

## 資料

## 放射線管理

森 嶋 彌 重, 古 賀 妙 子, 三 木 良 太,  
河 合 廣, 本 田 嘉 秀\*, 田 伏 正 明\*\*,  
井 上 任, 福 井 敏 夫\*, 赤 対 謙 典\*

## Radiation Hazard Control Report

Hiroshige MORISHIMA, Taeko KOGA, Ryota MIKI, Hiroshi KAWAI,  
Yoshihide HONDA\*, Masaaki TABUSHI\*\*, Ataru INOUE\*,  
Toshio FUKUI\* and Kensuke SHAKUTSUI

(Received September 27, 1984)

## 1. ま え が き

近畿大学原子力研究所における昭和58年4月より昭和59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58年4月における放射線作業従事者は(保安規定による従事者も含む)原子力研究所および理工学部, 薬学部, 農学部など教員34名, X線作業従事者等11名, 随時立入者は卒業研究のため原子炉施設利用の学生を含め, 理工学部学生など104名, 計149名が放射線管理の対象となった。

昭和58年度1年間の原子炉の運転状況は, 最高熱出力1ワット, 積算熱出力量 507.3 W・hr, 延運転時間 703.2時間であった。

科学技術庁による原子炉施設定期検査が昭和59年4月9~11日, 保安規定遵守状況に関する立入り調査が昭和59年4月3~4日に行われた。

この他, 昭和59年1月12~13日に原子炉施設の計測制御系統施設およびその他原子炉の附属施設の一部変更に伴う使用前検査が, 書類および立会検査により行われた。

第1表 白血球数

区 分		作 業 従 事 者		随 時 立 入 者	
		昭和58年4月	昭和58年11月	昭和58年4月	昭和58年11月
白 血 球 数 (/mm <sup>3</sup> )	8000以上	9人	7人	12人	11人
	7000~8000	10	5	20	17
	5000~7000	18	19	63	50
	4000~5000	4	6	13	17
	3000~4000	0	0	1	1
計		41人	37人	109人	96人

第2表 赤血球数

区 分		作 業 従 事 者		随 時 立 入 者	
検 査 年 月		昭和58年4月	昭和58年11月	昭和58年4月	昭和58年11月
赤 血 球 数 (万/mm <sup>3</sup> )	500以上	17人	24人	78人	81
	450~500	20	13	27	13
	400~450	4	0	4	2
	350~400	0	0	0	0
	350以下	0	0	0	0
計		41人	37人	109人	96人

第3表 血色素量

区 分		作 業 従 事 者		随 時 立 入 者	
検 査 年 月		昭和58年4月	昭和58年11月	昭和58年4月	昭和58年11月
血 色 素 量 (g/dl)	17.6以上	0人	2人	1人	2人
	14.7~17.6	25	26	88	83
	11.5~14.7	16	9	20	11
計		41人	37人	109人	96人

第4表 白血球百分率

区 分		作 業 従 事 者		随 時 立 入 者	
検 査 年 月		昭和58年4月	昭和58年11月	昭和58年4月	昭和58年11月
好 中 球		40~79.3%	41.2~75.9%	36.6~78.5%	40.8~75.8%
好 酸 球		0.1~13.8	0~9.5	0.1~11.2	0.1~9.9
好 塩 基 球		0~0.7	0~0.5	0~0.7	0~0.5
リ ン パ 球		5.8~50.3	18.5~44.4	15.4~51.5	15.2~52.7
単 球		2.8~10.3	3.7~9.2	2.3~10.4	0.4~10.9
大 型 非 染 色 球		0~1.4	0~1.7	0~1.1	0~1.4

## 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表～第4表に示した。随時立入者において白血球数  $3,000\sim 4,000/\text{mm}^3$  の者がいたが、末梢血液像には異常はなく標準人の生理学的変動の範囲にあり、その他の臨床所見も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 60mrem (0.6mSv) および83 mrem (0.83mSv) で最大許容被ばく線量に達したものはなく、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58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0.0358rem (0.358mSv)、随時立入者（学生）は0.0197rem (0.197mSv) 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（松下電器産業製、UD-200S,  $\text{CaSO}_4(\text{Tm})$ ）を用いて1ヶ月間の積算線量から計算により求めた。中性子線量測定は富士電機製 SM401 などBF<sub>3</sub>型中性子サーベイメータおよびレムカウンタ（LFE Co. Snoopy NP-2）を用いて行った。

第5表 個人被ばく線量

区分	期 間	ミリレム*				計 (人)	総被ばく線量 (人・レム)	1人平均被ばく線量 (レム)
		25以下	25~49	50~99	100以上			
放射線 作業従事者  (従事者を 含む)	昭和58年 4月~6月	41	0	0	0	41	0.378	0.0092
	7月~9月	37	2	0	0	39	0.406	0.0104
	10月~12月	37	0	0	0	37	0.360	0.0097
	昭和59年 1月~3月	37	0	0	0	37	0.360	0.0097
	昭和58年度	20	1	21	0	42	1.504	0.0358
随時立入者	昭和58年4月 ~昭和59年 3月	108	0	1	0	109	2.150	0.0197

\* “10ミリレム以下”は5ミリレムとして集積した。

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58年												昭和59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	原子炉室，入口壁		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	10	<10	10+11×	
	原子炉遮蔽タンク，上部		<10	20	70	60	<10	100	70	60	80	30	130	10	630+2×	
	中性子源照射室，入口		<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	10	<10	30+9×	
	核燃料物質取扱場所		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
	核燃料物質保管場所		<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	10	<10	10	<10	20+10×	
	コントロール室，壁		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	10+11×	
トレーサー・加速器棟	加速器・コントロール室		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
	R I 実験室	H-1 室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
		H-2 室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	10+11×	
		L-1 室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
		L-2 室	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
	R I 貯蔵庫前，廊下		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
	排気機械室		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
	排水ポンプ室		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
	L-1 室外壁		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
	R I 廃棄物保管庫	扉前	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
		外	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×	
周辺監視区域境界(4ヶ所)		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12×		
測定期間 原子炉積算熱出力量(W・hr)		5.93	19.04	57.82	44.42	15.01	74.92	68.19	53.45	39.63	33.60	80.17	10.28	502.46		

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59年2月に月間130 mR ( $3.4 \times 10^{-5}$  C/kg) および年間のγ線の積算線量は640mR ( $1.65 \times 10^{-4}$  C/kg)となった。トレーサー棟においては月間γ線量は最高で10mR ( $2.6 \times 10^{-8}$  C/kg)と，ほとんどの実験室において10mR以下(Xとする)，即ち検出限界以下であった。中性子線量は11の測定箇所において中性子線用フィルムバッジによる測定でいずれも月間10mrem (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γ線線量率(μR/h)は1月

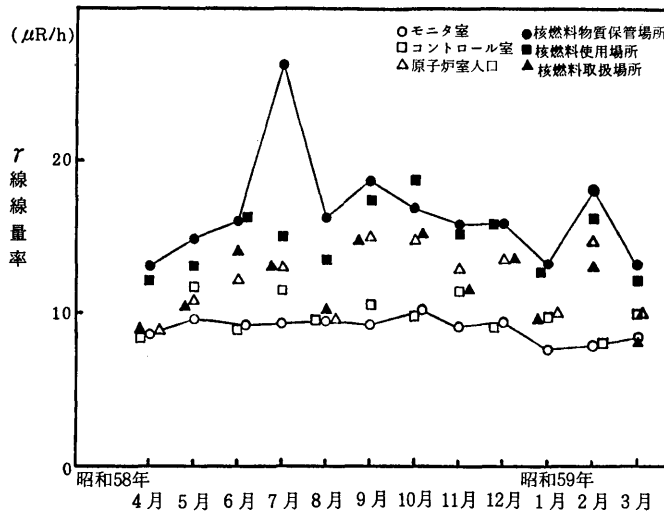
間の積算線量(mR)を設置時間で割り求めた。原子炉施設内8点の月平均γ線線量率の1年間の経時変動を第7表，第1図に示した。これによると原子炉室内においては原子炉稼働時間の多かった昭和58年9月および昭和59年2月に高く，原子炉遮蔽タンク側壁，南側下部において最高値113.8μR/h ( $2.9 \times 10^{-8}$  C/kg・h)を示した。トレーサー棟13点の月平均γ線線量率の変動を第8表，第2図に示した。最高値は貯蔵室前の46.3 μR/h ( $1.2 \times 10^{-8}$  C/kg・h)であったが，その他はほぼ20 μR/h ( $5.2 \times 10^{-9}$  C/kg・h)以下であった。

3.1.3 連続放射線総合モニタによる測定

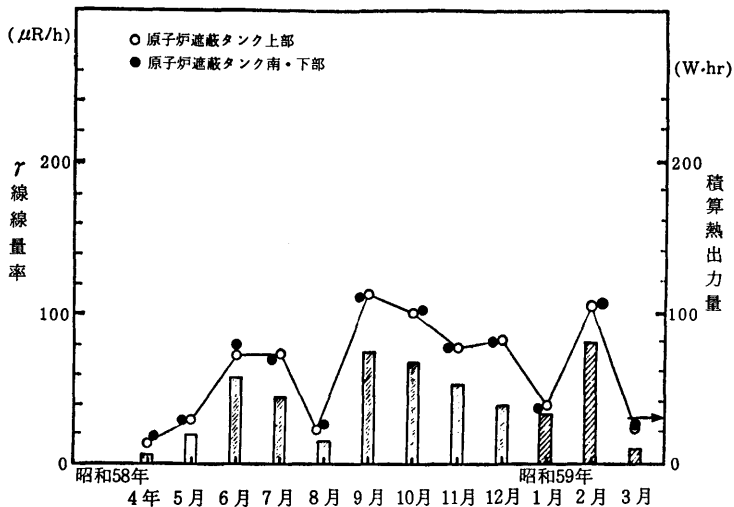
原子炉室内の空間γ線線量率の測定は電離箱式エアモニタ(富士電機製，容量5 l)により行い，測定結果を第9表に示した。この結果によると原子炉遮蔽

第7表 原子炉施設内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動

No	測定箇所	範囲 ( $\mu\text{R/h}$ )	平均値 ( $\mu\text{R/h}$ )
1	モニタ室	7.66 ~ 10.3	9.03 $\pm$ 0.73
2	コントロール室	8.09 ~ 11.7	9.88 $\pm$ 1.21
3	原子炉室入口	8.92 ~ 15.1	12.2 $\pm$ 2.22
4	核燃料物質保管場所	13.2 ~ 26.4	16.6 $\pm$ 3.6
5	核燃料物質使用場所	12.0 ~ 18.8	14.9 $\pm$ 2.2
6	核燃料物質取扱場所	8.05 ~ 15.3	11.9 $\pm$ 2.4
7	原子炉遮蔽タンク上部	13.9 ~ 113.8	62.5 $\pm$ 35.9
8	原子炉遮蔽タンク南下部	18.0 ~ 110.7	63.4 $\pm$ 34.8



第1-1図 原子炉施設内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動



第1-2図 原子炉施設内における月間平均 $\gamma$ 線線量率の変動

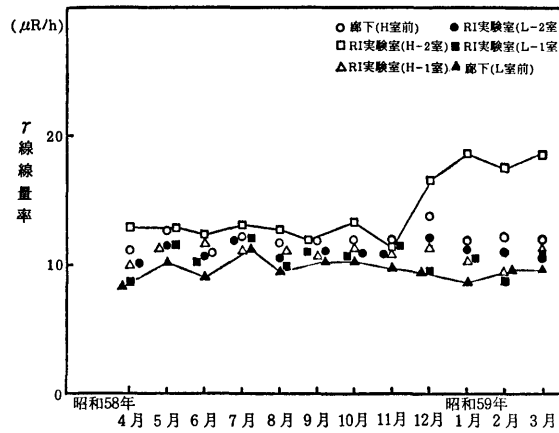
第8表 トレーサー・加速器棟における月間平均γ線線量率の変動 (μR/h)

№	測定場所	月間平均γ線線量率 線量率 範囲	平均 値
1	R I 実験室	9.7 ~ 13.1	11.7 ± 1.1
2	H-2室	11.3 ~ 18.6	14.3 ± 2.6
3	H-1室	9.57 ~ 11.7	10.9 ± 0.7
4	L-2室	10.1 ~ 12.0	11.0 ± 0.6
5	L-1室	8.67 ~ 12.0	10.4 ± 1.1
6	加速器操作室	8.45 ~ 11.2	10.0 ± 0.8
7	排水ポンプ室	8.20 ~ 11.1	9.30 ± 0.9
8	排気機械室	8.21 ~ 10.4	9.45 ± 0.8
9	測定室	9.23 ~ 12.1	10.5 ± 0.8
10	貯蔵室前	20.9 ~ 46.4	27.7 ± 6.6
11	暗室	9.92 ~ 13.0	11.6 ± 0.9
12	廊下(H室前)	11.0 ~ 13.8	12.0 ± 0.7
13	廊下(L室前)	8.51 ~ 11.1	9.73 ± 0.7
14	放射線管理室	7.84 ~ 11.2	9.43 ± 1.0
15	汚染検査室	8.22 ~ 12.3	10.2 ± 1.1

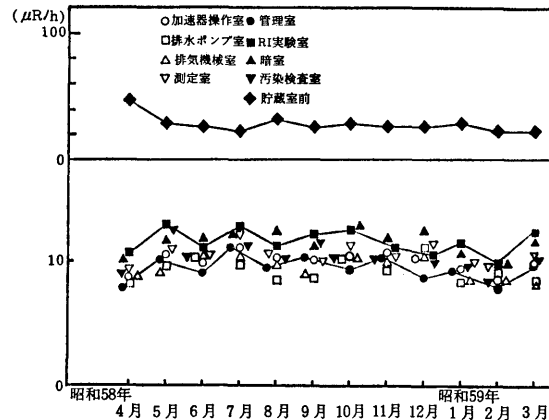
タンク下部、上部においても4~6月の空間γ線線量率の平均値は他の期間に比べ低い。これは原子炉の定期検査などにより原子炉の停止期間であったためである。エリアモニタにより測定した月間平均空間γ線線量率の変動を第10表に示した。原子炉運転中の平均値と原子炉運転休止時(バックグラウンド)の平均値を示したもので、原子炉室西壁の7,8月は検出器の不調で除外した。バックグラウンドは年平均17~27 μR/h ((4.4-7.0)×10<sup>-9</sup> C/kg·h) で、月間平均値の最高は9月の774 μR/h (2.0×10<sup>-7</sup> C/kg·h) であった。

3.1.4 原子炉照射用設備による漏洩線量について  
(原子炉施設一部変更に係る使用前検査)

工事の概要は(1)黒鉛反射体中の垂直ストリンガー30本の製作(2)照射用A設備およびB設備の設置(3)計測制御系統施設のうち15系統に新たに隔離回路を設けるもので、昭和58年12月12日に設計および工事の方法の一部変更の認可を受けた。照射用AおよびB設備の性能



第2-1図 トレーサー棟内における月間平均γ線線量率の変動



第2-2図 トレーサー棟内における月間平均γ線線量率の変動

第9表 総合モニタによる原子炉施設におよび放射線管理記録

測定項目		昭和58年 4～6月	7～9月	10～12月	昭和59年 1～3月	B.G. <sup>**4</sup>	
7エリア ( $\mu\text{R/h}$ )	原子炉室壁	平均値	25.2	38.0	22.3	25.9	21.3
		最高値	81.0	304	511	839	
	原子炉遮蔽タンク上部	平均値	41.6	73.8	62.6	75.5	16.5
		最高値	1166	1260	1300	1260	
	原子炉遮蔽タンク下部	平均値	44.2	59.1	70.2	68.5	27.2
		最高値	679	745	1350	1660	
排気口ダスト $\beta\gamma$ ( $10^{-11} \mu\text{Ci/cm}^3$ )	*1	平均値	8.13	7.33	6.54	7.66	7.43
		最高値	19.4	19.5	18.8	13.9	
排気口ダスト $\alpha$ ( $10^{-13} \mu\text{Ci/cm}^3$ )	*1	平均値	1.64	1.44	1.42	0.75	1.31
		最高値	7.62	8.29	10.2	7.73	
排気口ガス $\beta\gamma$ ( $10^{-7} \mu\text{Ci/cm}^3$ )	*1	平均値	2.93	2.54	2.41	2.55	2.56
		最高値	4.36	4.20	4.12	4.72	
水 $\beta\gamma$ ( $10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$ )	*2	平均値	6.33	5.15	4.73	5.12	5.48
		最高値	7.12	6.30	6.30	6.96	
水 $\beta\gamma$ (採水法) ( $10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$ )	*3	平均値	0.54	0.40	1.99	7.64 <sup>*5</sup>	—
		最高値	0.93	0.68	2.51	22.3 <sup>*5</sup>	

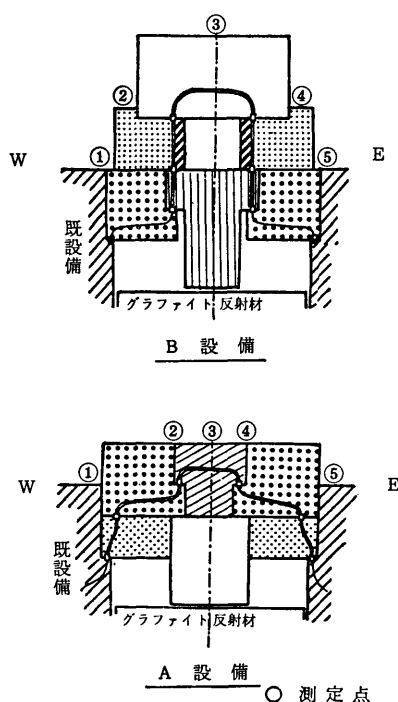
- \*1 天然のラドンおよびトロン系の崩壊産物を含む。
- \*2 廃液貯留槽A-2槽より総合モニタによる測定。
- \*3 廃液貯留槽A-4槽より採水法による測定。
- \*4 原子炉運転休止時のバックグラウンドレベル。
- \*5 定期自主検査により廃水槽の外観検査のため全廃水を放出したため(昭和59年3月)。

第10表 原子炉施設におけるエリアモニタによる平均7線線量率

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

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	原子炉 運転中	原子炉 休止時	原子炉 運転中	原子炉 休止時	原子炉 運転中	原子炉 休止時	
昭和58年 4月	382	15.7	238	25.9	41.4	20.2	24.8	23.4	4.54
5月	369	15.7	246	25.9	52.4	23.9	29.3	24.8	19.04
6月	515	17.5	287	27.2	50.0	27.0	29.7	25.4	57.82
4～6月	470	16.3	274	26.4	50.2	23.8	29.3	24.6	81.40
7月	483	16.7	284	27.1	—	—	26.0	24.4	44.42
8月	535	16.6	329	25.5	—	—	20.0	23.5	15.01
9月	774	16.5	469	27.2	45.2	18.9	16.6	14.4	74.92
7～9月	612	16.6	368	26.2	45.2	18.9	21.2	20.7	134.35

10月	700	19.2	416	27.1	42.3	18.7	17.0	15.1	68.19
11月	729	16.5	461	27.1	44.2	17.8	17.3	15.5	53.45
12月	568	16.7	336	27.8	40.9	20.2	17.4	16.1	39.63
10～12月	667	17.5	405	27.3	42.5	18.9	17.2	15.6	161.27
昭和59年 1月	662	15.2	410	28.2	48.1	21.3	16.9	15.6	50.37
2月	715	15.6	476	28.7	50.4	21.4	16.9	14.9	70.18
3月	380	15.9	323	28.6	90.8	22.9	21.1	17.1	9.72
1～3月	640	15.6	424	28.5	55.8	21.9	17.7	15.9	130.27
昭和58年 年平均	605	16.6	372	27.2	49.9	21.3	21.0	19.0	507.29



第3図 照射設備線量測定点

検査として遮蔽能力の確認を行ったが、第3図に示す各点で設備の中央、東西方向においておよび炉遮蔽体側壁4点、炉室入口において電離箱式サーベイメータ Aloka ICS 101, LFE Co. 製レムカウンター Snoopy NP-2 を用いて測定を行った。原子炉熱出力 0.1W で測定した結果を第11表に示し、1W時の合計の線量当量がA設備で位置③で最高 12mrem/h(0.12mSv/h)、B設備では①⑤の位置で 11～15 mrem/h ((0.11～0.15) mSv/h) であった。炉室入口、遮蔽体側壁ではA, B 設備それぞれ最高 0.68, 0.59 mrem/h (6.8,

5.9  $\mu\text{Sv/h}$ ) と十分調査レベル 2 mrem/h ( $2 \times 10^{-2}$  mSv/h) 以下であった。

### 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

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, 12表に測定結果をまとめた。原子炉施設においては排気フィルター後で連続測定を、トレーサー・加速器棟においては施設使用時に限って連続吸引測定を行った。原子炉施設の管理区域内(炉室内)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 1, NHR)により行い、その結果を第13表に示した。これによると、1年間の放射性物質濃度の平均値は、運転中および休止時についてダスト吸引中の飽和値でそれぞれ  $5.8 \times 10^{-11}$ ,  $6.2 \times 10^{-11}$   $\mu\text{Ci/cm}^3$  ( $2.1 \times 10^{-8}$ ,  $2.3 \times 10^{-8}$  Bq/cm $^3$ ) とほぼ同じレベルであった。第9表の空気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(第9表)はフィルター通過後測定した違いによると思われる。

#### 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、トレーサー棟については第14表に示した。

これによると原子炉廃水は最高  $2.2 \times 10^{-8}$   $\mu\text{Ci/ml}$  ( $8.1 \times 10^{-4}$  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 0.13  $\mu\text{Ci}$  ( $4.8 \times 10^3$  Bq) であった。昭和59年3月の原子炉定期検査時に、廃水処理槽の貯蔵能力試験のうち外観検査のため、廃水中



第11表 原子炉照射設備使用による運転時の線量測定

照射設備	測定点	熱出力 W	$\gamma$ 線 (mrem/hr)		中性子線 (mrem/hr)		合計(mrem/hr) 1W換算
			測定値	1W換算	測定値	1W換算	
A 設 備	①	0.1	0.51	5.1	0.30	3.0	8.1
	②	"	0.61	6.1	0.38	3.8	9.9
	③	"	0.85	8.5	0.35	3.5	12.0
	④	"	0.62	6.2	0.38	3.8	10.0
	⑤	"	0.52	5.2	0.30	3.0	8.2
	炉室入口	1.0	0.07	—	0	—	0.07
	西	"	0.34	—	0	—	0.34
	北	"	0.68	—	0	—	0.68
	東	"	0.38	—	0	—	0.38
南	"	0.58	—	0	—	0.58	
B 設 備	①	0.1	1.0	10	0.50	5.0	15.0
	②	"	0.12	1.2	0	0	1.2
	③	"	0.13	1.3	0.01	0.1	1.4
	④	"	0.08	0.8	0	0	0.8
	⑤	"	0.80	8.0	0.30	3.0	11.0
	炉室入口	1.0	0.04	—	0	—	0.04
	西	"	0.30	—	0	—	0.30
	北	"	0.59	—	0	—	0.59
	東	"	0.32	—	0	—	0.32
西	"	0.45	—	0	—	0.45	

①～⑤については第3図参照

の放射能濃度を測定後、当所の調査レベル以下であることを確認して排水した。水抜き、槽内清掃を行った後、外観検査として槽内壁のきず、損傷および亀裂などを目視により検査し異常のないことを確認した。

RI棟の廃水については最高  $4.76 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$  ( $1.8 \times 10^{-8} \text{Bq/ml}$ ) 年間の放出量は  $4.5 \mu\text{Ci}$  ( $1.7 \times 10^2 \text{Bq}$ ) となった。 $^{32}\text{P}$  の使用により一時若干高かったが徐々に減衰し、昭和59年3月には  $7 \times 10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$  ( $2.6 \times 10^{-4} \text{Bq/ml}$ ) まで減少した。原子炉燃料タンク2槽 (60 l 容) 中の減速水の全  $\beta$  放射能濃度をローバックグラウンド  $2\pi$  ガスフロー計数装置 (Aloka LBC-451) で測定し、その結果を第15表に示した。これによると減速水は両タンクとも年4回交換を行っているが、最高値は  $7.2 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$  ( $2.7 \times 10^{-4}$

$\text{Bq/ml}$ ) 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  $10^{-9} \sim 10^{-8} \mu\text{Ci/ml}$  ( $3.7 \times 10^{-5} \sim 3.7 \times 10^{-4} \text{Bq/ml}$ ) に変動している。

### 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における床、ドラフト、流しおよび実験台上の表面汚染密度の測定はサーベイ法およびスマア法によって定期的に行った。スマア法による表面汚染の測定は全  $\beta$  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-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ド社製液体シンチレーション計数装置 (Tri-carb 3380) によって行った。1月間に1回、原子炉施設18定点、トレーサー

第12表 RI 棟内の排気口における空气中放射能濃度 ( $\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ )

測定年月	空气中放射能濃度： $\beta\gamma(10^{-11})$		空气中放射能濃度： $\alpha(10^{-12})$	
	吸引中飽和値	吸引10時間後	吸引中飽和値	吸引10時間後
昭和58年 4月	3.5 ~8.3(5.0)	0.62~1.1 (0.75)	0.68~1.8(1.2)	0.68 (0.68)
5月	2.8 ~6.2(4.3)	1.1 ~1.4 (1.2)	0.68~2.7(1.2)	0.68 (0.68)
6月	1.5 ~5.5(3.2)	1.2 ~1.8 (1.4)	0.68~1.5(0.95)	0.68 (0.68)
7月	1.4 ~6.2(3.5)	1.4 ~2.5 (1.8)	0.68~2.4(1.2)	0.68 (0.68)
8月	2.8 ~4.1(3.5)	1.7 ~1.9 (1.8)	0.68~1.4(1.2)	0.68 (0.68)
9月	1.8 ~3.8(2.9)	0.76~2.1 (1.2)	0.68~2.0(1.3)	0.68~1.2 (0.68)
10月	0.35~5.2(3.2)	0.50~0.97(0.79)	1.0 ~1.7(1.4)	0.68~1.2 (0.68)
11月	1.2 ~6.2(3.7)	0.48~0.62(0.58)	1.1 ~2.2(1.9)	0.68 (0.68)
12月	0.83~5.5(3.5)	0.39~0.62(0.48)	1.2 ~2.6(1.6)	0.68~0.89 (0.68)
昭和59年 1月	2.1 ~9.7(4.0)	0.39~0.62(0.43)	1.2 ~2.4(1.6)	0.68~0.89 (0.68)
2月	2.8 ~6.2(3.9)	0.39~0.41(0.40)	1.2 ~2.0(1.6)	0.68 (0.68)
3月	2.8 ~7.6(4.6)	0.40~0.55(0.43)	1.2 ~2.0(1.5)	0.68~0.95 (0.68)

( ) 内平均値

第13表 原子炉室における全 $\beta$ 空气中放射性物質濃度 (月間平均値,  $10^{-11} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ )

年 月	ダスト吸引中飽和値		ダスト吸引後10時間		ダスト吸引後17時間	
	原子炉運転中	休止時	原子炉運転中	休止時	原子炉運転中	休止時
昭和58年 4月	5.21	5.90	0.42	0.59	0.49	0.42
5月	4.15	4.86	0.47	0.50	0.31	0.35
6月	6.23	—	0.56	—	0.35	—
7月	5.54	5.03	0.55	0.52	0.40	0.35
8月	5.01	9.72	0.61	—	0.37	—
9月	6.00	5.55	0.59	0.52	0.43	0.35
10月	4.84	4.65	0.55	0.51	0.38	0.38
11月	8.64	7.46	0.72	0.61	0.53	0.26
12月	7.75	4.21	0.62	0.52	0.44	0.40
昭和59年 1月	4.96	7.08	0.60	0.58	0.38	0.23
2月	5.29	5.88	0.52	0.51	0.37	0.36
3月	—	7.99	—	0.53	—	0.24
平均値	5.32	5.77	0.51	0.64	0.35	0.30

第14表 トレーサー・加速器棟における廃水中の全 $\beta$ 放射能濃度

期 間	全 $\beta$ 放射能濃度 ( $10^{-9}$ $\mu\text{Ci}/\text{ml}$ )	
	範 囲	平 均 値
昭和58年4月～6月	44.7 ～ 47.6	45.9 $\pm$ 0.8*
7月～9月	37.8 ～ 41.9	39.8 $\pm$ 0.7
10月～12月	28.7 ～ 31.9	29.9 $\pm$ 0.6
昭和59年1月～3月	6.83 ～ 11.4	9.26 $\pm$ 0.42

\*計数誤差

第15表 減速水中の全 $\beta$ 放射能濃度

期 間	全 $\beta$ 放射能濃度 ( $10^{-9}$ $\mu\text{Ci}/\text{ml}$ )			
	N タ ン ク		S タ ン ク	
	範 囲	平 均 値	範 囲	平 均 値
昭和58年4月～6月	1.26～21.6	7.74	1.12～10.5	4.65
7月～9月	7.55～22.4	11.7	5.11～11.3	7.90
10月～12月	2.12～6.39	5.26	2.50～8.48	6.69
昭和59年1月～3月	5.36～57.6	19.5	6.21～72.3	23.5

第16表 全 $\beta$ 表面汚染密度の月別変動( $\times 10^{-9}$   $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )

年 月	原子炉施設	トレーサー・加速器棟
昭和58年4月	< 2.50	< 97.6
5月	< 1.13	< 475
6月	< 0.32	< 215
7月	< 9.99	< 215
8月	< 2.74	< 799
9月	< 0.56	< 270
10月	< 16.7	< 581
11月	< 1.93	< 536
12月	< 1.13	< 508
昭和59年1月	< 2.50	< 749
2月	< 0.56	< 224
3月	< 3.56	< 104

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16～18表に示した。原子炉施設における最高値は  $1.7 \times 10^{-8}$   $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  ( $6.3 \times 10^{-4}$   $\text{Bq}/\text{cm}^2$ ) とほぼバックグラウンドレベルに近く、顕著な表面汚染の事例はなかった。トレーサー棟につい

ては高レベル実験室の流し内において  $5.8 \times 10^{-5}$   $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  を示したが、これは調査レベル以下であった。

第19表には加速器室内の $^3\text{H}$ 表面汚染密度の経時変動を示し、昭和58年8月に最高  $10^{-6}$   $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  ( $0.037$   $\text{Bq}/\text{cm}^2$ ) であった。加速器は昭和58年度43.9時間運転したが、表面汚染に運転時間はあまり影響していない。昭和58年度に顕著な放射性汚染の異常例は発生しなかった。

#### 4. 野 外 管 理

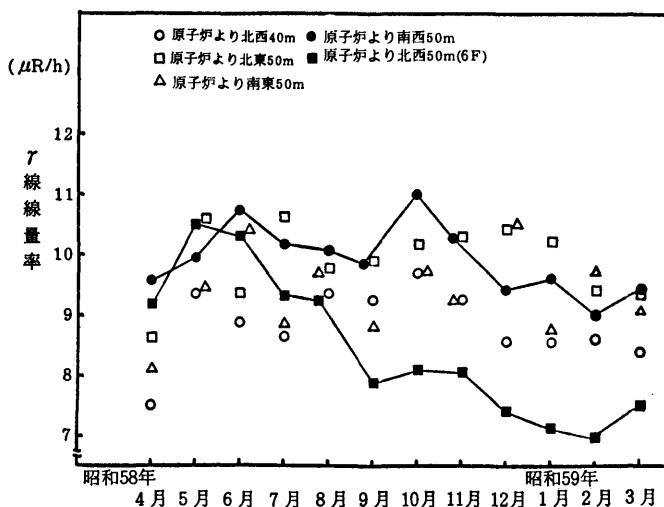
野外管理は原子炉施設保安規定に定めるサンプリング地点において、環境 $\gamma$ 線線量率は1月間の積算線量を基に、陸水、植物、排水溝沈泥土などの環境試料中の全 $\beta$ 放射能濃度は3月間に1回測定を行った。

##### 4.1 環境 $\gamma$ 線線量率

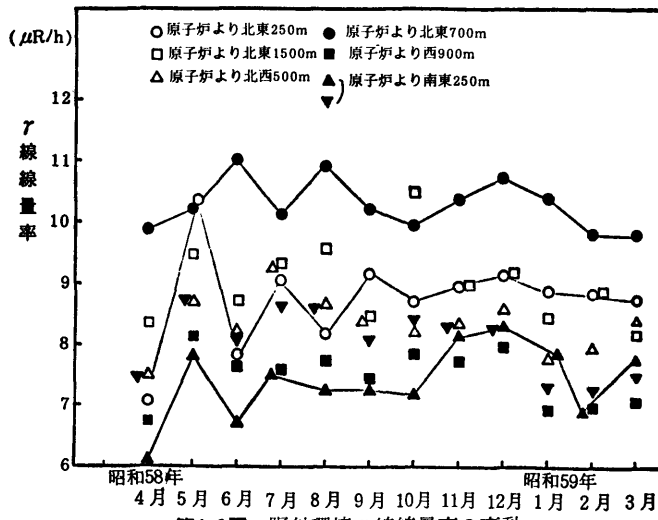
環境 $\gamma$ 線線量率の測定はTLD(UD-200S)を用い、原子炉施設を中心に1.5 kmの範囲内の11サンプリング地点に1月間設置して測定した積算線量より月平均 $\gamma$ 線線量率を計算し、第20表、第4図に年間の変動を

第17表 スミア法による原子炉施設における全β表面汚染密度

No	測定位置		全β表面汚染密度 ( $10^{-6} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )
1	モニタ室	洗面台付近	< 1.93
2		管理区域境界付近	< 4.11
3	天秤室	床	< 1.76
4		サイドテーブル	< 2.05
5	測定室	床	< 2.32
6		サイドテーブル付近	< 9.99
7	暗室	床	< 0.66
8	実験室	床	< 1.38
9	廊下	床	< 16.7
10	原子炉室	遮蔽タンク上部・床	< 1.94
11		床	< 1.70
12	核燃料保管場所	入口付近・床	< 3.56
13		床	< 2.75
14	コントロール室	床	< 2.51
15	排気機械室	ダクト側壁	< 2.75
16	排水ポンプ室	ポンプ上部	< 2.74
17	核燃料取扱場所	入口付近・床	< 5.40
18		床	< 0.89
19	核燃料使用場所	床	< 0.56



第4-1図 周辺監視区域内における月間平均γ線線量率の変動



第18表 スミア法によるトレーサー・加速器棟における全β表面汚染密度

No	測定位置	全β表面汚染密度 ( $\times 10^{-7}$ $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )	No	測定位置	全β表面汚染密度 ( $\times 10^{-7}$ $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ )
1	R I 実験室 流し	< 11.0	21	低レベル実験室(L-1室) 床(1)	< 47.9
2	R I 実験室 床(1)	< 72.1	22	低レベル実験室(L-1室) 床(2)	< 25.9
3	R I 実験室 床(2)	< 5.4	23	暗室 流し	< 11.4
4	R I 貯蔵室(2) 床	< 21.3	24	暗室 実験台	< 1.93
5	廊下(H室前) 床	< 7.01	25	暗室 床	< 8.38
6	高レベル実験室(H-2室) ドラフト	< 429	26	測定室 床(1)	< 27.7
7	高レベル実験室(H-2室) 流し	< 536	27	測定室 測定台	< 4.92
8	高レベル実験室(H-2室) 床(1)	< 96.8	28	測定室 測定台	< 3.30
9	高レベル実験室(H-2室) 床(2)	< 33.4	29	測定室 床(2)	< 8.95
10	高レベル実験室(H-1室) ドラフト	< 6.53	30	廊下(測定室前) 床	< 26.1
11	高レベル実験室(H-1室) 流し	< 581	31	汚染検査室 床(1)	< 32.6
12	高レベル実験室(H-1室) 床(1)	< 33.4	32	汚染検査室 床(2)	< 19.9
13	高レベル実験室(H-1室) 床(2)	< 27.2	33	汚染検査室 床(3)	< 9.19
14	廊下(L室前) 床	< 6.53	34	汚染検査室 床(4)	< 3.55
15	低レベル実験室(L-2室) ドラフト	< 138	35	汚染検査室 測定台	< 3.30
16	低レベル実験室(L-2室) 流し	< 70.4	36	加速器操作室 床	< 5.72
17	低レベル実験室(L-2室) 床(1)	< 163.9	37	加速器室(入口) 床(1)	< 20.7
18	低レベル実験室(L-2室) 床(2)	< 10.8	42	排気機械室(2 F) ダクト付近	< 0.89
19	低レベル実験室(L-1室) ドラフト	< 35.5	43	排水ポンプ室 ポンプ付近	< 55.1
20	低レベル実験室(L-1室) 流し	< 319	44	トレーサー棟入口 床	< 2.18

第19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表面汚染密度

測定年月	加速器延運転時間 (h)	<sup>3</sup> H 表面汚染密度 (10 <sup>-9</sup> μCi/cm <sup>2</sup> )
昭和58年4月	0	< 121
5月	0	< 105
6月	5.52 (SS ターゲット)	< 61.5
7月	7.53 ( " )	< 101
8月	0	< 110
9月	0	< 29.3
10月	0	< 34.2
11月	16.60 (T ターゲット)	< 4.8
12月	14.29 ( " )	< 24.7
昭和59年1月	0	< 95.6
2月	0	< 6.59
3月	0	—
昭和58年度	43.94	< 121

第20表 環境γ線量率の変動 (昭和58年4月～昭和59年3月)

No	測定位置	範囲 (μR/h)	平均値 (μR/h)
1	原子炉より北 40m	7.51～9.71	8.85±0.59
2	原子炉より北東 50m	8.62～10.6	9.90±0.61
3	原子炉より南西 50m	9.04～11.0	9.94±0.57
4	原子炉より南東 50m	8.13～10.5	9.39±0.70
5	原子炉より南 300m	6.11～8.33	7.42±0.63
6	原子炉より東 300m	9.82～10.9	10.3±0.2
7	原子炉より北東 1,500m	8.36～10.5	9.01±0.66
8	原子炉より北西 500m	7.53～9.25	8.35±0.45
9	原子炉より北東 700m	7.53～9.25	8.35±0.45
10	原子炉より西 900m	6.74～8.14	7.49±0.46
	原子炉より北西(6 F)50m	7.41～10.5	8.61±1.13

TLD (CaSO<sub>4</sub>: Tm, 松下電器製, UD-200S) による測定。

第21表 陸水の放射能 (昭和58年4月～昭和59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 <sup>-9</sup> μCi/ml)
上小阪下水処理場	173 ~ 559	7.43 ~ 12.6	2.68 ~ 11.4
原子力研究所前	290 ~ 491	8.95 ~ 21.2	7.94 ~ 20.3
原子力研究所上流	242 ~ 499	5.48 ~ 10.8	4.45 ~ 7.45

第22表 植物の放射能 (昭和58年4月～昭和59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 <sup>-9</sup> μCi/500mg 灰分)
上小阪下水処理場	おおあわだち草 (きく科) すいば(たて科)	73.0～89.0	12.0～20.3	22.2～32.9	95.4～129.4
原子力研究所前	"	74.7～88.8	13.6～20.2	24.4～31.2	90.8～140.6
原子力研究所上流	"	74.3～88.8	13.7～15.9	26.8～46.0	93.4～137.7

示した。これによると原子炉周辺監視区域内のγ線量率は7.41～11.0 μR/h ((1.9～2.8) × 10<sup>-9</sup> C/kg·h) 原子炉施設敷地外のモニタリング地点では6.11～10.9 μR/h ((1.6～2.8) × 10<sup>-9</sup> C/kg·h) と変動し、顕著に高いレベルはなかった。

#### 4.2 環境試料中の全β放射能濃度

原子炉棟およびトレーサー・加速器棟よりの排水系路に沿ったサンプリング地点、原研前および原子炉より1.5 kmにある下水処理場において採取した陸水、植物および排水溝の沈泥土の全β放射能濃度を第21～

第23表 排水溝などの沈泥土の放射能

採取地	全 $\beta$ 放射能濃度 ( $10^{-6}$ $\mu\text{Ci}/500\text{mg}$ 乾土)	
	範囲	平均値
上小阪下水処理場	8.54~12.0	11.2 $\pm$ 1.39
原子力研究所前	9.61~12.9	10.6 $\pm$ 1.51
原子力研究所上流	11.4~13.6	12.0 $\pm$ 1.05

23表に示した。陸水の全放射能濃度は(2.7~20.3)  $\times 10^{-9}$   $\mu\text{Ci}/\text{ml}$  ((1.0~7.5)  $\times 10^{-4}$   $\text{Bq}/\text{ml}$ ) と原研前排水溝上流が若干高く、例年通り水中のカリウム量に影響され変動している。植物試料は、さく科のおおあわだち草およびたで科すいばの葉茎部の全 $\beta$ 放射能濃度で示し、(9.1~14.1)  $\times 10^{-6}$   $\mu\text{Ci}/500\text{mg}$  灰分((3.4~5.2)  $\text{Bq}/500\text{mg}$  灰分)であったが、3箇所についてほとんど同じレベルで、K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  $10^{-6}$   $\mu\text{Ci}/500\text{mg}$  乾土(0.37  $\text{Bq}/500\text{mg}$  乾土)と採取地の差はなかった。

## 5. 保安教育の実施

各施設利用者の区分については、原子炉施設およびトレーサー・加速器棟を利用・管理またはこれに付随する業務に従事するために管理区域に常時立入る者(それぞれ従事者および放射線作業従事者)および本学学生で卒業研究のため管理区域に立入る者(管理区域随時立入者)、実験のため管理区域に一時的に立入る者、学外共同利用者、下請業務および見学者等(一時立入者)としている。これらの利用者を対象に保安教育(原子炉規制法関係)および教育訓練(障害防止法関係)を以下の通り実施している。なお「放射線の人体に対する影響」について原子炉工学科本田嘉秀教授による講演を本年は特別に依頼実施した。

(1)原子炉施設利用者(従事者)およびトレーサー・加速器棟利用者(放射線作業従事者)についてそれぞれ使用登録後、使用開始前毎年5月中旬頃までに少なくとも年1回実施する。

### ①従事者対象

「原子炉運転要領」、「管理区域立ち入りに関する注意事項」、「保安規定抜粋」などの資料を用いて、管理区域内における注意事項および保安規定の周知徹底、原子炉運転、利用、照射実験に関する注意事項の

説明を行った。昭和58年5月6日(金)10:30~12:00 原研会議室において実施した。

### ②放射線従事者対象

「放射性同位元素等使用マニュアル」、「放射性廃棄物取扱マニュアル」、「放射性同位元素等運搬に関するマニュアル」、「放射線発生装置取扱マニュアル」などにより管理区域内における注意事項および障害予防規定の周知徹底、放射性同位元素等使用に関する注意事項の説明を行うとともに、トレーサー・加速器棟内 RI 実験室の利用状況の説明および利用割当等の了解を得た。昭和58年5月6日(金)14:30~16:00 原研会議室において実施した。

(2)原子炉工学科学生およびその他の管理区域随時立入者等(各施設使用登録者)

原子炉施設利用者およびトレーサー・加速器棟利用者に対してそれぞれ昭和58年5月7日(土)14:30~17:00に(1)項と同マニュアルを参考に、同内容について当研究所で作成したスライドをもとに実情に即した説明を行った。

(3)原子炉工学科対象(一時立入者)

①理工学部原子炉工学科原子力工学実験を受講する3年生全員を対象に、実験テキスト中の「管理区域における注意事項」に従って、基本的事項、学生実験時の放射線管理、管理区域内における注意事項、非密封放射性同位元素取扱に関する注意事項、密封線源の取扱い注意事項などに関して、昭和58年4月18日に11:00~12:10、約90名について17号館104教室において保安教育などを実施した。

②理工学部原子炉工学科4年生全員に対し、原子炉運転実験受講のための保安教育を、昭和58年5月7日(土)9:00~12:00、31-603教室においてスライドを用いて管理区域立ち入りに関する注意事項、原子炉運転に関する注意事項などについて実施した。

(4)その他

警備員に対しては昭和58年6月9~10日19:00より20分位「警備員のための保安教育の手引き」により施設巡視、点検、鍵の取扱い、緊急時の処置法などについて説明した。請負業者、他大学よりの共同利用者に対してはその都度管理区域内における注意事項、放射線管理などについて説明した。

その他、トレーサー・加速器棟の利用者、特に原子力研究所外の共同利用者に対して、初めて放射性物質を取扱う場合は日本アイソトープ協会のビデオテープ「アイソトープ取扱の基礎 I・II」を使用し、各研究

森嶋他：放射線管理

室毎に視聴させ、安全取扱いの徹底をばかった。

また原子炉施設あるいはトレーサー・加速器棟を対象とする火災、放射性汚染その他の緊急時の措置などを中心とした防災訓練を年1回、教職員を含めて実施しており、本年度は昭和58年12月9日に行った。

## 6. ま と め

昭和58年度の原子炉棟およびトレーサー・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が、特に問題となる事例はなかった。