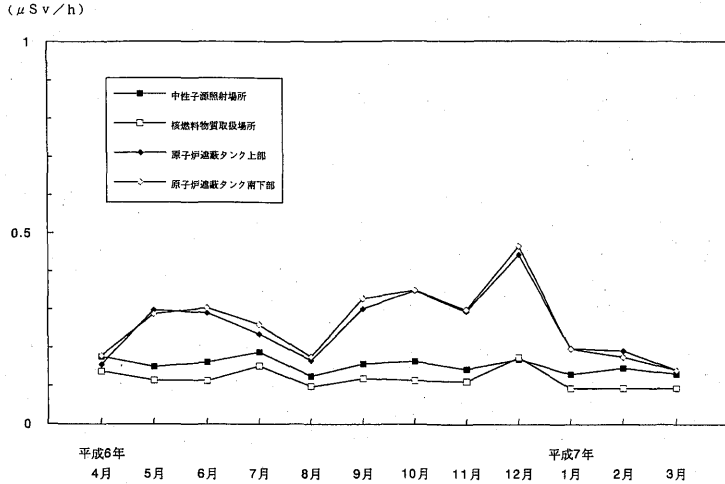
第7表 原子炉施設内における月間平均 γ 線線量当量率の変動 ($10^{-2}\mu\text{Sv/h}$)

No.	測定場所	変動範囲	平均値
1	モニタ室	8.09~12.4	9.63 \pm 1.25*
2	コントロール室	8.25~12.7	10.1 \pm 1.29
3	原子炉室入口	10.1 ~44.2	16.0 \pm 9.94
4	核燃料物質保管場所	9.88~14.9	11.8 \pm 1.56
5	中性子源照射場所	12.6 ~18.9	15.5 \pm 1.85
6	核燃料物質取扱場所	9.50~17.7	11.9 \pm 2.43
7	原子炉遮蔽タンク上部	13.3 ~35.0	25.6 \pm 8.78
8	原子炉遮蔽タンク下部	14.2 ~46.8	25.6 \pm 9.51

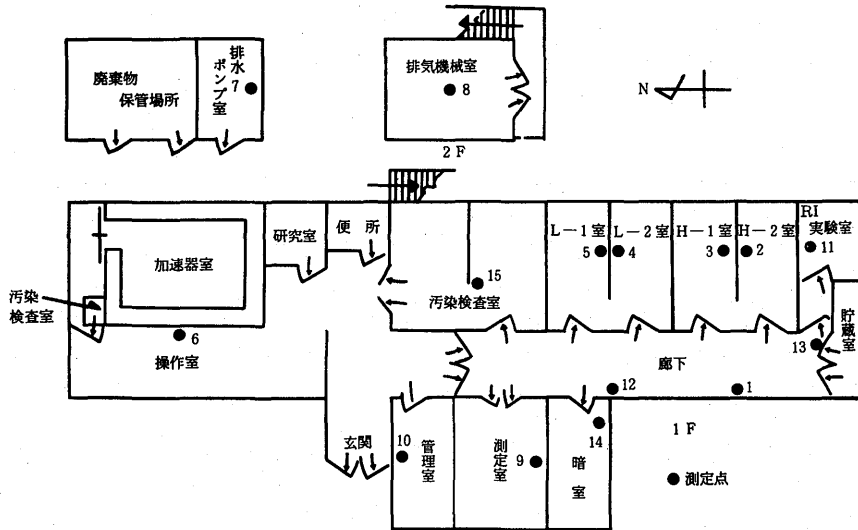
* 標準偏差



第2-1図 原子炉施設内における月間平均 γ 線線量当量率の変動



第2-2図 原子炉施設内における月間平均γ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γ線線量当量率測定点

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(株)製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、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線量当量率の変動を第9表に示した。また、あわせて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)の平均値も示した。バックグラウンドは年平

均0.18~0.33μSv/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平成7年2月の13.1μSv/h、その月間平均値は0.43μSv/hであったが、これは原子炉運転による積算熱出力量に大きく影響されているものと思われる。

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

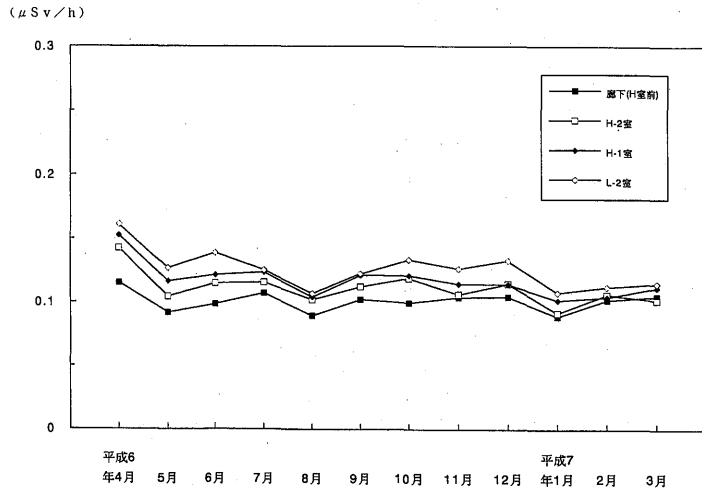
第8表 トレーサー・加速器棟内における月間平均 γ 線線量当量率の変動 ($10^{-2} \mu\text{Sv/h}$)

No.	測定場所	変動範囲	平均値
1	R I 実験室	14.93~25.49	18.64± 3.01*
2	H — 2室	9.15~14.29	11.09± 1.27
3	H — 1室	10.41~15.25	11.71± 1.34
4	L — 2室	10.70~16.13	12.57± 1.52
5	L — 1室	9.06~14.06	10.60± 1.26
6	加速器操作室	7.63~11.88	9.42± 1.05
7	排水ポンプ室	8.38~11.61	9.80± 0.91
8	排気機械室	8.46~12.04	10.12± 0.90
9	測定室	9.72~13.87	11.61± 1.04
10	貯蔵室前	32.39~41.18	35.46± 2.75
11	暗室	11.20~16.06	13.08± 1.22
12	廊下 (H室前)	8.88~11.54	10.06± 0.77
13	廊下 (L室前)	8.54~13.14	10.35± 1.09
14	放射線管理室	8.80~12.47	10.42± 0.96
15	汚染検査室	9.74~14.03	11.41± 1.16

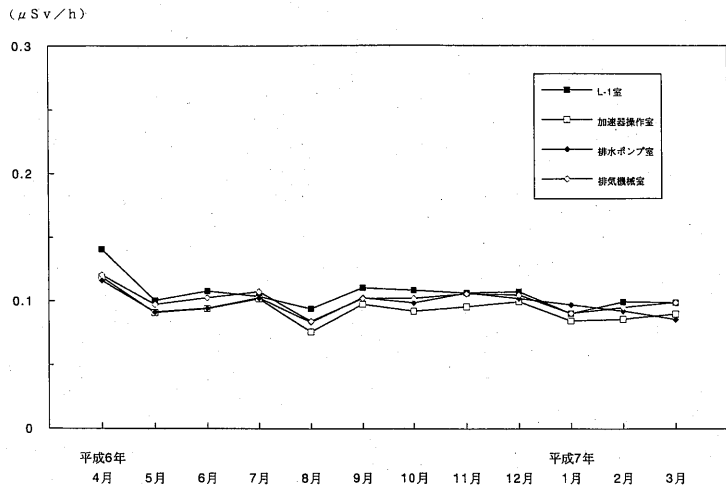
* 標準偏差

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（それぞれ炉室内および各使用施設内）の空气中放射性物質濃度（全 β 放射能濃度）の測定を富士電機製固定式紙式ダストモニタ（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間平均値は、ダ

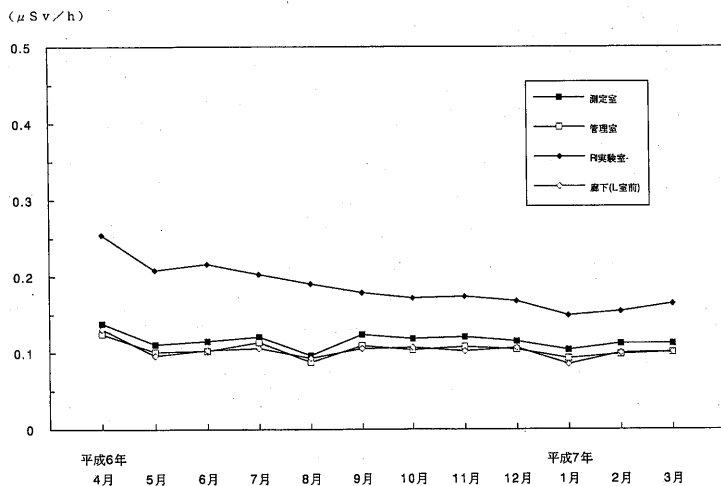
スト吸引中の飽和値では、原子炉運転中 $3.3 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$ 、休止時 $2.9 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$ 、ダスト吸引停止10時間後および17時間後においては、原子炉運転中 $(1.2 \sim 1.8) \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ および休止時 $(1.5 \sim 2.3) \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ とほぼ同じレベルになった。トレーサー・加速器棟の管理区域内の空气中放射性物質濃度（全 β 放射能濃度）の年平均値は、ダスト吸引中飽和値、吸引停止10時間後および17時間後についてそれぞれ、 $2.2 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$ 、 $3.2 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ および 2.0



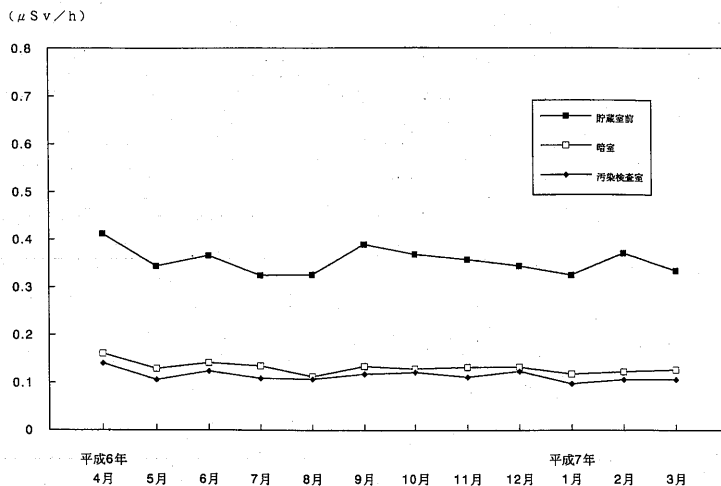
第4-1図 トレーサー・加速器棟内における月間平均 γ 線線量当量率の変動



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



第 4-3 図 トレーサー・加速器棟内における月間平均 γ 線線量当量率の変動



第 4-4 図 トレーサー・加速器棟内における月間平均 γ 線線量当量率の変動

第9表 原子炉施設におけるエリアモニタによる γ 線線量当量率

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

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	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6年4月	5.44	0.18	0.23	1.83	0.20	0.22	0.52	0.31	0.31	0.29	0.26	0.26	2.69
5月	11.82	0.19	0.77	3.34	0.20	0.36	0.58	0.30	0.32	0.30	0.26	0.26	25.74
6月	10.92	0.21	1.23	3.17	0.21	0.49	0.55	0.31	0.33	0.29	0.26	0.26	45.27
4~6月	10.38	0.19	0.75	3.02	0.21	0.36	0.56	0.30	0.32	0.29	0.26	0.26	73.70
7月	8.80	0.22	0.22	2.61	0.22	0.30	0.53	0.31	0.32	0.29	0.26	0.26	17.50
8月	12.50	0.20	0.66	4.33	0.22	0.38	0.63	0.31	0.32	0.29	0.26	0.26	21.26
9月	12.64	0.18	1.21	4.14	0.21	0.53	0.73	0.35	0.38	0.29	0.26	0.26	42.50
7~9月	10.99	0.20	0.79	3.52	0.21	0.40	0.62	0.33	0.34	0.29	0.26	0.26	81.26
10月	11.85	0.17	1.02	3.64	0.20	0.45	0.69	0.34	0.37	0.30	0.26	0.26	39.39
11月	12.32	0.16	1.27	3.98	0.19	0.52	0.68	0.33	0.37	0.30	0.26	0.26	53.89
12月	12.75	0.16	1.02	4.27	0.20	0.28	0.68	0.37	0.39	0.29	0.26	0.26	41.65
10~12月	12.28	0.17	1.09	3.94	0.20	0.48	0.68	0.35	0.37	0.29	0.26	0.26	134.93
平成7年1月	10.19	0.16	0.71	3.42	0.20	0.38	0.65	0.35	0.36	0.29	0.27	0.27	26.87
2月	13.09	0.16	0.43	4.47	0.20	0.29	0.73	0.34	0.35	0.29	0.27	0.27	13.13
3月	4.64	0.18	0.22	2.31	0.20	0.22	0.83	0.34	0.35	0.29	0.27	0.27	3.36
1~3月	8.18	0.17	0.45	3.11	0.20	0.30	0.75	0.34	0.35	0.29	0.27	0.27	43.36
年平均	10.82	0.18	0.74	3.45	0.20	0.37	0.64	0.33	0.35	0.29	0.26	0.26	333.25

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6年 4~6月	7~9月	10~12月	平成7年 1~3月	B.G.*4	
排気口ダスト $\beta\gamma$ *1 (10^{-8}Bq/cm^3)	平均値	0.05±4.1	0.16±4.1	0.26±3.7	0.05±3.5	14.3±1.37	
	最高値	7.3±4.5	8.5±4.6	8.0±4.3	5.2±3.9		
排気口ダスト α *1 (10^{-9}Bq/cm^3)	平均値	0±8.0	0.15±2.7	0±3.5	0±3.0	2.29±1.65	
	最高値	8.0±10	4.4±5.5	31.0±12.5	14.5±9.0		
排気ガス $\beta\gamma$ *1 (10^{-3}Bq/cm^3)	平均値	0±1.9	0.08±1.9	0.88±1.9	0±1.9	20.5±0.66	
	最高値	1.6±1.9	1.3±1.9	1.8±1.9	1.5±1.9		
水	$\beta\gamma$ *2 (10^{-2}Bq/cm^3)	平均値	0.38±3.6	0.95±3.6	0±3.6	33.3±1.26	
		最高値	2.1±3.7	2.3±3.6	2.3±3.6	3.0±3.6	
	$\beta\gamma$ *3 (10^{-4}Bq/cm^3)	平均値	1.14±0.88	0.64±0.06	1.00±0.07	1.39±0.08	—
		最高値	1.34±0.14	0.80±0.12	1.28±0.13	1.88±0.17	

*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气中放射性物質濃度

(cps)

測定年月日	空气中放射能濃度： $\beta\gamma$		空气中放射能濃度： α	
	空气中飽和値	吸引停止17時間後	空气中飽和値	吸引停止17時間後
平成6年4月	7.2~15.0 (10.2)	0.29~0.52 (0.38)	<0.1 ~0.35 (0.22)	< 0.10 (<0.1)
5月	1.3~24.0 (10.3)	0.27~0.45 (0.35)	<0.1 ~0.48 (0.15)	< 0.10 (<0.1)
6月	1.4~23.5 (9.0)	0.28~0.39 (0.36)	<0.1 ~2.5 (0.51)	<0.10~0.14 (0.1)
7月	0.4~23.5 (7.9)	0.30~0.49 (0.38)	<0.1 ~1.3 (0.48)	< 0.10 (<0.1)
8月	2.1~18.0 (7.3)	0.30~0.43 (0.37)	<0.1 ~0.50 (0.28)	< 0.10 (<0.1)
9月	6.2~20.0 (13.4)	0.30~0.51 (0.40)	<0.1 ~0.60 (0.17)	< 0.10 (<0.1)
10月	6.0~24.5 (14.4)	0.30~0.59 (0.39)	<0.1 ~0.75 (0.53)	<0.10~0.15 (0.11)
11月	8.0~48.5 (16.4)	0.28~0.75 (0.43)	<0.1 ~6.2 (0.66)	< 0.10 (<0.1)
12月	0.5~16.0 (10.0)	0.23~0.54 (0.36)	0.30~4.2 (0.96)	<0.1 ~0.22 (0.13)
平成7年1月	3.9~29.0 (8.9)	0.25~0.41 (0.34)	0.28~1.0 (0.48)	<0.1 ~0.14 (0.1)
2月	3.8~13.5 (6.8)	0.30~0.40 (0.34)	0.30~0.80 (0.44)	<0.1 ~0.14 (0.11)
3月	0.8~13.0 (7.6)	0.26~0.48 (0.38)	0.30~0.69 (0.48)	<0.1 ~0.15 (0.11)
年平均 (cps)	10.2±3.0*	0.37±0.07	0.44±0.53	0.11±0.01
年平均 (Bq/cm ³)	3.59×10 ⁻⁶	1.30×10 ⁻⁷	1.52×10 ⁻⁷	3.81×10 ⁻⁸

() 平均値 * 標準偏差

第12表 管理区域(原子炉室)における全 β 空气中放射性物質濃度

年月	ダスト吸引飽和値 (10 ⁻⁶ Bq/cm ³)		吸引停止10時間後 (10 ⁻⁷ Bq/cm ³)		吸引停止17時間後 (10 ⁻⁷ Bq/cm ³)	
	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6年4月	4.74	4.55	1.80	1.64	1.22	1.08
5月	3.29	3.72	1.69	1.34	1.01	1.02
6月	4.53	5.17	1.95	2.55	1.18	1.66
7月	1.99	2.12	1.60	1.70	1.07	1.07
8月	2.15	1.55	2.60	2.35	1.56	1.41
9月	4.14	—	2.05	—	1.12	—
10月	5.44	2.05	1.96	2.40	1.21	1.62
11月	3.03	3.12	2.05	3.63	1.25	2.39
12月	2.85	2.96	1.87	3.23	1.13	2.22
平成7年1月	2.42	2.24	1.80	2.75	1.11	1.75
2月	2.27	2.15	1.34	2.44	0.87	1.60
3月	2.21	2.06	1.42	1.48	1.08	0.97
年平均	3.26±1.17*	2.88±1.16	1.84±0.33	2.32±0.73	1.15±0.17	1.53±0.48

— 休止時の測定なし

* 標準偏差

第13表 トレーサー・加速器棟管理区域における空气中放射性物質濃度 (10⁻⁷Bq/cm³)

年 月	ダスト吸引飽和値		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6年4月	8.6 ~ 26.6	19.1±5.35	1.91~7.14	3.78±1.81	0.21~4.37	2.27±1.20
5月	11.4 ~ 24.3	17.2±4.11	1.38~8.88	3.35±2.21	0.84~2.98	2.08±1.17
6月	7.99~21.6	13.8±5.20	0.45~5.66	1.71±1.61	0.23~3.40	1.37±1.10
7月	3.18~44.6	17.4±11.50	0.57~3.19	1.43±0.75	0.57~2.28	1.14±0.51
8月	—	—	—	—	—	—
9月	9.99~123.8	30.2±33.5	1.01~5.26	2.05±1.22	1.01~5.26	1.02±0.82
10月	9.11~32.1	22.6±8.14	0.88~10.60	3.88±3.08	0.43~7.65	2.69±2.09
11月	19.1 ~ 73.0	39.9±14.15	2.14~16.00	6.51±4.00	1.63~11.00	3.84±2.77
12月	11.5 ~ 47.7	24.1±10.80	1.40~6.75	2.52±1.61	0.46~3.90	1.43±0.94
平成7年1月	14.8 ~ 30.5	20.8±5.53	0.87~6.48	2.97±1.68	0.23~4.17	1.88±1.18
2月	12.5 ~ 27.8	18.0±4.90	1.22~4.65	2.84±0.96	0.76~2.74	1.79±0.64
3月	13.1 ~ 35.8	23.5±7.83	1.60~5.82	4.12±2.98	0.69~7.04	2.58±1.83
年 平均	22.4±7.3*		3.20±1.41*		2.01±0.82*	

— 休暇中

* 標準偏差

第14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 (10⁻⁷Bq/cm³)

年 月	吸 引 飽 和 値	吸引停止10時間後	吸引停止17時間後
平成6年5月9日	7.31	0.95	0.74
6月4日	16.0	1.26	1.16
6月27日	6.03	0.61	0.59
7月29日	23.2	1.36	0.68
10月3日	2.27	1.14	0.91
10月27日	17.1	2.19	0.81
12月5日	16.5	0.50	0.25
平成7年1月18日	13.2	0.62	0.51
2月3日	6.8	0.34	0.34
3月7日	22.4	0.71	0.47
平 均	13.0±6.8*	0.90±0.56	0.59±0.32

* 標準偏差

$\times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ 、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。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 $1.3 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$ であった。これは自然放射性核種であるラドン・トロン系の崩壊産物を含むもので、第15表に示した原子炉の運転実績により計算で求めた ^{41}Ar 濃度とほぼ同じレベルである。

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6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}Ar 生成率を「放射線管理マニュアル」より $1.48 \times 10^5 \text{Bq/h}$ として

$$^{41}\text{Ar} \text{ 放出率 (Bq/h)}$$

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

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

$$= \frac{^{41}\text{Ar} \text{ 生成率 (Bq/h)}}{\text{換気率 (cm}^3\text{/h)}}$$

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}Ar 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 $1.7 \times 10^8 \text{Bq}$ 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

第15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 (^{41}Ar)				備 考
	全希ガス	^{131}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 ³)	
平成6年 4月～6月	※検出限界以下	—	—	73.70	1.09×10^7	4.99×10^3	1.86×10^{-6}	
7月～9月	〃	—	—	81.26	1.20×10^7	5.45×10^3	2.04×10^{-6}	
10月～12月	〃	—	—	134.93	2.00×10^7	9.14×10^3	3.42×10^{-6}	
平成7年 1月～3月	〃	—	—	43.36	6.42×10^6	2.97×10^3	1.11×10^{-6}	
平成6年度	〃	—	—	333.25	4.93×10^7	5.63×10^3	2.10×10^{-6}	

—: 測定していない

※ 検出限界: $1.7 \times 10^3 \text{Bq/sec}$

放出管理目標値: $1.8 \times 10^8 \text{Bq}$

「放射線管理マニュアル」に定める値 ($1.48 \times 10^5 \text{Bq/h}$) に、当施設の年間の最大運転実績を1200時間として、放出目標値は年間 $1.8 \times 10^8 \text{Bq}$ とする。

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6年4月～平成7年3月
運 転 実 績	333.25W・hr
放 出 実 績	$4.93 \times 10^7 \text{Bq}$
放 出 率	$5.63 \times 10^3 \text{Bq/h}$
排気口の平均放射性物質濃度	$2.10 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$
周辺監視区域付近の平均放射性物質濃度	$2.49 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$
γ 線外部被ばくによる実効線量当量	$1.91 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/y}$

森嶋他：放射線管理

め、原子炉の1年間の運転実績をもとに計算した γ 線外部被ばくによる線量当量は、年間 $1.91 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}$ 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 2.6m/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 16 m の排気筒からの放出量 1Bq/h、風速 1m/sec、大気安定度 F の場合の最大地表放射能濃度は約 $1.15 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ で、その出現地点は風下約 700m である。

最大地表放射能濃度 (Bq/cm^3)

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

3) γ 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 1Bq/h、 γ 線エネルギー 1MeV、その時の風速 1m/sec、排気筒の高さ 16 m 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 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 ($\mu\text{Sv/year}$)

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

C : エネルギー補正係数 1.242

(^{41}Ar の γ 線エネルギーに対する)

t : 当該期間の時間 (365×24h)

2.6 : 調和平均速度 (m/sec)

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17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 $1.9 \times 10^{-4} \text{Bq/ml}$ 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 $1.5 \times 10^3 \text{Bq}$ 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}K 換算で年間 $3.7 \times 10^7 \text{Bq}$ であり、平成6年度においては充分下回っている。トレーサー・加速器棟

第17表 廃水中の全 β 放射能濃度

(10^{-5}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6年4月～6月	8.9～13.4	11.4±0.77*	29.7～33.2	31.4±1.31
7月～9月	4.9～8.0	6.4±0.62	33.2～131.1	62.0±1.74
10月～12月	8.0～12.8	10.0±0.72	20.0～21.1	20.6±1.12
平成7年1月～3月	10.3～18.8	13.9±0.84	13.0～20.4	17.4±1.00

* 標準偏差

第18表 廃水中の γ 放射性核種濃度

(10^{-5}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6年4月～6月	0.3±0.07*	8.3±1.4	8.5±0.19	19.9±1.5
7月～9月	0.6±0.11	5.7±1.6	ND	ND
10月～12月	0.5±0.07	ND	0.63±0.11	11.7±1.7
平成7年1月～3月	0.6±0.11	16.1±1.6	0.63±0.11	14.6±1.7

* 計数誤差

第19表 減速水中の全β放射能濃度

(10⁻⁵Bq/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6年4月～6月	0.72～10.61	4.11±5.63*	0～26.6	9.27±15.0
7月～9月	30.9～98.2	64.6±47.6	11.7～50.2	31.0±27.2
10月～12月	9.69～67.5	30.1±32.4	10.4～47.6	25.5±19.6
平成7年1月～3月	3.40～12.6	7.61±4.66	4.63～26.0	16.3±10.8

* 標準偏差

第20表 減速水中のγ放射性核種濃度

(10⁻⁵Bq/mℓ)

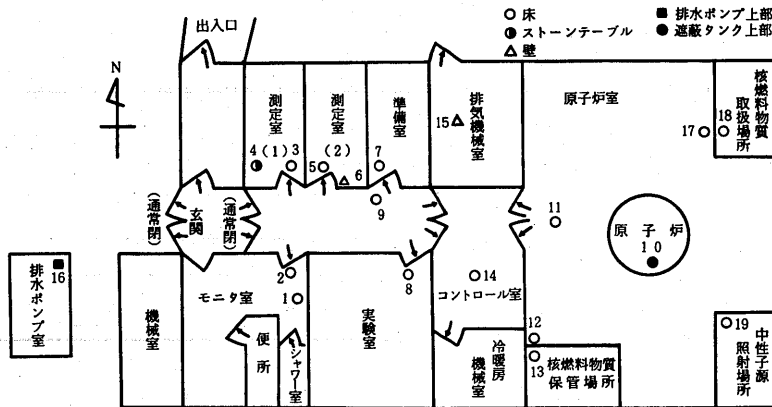
期 間	核 種	北側燃料タンク	南側燃料タンク
平成6年4月	—	ND	ND
7月	—	ND	ND
10月	⁵⁴ Mn ⁶⁵ Zn	ND	0.26±0.07* 1.04±0.19
平成7年1月	⁶⁵ Zn	0.78±0.22	ND

ND 検出限界以下

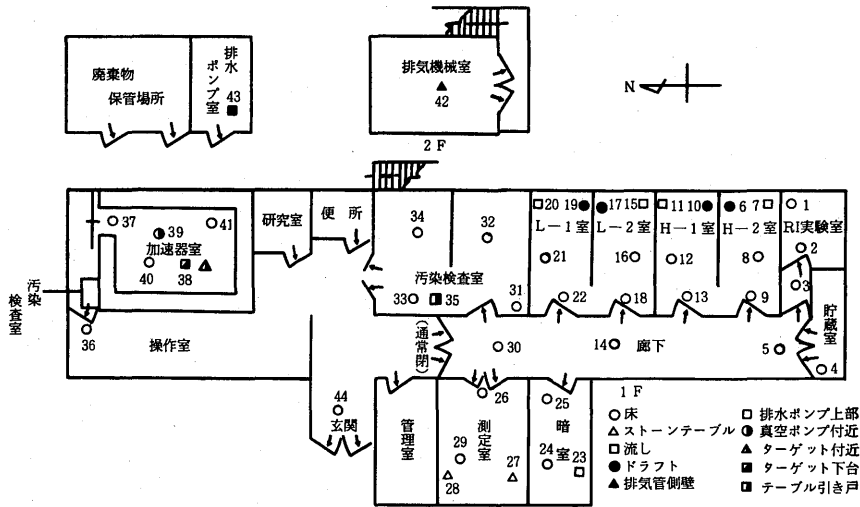
* 計数誤差

の廃水については最高 1.3×10⁻³Bq/mℓ、年間の放出量は 2.0×10⁴Bq であった。廃水試料のγ線核種分析結果を第18表に示したが、これによるといずれの施設においても ¹³⁷Cs が最高 0.05Bq/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。原子炉施設より ¹³⁷Cs の放出は考えられないが、トレーサー・加速器棟の設立以前、RI 実験室は原子炉施設内に同居し、使用していた排水管に吸着したものが徐々に溶け出してきているのではないかと思われる。γ線核種分析は環境試料水については約 20ℓ、

植物試料は生体約 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 (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横河ヒューレットパカード社製 HP-45 コンピュータを用いて測定し、γ線スペクトル分析により核種分析を行った。検出器は、⁶⁰Co1332keV のγ線に対する相対検出効率率は 20%、半値幅は 2keV の特性をもつもので、密着状態



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・加速器棟内における表面汚染密度測定点

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19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 9.8×10^{-4} 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 $(0 \sim 98.2) \times 10^{-5}$ Bq/mlに変動している。平成6年度北側および南側燃料タンク内の、減速水(交換は年3回)中の核種分析結果を第20表に示した。これによると検出された核種は ^{65}Zn および ^{54}Mn で、最高値は平成6年10月に採水したNタンク減速水の ^{65}Zn で 1.04×10^{-5} Bq/ml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中の微量成分の放射化によって生成されたものと思われるが、原子炉運転実績および採水時期に大きく影響される。

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線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 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

ミア法による表面汚染密度の測定結果を第21~24表に示した。原子炉施設における全β表面汚染密度の最高値は 3.22×10^{-3} Bq/cm²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。トレーサー・加速器棟における全β表面汚染密度の最高値は加速器室入口床において0.85 Bq/cm², ^3H 表面汚染密度は加速器室ターゲット付近において2.1 Bq/cm²を示し調査レベル以下であった。汚染した箇所については再度測定の結果、簡単に除染され、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6年度における放射性汚染の異常例はなかった。

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γ線線量当量率はTLD1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線線量当量率

環境γ線線量当量率測定はTLD(CaSO₄: 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γ線線量当量率を計算し、第25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線線量当量率は0.080~

第21表 全 β 放射性表面汚染密度の月別変動(Bq/cm²)

年 月	原子炉施設 (10 ⁻⁵)	トレーサー・加速器棟 (10 ⁻³)
平成6年4月	< 18.6	< 4.86 (加速器室入口・床)
5月	< 6.62	< 0.498 (貯蔵室・床)
6月	< 6.62	< 6.83 (加速器室ターゲット付近・床)
7月	< 11.2	< 4.36 (加速器室入口・床)
8月	< 5.70	< 2.70 (加速器操作室・床)
9月	< 10.3	< 9.04 (")
10月	< 13.1	< 24.7 (加速器室入口・床)
11月	< 322	< 805 (加速器室ターゲット付近)
12月	< 182	< 852 (加速器室入口・床)
平成7年1月	< 17.6	< 16.8 (加速器室ターゲット付近)
2月	< 13.1	< 43.7 (加速器室入口・床)
3月	< 14.0	< 307 (加速器室ターゲット付近・床)

第22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 (10⁻⁵ Bq/cm²)

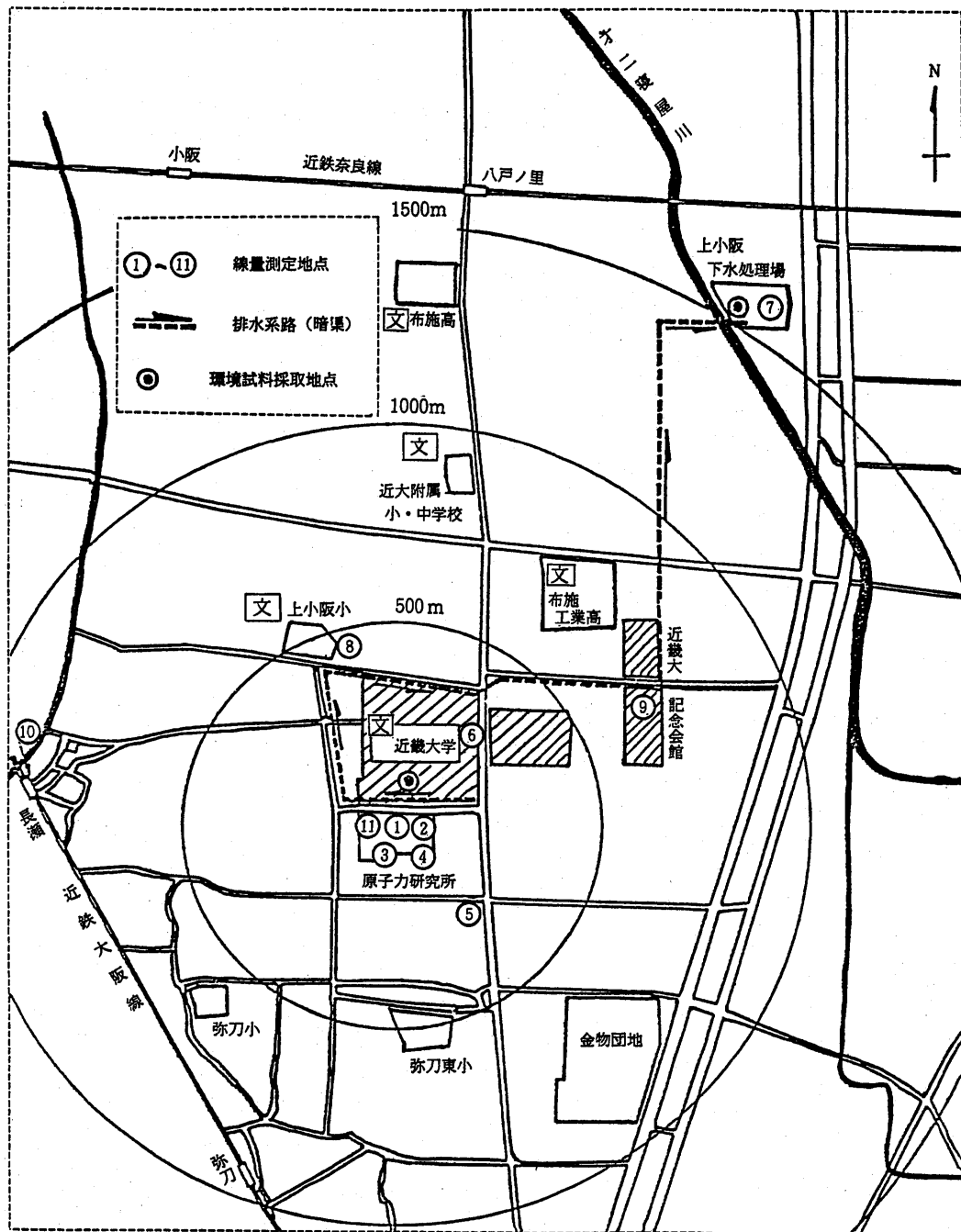
No.	測定位置	全 β 表面汚染密度	
1	モニタ室	洗面台付近 床	< 10.3
2		管理区域境界付近 床	< 5.70
3	測定室 (1)	床	< 15.8
4		サイドテーブル	< 11.2
5	測定室 (2)	床	< 5.98
6		入口側壁	< 6.62
7	準備室	床	< 9.37
8	実験室	床	< 18.6
9	廊下	床	< 17.6
10	原子炉室	遮蔽タンク上	< 10.3
11		床	< 14.0
12	核燃料物質保管場所	床	< 322
13		入口付近	< 9.43
14	コントロール室	床	< 6.62
15	排気機械室	ダクト側壁	< 8.28
16	排水ポンプ室	ポンプ上部	< 9.37
17	核燃料物質保管場所	入口付近・床	< 14.0
18		床	< 11.2
19	中性子源照射場所	床	< 13.1

第23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 (10⁻⁵Bq/cm²)

No.	測定位置	全β表面汚染密度	No.	測定位置	全β表面汚染密度
1	R I 実験室 流し	<16.7	23	暗室 流し	<32.3
2	R I 実験室 床 (1)	<58.1	24	暗室 実験台	<14.9
3	R I 実験室 床 (2)	<37.9	25	暗室 床	<21.3
4	R I 貯蔵室 (2) 床	<125	26	測定室 床 (1)	<98.5
5	廊下 (H室前) 床	<17.6	27	測定室 測定台 (北)	<3.86
6	高レベル実験室 (H-2) ドラフト	<62.7	28	測定室 測定台 (南)	<19.5
7	高レベル実験室 (H-2) 流し	<84.7	29	測定室 床 (2)	<11.2
8	高レベル実験室 (H-2) 床 (1)	<29.6	30	廊下 (測定室前) 床	<4342
9	高レベル実験室 (H-2) 床 (2)	<16.7	31	汚染検査室 床 (1)	<28.7
10	高レベル実験室 (H-1) ドラフト	<25.9	32	汚染検査室 床 (2)	<251
11	高レベル実験室 (H-1) 流し	<20.4	33	汚染検査室 床 (3)	<32.3
12	高レベル実験室 (H-1) 床 (1)	<17.6	34	汚染検査室 床 (4)	<27.8
13	高レベル実験室 (H-1) 床 (2)	<23.2	35	汚染検査室 測定台	<15.8
14	廊下 (L室前) 床	<41.5	36	加速器操作室 床	<904.3
15	低レベル実験室 (L-2) ドラフト	<25.9	37	加速器室 (入口) 床 (1)	<85194
16	低レベル実験室 (L-2) 流し	<20.4	38	加速器室 ターゲット付近	<80546
17	低レベル実験室 (L-2) 床 (1)	<56.2	39	加速器室 ターゲット下台	<23986
18	低レベル実験室 (L-2) 床 (2)	<23.2	40	加速器室 流し下床	<1787
19	低レベル実験室 (L-1) ドラフト	<15.8	41	加速器室 床	<30737
20	低レベル実験室 (L-1) 流し	<30.5	42	排気機械室 (2F) ダクト付近	<12.1
21	低レベル実験室 (L-1) 床 (1)	<36.0	43	排水ポンプ室 ポンプ付近	<21.3
22	低レベル実験室 (L-1) 床 (2)	<10.3	44	トレーサー棟入口 床	<201

第24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 (10⁻⁴Bq/cm²)

No.	測定位置	³ H表面汚染密度	No.	測定位置	³ H表面汚染密度
1	R I 実験室 流し	<5.89	23	暗室 流し	<6.83
2	R I 実験室 床 (1)	<10.7	24	暗室 実験台	<8.26
3	R I 実験室 床 (2)	<6.26	25	暗室 床	<9.70
4	R I 貯蔵室 (2) 床	<47.8	26	測定室 床 (1)	<24.6
5	廊下 (H室前) 床	<6.69	27	測定室 測定台 (北)	<3.40
6	高レベル実験室 (H-2) ドラフト	<9.97	28	測定室 測定台 (南)	<11.4
7	高レベル実験室 (H-2) 流し	<31.1	29	測定室 床 (2)	<12.5
8	高レベル実験室 (H-2) 床 (1)	<14.6	30	廊下 (測定室前) 床	<412
9	高レベル実験室 (H-2) 床 (2)	<14.6	31	汚染検査室 床 (1)	<7.29
10	高レベル実験室 (H-1) ドラフト	<6.17	32	汚染検査室 床 (2)	<39.3
11	高レベル実験室 (H-1) 流し	<4.32	33	汚染検査室 床 (3)	<6.75
12	高レベル実験室 (H-1) 床 (1)	<3.01	34	汚染検査室 床 (4)	<5.69
13	高レベル実験室 (H-1) 床 (2)	<2.31	35	汚染検査室 測定台	<8.09
14	廊下 (L室前) 床	<0.91	36	加速器操作室 床	<126
15	低レベル実験室 (L-2) ドラフト	<6.88	37	加速器室 (入口) 床 (1)	<7982
16	低レベル実験室 (L-2) 流し	<0.00	38	加速器室 ターゲット付近	<20596
17	低レベル実験室 (L-2) 床 (1)	<14.1	39	加速器室 ターゲット下台	<11626
18	低レベル実験室 (L-2) 床 (2)	<4.59	40	加速器室 流し下床	<5829
19	低レベル実験室 (L-1) ドラフト	<7.17	41	加速器室 床	<3011
20	低レベル実験室 (L-1) 流し	<3.26	42	排気機械室 (2F) ダクト付近	<15.9
21	低レベル実験室 (L-1) 床 (1)	<19.0	43	排水ポンプ室 ポンプ付近	<13.7
22	低レベル実験室 (L-1) 床 (2)	<11.4	44	トレーサー棟入口 床	<19.4



第7図 原子炉施設周辺における測定点

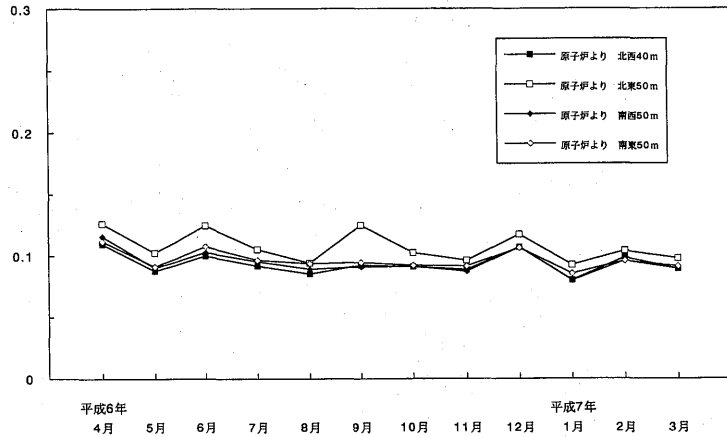
第25表 環境 γ 線線量当量率の変動

($10^{-2}\mu\text{Sv/h}$)

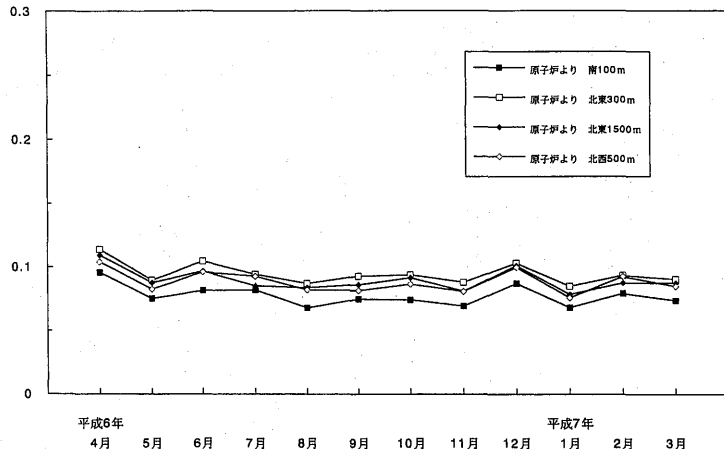
No.	測定位置	変動範囲	年平均
1	原子炉より北 40m	7.99~10.94	9.33±0.87*
2	原子炉より北東 50m	9.23~12.6	10.37±0.96
3	原子炉より南西 50m	7.97~11.55	9.44±0.97
4	原子炉より南東 50m	8.51~11.17	9.64±0.76
5	原子炉より南 200m	6.79~ 9.57	7.77±0.78
6	原子炉より北東 300m	8.48~11.4	9.47±0.85
7	原子炉より北東 1,500m	7.85~10.93	8.97±0.88
8	原子炉より北西 500m	7.59~10.4	8.83±0.86
9	原子炉より北東 700m	8.46~11.34	9.67±0.84
10	原子炉より北西 900m	8.61~11.72	9.58±0.88
11	原子炉より北西 (6F) 50m	8.05~11.78	9.45±1.29

*標準偏差

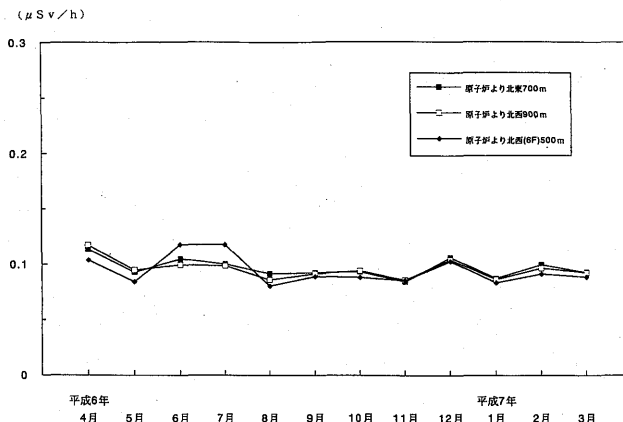
($\mu\text{Sv/h}$)



第8-1図 周辺監視区域境界における月間平均 γ 線線量当量率の変動 ($\mu\text{Sv/h}$)



第8-2図 周辺監視区域境界における月間平均 γ 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γ線線量当量率の変動

第26表 陸水の放射能

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 ⁻² Bq/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	255~421	357±72*	8.80~12.7	11.0±1.6*	24.8~39.1	32.2±5.9*
原子力研究所前	192~489	300±134	5.89~16.8	11.2±4.5	22.2~52.7	34.4±14.3
原子力研究所上流	152~365	264±96	2.45~12.6	8.04±4.2	14.1~42.0	26.5±13.0

*標準偏差

第27表 植物の放射能

採取場所	種類 (科)	生体水分 (%)	乾物当灰分 (%)	灰分当カリウム (%)	全β放射能濃度 (Bq/g 灰分)
上小阪下水処理場	サンゴジュ	64.7~81.0 (73.0±6.6*)	9.19~27.8 (14.5±8.9*)	6.42~16.8 (11.4±4.3*)	3.61~5.37 (3.97±0.94*)
原子力研究所前	イネ	82.6~93.7 (88.8±5.3)	8.59~46.6 (20.4±17.7)	15.1~23.1 (17.5±3.8)	5.13~8.43 (6.62±1.36)
	ツバキ	56.5~69.2 (63.7±5.4)	5.94~10.4 (7.9±2.3)	4.20~31.9 (12.2±13.2)	2.75~3.89 (3.31±0.63)

() 平均値 *標準偏差

第28表 排水経路における沈泥土の全β放射能濃度

(Bq/g 乾土)

採取地	変動範囲	平均値
上小阪下水処理場	0.80~1.07	0.91±0.13*
原子力研究所前	0.72~0.85	0.77±0.06
原子力研究所上流	0.71~0.95	0.78±0.11

*標準偏差

第29表 陸水中の γ 放射性核種濃度

(10^{-4} Bq/ml)

採取場所	採取年月	K-40	Bi-214	Cs-137
原子力 研究所上流	平成6年4月	3.0±0.11	ND	ND
	7月	2.0±0.22	ND	ND
	10月	2.2±0.16	ND	ND
	平成7年1月	3.9±0.15	ND	ND
原子力 研究所前	平成6年4月	2.9±0.19	ND	ND
	7月	2.9±0.20	ND	ND
	10月	2.0±0.16	ND	ND
	平成7年1月	3.8±0.27	ND	ND
上小阪 下水処理場	平成6年4月	3.2±0.21	ND	ND
	7月	2.9±0.15	ND	ND
	10月	3.6±0.24	ND	ND
	平成7年1月	3.3±0.22	ND	ND

ND：検出限界以下

第30表 植物試料の γ 放射性核種濃度

(Bq/kg)

採取場所	採取年月	試料	K-40	Pb-212	Pb-214	Be-7	Ac-228	Tl-208	Cs-137	
原子力 研究所 構内	平成6年4月 7月 10月 平成7年1月	サンゴジュ	94.0±1.8	1.10±0.10	1.38±0.12	9.37±0.80	1.93±0.20	0.57±0.14	ND	
		サンゴジュ	68.0±2.8	ND	0.81±0.24	10.5±2.24	2.39±0.37	ND	ND	
		サンゴジュ	68.4±1.2	0.52±0.07	0.90±0.09	5.59±1.15	1.21±0.13	0.40±0.10	ND	
		サンゴジュ	180.1±3.6	0.94±0.22	1.92±0.27	20.2±2.48	2.05±0.40	ND	ND	
	平成6年4月 7月 10月 平成7年1月	ツバキ	67.4±2.7	4.50±0.25	1.78±0.26	12.6±1.66	3.07±0.40	2.83±0.35	ND	
		ツバキ	66.5±3.1	2.49±0.26	2.11±0.31	ND	4.59±0.48	2.73±0.38	ND	
		ツバキ	52.4±1.1	3.14±0.11	2.15±0.12	9.03±1.91	2.88±0.17	2.28±0.15	ND	
		ツバキ	91.3±3.2	6.24±0.31	2.18±0.34	17.1±3.11	4.78±0.51	4.56±0.44	ND	
	平成6年4月 7月 10月 平成7年1月	カモジグサ	59.7±1.0	ND	ND	2.02±0.37	ND	ND	ND	
		カモジグサ	62.4±2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		カモジグサ	630.9±15.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		カモジグサ	61.3±6.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	上小阪 下水処理場	平成6年4月 7月 10月 平成7年1月	サンゴジュ	139.5±3.7	1.27±0.24	1.45±0.28	31.9±2.10	2.34±0.43	1.14±0.33	ND
			サンゴジュ	68.0±2.8	ND	0.81±0.24	10.5±2.24	2.39±0.37	ND	ND
			サンゴジュ	319.5±7.3	ND	1.90±0.58	ND	4.70±0.84	ND	ND
			サンゴジュ	92.9±2.3	0.81±0.16	0.81±0.20	11.4±1.92	2.28±0.30	ND	ND

ND：検出限界以下

0.126 μ Sv/h, 原子炉施設敷地外のモニタリング地点では、0.068~0.117 μ 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 γ 線線量当量としては、普通一般には吸収線量率、 μ 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る補正を行ったままの値で表した。

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、原研前上流、原研前および原子炉より1.5kmにある上小阪下水処理場において採取した陸水、植物および排水溝沈泥土の全 β 放射能濃度を第26~28表に示した。陸水の全 β 放射能濃度は(14.1~52.7) $\times 10^{-2}$ Bq/lであった。植物試料

第31表 河川沈泥土試料の γ 放射性核種濃度

(Bq/kg 乾土)

採取場所	採取年月	Ra-226	Pb-212	Pb-214	Tl-208	Bi-214	K-40	Ac-228	Cs-137
原子力研究所上流	平成6年4月	ND	23.9±0.87	14.7±0.94	20.6±1.27	11.5±0.89	675.8±12.8	18.1±1.51	1.74±0.42
	7月	41.8±9.64	25.8±1.09	13.3±1.18	19.3±1.53	12.2±1.09	690.9±14.2	23.0±1.85	ND
	10月	ND	27.1±1.01	13.4±1.11	20.1±1.45	12.9±1.03	661.1±13.2	21.4±1.73	1.60±0.48
	平成7年1月	36.4±9.15	24.9±1.04	13.0±1.13	19.0±1.47	11.5±1.03	677.4±13.7	20.6±1.74	2.03±0.51
原子力研究所前	平成6年4月	26.0±6.43	23.1±0.76	13.4±0.80	19.6±1.09	12.0±0.78	670.0±11.2	20.5±1.38	1.12±0.37
	7月	ND	21.7±1.06	11.3±1.18	14.8±1.50	9.6±1.06	355.7±13.8	19.1±1.81	1.73±0.51
	10月	49.4±8.51	23.6±0.96	13.2±1.05	16.6±1.35	12.3±0.98	699.6±13.1	21.5±1.68	ND
	平成7年1月	ND	25.7±1.06	15.0±1.17	21.2±1.53	13.3±1.07	695.7±13.9	20.6±1.79	ND
上下水処理場	平成6年4月	ND	39.6±2.36	32.7±2.71	28.2±3.24	30.3±2.44	616.9±23.3	46.7±3.87	ND
	7月	ND	58.7±19.0	ND	ND	ND	906.9±167.0	ND	ND
	10月	ND	30.7±1.55	18.3±1.74	19.0±2.15	17.6±1.63	747.3±19.0	24.5±2.59	2.94±0.76
	平成7年1月	ND	19.4±4.50	ND	ND	ND	771.1±41.7	26.3±7.02	ND

ND：検出限界以下

(第27表)は、イネ科などの下草およびサングジュ科、ツバキ科について調査し、これらの植物の葉茎部の全 β 放射能濃度で示し、2.75~8.43Bq/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く、全 β 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”、“サングジュ”を選んだが、ツバキの全 β 放射能濃度は下草類の全 β 放射能濃度のおよそ1/2となっている。このことは全 β 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28表)については0.71~1.07Bq/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、植物および沈泥土の γ 線核種分析結果を第29~31表に示した。陸水試料について、検出された核種は ^{40}K で、 ^{137}Cs 、 ^{238}U および ^{232}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 γ 線核種分析結果においても、検出された核種は、 ^{40}K 、 ^7Be などの自然放射性核種のみであった。 ^{137}Cs 濃度は検出限界以下で、チェルノブイリ原発事故の影響¹⁾²⁾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³⁾が、全 β 放射能濃度についても見られるように、ツバキの ^{40}K 濃度が“下草”および“サングジュ”の濃度の約1/3倍の値を示した。またTh, U系列の崩壊生成核種である ^{212}Pb 、 ^{214}Pb 、 ^{208}Tl

が“ツバキ”および“サングジュ”に顕著に検出され、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。

5. ま と め

平成6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的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 γ 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。

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).
- 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).