

## 資料

## 放射線管理

## Radiation Control Report

稲垣昌代、松田外志朗、若林源一郎、左近敦士、  
塩見信雄、瀧口千鶴子、山西弘城

Masayo INAGAKI, Toshiro MATSUDA, Genichiro WAKABAYASHI,  
Atsushi SAKON, Nobuo Shiomi, Chizuko TAKIGUCHI and Hirokuni YAMANISHI

## 1. ま え が き

近畿大学原子力研究所における平成28年4月より平成29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28年度における放射線業務従事者は原子力研究所、理工学部及び薬学部など教職員33名、卒業研究のため原子炉施設利用の原子炉等規制法及びトレーサー・加速器棟利用の放射線障害防止法に係る両施設の放射線業務従事者の登録者として理工学部学生16名、放射線障害防止法のみに係る放射線業務従事者として、他大学の共同利用施設等を利用する者も含め理工学部、薬学部学生など25名、(株)ア・アトムテクノ近大社員5名、計79名が放射線管理の対象となった。

平成28年度の原子炉運転状況は、最高熱出力1W、積算熱出力2.86W・h及び延運転時間15.64時間であった。原子力規制委員会による原子炉施設使用前検査は平成29年1月30日～2月2日、同使用前検査及び原子炉施設定期検査が3月9～10日、14～17日に実施された。また、原子炉施設保安規定の遵守状況検査（保安検査）は四半期ごと、平成28年6月8～9日、9月14日、12月7～8日、平成29年3月6～7日に新規基準を踏まえた検査として、主に品質保証の実施状況、施設定期自主検査、放射線管理、不適合管理、調達管理等を対象として検査が行われた。平成28年11月8日には東大阪労働基準監督署の原子炉施設に対する立入調査が行われた。トレーサー・加

速器棟の利用状況は、RIの受入れ4件、使用核種は主に $^3\text{H}$ であった。トレーサー・加速器棟においては、平成28年9月8日に原子力規制庁による立入検査が行われた。両施設とも、いずれの検査または調査において問題となる事項はなかった。

本報では、平成28年度に定期的に実施した環境放射線調査等の結果について報告する。なお、放射線管理業務の補助業務の一部は(株)ア・アトムテクノ近大に委託している。

## 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、放射線障害予防規程及び電離放射線障害防止規則（労働安全衛生法）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及び従事してからは6ヵ月を超えない期間ごとに実施している。当研究所の放射線業務従事者の被ばく線量は、健康診断実施前1年間の実効線量が5mSvを超えず、かつ今後1年間の実効線量が5mSvを超えるおそれがないため、当大学産業医が健康診断の一部省略を認め、血液検査、眼及び皮膚の検査は年度初めの4月とし、一部省略して10月に2回目を実施する。検査は当大学保健管理センターにて実施しており、その結果を**第1表～第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8名いたが、産業医による問診等により、生理学的変動の範囲内

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、爪の異常及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、外部被ばくにおいてはガラスバッジ（㈱千代田テクノル製）を主測定器とし、必要に応じて電子ポケット線量計を補助線量計として用いている。ガラスバッジは広範囲用（X、 $\gamma$ 、 $\beta$ 線）または中性子広範囲用（X、 $\gamma$ 、 $\beta$ 、中性子線）が用いられ、作業者の作業・内容・利用頻度などにより1カ月あるいは3カ月ごとに外部被ばく線量の測定を業者に依頼している。内部被ばくにつ

いては、管理区域内空気中放射性物質濃度が警報レベル未満の場合は、記録レベル未満と判断し、ゼロと算定する。平成28年度の実効線量を第5表に示した。これによると放射線業務従事者の年間実効線量はすべて検出限界（0.1mSv）未満で、実効線量限度及び等価線量限度に達した者はなかった。なお、ガラスバッジの測定結果で検出限界未満の結果については0として集積した。また、作業時の実効線量の管理目標値、調査レベルを超えたことはなく、原子炉施設及びトレーサー・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もなかった。

### 平成28年度

### 血液検査結果

第1表 白血球数

検査年月		平成28年4月	
		教職員	学生
白血球数 (/mm <sup>3</sup> )	9000以上	4	5
	5000～9000	30	43
	4000～5000	9	6
	4000未満	4	4
合計（人）		47	58

第2表 赤血球数

検査年月		平成28年4月	
		教職員	学 生
赤血球数 (万/mm <sup>3</sup> )	550以上	1	9
	450～550	32	46
	400～450	13	3
	400未満	1	0
合計（人）		47	58

第3表 血色素量

検査年月		平成28年4月	
		教職員	学 生
血色素量 (g/dl)	16.0以上	7	16
	14.0～16.0	23	32
	12.0～14.0	14	9
	12.0未満	3	1
合計（人）		47	58

第4表 白血球百分率

検査年月		平成28年4月	
		教職員	学 生
好中球	桿状核	1～14%	1～15%
	分葉核	24～69%	25～68%
リンパ球		15～59%	19～53%
単球		2～12%	3～13%
好酸球		1～11%	1～8%
好塩基球		0～1%	0～2%

第5表 放射線業務従事者の被ばく実効線量

区 分	線 量 分 布 (mSv)						総線量 (人・mSv)	平均線量 (mSv)	最大線量 (mSv)
	<5	5～15	15～25	25～50	50<	合 計			
教職員	38	0	0	0	0	38	0	0	0
学 生	41	0	0	0	0	41	0	0	0
計	79	0	0	0	0	79	0	0	—

※ 外部被ばく線量は、ガラスバッジ（0.1 mSv 未満（検出限界未満）は0として集積）による測定

### 3. 施設管理

#### 3.1 場所における線量率の測定

原子炉施設及びトレーサー・加速器棟における作業場の線量率測定は半導体式エリアモニタ（㈱富士電機製）または電離箱式エリアモニタによる連続測定及び記録のほか、電離箱式サーベイメータ（㈱Aloka製ICS-311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 $\gamma$ 線量率は環境線量測定用のガラスバッジ及びTLD（㈱松下電器産業製、UD-200S、 $\text{CaSO}_4(\text{Tm})$ ）を用いて1カ月間の積算線量から計算により求めた。場所の線量率の単位としては、 $\mu\text{Gy/h}$ など空気吸収線量率を用いるべきであるが、法令に係る線量限度及び放射線業務従事者の被ばく線量を考慮して線量率 $\mu\text{Sv/h}$ で表示している。

#### 3.1.1 ガラスバッジによる測定

第6表にガラス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、 $\gamma$ 線量は原子炉施設、トレーサー・加速器棟内すべての場所において検出限界（ $0.1\text{mSv}$ ）未満であった。なお、中性子源利用時間については、中性子源保管場所内で利用した場合も含まれる。

第6表 各施設におけるガラスバッジによる月間積算線量

測 定 位 置		平成28年										平成29年			年 間 積算線量
		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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
	使 用 場 所	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12X	
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			4X	
周辺監視区域境界 NW		X			X			X			X			4X	
" NE		X			X			X			X			4X	
" SW		X			X			X			X			4X	
" SE		X			X			X			X			4X	
原子炉運転・積算熱出力（W・h）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.86	2.86	
中性子源利用時間（h）		0	55	0	35	0	80	0	0	117	247	440	0	974	

X : < 0.1mSv (検出限界未満)

### 3.1.2 TLDによる測定<sup>1)</sup>

TLDによる月間平均 $\gamma$ 線量率( $\mu\text{Sv/h}$ )は1か月の積算線量( $\mu\text{Sv}$ )を設置時間で割り、計算した。原子炉施設内8点における月間平均 $\gamma$ 線量率を第7表に、1年間の経時変動を第1-1図と第1-2図に示した。年間を通して大きな変動はなく、最高値は使用場所において平成28年7月と平成29年1月に $0.107\mu\text{Sv/h}$ であり、この値の理由としては、原子炉施設内で中性子源を利用した所内実験が行われていたことによる。また、この使用場所において放射線業務従事者が1週44時間の作業を行ったとしても

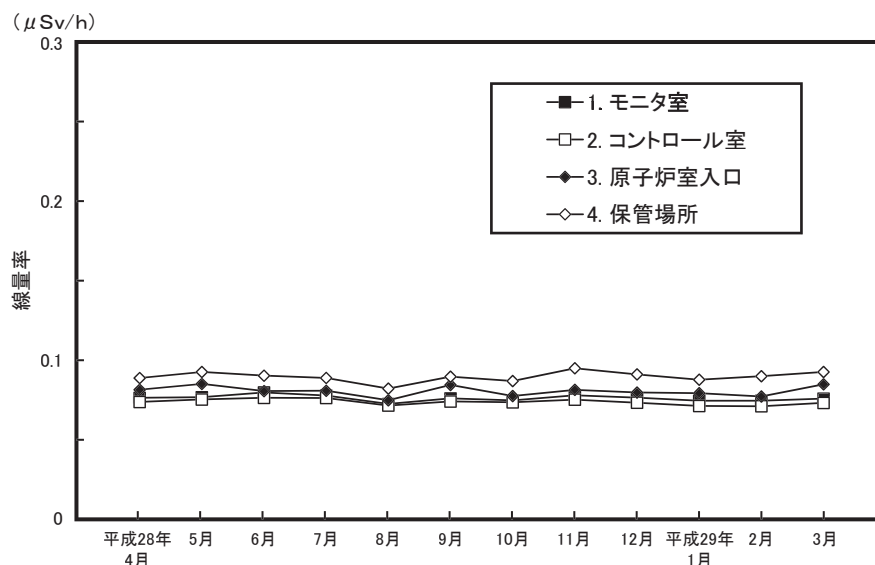
$5\mu\text{Sv/週}$ 以下となり、作業場所における線量限度 $1\text{mSv/週}$ をはるかに下回っている。トレーサー・加速器棟18点(第2図)における月間平均 $\gamma$ 線量率の経時変動を第8表、第3-1図～第3-5図に示した。年間を通して大きな変動はなかったが、最高値は測定室の $0.120\mu\text{Sv/h}$ で平成28年5月に測定されたものである。なお、年平均値は全ての場所で $0.112\mu\text{Sv/h}$ 以下であった。いずれの場所においても、調査レベル以下の線量で自然放射線量率の変動範囲のレベルであった。

第7表 原子炉施設におけるTLDによる月間平均 $\gamma$ 線量率の変動

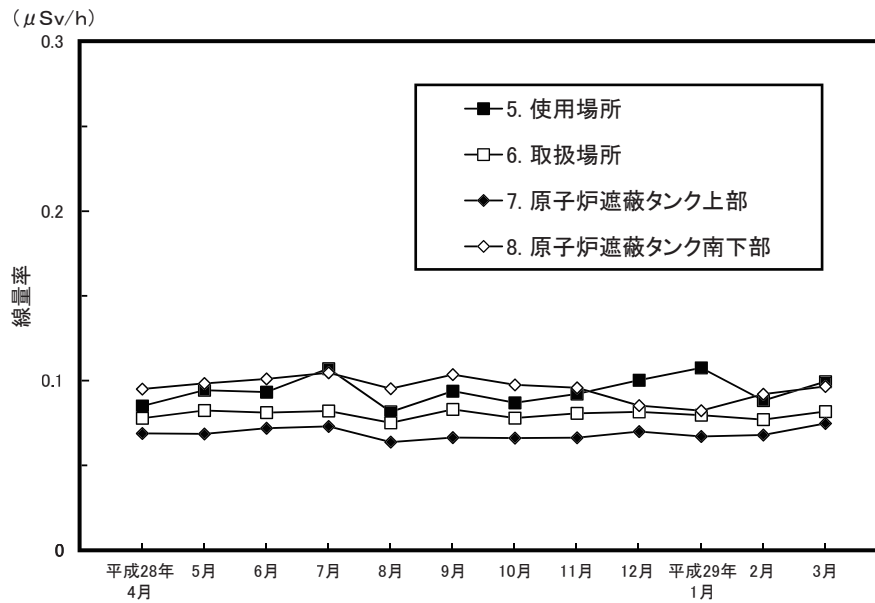
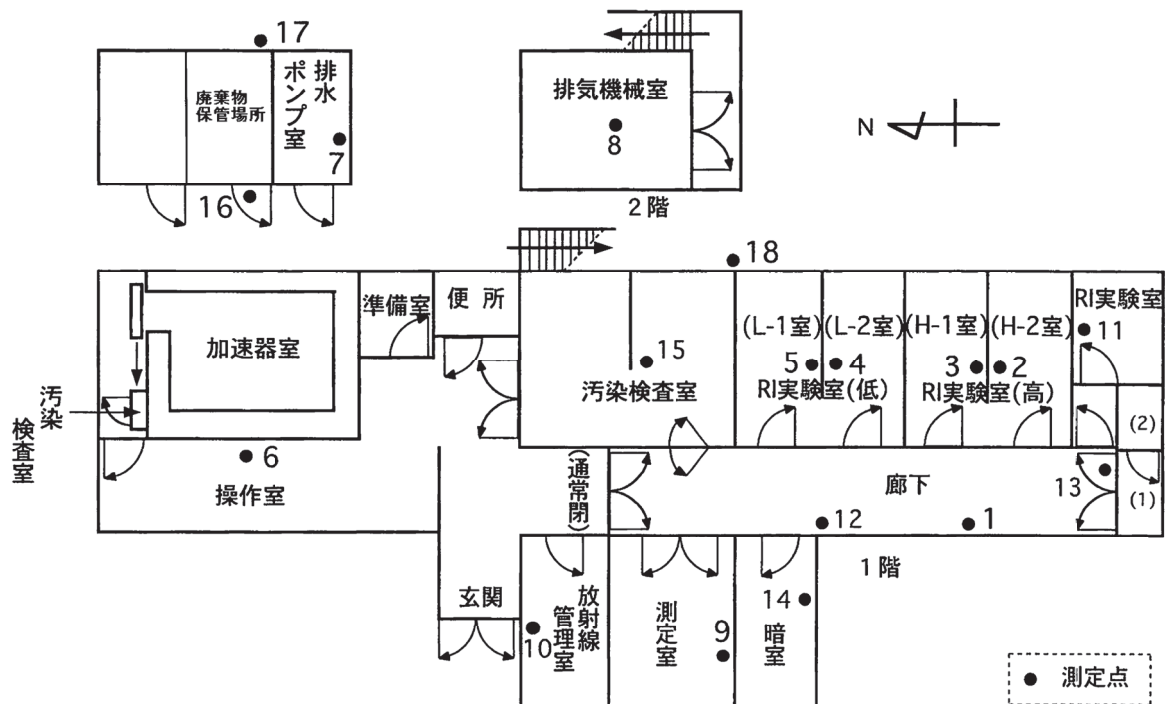
( $\times 10^{-2}\mu\text{Sv/h}$ )

No.	測定場所	変動範囲	平均値
1	モニタ室	7.2 ～ 8.0	7.6 $\pm$ 0.2*
2	コントロール室	7.1 ～ 7.6	7.3 $\pm$ 0.2
3	原子炉室入口	7.5 ～ 8.5	8.0 $\pm$ 0.3
4	保管場所	8.2 ～ 9.5	8.9 $\pm$ 0.3
5	使用場所	8.1 ～ 10.7	9.4 $\pm$ 0.8
6	取扱場所	7.5 ～ 8.3	8.0 $\pm$ 0.2
7	原子炉遮蔽タンク上部	6.4 ～ 7.5	6.9 $\pm$ 0.3
8	原子炉遮蔽タンク南下部	8.2 ～ 10.4	9.5 $\pm$ 0.7

\* 標準偏差



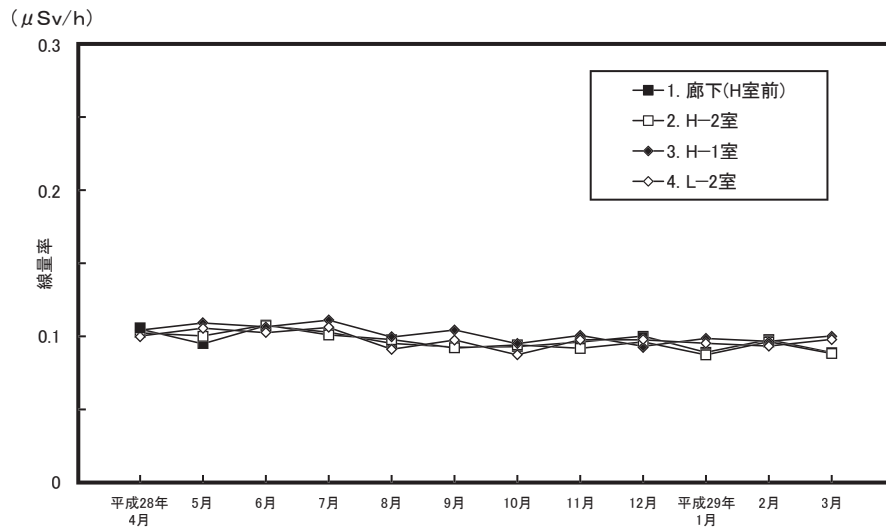
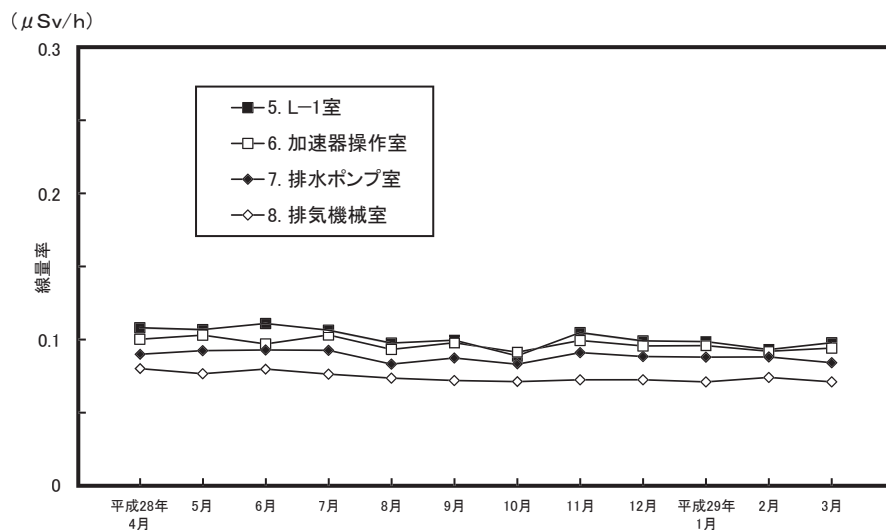
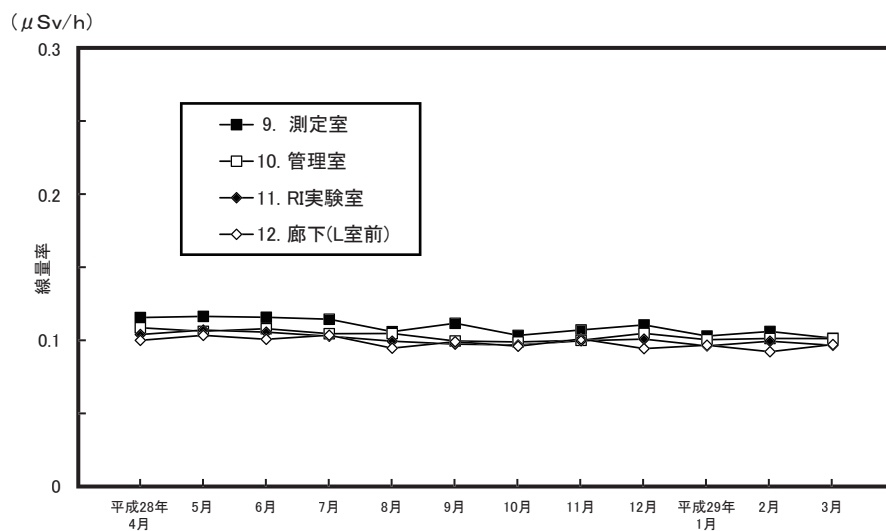
第 1-1 図 原子炉施設における月間平均 $\gamma$ 線量率の変動

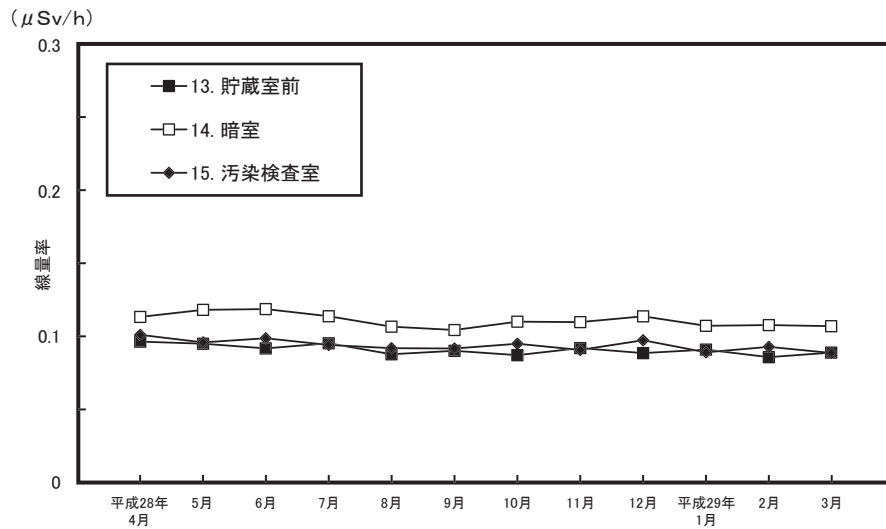
第 1-2 図 原子炉施設における月間平均  $\gamma$  線量率の変動第 2 図 トレーサー・加速器棟における  $\gamma$  線量率測定点

第8表 トレーサー・加速器棟におけるTLDによる月間平均 $\gamma$ 線量率の変動  
( $\times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ )

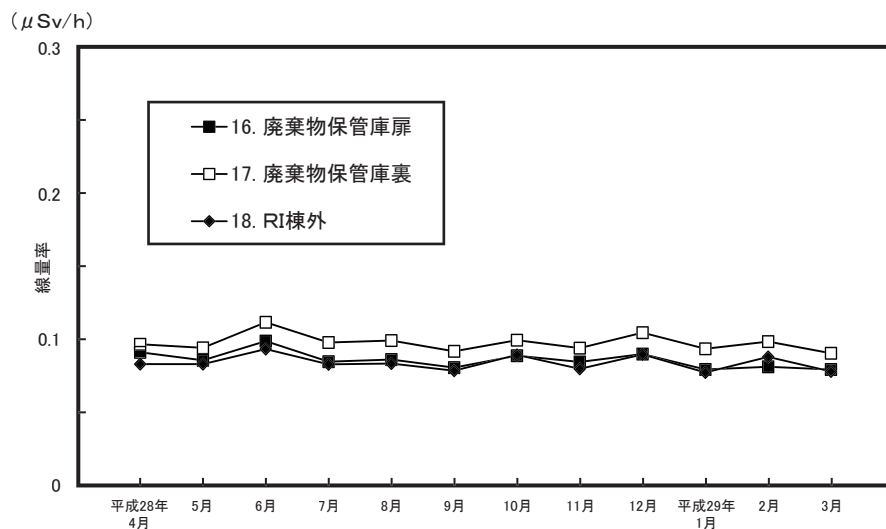
No.	測定場所	変動範囲	平均値
1	廊下(H室前)	8.9 ～ 10.7	9.7 ± 0.6*
2	H－2室	8.8 ～ 10.7	9.6 ± 0.6
3	H－1室	9.3 ～ 11.0	10.1 ± 0.5
4	L－2室	8.8 ～ 10.6	9.8 ± 0.5
5	L－1室	8.8 ～ 11.0	10.0 ± 0.7
6	加速器操作室	9.1 ～ 10.2	9.6 ± 0.4
7	排水ポンプ室	8.2 ～ 9.2	8.8 ± 0.4
8	排気機械室	7.0 ～ 7.9	7.4 ± 0.3
9	測定室	10.3 ～ 12.0	11.2 ± 0.6
10	放射線管理室	10.0 ～ 11.1	10.5 ± 0.4
11	R I 実験室	9.7 ～ 10.9	10.1 ± 0.4
12	廊下(L室前)	9.2 ～ 10.5	9.9 ± 0.4
13	貯蔵室前	8.5 ～ 9.5	9.0 ± 0.3
14	暗室	10.3 ～ 11.8	11.0 ± 0.5
15	汚染検査室	8.8 ～ 10.0	9.3 ± 0.4
16	廃棄物保管庫扉	8.0 ～ 9.9	8.6 ± 0.6
17	廃棄物保管庫裏	9.1 ～ 11.2	9.8 ± 0.6
18	L－1室外	7.8 ～ 9.4	8.5 ± 0.5

\* 標準偏差

第 3-1 図 トレーサー・加速器棟における月間平均  $\gamma$  線量率の変動第 3-2 図 トレーサー・加速器棟における月間平均  $\gamma$  線量率の変動第 3-3 図 トレーサー・加速器棟における月間平均  $\gamma$  線量率の変動



第3-4図 トレーサー・加速器棟における月間平均γ線量率の変動



第3-5図 トレーサー・加速器棟における月間平均γ線量率の変動

### 3.1.3 連続放射線総合モニタによる測定

原子炉施設及びトレーサー・加速器棟においては、いずれも(株)富士電機製のエリアモニタ、ダストモニタ、ガスモニタ、水モニタを配置する連続放射線総合モニタにより放射線の測定、監視及び連続記録を実施している。原子炉施設内で測定したγ線量率について、三カ月間毎の原子炉運転中最高値、原子炉運転休止日平均値及び全平均値について第9表に示した。なお本年度は4月から平成29年2月まで原子炉運転を実施していないので運転中の値は空欄となる。原子炉施設内4箇所のエリアモニタにおい

て、年平均値は0.11～0.14μSv/hであった。

## 3.2 空气中及び水中放射性物質濃度の測定

### 3.2.1 空气中放射性物質濃度の測定

原子炉施設及びトレーサー・加速器棟における排気口の空气中放射性物質濃度は(株)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表及び第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後で排風機運転中に連続吸引測定を、トレーサー・加速器棟においては排気フィルタを通した後の空気について、施設使用日に限って連



続吸引測定を行っている。原子炉施設及びトレーサー・加速器棟の管理区域内（それぞれ炉室内及び各使用施設内）の空气中放射性物質濃度（全 $\beta$ 放射能濃度）の測定は(株)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表及び第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運転日の年平均値（平成28年度は3日間のみ運転）は、ダスト吸引中の飽和値、ダスト吸引停止10時間後及びダスト吸引停止17時間後について、 $0.83 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$ 、 $0.55 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ 及び $0.39 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ であり、いずれも運転休止日の平均値より低い結果となった。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 $\beta$ 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時間後及び17時間後、それぞれ $1.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$ 、 $1.4 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ 及び $0.94 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ 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表及び第15表に原子炉施設周辺監視区域内及び周辺監視区域外における空气中放射性物質濃度（全 $\beta$ 放射能濃度）を示した。吸引中飽和放射性物質濃度の年平均値は周辺監視区域内、外でそれぞれ $11 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ 、 $9.4 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ であった。これは自然放射性核種であるラドン・トロン系の壊変系列に属する核種を含むもので、地上1m及び屋上での測定と若干差があるものと思われる。第16表は放射性気体廃棄物における実測値と原子炉の運転実績により計算で求めた場合の排気口の $^{41}\text{Ar}$ 濃度等を示すものである。ガスモニタによる実測値（平均値）はいずれの3カ月間においても検出限界以下であった。さらに、これらの運転実績をもとに計算による周辺監視区域境界付近の気体廃棄物のみによる空气中平均放射性物質濃度及び被ばく評価を第17表に示した<sup>2)</sup>。

第9表 原子炉施設におけるエリアモニタによる $\gamma$ 線量率

測定年月	原子炉遮蔽タンク上部			原子炉遮蔽タンク南下部			原子炉室西壁			実験室			積算熱出力量 (W・h)
	原子炉 運転中 最高値	原子炉 休止日 平均値	全平均	原子炉 運転中 最高値	原子炉 休止日 平均値	全平均	原子炉 運転中 最高値	原子炉 休止日 平均値	全平均	原子炉 運転中 最高値	原子炉 休止日 平均値	全平均	
平成28年4～6月	—	0.12	0.12	—	0.14	0.14	—	0.11	0.11	—	0.13	0.13	0
7～9月	—	0.12	0.12	—	0.14	0.14	—	0.11	0.11	—	0.12	0.12	0
10～12月	—	0.12	0.12	—	0.14	0.14	—	0.11	0.11	—	0.13	0.13	0
平成29年1～3月	6.67	0.13	0.12	6.25	0.14	0.15	0.69	0.11	0.11	0.21	0.12	0.12	2.86
平成28年度	6.67	0.12	0.12	6.25	0.14	0.14	0.69	0.11	0.11	0.21	0.13	0.13	2.86

—：該当なし

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28年 4～6月	7～9月	10～12月	平成29年 1～3月
排気口ダスト $\beta$ *1 ( $10^{-8}\text{Bq}/\text{cm}^3$ )	平均値	ND	ND	ND	ND
	最高値	$9.4 \pm 1.4^{*3}$	$12 \pm 1.4$	$21 \pm 1.9$	$11 \pm 1.7$
排気口ダスト $\alpha$ *1 ( $10^{-9}\text{Bq}/\text{cm}^3$ )	平均値	ND	ND	ND	ND
	最高値	ND	ND	ND	ND
排気口ガス $\beta$ *1 ( $10^{-3}\text{Bq}/\text{cm}^3$ )	平均値	ND	ND	ND	ND
	最高値	ND	ND	ND	ND
排水 $\beta$ *1、2 ( $10^{-2}\text{Bq}/\text{cm}^3$ )	平均値	ND	ND	ND	ND
	最高値	ND	ND	ND	ND

\*1 原子炉運転休止日の計数率の平均値をバックグラウンドとして差し引いたもの

\*2 廃水处理槽A－2槽での測定

\*3 計数誤差

ND：検出限界以下

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

(cpm)

測定年月	空气中放射性物質濃度*1： $\beta$ $\gamma$		空气中放射性物質濃度*1： $\alpha$	
	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28年 4月	27 ～ 45 (35)	18 ～ 24 (21)	0 ～ 9 (3)	< 1
5月	33 ～ 75 (45)	18 ～ 24 (21)	2 ～ 5 (3)	< 1
6月	33 ～ 60 (37)	14 ～ 24 (21)	2 ～ 4 (3)	< 1
7月	33 ～ 51 (41)	18 ～ 27 (22)	0 ～ 4 (2)	< 1
8月	45 ～ 54 (51)	18 ～ 33 (25)	0 ～ 0 (0)	< 1
9月	39 ～ 54 (46)	21 ～ 24 (23)	< 1	< 1
10月	42 ～ 75 (52)	21 ～ 27 (23)	< 1	< 1
11月	48 ～ 66 (56)	21 ～ 27 (24)	< 1	< 1
12月	48 ～ 90 (65)	21 ～ 27 (25)	< 1	< 1
平成29年 1月	51 ～ 69 (58)	21 ～ 39 (29)	< 1	< 1
2月	33 ～ 60 (48)	18 ～ 32 (25)	0 ～ 2 (1)	< 1
3月	30 ～ 60 (35)	21 ～ 29 (23)	1 ～ 4 (3)	< 1
年平均値 (cpm)	$47 \pm 12^{*2}$	$23 \pm 3$	$1.2 \pm 1.6$	< 1
年平均濃度 ( $\text{Bq}/\text{cm}^3$ )	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$< 8.6 \times 10^{-9}$

\*1 自然起因の値も含む

\*2 標準偏差

( ) 平均値

第12表 管理区域（原子炉室）における空气中放射性物質濃度

年 月	ダスト吸引中飽和値 ( $\times 10^{-6}$ Bq/cm <sup>3</sup> )		吸引停止10時間後 ( $\times 10^{-7}$ Bq/cm <sup>3</sup> )		吸引停止17時間後 ( $\times 10^{-7}$ Bq/cm <sup>3</sup> )	
	原子炉運転日 平 均 値	運転休止日 平 均 値	原子炉運転日 平 均 値	運転休止日 平 均 値	原子炉運転日 平 均 値	運転休止日 平 均 値
平成28年 4 月	—	2.3	—	1.2	—	0.85
5 月	—	2.3	—	1.6	—	0.93
6 月	—	2.3	—	1.3	—	0.84
7 月	—	2.2	—	1.5	—	0.97
8 月	—	1.6	—	1.9	—	1.3
9 月	—	1.4	—	1.4	—	0.94
10月	—	1.7	—	1.4	—	0.95
11月	—	2.3	—	1.5	—	1.0
12月	—	1.4	—	1.3	—	0.88
平成29年 1 月	—	1.2	—	1.1	—	0.71
2 月	—	1.3	—	0.93	—	0.60
3 月	0.83	1.4	0.55	1.0	0.39	0.72
年 平 均	0.83 $\pm$ 0.34*	1.8 $\pm$ 0.4*	0.55 $\pm$ 0.22	1.3 $\pm$ 0.3	0.39 $\pm$ 0.18	0.89 $\pm$ 0.17

— 該当なし

\* 標準偏差

第13表 管理区域（トレーサー・加速器棟）における空气中放射性物質濃度

( $\times 10^{-7}$  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28年 4 月	7.6 ～ 14	11 $\pm$ 2.2*	11 ～ 3.8	1.8 $\pm$ 0.89	0.84 ～ 2.1	1.3 $\pm$ 0.46
5 月	4.8 ～ 17	8.6 $\pm$ 3.8	0.21 ～ 2.5	1.0 $\pm$ 0.74	0.10 ～ 2.1	0.66 $\pm$ 0.62
6 月	3.8 ～ 11	8.1 $\pm$ 2.0	0.52 ～ 1.7	1.0 $\pm$ 0.41	0.21 ～ 1.9	0.78 $\pm$ 0.58
7 月	4.5 ～ 14	8.5 $\pm$ 2.7	0.63 ～ 3.6	1.7 $\pm$ 0.96	0.21 ～ 2.7	1.2 $\pm$ 0.95
8 月	4.0 ～ 15	8.2 $\pm$ 3.5	0.63 ～ 3.7	1.4 $\pm$ 1.1	0.21 ～ 2.6	1.0 $\pm$ 0.83
9 月	5.7 ～ 12	8.7 $\pm$ 2.1	0.42 ～ 2.7	1.3 $\pm$ 0.78	0.21 ～ 2.3	0.94 $\pm$ 0.81
10月	4.6 ～ 12	9.4 $\pm$ 2.2	0.42 ～ 3.2	1.6 $\pm$ 1.1	0.21 ～ 2.8	1.2 $\pm$ 0.98
11月	6.3 ～ 21	14 $\pm$ 5.0	0.00 ～ 3.2	1.2 $\pm$ 0.94	0.00 ～ 2.1	0.81 $\pm$ 0.66
12月	7.6 ～ 24	13 $\pm$ 4.8	0.21 ～ 2.5	1.4 $\pm$ 0.91	0.10 ～ 2.1	0.89 $\pm$ 0.68
平成29年 1 月	5.2 ～ 19	12 $\pm$ 4.9	0.11 ～ 1.9	0.94 $\pm$ 0.54	0.04 ～ 1.2	0.65 $\pm$ 0.39
2 月	5.6 ～ 24	11 $\pm$ 5.3	0.38 ～ 4.0	1.6 $\pm$ 0.96	0.29 ～ 1.5	0.85 $\pm$ 0.32
3 月	4.0 ～ 18	11 $\pm$ 4.8	0.21 ～ 3.4	1.5 $\pm$ 0.88	0.10 ～ 2.5	0.97 $\pm$ 0.65
年 平 均	10 $\pm$ 1.3*		1.4 $\pm$ 0.20		0.94 $\pm$ 0.21	

\* 標準偏差

第14表 周辺監視区域内における空气中放射性物質濃度

(×10<sup>-7</sup> Bq/cm<sup>3</sup>)

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
平成28年 4月21日	13	2.3	1.7
5月20日	9.3	0.21	0.00
6月23日	6.1	0.42	0.21
7月22日	7.8	2.1	1.9
8月22日	6.4	0.73	0.62
9月24日	14	2.4	2.2
10月28日	13	1.1	0.63
11月25日	11	0.95	0.74
12月16日	27	1.1	0.85
平成29年 1月26日	14	0.17	0.00
2月23日	10	0.84	0.63
3月24日	5.3	0.17	0.00
平 均	11 ± 5.5*	1.0 ± 0.8	0.79 ± 0.74

\* 標準偏差

第15表 周辺監視区域外における空气中放射性物質濃度

(×10<sup>-7</sup> Bq/cm<sup>3</sup>)

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
平成28年 4月26日	5.9	0.35	0.18
5月25日	9.5	0.53	0.27
6月22日	2.5	0.25	0.08
7月20日	8.0	0.35	0.26
8月26日	4.6	0.51	0.34
9月28日	4.4	0.51	0.25
10月26日	11	0.36	0.18
11月24日	10	0.45	0.27
12月21日	28	1.4	0.63
平成29年 1月26日	6.7	0.36	0.18
2月22日	10	0.36	0.18
3月23日	12	0.36	0.18
平 均	9.4 ± 6.5*	0.49 ± 0.31	0.25 ± 0.14

\* 標準偏差

第16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 ( $^{41}\text{Ar}$ )			
	全希ガス	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28年 4月～6月	※	0	—	—	—
7月～9月	※	0	—	—	—
10月～12月	※	0	—	—	—
平成29年 1月～3月	※	2.86	$4.58 \times 10^5$	$2.12 \times 10^2$	$7.92 \times 10^{-8}$
平成28年度	※	2.86	$4.58 \times 10^5$	$2.12 \times 10^2$	$7.92 \times 10^{-8}$

※ : 検出限界 ( $1.3 \times 10^3$  Bq/sec) 以下

— : 該当なし

第17表 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

期 間	平成28年4月～平成29年3月	
運 転 実 績	2.86	W・h
放 出 実 績	$4.58 \times 10^5$	Bq
放 出 率	$2.12 \times 10^2$	Bq/h
排気口の平均放射性物質濃度	$7.92 \times 10^{-8}$	Bq/cm <sup>3</sup>
周辺監視区域境界付近の放射性物質濃度	$9.37 \times 10^{-6}$	Bq/cm <sup>3</sup>
$\gamma$ 線外部被ばくによる年間実効線量	$1.64 \times 10^{-6}$	$\mu\text{Sv/y}$

### 3.2.2 排水中放射性物質濃度の測定

排水中の放射性物質濃度は放射線総合モニタにより原子炉施設、トレーサー・加速器棟ともに排水槽A-2槽について連続測定し、排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。原子炉施設及びトレーサー・加速器棟における排水中の全 $\beta$ 放射性物質濃度を第18表に示した。これによると原子炉施設排水の全 $\beta$ 放射性物質濃度は採水法による測定で最高 $1.2 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ で当所の排水中の調査レベル以下であり、年間の放出量（第19表）

は $1.9 \times 10^3 \text{Bq}$ 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28年度においては充分下回っている。トレーサー・加速器棟の排水については最高 $1.7 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ 、年間の放出量は $4.3 \times 10^3 \text{Bq}$ であった。また排水試料については、環境影響調査のためにさらに詳細分析を実施しており、 $\gamma$ 線核種分析の結果として第20表に示した。 $\gamma$ 線核種分析は試料約20 $\ell$ を採水し、蒸発乾固後、プラスチック容器（100ml容 $\phi 50\text{mm}$ ）に入れ、真性ゲルマニウム

第18表 排水中の全 $\beta$ 放射性物質濃度

( $\times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ )

期 間	原子炉施設		トレーサー・加速器棟	
	最 高 値	平 均 値	最 高 値	平 均 値
平成28年 4月 ～ 6月	7.2 $\pm$ 0.8*	7.2 $\pm$ 0.8	—	—
7月 ～ 9月	7.5 $\pm$ 0.8	5.7 $\pm$ 0.3	10.1 $\pm$ 0.9	10.1 $\pm$ 0.9
10月 ～ 12月	12.1 $\pm$ 1.0	12.1 $\pm$ 1.0	14.5 $\pm$ 1.1	12.9 $\pm$ 0.7
平成29年 1月 ～ 3月	—	—	—	—
年 平 均	6.8 $\pm$ 0.3		11.9 $\pm$ 0.6	

\* 計数誤差  
— 該当なし

第19表 排水放出時の年間全 $\beta$ 放射性物質総量

( $\times 10^3 \text{Bq}$ )

期 間	原子炉施設	トレーサー・加速器棟
平成28年度	1.9	4.3

第20表 排水中の $\gamma$ 放射性核種濃度の変動範囲

( $\times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ )

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28年度	N D	N D } $0.07 \pm 0.01^*$	N D } $0.0012 \pm 0.0004$	$0.09 \pm 0.01$ } $0.11 \pm 0.01$

\*計数誤差  
ND：検出限界以下

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SEIKO EG&G社製7700多重波高分析器、データの収集及び解析にはSEIKO EG&G社製  $\gamma$  studio及びEPSON Pro-500Lパーソナルコンピュータを用いて、測定及び $\gamma$ 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）中の減速水を1カ月毎採水し、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-471P）で測定し、その結果を第21表に示した。これによると減速水の全 $\beta$ 放射能濃度は（ND～3.8） $\times 10^{-5}\text{Bq/cm}^3$ に変動してお

りバックグラウンドレベルであった。また北側及び南側燃料タンク内の減速水（交換は年1回）を3カ月毎に採取し、ゲルマニウム半導体検出器を用いてFP（核分裂生成物）検査のための核種分析を行った。その結果を第22表に示したが、いずれもFPは検出されなかった。

### 3.3 表面密度の測定

原子炉施設及びトレーサー・加速器棟（第4図）の管理区域内における床、ドラフト、流し及び実験台の表面密度の測定は、スミア法によって定期的に1カ月に1回、原子炉施設23定点、トレーサー・加速器棟46定点、また1週間に1回、月1回の測定点より数カ所選出し、原子炉施設12定点、トレーサー・

第21表 減速材中の全 $\beta$ 放射性物質濃度

（ $\times 10^{-5}\text{Bq/cm}^3$ ）

期 間	北側タンク	南側タンク
	変 動 範 囲	変 動 範 囲
平成28年 4月 ～ 6月	N D ～ 1.3	N D ～ 3.8
7月 ～ 9月	N D ～ 1.5	N D ～ 1.6
10月 ～ 12月	N D ～ 0.9	N D ～ 1.2
平成29年 1月 ～ 3月	N D ～ 1.3	N D ～ 1.3

ND：検出限界（ $0.60 \times 10^{-5}\text{Bq/cm}^3$ ）以下

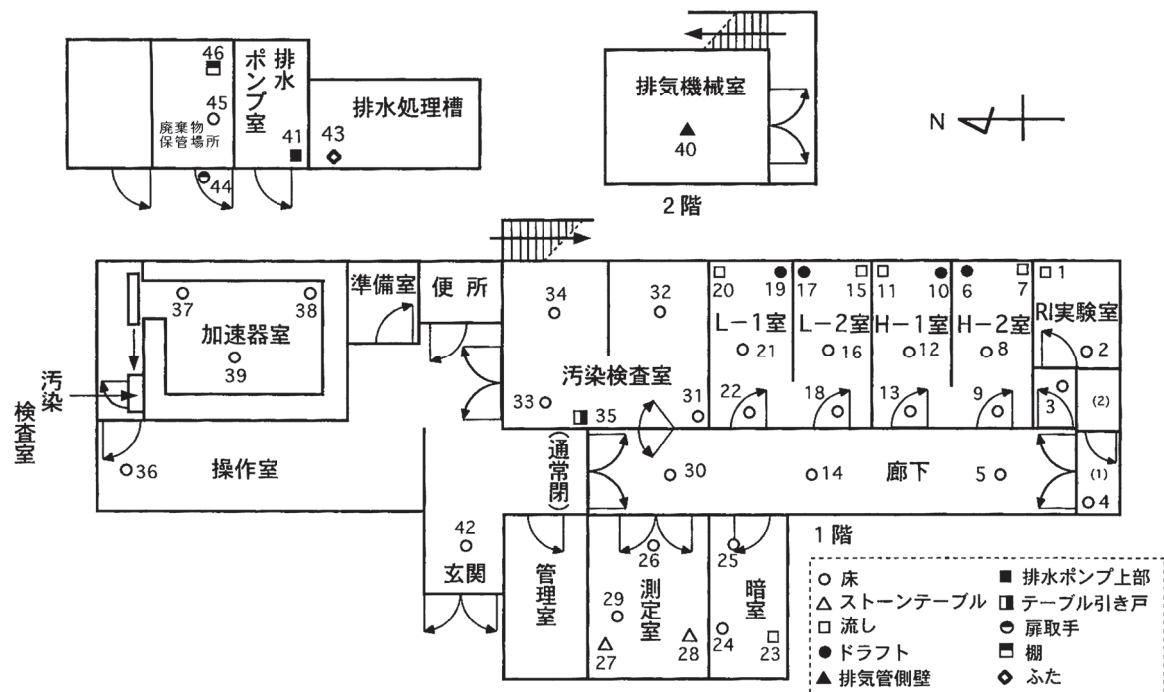
第22表 減速材中の $\gamma$ 放射性核種濃度

（ $\times 10^{-3}\text{Bq/cm}^3$ ）

採 取 年 月	核 種	北側燃料タンク	南側燃料タンク
平成28年 4月	F P	N D	N D
7月	F P	N D	N D
10月	F P	N D	N D
平成29年 2月	F P	N D	N D

FP：核分裂生成物

ND：検出限界以下



第4図 トレーサー・加速器棟内における表面密度測定点

加速器棟10定点について実施している。表面密度の測定は、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（株）Aloka製LBC-471P）により、 $^3\text{H}$ による表面密度については、液体シンチレーション計数装置（パカード社製Tri-carb 2250）により行った。月1回行った表面密度の測定場所の一覧を第23表、第24表に示し、その両施設の全 $\beta$ 表面密度の結果を第25表に示した。トレーサー・加速器棟における $^3\text{H}$ の表面密度は第26表に示した。原子炉施設、トレーサー・加速器棟における全 $\beta$ 表面密度は全ての場所で検出限界値 $2.7 \times 10^{-4} \text{ Bq/cm}^2$ 以下で、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 $^3\text{H}$ 表面密度の最高値は、RI実験室流しで $2.7 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^2$ を示したが、バックグラウンドレベルで表面汚染の事例はなかった。

平成28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5図）において、環境 $\gamma$ 線量率はTLDによる1カ月間の積算線量をもとに計算により得た。また原子力災害対策特別措置法に係る空間放射線量率の測定は、NaIシンチレータ検出器によるモニタリングポストで連続測定を行った。陸水、植物及び排水溝の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 $\gamma$ 線量率

環境 $\gamma$ 線量率の測定はTLD（ $\text{CaSO}_4$  (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より月平均 $\gamma$ 線量率を計算し、第27-1表、第6-1図～第6-3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（測定点①～④、⑪）のモニタリング地点では年平均 $\gamma$ 線量率は $0.081 \sim 0.093 \mu\text{Sv/h}$ 、周辺監視区域外では $0.067 \sim 0.099 \mu\text{Sv/h}$ とバックグラウンドレベルの範囲の変動で、



第23表 原子炉施設におけるスミア法による測定場所一覧

No.	測 定 場 所	
1	モ ニ タ 室	洗 面 台 付 近 ・ 床
2		管 理 区 域 境 界 付 近 ・ 床
3	測 定 室 (1)	床
4		サ イ ド テ ー ブ ル
5	測 定 室 (2)	床
6		入 口 側 壁
7	準 備 室	床
8	実 験 室	床
9	廊 下	床
10	原 子 炉 室	遮 蔽 タ ン ク 上
11		床
12	保 管 場 所	入 口 付 近 ・ 床
13		床
14	コ ン ト ロ ー ル 室	床
15	排 気 機 械 室	ダ ク ト 側 壁
16	排 水 ポ ン プ 室	ポ ン プ 上 部
17	取 扱 場 所	入 口 付 近 ・ 床
18		床
19	使 用 場 所	床
20	廃 水 処 理 槽	上 蓋
21		入 口 扉
22	廃 棄 物 保 管 庫	ド ラ ム 缶 下 部
23		棚

第24表 トレーサー・加速器棟におけるスミア法による測定場所一覧

No.	測 定 場 所	No.	測 定 場 所
1	R I 実 験 室 流し	24	暗 室 床(1)
2	R I 実 験 室 床(1)	25	暗 室 床(2)
3	R I 実 験 室 床(2)	26	測 定 室 床(1)
4	R I 貯 蔵 室 (1) 床	27	測 定 室 測 定 台 (北)
5	廊 下 (H 室 前) 床	28	測 定 室 測 定 台 (南)
6	高レベル実験室 (H-2) ドラフト	29	測 定 室 床(2)
7	高レベル実験室 (H-2) 流し	30	廊 下 (測 定 室 前) 床
8	高レベル実験室 (H-2) 床(1)	31	汚 染 検 査 室 床(1)
9	高レベル実験室 (H-2) 床(2)	32	汚 染 検 査 室 床(2)
10	高レベル実験室 (H-1) ドラフト	33	汚 染 検 査 室 床(3)
11	高レベル実験室 (H-1) 流し	34	汚 染 検 査 室 床(4)
12	高レベル実験室 (H-1) 床(1)	35	汚 染 検 査 室 測定台
13	高レベル実験室 (H-1) 床(2)	36	加 速 器 操 作 室 床
14	廊 下 (L 室 前) 床	37	加 速 器 室 床(1)
15	低レベル実験室 (L-2) 流し	38	加 速 器 室 床(2)
16	低レベル実験室 (L-2) 床(1)	39	加 速 器 室 床(3)
17	低レベル実験室 (L-2) ドラフト	40	排 気 機 械 室 (2 F) ダクト付近
18	低レベル実験室 (L-2) 床(2)	41	排 水 ポ ン プ 室 ポンプ付近
19	低レベル実験室 (L-1) ドラフト	42	ト レ ー サ ー 棟 入 口 床
20	低レベル実験室 (L-1) 流し	43	排 水 処 理 槽
21	低レベル実験室 (L-1) 床(1)	44	廃 棄 物 保 管 庫 扉
22	低レベル実験室 (L-1) 床(2)	45	廃 棄 物 保 管 庫 中央床
23	暗 室 流し	46	廃 棄 物 保 管 庫 棚

顕著に高いレベルの場所はなかった。なお、測定点⑪は、9月20日の保安規定変更認可にともなって周辺監視区域外となった。環境 $\gamma$ 線量としては、普通一般には吸収線量率 $\mu\text{Gy/h}$ 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、 $\mu\text{Sv/h}$ の単位で表示した。

また、原子力災害対策特別措置法に係るモニタリングポストにより測定した環境 $\gamma$ 線量率の変動を第27-2表に示した。変動範囲は、1分間毎の線量率の最小、最大を示している。モニタリングポストNo.1（㈱富士電機製）は原子炉より北西40m、モニタリングポストNo.3（㈱富士電機製）は原子炉より北東30mの位置にあり、それぞれ0.045～0.150 $\mu\text{Sv/h}$ 、0.067～0.150 $\mu\text{Sv/h}$ で、バックグラウンドレベルであった。

#### 4.2 環境試料中の全 $\beta$ 放射能濃度

原子炉施設及びトレーサー・加速器棟からの排水経路に沿ったサンプリング地点として原研前及び原子炉より1.5kmにある小阪ポンプ場、また比較対照のため当研究所からの排水経路に該当しない原研上流において採取した陸水、植物及び排水溝の沈泥土

などの全 $\beta$ 放射能濃度を第28表～第30表に示した。陸水（第28表）の全 $\beta$ 放射能濃度は（11～36） $\times 10^{-5}\text{Bq/cm}^3$ であり、いずれの地点も同じレベルであった。植物試料（第29表）は、サンゴジュ科、ツバキ科、キョウチクトウ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、2.0～8.8Bq/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”、“キョウチクトウ”を選んだが、全 $\beta$ 放射能濃度はカリウム含有量などに大きく左右されていると思われる<sup>4)</sup>。排水溝などの沈泥土（第30表）については0.55～0.75Bq/g乾土と自然の変動範囲内で、採取地による差は認められなかった。

#### 4.3 環境試料の $\gamma$ 線核種分析<sup>1,3)</sup>

$\gamma$ 線核種分析は環境試料水については約20 $\ell$ 、植物試料は新鮮物約1kg、土壌については約1kgを採取し、それぞれ蒸発乾固物、灰分または乾土をプラスチック容器（100ml容 $\phi$ 50mm）に入れ、真性ゲルマニウム半導体検出器で測定した。

第25表 全 $\beta$ 放射性物質表面密度の測定結果

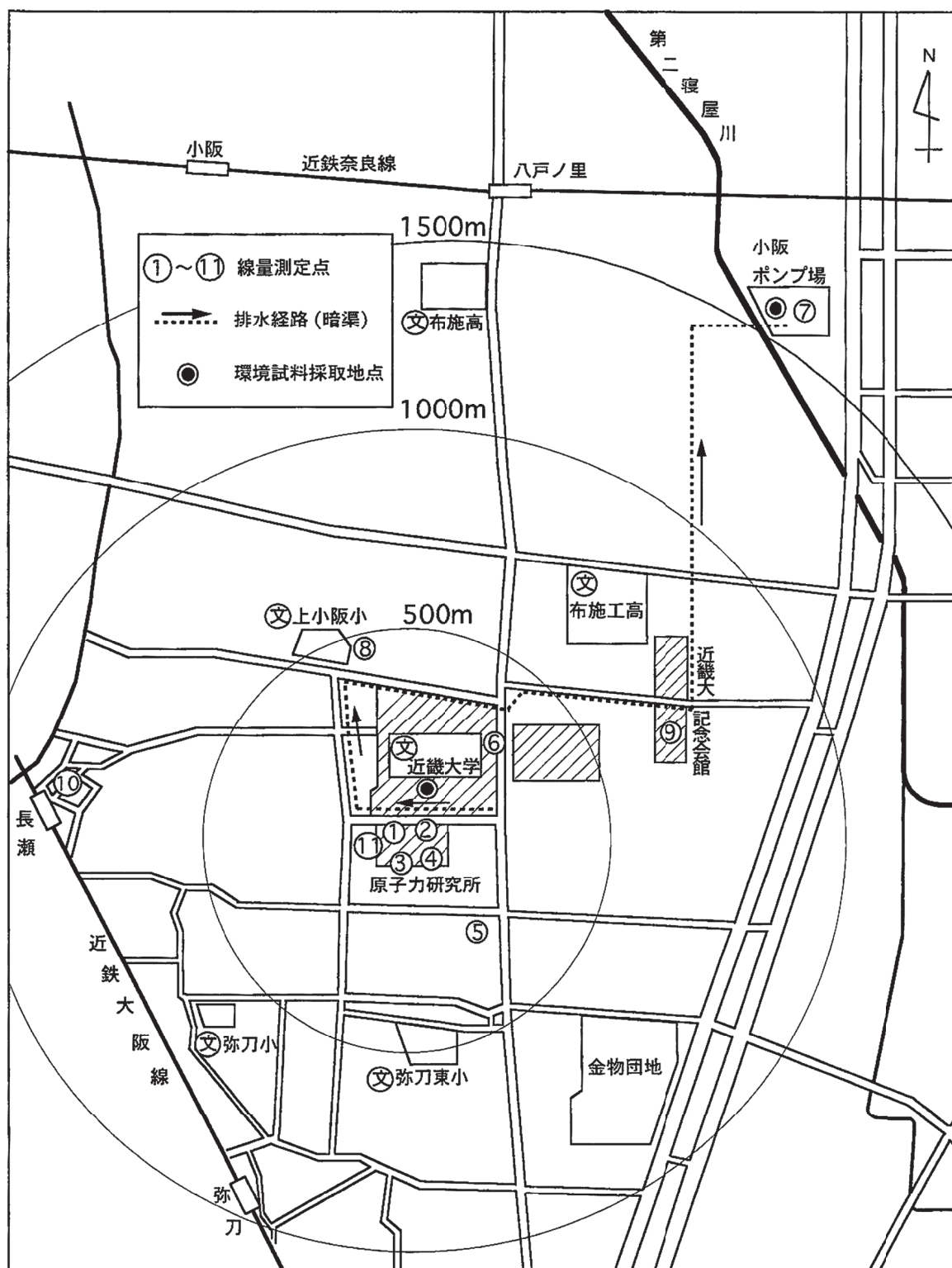
( $\times 10^{-5}\text{Bq/cm}^2$ )

年	月	原子炉施設	トレーサー・加速器棟
平成 28年	4月	ND	ND
	5月	ND	ND
	6月	ND	ND
	7月	ND	ND
	8月	ND	ND
	9月	ND	ND
	10月	ND	ND
	11月	ND	ND
	12月	ND	ND
平成 29年	1月	ND	ND
	2月	ND	ND
	3月	ND	ND

ND：検出限界（ $2.7 \times 10^{-4}\text{Bq/cm}^2$ ）以下

第26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	<27	24	暗 室 床(1)	<13
2	R I 実 験 室 床(1)	<19	25	暗 室 床(2)	<14
3	R I 実 験 室 床(2)	<21	26	測 定 室 床(1)	<16
4	R I 貯 蔵 室 (1) 床	<14	27	測 定 室 測 定 台 (北)	<14
5	廊 下 (H 室 前) 床	<15	28	測 定 室 測 定 台 (南)	<13
6	高レベル実験室 (H-2) ドラフト	<4	29	測 定 室 床(2)	<10
7	高レベル実験室 (H-2) 流し	<10	30	廊下 (測定室前) 床	<13
8	高レベル実験室 (H-2) 床(1)	<13	31	汚 染 検 査 室 床(1)	<12
9	高レベル実験室 (H-2) 床(2)	<8	32	汚 染 検 査 室 床(2)	<21
10	高レベル実験室 (H-1) ドラフト	<15	33	汚 染 検 査 室 床(3)	<15
11	高レベル実験室 (H-1) 流し	<3	34	汚 染 検 査 室 床(4)	<10
12	高レベル実験室 (H-1) 床(1)	<18	35	汚 染 検 査 室 測定台	<9
13	高レベル実験室 (H-1) 床(2)	<14	36	加 速 器 操 作 室 床	<17
14	廊 下 (L 室 前) 床	<14	37	加 速 器 室 床(1)	<3
15	低レベル実験室 (L-2) 流し	<8	38	加 速 器 室 床(2)	<19
16	低レベル実験室 (L-2) 床(1)	<8	39	加 速 器 室 床(3)	<17
17	低レベル実験室 (L-2) ドラフト	<14	40	排気機械室 (2F) ダクト付近	<11
18	低レベル実験室 (L-2) 床(2)	<24	41	排 水 ポ ン プ 室 ポンプ付近	<11
19	低レベル実験室 (L-1) ドラフト	<14	42	トレーサー棟入口 床	<17
20	低レベル実験室 (L-1) 流し	<16	43	排 水 処 理 槽	<18
21	低レベル実験室 (L-1) 床(1)	<20	44	廃 棄 物 保 管 庫 扉	<12
22	低レベル実験室 (L-1) 床(2)	<6	45	廃 棄 物 保 管 庫 中央床	<19
23	暗 室 流し	<22	46	廃 棄 物 保 管 庫 棚	<21

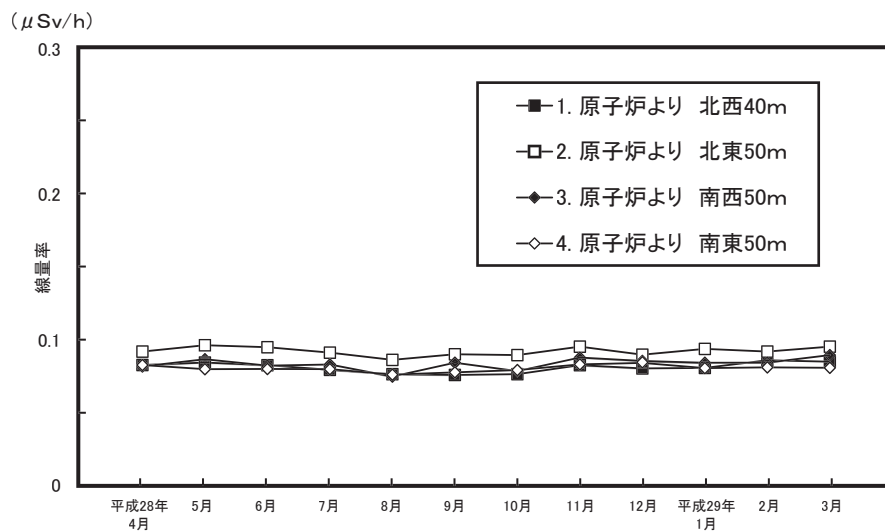


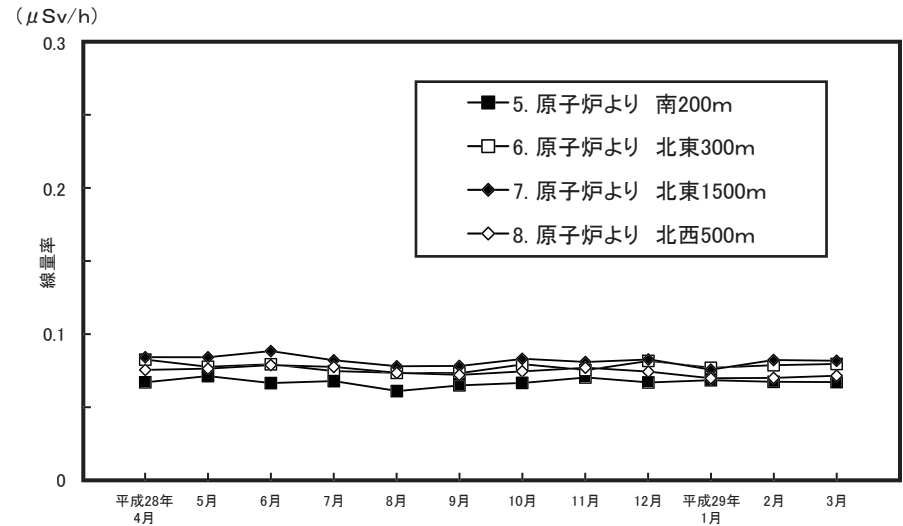
第5図 原子炉施設周辺における測定点

第27-1表 環境 $\gamma$ 線量率の変動(1) $(\times 10^{-2} \mu\text{Sv/h})$ 

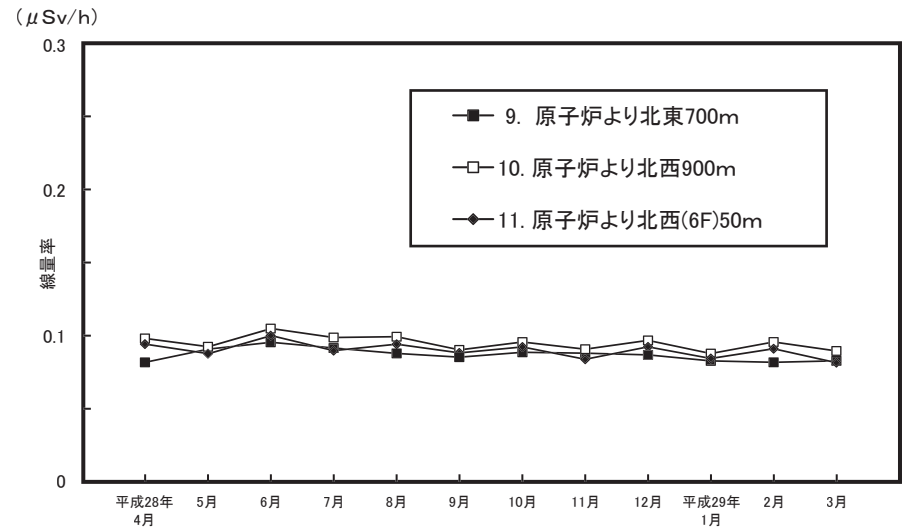
No.	測 定 位 置	変 動 範 囲	年 平 均 値
①	原子炉より北西 40 m	7.7 ～ 8.7	8.2 ± 0.3*
②	原子炉より北東 50 m	8.7 ～ 9.7	9.3 ± 0.3
③	原子炉より南西 50 m	7.5 ～ 9.0	8.4 ± 0.4
④	原子炉より南東 50 m	7.7 ～ 8.5	8.1 ± 0.2
⑤	原子炉より南 200 m	6.1 ～ 7.1	6.7 ± 0.3
⑥	原子炉より北東 300 m	9.1 ～ 10.5	9.9 ± 0.4
⑦	原子炉より北東 1500 m	7.5 ～ 8.8	8.1 ± 0.3
⑧	原子炉より北西 500 m	6.9 ～ 7.8	7.4 ± 0.3
⑨	原子炉より北東 700 m	8.1 ～ 9.5	8.6 ± 0.4
⑩	原子炉より北西 900 m	8.7 ～ 10.4	9.4 ± 0.5
⑪	原子炉より北西 50 m	8.1 ～ 10.0	8.9 ± 0.5

\* 標準偏差

第 6-1 図 周辺監視区域境界における月間平均 $\gamma$ 線量率の変動



第 6-2 図 野外環境における月間平均  $\gamma$  線量率の変動



第 6-3 図 野外環境における月間平均  $\gamma$  線量率の変動

第27-2表 環境 $\gamma$ 線量率の変動 (2)

年 月	モニタリングポストNo.1 ( $\mu\text{Sv/h}$ )		モニタリングポストNo.3 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	
	変 動 範 囲	平 均 値	変 動 範 囲	平 均 値
平成28年 4月	0.047 ～ 0.118	0.074	0.070 ～ 0.104	0.080
5月	0.045 ～ 0.108	0.076	0.072 ～ 0.101	0.082
6月	0.052 ～ 0.125	0.078	0.072 ～ 0.113	0.082
7月	0.052 ～ 0.112	0.078	0.072 ～ 0.103	0.082
8月	0.051 ～ 0.113	0.080	0.074 ～ 0.105	0.084
9月	0.052 ～ 0.115	0.078	0.073 ～ 0.105	0.081
10月	0.053 ～ 0.119	0.077	0.072 ～ 0.117	0.081
11月	0.046 ～ 0.109	0.075	0.072 ～ 0.100	0.081
12月	0.047 ～ 0.150	0.073	0.072 ～ 0.150	0.080
平成29年 1月	0.047 ～ 0.115	0.072	0.072 ～ 0.109	0.080
2月	0.047 ～ 0.115	0.072	0.067 ～ 0.106	0.077
3月	0.046 ～ 0.107	0.073	0.067 ～ 0.100	0.077
平成28年度	0.045 ～ 0.150	0.076	0.067 ～ 0.150	0.081

第28表 陸水の全 $\beta$ 放射性物質濃度

採 水 場 所		蒸発残渣量 ( $\text{mg}/\ell$ )		全 $\beta$ 放射性物質濃度 ( $\times 10^{-5} \text{Bq}/\text{cm}^3$ )	
		変 動 範 囲	平 均 値	変 動 範 囲	平 均 値
対 照	原子力研究所上流	166 ～ 460	290 $\pm$ 123*	14 ～ 36	28 $\pm$ 10*
排水 経路	原子力研究所前	125 ～ 399	230 $\pm$ 118	11 ～ 33	24 $\pm$ 9
	小 阪 ポ ン プ 場	489 ～ 651	558 $\pm$ 71	27 ～ 31	29 $\pm$ 2

\* 標準偏差



第29表 植物の全 $\beta$ 放射性物質濃度

採取場所	種 類 (科)	生体水分 (%)	植物当灰分 (%)	全 $\beta$ 放射性物質濃度 (Bq/g灰分)
近畿大学構内	サンゴジュ (サンゴジュ科)	66.0 ～ 74.6 (70.2 $\pm$ 3.7*)	3.0 ～ 3.8 (3.4 $\pm$ 0.4)	2.8 ～ 6.1 (4.5 $\pm$ 1.5)
	ツバキ (ツバキ科)	56.5 ～ 62.5 (58.8 $\pm$ 2.6)	2.8 ～ 3.5 (3.3 $\pm$ 0.3)	2.0 ～ 2.9 (2.4 $\pm$ 0.4)
	キョウチクトウ (キョウチクトウ科)	63.8 ～ 80.8 (74.6 $\pm$ 7.6)	1.9 ～ 4.3 (3.0 $\pm$ 1.0)	3.7 ～ 5.7 (4.6 $\pm$ 0.9)
小阪ポンプ場	サンゴジュ (サンゴジュ科)	68.0 ～ 77.1 (71.3 $\pm$ 4.0)	1.6 ～ 3.6 (2.7 $\pm$ 0.8)	4.3 ～ 8.8 (6.0 $\pm$ 2.1)

( ) 平均値

\* 標準偏差

第30表 排水経路における沈泥土の全 $\beta$ 放射性物質濃度

(Bq/g 乾土)

採 取 地		変 動 範 囲	平 均 値
対 照	原子力研究所上流	0.55 ～ 0.64	0.61 $\pm$ 0.04 *
排 水 経 路	原子力研究所前	0.63 ～ 0.74	0.67 $\pm$ 0.05
	小 阪 ポ ン プ 場	0.61 ～ 0.75	0.70 $\pm$ 0.06

\* 標準偏差

第31表 陸水中の $\gamma$ 放射性核種濃度( $\times 10^{-3}$  Bq/cm<sup>3</sup>)

採取 場所		採 取 年 月	K－40	Be－7	Pb－212(Th)	Bi－214(U)	Cs－137
対 照	原子力研究所 管理棟 上水	平成 28 年 4 月	0.06 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		7 月	0.08 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		10 月	0.07 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		平成 29 年 1 月	0.07 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
	原子力研究所上流	平成 28 年 4 月	0.31 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		7 月	0.15 ± 0.02	ND	ND	ND	ND
		10 月	0.33 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		平成 29 年 1 月	0.31 ± 0.02	ND	ND	ND	ND
排 水 経 路	原子力研究所前	平成 28 年 4 月	0.21 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		7 月	0.14 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		10 月	0.27 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		平成 29 年 1 月	0.31 ± 0.02	ND	ND	ND	ND
	小 阪 ポ ン プ 場	平成 28 年 4 月	0.28 ± 0.02	ND	ND	ND	ND
		7 月	0.31 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		10 月	0.23 ± 0.01	ND	ND	ND	ND
		平成 29 年 1 月	0.30 ± 0.02	ND	ND	ND	ND

ND：検出限界以下

第32表 植物試料の $\gamma$ 放射性核種濃度

(Bq/kg生)

採取場所	試料	採取年月	K-40	Be-7	Ac-228(Th)	Pb-212(Th)	Tl-208(Th)	Ra-226(U)	Pb-214(U)	Bi-214(U)	Cs-137
近畿大学構内	サンゴジュ	平成28年4月	170±2	5.5±0.4	4.5±0.2	2.3±0.1	1.8±0.2	5.5±0.9	3.6±0.1	3.0±0.1	ND
		7月	206±2	5.1±0.4	3.7±0.2	1.0±0.1	0.7±0.1	ND	2.5±0.1	2.2±0.1	ND
		10月	196±2	1.6±0.3	5.0±0.3	1.2±0.1	1.3±0.1	5.8±0.9	3.5±0.1	3.3±0.1	ND
		平成29年1月	151±2	4.8±0.4	6.2±0.3	2.6±0.1	2.0±0.2	ND	4.8±0.1	4.1±0.1	ND
	ツバキ	平成28年4月	74±2	7.2±0.4	7.0±0.3	5.8±0.2	5.1±0.2	6.9±1.0	3.9±0.1	3.5±0.1	ND
		7月	83±2	6.9±0.4	7.5±0.3	5.0±0.1	3.8±0.2	5.1±0.9	3.7±0.1	3.2±0.1	ND
		10月	73±2	5.0±0.3	5.1±0.2	2.8±0.1	2.0±0.1	ND	2.6±0.1	2.7±0.1	ND
		平成29年1月	95±2	5.0±0.4	7.1±0.3	6.7±0.1	5.2±0.2	ND	4.0±0.1	3.4±0.1	ND
	キョウチクトウ	平成28年4月	159±2	11.0±0.4	1.8±0.2	0.6±0.1	0.3±0.1	ND	ND	ND	ND
		7月	152±2	3.4±0.3	1.2±0.2	0.2±0.1	ND	ND	0.2±0.1	0.2±0.1	ND
		10月	164±2	2.9±0.3	0.7±0.1	0.6±0.1	0.4±0.1	ND	0.7±0.1	0.7±0.1	ND
		平成29年1月	198±2	8.6±0.4	2.5±0.2	1.0±0.1	0.8±0.1	ND	1.1±0.1	1.0±0.1	ND
大阪ポンプ場	サンゴジュ	平成28年4月	158±2	5.6±0.4	7.0±0.3	3.3±0.1	2.3±0.2	4.4±0.8	3.4±0.1	3.0±0.1	ND
		7月	201±2	4.6±0.3	6.3±0.3	1.8±0.1	1.4±0.1	5.5±0.7	3.9±0.1	3.5±0.1	ND
		10月	151±2	1.3±0.2	2.3±0.2	0.4±0.1	ND	ND	1.0±0.1	0.7±0.1	ND
		平成29年1月	179±2	2.0±0.3	4.0±0.2	1.4±0.1	1.1±0.1	3.8±0.7	2.2±0.1	2.1±0.1	ND

ND：検出限界以下

第33表 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	Ac-228(Th)	Pb-212(Th)	Tl-208(Th)	Ra-226(U)	Pb-214(U)	Bi-214(U)	Cs-137
対照	原子力研究所上流	平成28年4月	534 ± 12	10±2.2	26 ± 1.7	26 ± 0.7	20 ± 1.2	33 ± 6.7	15 ± 0.8	13 ± 0.8	ND
		7月	667 ± 11	ND	26 ± 1.4	22 ± 0.6	19 ± 1.0	30 ± 6.0	15 ± 0.7	14 ± 0.7	ND
		10月	659 ± 11	ND	27 ± 1.5	22 ± 0.4	22 ± 1.1	ND	13 ± 0.7	13 ± 0.7	ND
		平成29年1月	639 ± 11	7.8±1.9	25 ± 1.4	25 ± 0.7	20 ± 1.0	ND	13 ± 0.7	12 ± 0.7	ND
排水 経路	原子力研究所前	平成28年4月	646 ± 11	10±2.2	29 ± 1.5	26 ± 0.7	18 ± 1.0	42 ± 6.3	14 ± 0.7	11 ± 0.7	ND
		7月	670 ± 11	ND	26 ± 1.5	17 ± 0.5	20 ± 1.0	27 ± 6.0	14 ± 0.7	13 ± 0.7	ND
		10月	678 ± 11	ND	25 ± 1.5	4.5 ± 0.9	19 ± 1.0	ND	13 ± 0.7	13 ± 0.7	0.79 ± 0.25
		平成29年1月	589 ± 10	ND	26 ± 1.4	26 ± 0.6	22 ± 1.0	55 ± 5.9	23 ± 0.7	22 ± 0.8	ND
	小阪ポンプ場	平成28年4月	707 ± 11	ND	23 ± 1.4	23 ± 0.6	18 ± 1.0	36 ± 5.8	15 ± 0.7	12 ± 0.7	ND
		7月	717 ± 11	ND	20 ± 1.3	22 ± 0.6	16 ± 0.9	28 ± 5.8	16 ± 0.7	14 ± 0.7	ND
		10月	692 ± 11	ND	22 ± 1.4	22 ± 0.4	17 ± 1.0	ND	14 ± 0.7	12 ± 0.7	ND
		平成29年1月	696 ± 11	ND	20 ± 1.3	22 ± 0.6	17 ± 1.0	33 ± 6.0	14 ± 0.7	15 ± 0.7	ND

ND：検出限界以下

陸水、植物及び沈泥土の  $\gamma$  線核種分析結果を第31表～第33表に示した。陸水試料について検出された核種は $^{40}\text{K}$ の自然放射性核種のみであった。植物試料については $^{40}\text{K}$ 、 $^7\text{Be}$ 及び $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ の壊変系列に属する自然放射性核種のみであった。沈泥土試料については、自然放射性核種のほかに、ごく微量の $^{137}\text{Cs}$ が検出された。これらの $^{137}\text{Cs}$ は東京電力福島第一原子力発電所の事故（平成23年3月）以前と同等のレベルであった。

## 5. ま と め

平成28年度の原子炉施設及びトレーサー・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。放射線安全、環境安全の観点から問題となる点はなかった。原子炉施設周辺の環境放射能調査において、平成23年度と平成24年度には東京電力福島第一原子力発電所事故の影響とみられる放射性セシウムがごく微量検出されたが、今年度は昨年度と同様、それ以前と同等のレベルであった。

## 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) 稲垣昌代, 松田外志朗, 若林源一郎, 山本友完, 瀧口千鶴子, 山西弘城; 近畿大学原子力研究所年報, 51, 39～67 (2014)
- 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, 24, 65～83 (1987)
- 4) 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)