

分置

MK-III性能試験における 放射線管理関係試験結果報告

(技 術 報 告)

2004年8月

核燃料サイクル開発機構
大洗工学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

電話：029-282-1122（代表）

ファックス：029-282-7980

電子メール：jserv@jnc.go.jp

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

© 核燃料サイクル開発機構

(Japan Nuclear Cycle Development Institute)

2004

MK-III性能試験における放射線管理関係試験結果報告

(技術報告)

千場英明*、橋本 周*、色川弘行*
薄井利英*、佐藤隼人*、江森修一*

要旨

「常陽」のMK-III計画では、2000年10月から本格的な冷却系改造工事が実施され、総合機能試験を経て、2003年6月から設計性能の確認及び照射炉としての基本特性の確認を目的に、性能試験が実施された。

性能試験は、全体で28項目の試験が実施され、この内、放射線管理課は、空間線量率分布、放射線管理、廃ガス濃度測定の3項目を担当した。

放射線管理課が担当した性能試験は、2003年6月27日の原子炉起動前から開始し、原子炉熱出力が約40MWt、約70MWt、約105MWt、約125MWt、定格熱出力(140MWt)の状態で実施した。放射線管理課が担当した使用前検査については、原子炉運転中及び停止中の線量率測定検査、放射性物質濃度測定検査、処理能力検査を担当し、2003年11月27日に最終検査である原子炉停止中の線量率測定検査を受検し、合格をもって全ての試験が終了した。

性能試験で得られた主な結果は以下の通りである。

- ① 全ての試験項目について、判定基準以下であることが確認できた。
- ② 空間線量率測定、放射線管理で得られたデータについては、全体的にMK-II運転時と比べて低い値であることが確認できた。

今回の性能試験では、全ての試験項目について判定基準以下であることが確認できたが、これから状況が変化する可能性もあることから、今後も今回の試験項目について適宜確認していく必要があると考える。

*)大洗工学センター安全管理部放射線管理課

Report of tests for radiation control executed in the JOYO MK-III performance tests

(Technical Document)

H.Hoshiba*, M.Hashimoto*, H.Irokawa*
T.Usui*, H.Sato*, S.Emori*

Abstract

While the JOYO MK-III Project, after the modification of primary coolant system started in Oct. 2000 and the integrated function tests, from Jun. 2003, the performance test was executed for the purpose of verification of designed performance and confirmation of basic characteristics as an irradiation reactor.

While the JOYO MK-III performance test, 28 tests were executed. Radiation control section took charge of 3 of them, "Dose Rate Distribution", "Radiation Control" and "Gaseous Waste Radioactive Concentration Measurement".

The performance tests in charge of radiation control section was started on Jun. 27, 2003, that is before the start-up of reactor, and were carried out when the thermal output of reactor was 40MWt, 70MWt, 105MWt and effective full power, 140MWt. The pre-operation tests in charge of radiation control section are "Test of dose rate measurement in operation and after shutdown", "Test of radioactive concentration measurement of air", and "Test of gaseous waste processing performance". The final test was "Test of dose rate measurement after shutdown", which was executed on Nov.27 2003. JOYO passed the inspection and the performance test was finished.

The representative results in these performance tests are;

1. Every result is under the criterion
2. Dose rate and monitoring data are totally less than the data in MK-II operation.

Though it confirmed that all the data are under the criterion, it is considered that these tests should be performed at proper intervals because the circumstances may change.

*) Radiation Control Section, Health and Safety Division, O-arai Engineering Center

目 次

1. はじめに	1
2. MK-III性能試験	2
2.1 試験の目的	2
2.2 試験体制	2
2.3 スケジュール	2
3. 各試験の結果と評価	5
3.1 空間線量率分布	5
3.1.1 試験目的	5
3.1.2 過去の状況	5
3.1.3 試験結果	5
3.1.4 考察	6
3.2 放射線管理	26
3.2.1 試験目的	26
3.2.2 過去の状況	26
3.2.3 試験結果	27
3.2.4 考察	28
3.3 廃ガス濃度測定	57
3.3.1 試験目的	57
3.3.2 過去の状況	57
3.3.3 試験結果	58
3.3.4 考察	58
4. おわりに	63

添付資料

1. 高速実験炉「常陽」性能試験実施要領書「空間線量率分布測定(ST-311)」
2. 高速実験炉「常陽」性能試験実施要領書「放射線管理(MT-311)」
3. 高速実験炉「常陽」性能試験実施要領書「廃ガス濃度測定(PT-353)」

付録

1. レムカウンター脚の製作
2. 中性子スペクトル測定結果
3. GM-3,4 の BG 調査
4. トリチウム濃度測定結果
5. ガスサンプリング容器の製作

図表目次

図 2-1 MK-III性能試験実施体制	3
図 2-2 MK-III性能試験スケジュール	4
図 3-1 各測定ポイントの線量率の推移	15
図 3-2 MK-III線量率/MK-II線量率の分布	24
図 3-3 放射線管理用モニタ配置図	30
図 3-4 放射性物質濃度監視用モニタ設置系統図	41
図 3-5 外部電源喪失試験に伴う原子炉停止時のモニタ指示変化	55
図 3-6 廃ガス濃度の推移	62

表 3-1 MK-II第31サイクル定格熱出力運転時の空間線量率分布測定結果	8
表 3-2 MK-III性能試験時の空間線量率分布測定結果	9
表 3-3 MK-III定格熱出力運転時とMK-II第31サイクル定格熱出力運転時の空間線量率分布の比較	23
表 3-4 スケーラを用いたレムカウンタの感度確認	25
表 3-5 放射線管理試験の判定基準	43
表 3-6 MK-II第31サイクル定格熱出力運転における放射線管理用モニタ指示値の推移	45
表 3-7 MK-III性能試験における放射線管理用モニタの指示値の推移	49
表 3-8 空気中放射性物質濃度測定記録(ガス)	53
表 3-9 空気中放射性物質濃度測定記録(ダスト)	54
表 3-10 原子炉運転に伴い線量率が上昇したモニタの指示値の比較	56
表 3-11 MK-II性能試験時(1983年)の廃ガス濃度測定結果	57
表 3-12 廃ガス処理系における廃ガス濃度サンプリング測定結果	60
表 3-13 ガスマニタによる放射性物質濃度測定結果	61
表 3-14 スタックにおける放射性ヨウ素濃度測定結果	61

1. はじめに

「常陽」のMK-III計画は、照射性能の向上を目的としたものであり、2000年10月から主中間熱交換器、主冷却器等の冷却系改造工事が開始され、2003年3月に総合機能試験が終了した後に、同年6月から設計性能の確認及び照射炉としての基本特性の確認（安定・安全運転、炉心管理、運転管理・監視のためのデータ取得）を目的に性能試験が実施された。

性能試験項目は、過去に「常陽」で実施したMK-I、MK-II性能試験等の運転経験を基に、MK-III計画の改造点に着目し、炉心特性、プラント特性、遮へい特性、運転監視に係る計28項目の試験が実施された。放射線管理課は、遮へい特性に係る空間線量率分布測定、原子炉の運転管理・監視に必要なデータ取得に係る放射線管理、プラント特性に係る廃ガス濃度測定の3項目を担当した。

性能試験を実施するにあたっては、性能試験計画書、性能試験実施要領書、性能試験実施手順書を作成し、安全に十分配慮し試験を進めた。

放射線管理課が担当した性能試験は、2003年6月27日の原子炉起動前から開始し、約40MWt、約70MWt、約105MWt、約125MWt、定格熱出力について実施した。また、使用前検査については、性能試験の中の空間線量率分布測定に該当する原子炉運転中（定格熱出力）及び原子炉停止中の線量率測定検査、性能試験の中の放射線管理に該当する放射性物質濃度測定検査、性能試験の中の廃ガス濃度測定に該当する処理能力検査を担当し、2003年11月27日に最終検査である原子炉停止中の線量率測定検査を受検し、合格をもって全ての試験が終了した。

本報告書では、放射線管理課が担当した性能試験（空間線量率分布測定、放射線管理、廃ガス濃度測定）結果について報告する。また、放射性ガス濃度をより精度良く評価することを目的としたガスサンプリング容器の製作、中性子線量率測定の標準化と測定者の負荷軽減のためのレムカウンター脚の製作など、性能試験を実施する上で行った改善策並びに今後「常陽」の放射線管理を実施していく上で必要となる基礎データの取得を行ったので、その結果についても報告する。

2. MK-III性能試験

2.1 試験の目的

「常陽」のMK-III計画は、2000年10月から本格的な冷却系改造工事が実施され、総合機能試験を経て、2003年6月から設計性能の確認及び照射炉としての基本特性の確認（安定・安全運転、炉心管理、運転管理・監視のためのデータ取得）を目的に、性能試験が実施された。

試験項目は、過去に「常陽」で実施したMK-I、MK-II性能試験等の運転経験を基に、MK-III計画の改造点に着目し、計28項目の試験を実施し、放射線管理課は、空間線量率分布測定、放射線管理、廃ガス濃度測定の3項目を担当した。

2.2 試験体制

図2-1にMK-III性能試験の試験体制を示す。

性能試験の実務を担当する放射線管理課員は、放射線測定班として空間線量率分布測定、放射線管理、廃ガス濃度測定を実施した。

2.3 スケジュール

図2-2に性能試験の実施工程を示す。

放射線管理課が所掌する性能試験は、2003年6月27日の起動前から開始し、約40MWt、約70MWt、約105MWt、約125MWt、定格熱出力について実施した。また、放射線管理課が所掌する使用前検査は、2003年11月14日に実施された放射性物質濃度測定検査の検査前条件であるダストフィルタの装着確認から開始され、2003年11月27日の原子炉停止後の線量率測定検査を受検し、全ての試験が終了した。

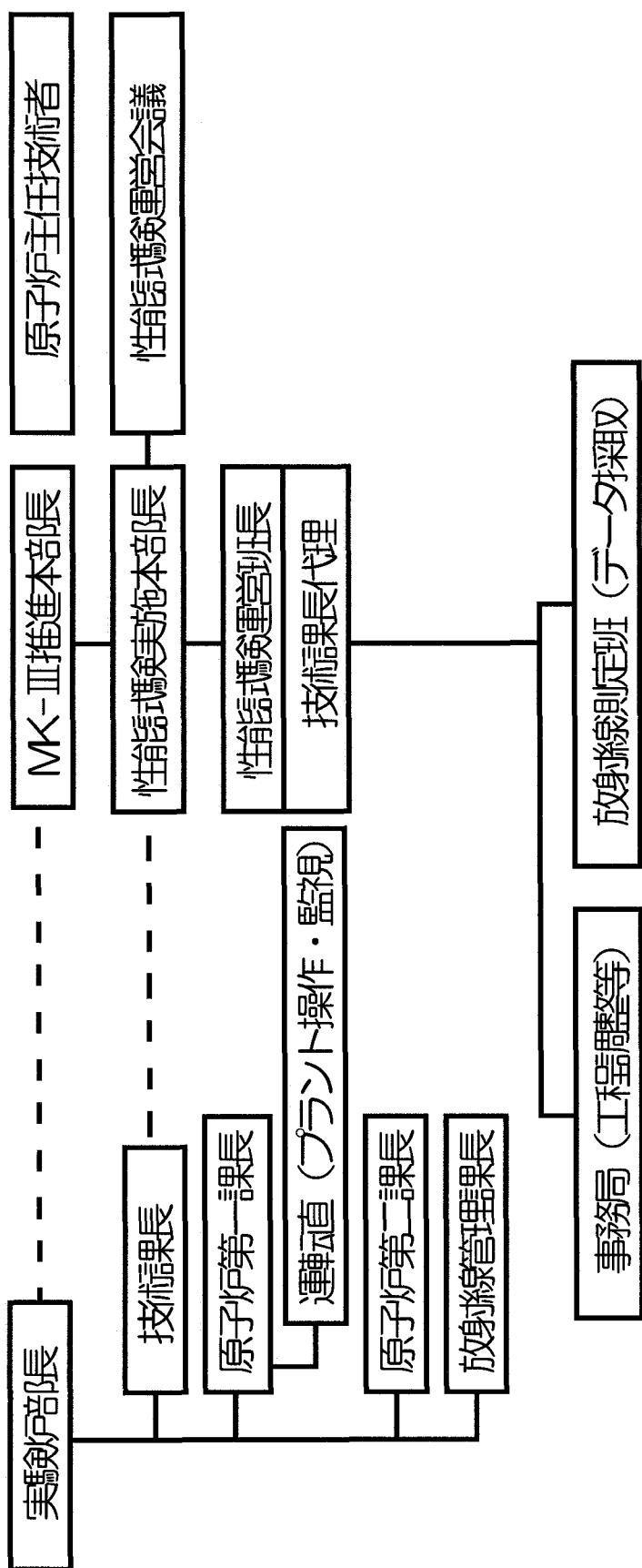


図 2-1 MK-III 性能試験実施体制

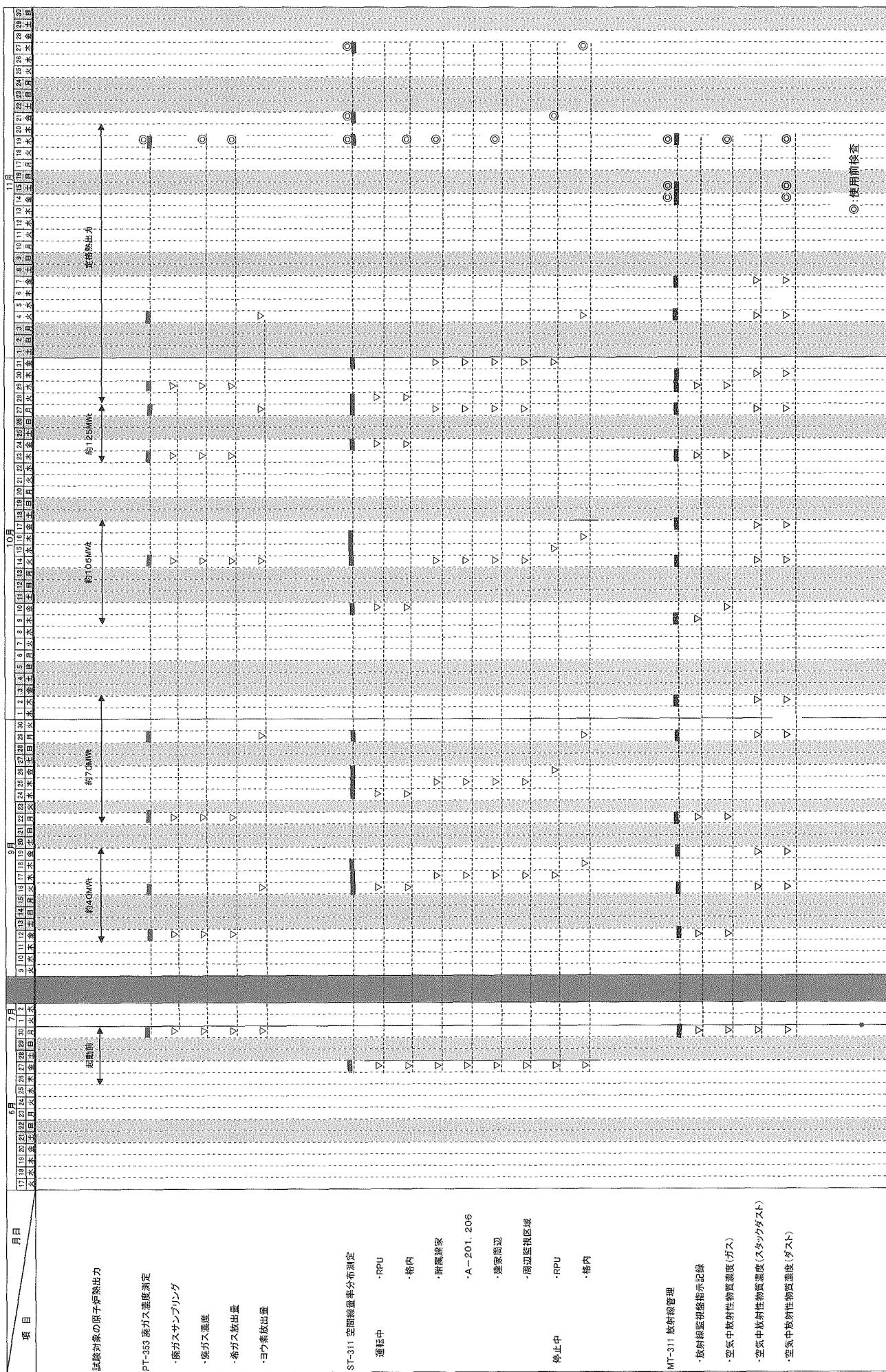


図2-2 性能試験スケジュール

3. 各試験の結果と評価

3.1 空間線量率分布

3.1.1 試験目的

原子炉建物と原子炉附属建物の管理区域内、管理区域境界及び周辺監視区域境界の空間線量率が判定基準以下であることを確認する。測定方法、測定ポイント図、判定基準などを記載した試験実施要領書を添付資料1に示す。

判定基準は以下の考え方で設定した。管理区域内については、「常陽」の原子炉設置変更許可申請書（以下、設置許可という）に記載されている遮へい設計基準に基づいて判定基準を設定した。遮へい設計基準は、各区域で想定される作業に応じて四段階に設定されており、A区域については空間線量率で $20\mu\text{Sv}/\text{h}$ 、B区域では同じく $80\mu\text{Sv}/\text{h}$ 、C区域では同じく $320\mu\text{Sv}/\text{h}$ となっており、D区域については線量値の記載はない。これらの値を、本試験の判定基準に適用した。なお、D区域（立入禁止区域）の空間線量率及び機器類の表面線量率については、線量情報の収集が主目的であり、特に判定基準は設けなかつた。管理区域境界については、法令で定める管理区域に係る線量（三月間につき 1.3mSv ）に基づき $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ とした^{注1}。周辺監視区域境界については、合理的に達成し得る限り低い値として、 $0.5\mu\text{Gy}/\text{h}$ を判定基準とした^{注2}。これらの判定基準は、MK-II運転時の測定で採用していた判定基準と同一である。

3.1.2 過去の状況

空間線量率分布は、毎運転サイクルごとに定点において測定を行ってきている。ここで参考として、MK-II第31サイクル運転時の空間線量率分布測定結果を表3-1に示す。MK-II運転時までの測定結果では、各測定点における原子炉の運転に伴う線量はいずれも判定基準（各点における遮へい設計基準、あるいは法令、保安規定等に基づく基準）を満たしていることを確認してきた。

3.1.3 試験結果

起動前、原子炉熱出力約40MWt、約70MWt、約105MWt、約125MWt、定格熱出力、

注1 $1.3[\text{mSv}/3\text{カ月}]/13[\text{週}/3\text{カ月}]/40[\text{時間}/\text{週}] = 2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$

$13[\text{週}/3\text{カ月}]$ ：3カ月を13週間と仮定。

$40[\text{時間}/\text{週}]$ ：毎週の労働時間を40時間（8時間×5日）と仮定

注2 $5[\text{mSv}/\text{年}]/8760[\text{時間}/\text{年}] = 0.57[\mu\text{Sv}/\text{h}] \approx 0.5[\mu\text{Gy}/\text{h}]$

現行法令では、周辺監視区域外について $1[\text{mSv}/\text{年}]$ の線量限度が定められているが、その限度を連続モニタリング装置に適用すると、基準線量率が極端に小さな値となり合理的ではない。 $5[\text{mSv}/\text{年}]$ は法令改正以前の周辺監視区域外の線量限度であり、これを線量目標値として適用している。なお、周辺監視区域外の年線量限度については積算形線量計の測定によって担保している。

停止後のそれぞれの段階で、各測定点における空間線量率の測定を行った。なお、レムカウンタを用いた中性子線量測定において、測定位置の標準化と作業負荷の低減を図るために、レムカウンタ用の脚を作成し、効率的な測定を行うことができた。(付録1参照)

線量測定結果を表3-2に示す。原子炉停止後も含めて、全ての測定点の測定結果は判定基準未満であった。定格熱出力(出力140MWt)運転時の測定結果を見ると、原子炉運転に影響する測定ポイントのうち、判定基準との割合が最大であったポイントはE-4であり、その線量率は $16.5 \mu \text{Sv/h}$ で判定基準($80 \mu \text{Sv/h}$)の1/5程度であることが確認できた。また、全ての測定ポイントで判定基準との割合が最大であったポイントはL-1であり、その線量率は $10 \mu \text{Sv/h}$ で判定基準($20 \mu \text{Sv/h}$)の1/2であった。なお、これは、原子炉運転の影響によるものではなく、放射性廃棄物一時保管場所からの影響であることが確認された。

次に、性能試験中の各ポイントの線量率の推移を図3-1に示す。図3-1(1)～(7)から、格納容器内では原子炉出力の上昇に伴い線量率が上昇する傾向にあり、炉上部及び床上区域(図3-1(1)～(3)参照)では中性子線量率が、また床下区域(図3-1(4)～(5)参照)では γ 線量率が、それぞれ線量率上昇の要因になっていることがわかる。また、原子炉附属建物の管理区域についても、一部に原子炉の出力の上昇に伴う線量率の上昇傾向が見られた(図3-1(6)～(7)参照)。A-201は遮へいコンクリート冷却系配管が、またA-206は予熱窒素系配管が通っているが、配管貫通部からの格納容器内の線量の漏洩により有意な線量を示していると考えられる。

その他の原子炉附属建家の管理区域内(図3-1(10)参照)、建家周辺(図3-1(8)参照)、周辺監視区域境界(図3-1(9)参照)等の線量率については、原子炉運転の影響を受けないことが確認された。なお、原子炉附属建家管理区域内測定点O-3における線量率の上昇は燃料洗浄廃液の移送に伴う変動、またO-5は一時保管されていた廃棄物の影響であることが確認されている(表3-2及び図3-1(10)参照)。

3.1.4 考察

一連の測定結果より、「常陽」はMK-III定格熱出力運転においても、適切な遮へい性能を示すことが確認された。各測定点における測定結果は、それぞれの場所の遮へい設計基準を満たしており、また、格納容器より外では、配管貫通部を除いて、原子炉の運転による線量率の変動はサーベイメータの検出限界未満であることが確認された。

MK-II運転時からの変動を確認するために、MK-III140MWt運転時の測定結果とMK-II第31サイクル定格熱出力運転時の測定データの比較を行った。その結果を表3-3に示す。またMK-III定格熱出力運転時線量率/MK-II第31サイクル定格熱出力運転時線量率の値(以下、MK-III線量率/MK-II線量率という)の分布を図3-2に示す。格納容器内では、ほとんどの測定点でMK-III線量率/MK-II線量率は1を下回っており、RPUグレーチング部分(測定点A-1～A-8)ではほぼ0.30～0.50であった。格納容器内では、

MK-III定格熱出力時の線量率はMK-II定格熱出力時の線量率より低い傾向にあることされた。また原子炉附属建物の一次冷却系周辺についてもMK-III線量率/MK-II線量率は1を切る傾向が強かった。その他の原子炉附属建物や周辺監視区域の測定点では、ほとんど変動は見られなかった。なお、建家周辺については、いずれの測定結果も検出限界未満であり、比較できなかった。

格納容器内では、MK-III定格熱出力時の線量率はMK-II定格熱出力時の線量率より低い傾向をとった事は、出力の上昇により線量は上昇するとしていた予想に反していたため、測定の信頼性確認のために、中性子スペクトルの測定、及びスケーラによるレムカウンタの校正定数の設定確認を行った。その結果、中性子のスペクトルは、強度の差は認められたものの、エネルギー分布の形状はほぼ同じであることが示された（付録2参照）。したがって、レムカウンタの線量換算特性は変わらない。また、スケーラによる測定結果からレムカウンタの指示計による読み値は、過小評価は示していないことが確認された（表3-4参照）。したがって、測定結果の信頼性は十分であり、実際に線量が低下していることが確認できた。線量が低くなった要因としては、遮へい集合体の効果により、炉上部ピット室への中性子線の漏洩が減少したためであると推定されている。

表3-1 MK-II第31サイクル定格熱出力運転時の空間線量率分布測定結果

注1)IMK-II 第31サイクル連結試験時とIMK-III性能試験時で、同一の測定点でも測定値が異なる場合があるが、その場合にIMK-III性能試験時の番号を適用し
注2)柱頭部曲線部端面については、平成3年3月24日の測定結果を記載した。
注3)柱頭部曲線部端面後年の測定については、平成11年2月16日及び同年2月23日の測定結果を記載した。

表3-2 MK-III性能試験時の空間線量率分布測定結果(1)起動前

MK-III性能試験時の空間線量率分布測定結果 (2) 約40MW時

表3-2

施設名	整理記号	番号	部屋名	γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	施設名		番号	部屋名	γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	施設名		
							施設名	整理記号						施設名	整理記号	
A	1	RPU	4.5	25	29.5	对象外	1	R-409	<1.0	<1.0	<2.0	80	<1.0	1	R-409	<1.0
	2	RPU	4.5	20	24.5	对象外	2	R-409	<1.0	<1.0	<2.0	80	<1.0	1	R-409	<1.0
	3	RPU	1.3	9	10.3	对象外	3	R-410	<1.0	<1.0	<2.0	80	<1.0	2	R-410	<1.0
	4	RPU	2.5	10	12.5	对象外	4	R-410	32	<1.0	33	对象外	<1.0	3	R-410	<1.0
	5	RPU	1.6	15	16.6	对象外	5	R-410	3.7	<1.0	4.7	对象外	<1.0	4	R-410	<1.0
	6	RPU	1.4	10	11.4	对象外	6	R-410	1.4	<1.0	2.4	80	<1.0	5	R-410	<1.0
	7	RPU	1.8	18	19.8	对象外	7	R-410	<1.0	<1.0	<2.0	80	<1.0	6	R-410	<1.0
	8	RPU	2.5	15	17.5	对象外	8	R-410	25	<1.0	26	対象外	<1.0	7	R-410	<1.0
	9	RPU	2	40	42	対象外	9	R-411	27	<1.0	28	対象外	<1.0	8	R-411	<1.0
	10	RPU	8	150	158	対象外	10	R-412	63	<1.0	64	対象外	<1.0	9	R-412	<1.0
B	11	RPU	4	90	94	対象外	11	R-412	88	<1.0	89	対象外	<1.0	10	R-412	<1.0
	12	RPU	3	130	133	対象外	12	R-412	9.5	<1.0	10.5	対象外	<1.0	11	R-412	<1.0
	13	RPU	5	20	25	対象外	13	R-412	12	<1.0	14	対象外	<1.0	12	R-412	<1.0
	14	RPU	12	8	20	対象外	14	R-412	19	<1.0	20	対象外	<1.0	13	R-412	<1.0
	15	RPU	9	10	19	対象外	15	R-412	1.1	<1.0	2.1	対象外	<1.0	14	R-412	<1.0
	16	RPU	4	9	13	対象外	16	R-401	4	<1.0	5	対象外	<1.0	15	R-401	<1.0
	17	RPU	<1.0	4	5	対象外	17	R-403	<1.0	<1.0	<2.0	80	<1.0	16	R-403	<1.0
	18	RPU	<1.0	4	5	対象外	18	R-406	2.5	<1.0	3.5	80	<1.0	17	R-406	<1.0
	19	RPU	<1.0	5	6	対象外	19	R-405	6.5	<1.0	6.6	対象外	<1.0	18	R-405	<1.0
	20	RPU	6	20	26	対象外	20	R-406	2.1	<1.0	3.1	対象外	<1.0	19	R-406	<1.0
C	1	RPU	11	30	61	対象外	1	R-303	1.5	<1.0	2.5	320	<1.0	2	R-303	<1.0
	2	RPU	4	24	45	対象外	2	R-303	1.3	<1.0	2.3	対象外	<1.0	3	R-303	<1.0
	3	RPU	15	165	165	対象外	3	R-303	1.3	<1.0	2.3	対象外	<1.0	4	R-303	<1.0
	4	RPU	4	20	24	対象外	4	R-303	1.2	<1.0	2.2	対象外	<1.0	5	R-303	<1.0
	5	RPU	7	25	32	対象外	5	R-303	1.3	<1.0	2.3	対象外	<1.0	6	R-303	<1.0
	6	RPU	20	25	45	対象外	6	R-303	1.1	<1.0	2.1	320	<1.0	7	R-303	<1.0
	8	RPU	3	8	11	対象外	7	R-304	1.1	<1.0	2.1	320	<1.0	8	R-304	<1.0
	9	RPU	3	7	10	対象外	8	R-304	<1.0	<1.0	<2.0	320	<1.0	9	R-304	<1.0
	10	RPU	14	20	34	対象外	9	R-304	1	<1.0	2	320	<1.0	10	R-304	<1.0
	11	RPU	15	25	40	対象外	10	R-304	<1.0	<1.0	<2.0	320	<1.0	11	R-304	<1.0
D	12	RPU	8	25	33	対象外	11	R-304	1.2	<1.0	2.2	対象外	<1.0	12	R-304	<1.0
	13	RPU	9	10	18	対象外	12	R-304	20	<1.0	21	対象外	<1.0	13	R-304	<1.0
	14	RPU	12	8	20	対象外	13	R-304	<1.0	<1.0	<2.0	320	<1.0	14	R-304	<1.0
	15	RPU	2	20	22	対象外	1	A-201	150	<1.0	151	対象外	<1.0	2	A-201	<1.0
	16	RPU	15	30	45	対象外	2	A-201	200	<1.0	201	対象外	<1.0	3	A-201	<1.0
	17	RPU	14	25	39	対象外	3	A-201	4.9mSv/h	<1.0	4.9mSv/h	対象外	<1.0	4	A-201	<1.0
	18	RPU	4	10	14	対象外	4	A-201	1.5mSv/h	<1.0	1.5mSv/h	対象外	<1.0	5	A-201	<1.0
	1	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	5	A-201	2.6mSv/h	<1.0	2.8mSv/h	対象外	<1.0	6	A-201	<1.0
	2	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	6	A-201	3.8mSv/h	<1.0	3.8mSv/h	対象外	<1.0	7	A-501	<1.0
	3	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	7	A-201	110	<1.0	110	対象外	<1.0	8	A-501	<1.0
E	1	RPU	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	1	A-201	250	<1.0	250	対象外	<1.0	2	A-201	<1.0
	2	RPU	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	2	A-201	15mSv/h	<1.0	15mSv/h	対象外	<1.0	3	A-201	<1.0
	3	RPU	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	3	A-201	25mSv/h	<1.0	25mSv/h	対象外	<1.0	4	A-201	<1.0
	4	RPU	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	4	A-201	1.6mSv/h	<1.0	1.6mSv/h	対象外	<1.0	5	A-201	<1.0
	5	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	5	A-201	150	<1.0	150	対象外	<1.0	6	A-501	<1.0
	6	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	6	A-201	80	<1.0	80	対象外	<1.0	7	A-501	<1.0
	7	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	7	A-201	1.6mSv/h	<1.0	1.6mSv/h	対象外	<1.0	8	A-501	<1.0
	8	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	8	A-201	200	<1.0	200	対象外	<1.0	9	A-501	<1.0
	9	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	9	A-201	300	<1.0	300	対象外	<1.0	10	A-501	<1.0
	10	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	10	A-201	40	<1.0	40	対象外	<1.0	11	A-501	<1.0
F	11	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	11	A-201	50	<1.0	50	対象外	<1.0	12	A-501	<1.0
	12	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	12	A-201	60	<1.0	60	対象外	<1.0	13	A-501	<1.0
	13	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	13	A-201	70	<1.0	70	対象外	<1.0	14	A-501	<1.0
	14	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	14	A-201	80	<1.0	80	対象外	<1.0	15	A-501	<1.0
	15	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	15	A-201	90	<1.0	90	対象外	<1.0	16	A-501	<1.0
	16	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	16	A-201	100	<1.0	100	対象外	<1.0	17	A-501	<1.0
	17	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	17	A-201	110	<1.0	110	対象外	<1.0	18	A-501	<1.0
	18	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	18	A-201	120	<1.0	120	対象外	<1.0	19	A-501	<1.0
	19	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	19	A-201	130	<1.0	130	対象外	<1.0	20	A-501	<1.0
	20	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	20	A-201	140	<1.0	140	対象外	<1.0	21	A-501	<1.0
G	21	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	21	A-201	150	<1.0	150	対象外	<1.0	22	A-501	<1.0
	22	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	22	A-201	160	<1.0	160	対象外	<1.0	23	A-501	<1.0
	23	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	23	A-201	170	<1.0	170	対象外	<1.0	24	A-501	<1.0
	25	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	25	A-201	180	<1.0	180	対象外	<1.0	26	A-501	<1.0
	27	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	27	A-201	190	<1.0	190	対象外	<1.0	28	A-501	<1.0
	29	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	29	A-201	200	<1.0	200	対象外	<1.0	30	A-501	<1.0
	31	R-501	<1.0	<1.0	<2.0	対象外	31	A-201	210	<1.0	210	対象外	<1.0	32</td		

MK-III性能試験時の空間線量率分布測定結果 (3) 約70MW時

施設名稱	整理記号	番号	部屋名	部屋名	線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	半定期率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)									
	1	RPU	8	33	1.0	<1.0	2.1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
	2	RPU	8	20	28	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
	3	RPU	3.5	9	12.5	<1.0	<1.0	60	4	64	64	64	64	64	64	64
	4	RPU	5	10	15	<1.0	<1.0	6.5	1.5	8	8	8	8	8	8	8
	5	RPU	4	15	19	<1.0	<1.0	11	<1.0	12	12	12	12	12	12	12
	6	RPU	3	10	13	<1.0	<1.0	18	1	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	7	RPU	4	18	22	<1.0	<1.0	1.0	<1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	8	RPU	5.5	15	20.5	<1.0	<1.0	35	1.0	56	56	56	56	56	56	56
	9	RPU	5	40	45	<1.0	<1.0	10	1.0	36	80	80	80	80	80	80
	10	RPU	15	150	165	<1.0	<1.0	110	1.0	111	111	111	111	111	111	111
A	11	RPU	10	90	100	<1.0	<1.0	120	1	151	151	151	151	151	151	151
	12	RPU	10	130	140	<1.0	<1.0	125	1.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
	13	RPU	5	20	25	<1.0	<1.0	120	1.5	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
	14	RPU	22	8	30	<1.0	<1.0	130	1.0	31	31	31	31	31	31	31
	15	RPU	13	10	23	<1.0	<1.0	110	1.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	16	RPU	4	9	13	<1.0	<1.0	6	<1.0	7	80	80	80	80	80	80
	17	RPU	12	4	24	*	<1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	18	RPU	1.8	4	5.2	<1.0	<1.0	17	1.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	19	RPU	1.5	5	6.5	<1.0	<1.0	18	4.0	1.0	5	80	80	80	80	80
	20	RPU	12	30	35	<1.0	<1.0	19	1.0	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
	21	RPU	23	59	73	<1.0	<1.0	20	3.5	4.5	80	80	80	80	80	80
	22	RPU	11	20	31	<1.0	<1.0	21	2.2	10	3.2	320	320	320	320	320
	23	RPU	28	150	178	<1.0	<1.0	22	1.0	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
	24	RPU	4	20	24	*	<1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	25	RPU	13	25	38	<1.0	<1.0	23	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	26	RPU	26	30	56	<1.0	<1.0	24	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	27	RPU	6	8	16	<1.0	<1.0	25	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	28	RPU	8	10	18	<1.0	<1.0	26	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	29	RPU	23	25	48	<1.0	<1.0	27	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	30	RPU	25	30	55	<1.0	<1.0	28	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	31	RPU	1.7	25	26.7	<1.0	<1.0	29	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	32	RPU	16	15	31	<1.0	<1.0	30	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	33	RPU	20	10	30	<1.0	<1.0	31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	34	RPU	15	20	35	<1.0	<1.0	32	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	35	RPU	30	35	65	<1.0	<1.0	33	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	36	RPU	28	25	53	<1.0	<1.0	34	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	37	RPU	8	15	23	<1.0	<1.0	35	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	38	RPU	1	1.0	1.0	<1.0	<1.0	36	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	39	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	37	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	40	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	38	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	41	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	39	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	42	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	40	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	43	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	41	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	44	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	42	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	45	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	43	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	46	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	44	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	47	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	45	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	48	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	46	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	49	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	47	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	50	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	48	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	51	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	49	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	52	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	53	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	51	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	54	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	52	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	55	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	56	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	54	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	57	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	55	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	58	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	56	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	59	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	57	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	60	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	58	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	61	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	59	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	62	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	60	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	63	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	61	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	64	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	62	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	65	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	63	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	66	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	64	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	67	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	65	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	68	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	66	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	69	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	67	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	70	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	68	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	71	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	69	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	72	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	70	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	73	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	71	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	74	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	72	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	75	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	73	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	76	RPU	1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	74	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			

表3-2 MK-III性能試験時の空間線量率分布測定結果 (4)105MWt時

施設名稱	整理記号	部屋名	番号	部位名	γ線量率		α線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	半定期量 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	半定期量 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	
					α線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)								
A	1 RPU	12	40	51	1.1	1.1	R-409	<1.0	2.1	1.0	<1.0	1.0	<2.0	2.5
	2 RPU	5	20	25	3	3	R-410	<1.0	<1.0	2.0	<1.0	<1.0	<2.0	2.5
	4 RPU	7.5	40	47.5	4	4	R-410	3.3	4	97	1.0	1.0	<2.0	2.5
	5 RPU	5	40	45	4	10	R-410	1.0	1.5	11.5	60	1.0	<2.0	2.5
	6 RPU	4.5	30	34.5	5	19	R-410	1.9	1	20	对象外	5	<1.0	2.0
	7 RPU	5	30	35	7	7	R-410	2.2	1	3.2	80	6	<1.0	2.0
	8 RPU	6	30	36	8	8	R-410	<1.0	<1.0	<2.0	80	7	<1.0	2.0
	9 RPU	7	100	107	9	9	R-411	10	1	41	60	1.0	<1.0	2.0
	10 RPU	16	350	366	10	10	R-412	120	1.3	121.3	对象外	10	<1.0	2.0
	11 RPU	11	200	211	11	11	R-412	190	5	195	对象外	11	<1.0	2.0
原子炉建物	12 RPU	10	200	210	12	18	R-412	18	1.7	19.7	対象外	12	<1.0	2.0
	13 RPU	10	30	40	13	13	R-412	5.5	1.1	6.6	80	13	<1.0	2.0
	14 RPU	35	25	60	14	14	R-412	40	1.1	41.1	80	14	<1.0	2.0
	15 RPU	45	20	65	15	15	R-412	<1.0	1	2	80	15	<1.0	2.0
	16 RPU	4	15	19	16	16	R-401	9	<1.0	10	80	16	<1.0	2.0
	17 RPU	12	10	22	17	17	R-403	1.3	<1.0	2.3	80	17	<1.0	2.0
	18 RPU	1.6	10	11.6	18	18	R-405	5.5	0.9	6.5	80	1	0.030 $\mu\text{Gy/h}$	-
	19 RPU	1.8	10	11.8	19	19	R-405	1.20	<1.0	12.1	対象外	2	0.038 $\mu\text{Gy/h}$	-
	20 RPU	1.3	40	53	20	20	R-405	3.5	<1.0	4.5	80	3	0.038 $\mu\text{Gy/h}$	-
	21 RPU	24	80	104	21	21	R-303	2.3	<1.0	3.5	320	4	0.029 $\mu\text{Gy/h}$	-
B	2 RPU	12	45	57	2	2	R-303	2.2	<1.0	3	320	5	0.029 $\mu\text{Gy/h}$	-
	3 RPU	40	300	340	3	3	R-303	2.2	<1.0	3.2	対象外	6	0.040 $\mu\text{Gy/h}$	-
	4 RPU	9	60	69	4	4	R-303	1.8	<1.0	2.8	対象外	7	0.035 $\mu\text{Gy/h}$	-
	5 RPU	15	40	55	5	5	R-303	2.5	<1.0	3.5	対象外	8	0.035 $\mu\text{Gy/h}$	-
	6 RPU	45	40	85	6	6	R-303	1.3	<1.0	2.3	320	9	0.033 $\mu\text{Gy/h}$	-
	7 RPU	12	10	22	7	7	R-303	1.3	<1.0	2.3	320	10	0.036 $\mu\text{Gy/h}$	-
	8 RPU	8	15	23	8	8	R-304	<1.0	<1.0	2.0	320	11	0.035 $\mu\text{Gy/h}$	-
	9 RPU	40	35	75	9	9	R-304	1.6	<1.0	2.6	320	12	0.037 $\mu\text{Gy/h}$	-
	10 RPU	30	50	80	10	10	R-304	<1.0	<1.0	2.0	320	13	0.034 $\mu\text{Gy/h}$	-
	11 RPU	22	40	62	11	11	R-304	1.8	<1.0	2.8	対象外	14	0.031 $\mu\text{Gy/h}$	-
原子炉建物	12 RPU	20	20	40	12	12	R-304	4.0	<1.0	4.1	対象外	1	A-502	<2.0
	13 RPU	25	16	41	13	13	R-304	1.2	<1.0	2.2	320	2	A-518	<2.0
	14 RPU	35	30	43	14	14	A-201	300	<1.0	301	対象外	3	A-510	<2.0
	15 RPU	36	50	85	15	15	A-201	550	<1.0	551	対象外	4	A-509	<2.0
	16 RPU	35	40	75	16	16	A-201	10mSv/h	-	10mSv/h	対象外	5	A-508	<2.0
	17 RPU	7.5	16	23.5	17	17	A-201	3.3mSv/h	-	3.3mSv/h	対象外	6	A-501	<2.0
	1 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	5	5	A-201	7.5mSv/h	-	7.5mSv/h	対象外	7	A-507A	<2.0
	2 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	6	6	A-201	9.4mSv/h	-	9.4mSv/h	対象外	8	A-504	<2.0
	3 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	7	7	A-201	250	-	250	対象外	1	A-407	11
	1 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	8	8	A-201	650	-	650	対象外	2	A-406	20
C	2 R-R01	<1.0	1.1	2.1	2	2	A-201	45mSv/h	-	45mSv/h	対象外	3	A-411	20
	3 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	3	3	A-201	9.0mSv/h	-	9.0mSv/h	対象外	4	A-304	20
	4 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	4	4	A-201	3.3mSv/h	-	3.3mSv/h	対象外	5	A-302	20
	5 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	5	5	A-201	7.5mSv/h	-	7.5mSv/h	対象外	6	A-311	20
	6 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	6	6	A-201	200	-	200	対象外	7	A-311	20
	7 R-R01	<1.0	1.5	2.5	7	7	A-206	4	<1.0	5	対象外	8	A-207	20
	8 R-R01	<1.0	1.1	2.1	8	8	A-206	160	<1.0	161	対象外	9	A-208	20
	9 R-R01	<1.0	1.1	2.1	9	9	A-206	200	-	200	対象外	10	A-210	20
	10 R-R01	<1.0	1.1	2.1	10	10	A-206	13	<1.0	13	対象外	11	A-215	20
	11 R-R01	<1.0	1.1	2.1	11	11	A-206	5	<1.0	85	対象外	12	A-102	20
D	12 R-R01	<1.0	<1.0	<2.0	12	12	A-206	23	-	23	対象外	13	A-101	20
	1 R-R01	<1.0	1.5	2.5	13	13	A-206	7	-	7	対象外	14	A-104	20
	2 R-R01	<1.0	1.1	2.1	14	14	A-206	550	-	550	対象外	15	A-105	20
	3 R-R01	<1.0	1.1	2.1	15	15	A-206	750	<1.0	751	対象外	16	A-106	20
	4 R-R01	<1.0	1.1	2.1	16	16	A-206	150	-	150	対象外	17	A-108	20
	5 R-R01	<1.0	1.1	2.1	17	17	A-206	450	-	450	対象外	18	A-108	20
	6 R-R01	<1.0	1.1	2.1	18	18	A-206	230	-	230	対象外	19	A-108	20
	7 R-R01	<1.0	1.1	2.1	19	19	A-206	550	-	550	対象外	20	A-108	20
	8 R-R01	<1.0	1.1	2.1	20	20	A-206	320	-	320	対象外	21	A-108	20
	9 R-R01	<1.0	1.1	2.1	21	21	A-206	100	-	100	対象外	22	A-108	20
E	10 R-R01	<1.0	1.1	2.1	22	22	A-206	75	-	75	対象外	23	A-108	20
	11 R-R01	<1.0	1.1	2.1	23	23	A-206	100	-	100	対象外	24	A-108	20
	12 R-R01	<1.0	1.1	2.1	24	24	A-206	110	-	110	対象外	25	A-108	20
	13 R-R01	<1.0	1.1	2.1	25	25	A-206	550	-	550	対象外	26	A-108	20
	14 R-R01	<1.0	1.1	2.1	26	26	A-206	230	-	230	対象外	27	A-108	20
F	15 R-R01	<1.0	1.1	2.1	27	27	A-206	550	-	550	対象外	28	A-108	20
	16 R-R01	<1.0	1.1	2.1	28	28	A-206	150	-	150	対象外	29	A-108	20
	17 R-R01	<1.0	1.1	2.1	29	29	A-206	450	-	450	対象外	30	A-108	20
	18 R-R01	<1.0	1.1	2.1	30	30	A-206	100	-	100	対象外	31	A-108	20
	19 R-R01	<1.0	1.1	2.1	31	31	A-206	75	-	75	対象外	32	A-108	20
H	20 R-R01	<1.0	1.1	2.1	32	32	A-206	100	-	100	対象外	33	A-108	20
	21 R-R01	<1.0	1.1	2.1	33	33	A-206	75	-	75	対象外	34	A-108	20
	22 R-R01	<1.0	1.1	2.1	34	34	A-206	100	-	100	対象外	35	A-108	20
	23 R-R01	<1.0	1.1	2.1	35	35	A-206	75	-	75	対象外	36	A-108	20
	24 R-R01	<1.0	1.1	2.1	36	36	A-206	100	-	100	対象外	37	A-108	20
I	25 R-R01	<1.0	1.1	2.1	37	37	A-206	75	-	75	対象外	38	A-108	20
	26 R-R01	<1.0	1.1	2.1	38	38	A-206	100	-	100	対象外	39	A-108	20
	27 R-R01	<1.0	1.1	2.1	39	39	A-206	75	-	75	対象外	40	A-108	20

表3-2 MIK-III性能試験時の空間線量率分布測定結果 (5)125MWt時

施設名	整理記号	番号	部屋名	γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	総線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	測定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)							
A	1	RPU	13	55	68	<1.0	2.6	80	1	1	<1.0	<2.0	2.5	
	2	RPU	15	40	55	<1.0	2.0	80	2	2	<1.0	<2.0	2.5	
	3	RPU	5	30	35	<1.0	1.5	80	3	3	<1.0	<2.0	2.5	
	4	RPU	10	40	50	<1.0	1.5	80	4	4	<1.0	<2.0	2.5	
	5	RPU	6.5	40	46.5	<1.0	1.4	80	5	5	<1.0	<2.0	2.5	
	6	RPU	5.5	30	33.5	<1.0	2.5	80	6	6	<1.0	<2.0	2.5	
	7	RPU	6	40	46	<1.0	2.3	80	7	7	<1.0	<2.0	2.5	
	8	RPU	8.5	35	43.5	<1.0	2.0	80	8	8	<1.0	<2.0	2.5	
	9	RPU	8	90	98	<1.0	1.3	80	9	9	<1.0	<2.0	2.5	
	10	RPU	25	400	425	<1.0	40	80	10	10	<1.0	<2.0	2.5	
	11	RPU	16	200	216	<1.0	12	80	11	11	<1.0	<2.0	2.5	
	12	RPU	18	250	268	<1.0	240	80	12	12	<1.0	<2.0	2.5	
B	13	RPU	12	30	42	<1.0	2.5	80	13	13	<1.0	<2.0	2.5	
	14	RPU	45	30	75	<1.0	45	80	14	14	<1.0	<2.0	2.5	
	15	RPU	45	65	110	<1.0	1.2	80	15	15	<1.0	<2.0	2.5	
	16	RPU	4	15	19	<1.0	11	80	16	16	<1.0	<2.0	2.5	
	17	RPU	1.3	8	9.3	<1.0	1.2	80	17	17	<1.0	<2.0	2.5	
	18	RPU	1.4	11	12.4	<1.0	1.2	80	18	18	<1.0	<2.0	2.5	
	19	RPU	1.5	9	10.5	<1.0	1.2	80	19	19	<1.0	<2.0	2.5	
	20	RPU	13	40	53	<1.0	6.3	80	20	20	<1.0	<2.0	2.5	
	21	RPU	35	90	125	<1.0	4.5	80	21	21	<1.0	<2.0	2.5	
	22	RPU	14	35	49	<1.0	2.5	80	22	22	<1.0	<2.0	2.5	
	23	RPU	55	300	335	<1.0	2.7	80	23	23	<1.0	<2.0	2.5	
	24	RPU	13	60	73	<1.0	2.1	80	24	24	<1.0	<2.0	2.5	
	25	RPU	13	40	58	<1.0	2.5	80	25	25	<1.0	<2.0	2.5	
C	26	RPU	50	60	110	<1.0	1.0	80	26	26	<1.0	<2.0	2.5	
	27	RPU	12	6	18	<1.0	1.8	80	27	27	<1.0	<2.0	2.5	
	28	RPU	8.5	15	23.5	<1.0	1.0	80	28	28	<1.0	<2.0	2.5	
	29	RPU	55	45	100	<1.0	1.0	80	29	29	<1.0	<2.0	2.5	
	30	RPU	50	60	110	<1.0	1.0	80	30	30	<1.0	<2.0	2.5	
	31	RPU	35	45	80	<1.0	1.0	80	31	31	<1.0	<2.0	2.5	
	32	RPU	25	20	45	<1.0	1.0	80	32	32	<1.0	<2.0	2.5	
	33	RPU	30	30	55	<1.0	1.0	80	33	33	<1.0	<2.0	2.5	
	34	RPU	12	15	45	<1.0	1.0	80	34	34	<1.0	<2.0	2.5	
	35	RPU	13	25	38	<1.0	1.0	80	35	35	<1.0	<2.0	2.5	
	36	RPU	50	60	110	<1.0	1.0	80	36	36	<1.0	<2.0	2.5	
	37	RPU	50	50	100	<1.0	1.0	80	37	37	<1.0	<2.0	2.5	
D	38	RPU	10	15	25	<1.0	1.0	80	38	38	<1.0	<2.0	2.5	
	39	R-601	<1.0	<1.0	<2.0	<1.0	2.0	80	39	39	<1.0	<2.0	2.5	
	40	R-601	<1.0	1	2	<1.0	1.0	80	40	40	<1.0	<2.0	2.5	
	41	R-601	<1.0	1.3	2.3	<1.0	1.0	80	41	41	<1.0	<2.0	2.5	
	42	R-601	<1.0	2.5	3.8	<1.0	2.0	80	42	42	<1.0	<2.0	2.5	
	43	R-601	<1.0	1.2	2.2	<1.0	2.0	80	43	43	<1.0	<2.0	2.5	
	44	R-501	<1.0	1.1	2.1	<1.0	2.0	80	44	44	<1.0	<2.0	2.5	
	45	R-501	<1.0	1.2	2.2	<1.0	2.0	80	45	45	<1.0	<2.0	2.5	
	46	R-501	<1.0	1	2	<1.0	2.0	80	46	46	<1.0	<2.0	2.5	
	47	R-501	<1.0	1.6	2.6	<1.0	2.0	80	47	47	<1.0	<2.0	2.5	
	48	R-501	<1.0	1.5	2.5	<1.0	2.0	80	48	48	<1.0	<2.0	2.5	
	49	R-501	<1.0	1.7	2.7	<1.0	2.0	80	49	49	<1.0	<2.0	2.5	
E	50	RPU	10	15	25	<1.0	1.0	80	50	50	<1.0	<2.0	2.5	
	51	RPU	1	R-304	25	<1.0	1.0	80	51	51	<1.0	<2.0	2.5	
	52	RPU	1	R-304	21	<1.0	1.0	80	52	52	<1.0	<2.0	2.5	
	53	RPU	12	R-304	55	<1.0	1.0	80	53	53	<1.0	<2.0	2.5	
	54	RPU	6	R-304	12	<1.0	1.0	80	54	54	<1.0	<2.0	2.5	
	55	RPU	13	R-304	12	<1.0	1.0	80	55	55	<1.0	<2.0	2.5	
	56	RPU	1	A-201	370	<1.0	4.7	80	56	56	<1.0	<2.0	2.5	
	57	RPU	2	A-201	740	<1.0	7.4	80	57	57	<1.0	<2.0	2.5	
	58	RPU	3	A-201	1250	<1.0	12.5	80	58	58	<1.0	<2.0	2.5	
	59	RPU	4	A-201	4000	<1.0	40.0	80	59	59	<1.0	<2.0	2.5	
	60	RPU	5	A-201	6000	<1.0	60.0	80	60	60	<1.0	<2.0	2.5	
	61	RPU	6	A-201	7000	<1.0	70.0	80	61	61	<1.0	<2.0	2.5	
F	62	RPU	7	A-201	350	<1.0	3.5	80	62	62	<1.0	<2.0	2.5	
	63	RPU	8	A-201	370	<1.0	4.7	80	63	63	<1.0	<2.0	2.5	
	64	RPU	9	A-201	530	<1.0	5.3	80	64	64	<1.0	<2.0	2.5	
	65	RPU	10	A-201	1110	<1.0	11.1	80	65	65	<1.0	<2.0	2.5	
	66	RPU	11	A-201	5200	<1.0	52.0	80	66	66	<1.0	<2.0	2.5	
	67	RPU	12	A-201	1200	<1.0	12.0	80	67	67	<1.0	<2.0	2.5	
	68	RPU	13	A-201	250	<1.0	2.5	80	68	68	<1.0	<2.0	2.5	
	69	RPU	14	A-201	55	<1.0	0.5	80	69	69	<1.0	<2.0	2.5	
	70	RPU	15	A-201	220	<1.0	2.2	80	70	70	<1.0	<2.0	2.5	
	71	RPU	16	A-201	280	<1.0	2.8	80	71	71	<1.0	<2.0	2.5	
	72	RPU	17	A-201	90	<1.0	0.9	80	72	72	<1.0	<2.0	2.5	
	73	RPU	18	A-201	130	<1.0	1.3	80	73	73	<1.0	<2.0	2.5	
G	74	RPU	19	A-201	270	<1.0	2.7	80	74	74	<1.0	<2.0	2.5	
	75	RPU	20	A-201	850	<1.0	8.5	80	75	75	<1.0	<2.0	2.5	
	76	RPU	21	A-201	280	<1.0	2.8	80	76	76	<1.0	<2.0	2.5	
	77	RPU	22	A-201	90	<1.0	0.9	80	77	77	<1.0	<2.0	2.5	
	78	RPU	23	A-201	130	<1.0	1.3	80	78	78	<1.0	<2.0	2.5	
	79	RPU	24	A-201	270	<1.0	2.7	80	79	79	<1.0	<2.0	2.5	
	80	RPU	25	A-201	850	<1.0	8.5	80	80	80	<1.0	<2.0	2.5	
	81	RPU	26	A-201	280	<1.0	2.8	80	81	81	<1.0	<2.0	2.5	
	82	RPU	27	A-201	90	<1.0	0.9	80	82	82	<1.0	<2.0	2.5	
	83	RPU	28	A-201	130	<1.0	1.3	80	83	83	<1.0	<2.0	2.5	
	84	RPU	29	A-201	270	<1.0	2.7	80	84	84	<1.0	<2.0	2.5	
	85	RPU	30	A-201	850	<1.0	8.5	80						

表3-2 MIK-III性能試験時の空間線量率分布測定結果(6)定格熱出力時

施設名	整理記号	番号	部屋名	γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	半導体 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準	施設名	整理記号	番号	部屋名	γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準
A	1	RPU	17	60	77	67	<1.0	3.3	80	E	1	R-409	2.3	<1.0	<1.0	<2.0
	2	RPU	6.5	25	31.5	56	<1.0	<1.0	80		2	R-409	<1.0	<1.0	<1.0	<2.0
	3	RPU	11	45	45	45	<1.0	120	15		3	R-410	15	1.5	16.5	2.5
	4	RPU	6.5	40	46.5	46.5	<1.0	120	15		4	R-410	15	2.5	27.5	2.5
	5	RPU	5.5	30	35.5	35.5	<1.0	120	15		5	R-410	2.5	2.5	20	2.5
	6	RPU	6	42	48	48	<1.0	120	15		6	R-410	2.5	1.3	4.8	2.5
	7	RPU	10	40	50	50	<1.0	120	15		7	R-410	<1.0	<1.0	<1.0	<2.0
	8	RPU	10	100	110	110	<1.0	120	15		8	R-410	35	1.5	85.5	2.5
	9	RPU	30	500	530	530	<1.0	120	15		9	R-411	43	<1.0	44	2.5
	10	RPU	21	200	221	221	<1.0	120	15		10	R-412	200	3	201.8	2.5
B	11	RPU	15	9	31.5	31.5	<1.0	120	15	F	11	R-412	290	3	283	2.5
	12	RPU	15	300	315	315	<1.0	120	15		12	R-412	30	3.5	33.5	2.5
	13	RPU	15	40	55	55	<1.0	120	15		13	R-412	32	1.1	32.1	2.5
	14	RPU	50	30	80	80	<1.0	120	15		14	R-412	36	1.5	89.5	2.5
	15	RPU	130	32	162	162	<1.0	120	15		15	R-412	12	<1.0	2.2	2.5
	16	RPU	4.5	15	19.5	19.5	<1.0	120	15		16	R-401	10	<1.0	11	2.5
	17	RPU	1.5	9	10.5	10.5	<1.0	120	15		17	R-403	12	<1.0	2.2	2.5
	18	RPU	2.9	12	14.9	14.9	<1.0	120	15		18	R-406	8.5	<1.0	9.5	2.5
	19	RPU	2.5	10	12.5	12.5	<1.0	120	15		19	R-405	220	<1.0	221	2.5
	20	RPU	20	70	70	70	<1.0	120	15		20	R-404	53	<1.0	6.5	2.5
C	1	RPU	40	95	135	135	<1.0	120	15	G	1	R-303	6.2	<1.0	7.2	2.5
	2	RPU	65	23	63	63	<1.0	120	15		2	R-303	2.8	<1.0	3.8	2.5
	3	RPU	65	350	415	415	<1.0	120	15		3	R-303	2.8	<1.0	3.8	2.5
	4	RPU	15	80	95	95	<1.0	120	15		4	R-303	1.8	<1.0	2.8	2.5
	5	RPU	25	55	90	90	<1.0	120	15		5	R-303	2.4	<1.0	3.4	2.5
	6	RPU	70	55	125	125	<1.0	120	15		6	R-303	1.5	<1.0	2.5	2.5
	7	RPU	18	10	28	28	<1.0	120	15		7	R-304	2	<1.0	3	2.5
	8	RPU	11	20	31	31	<1.0	120	15		8	R-304	1.5	<1.0	2.5	2.5
	9	RPU	60	45	105	105	<1.0	120	15		9	R-304	22	<1.0	32	2.5
	10	RPU	60	80	140	140	<1.0	120	15		10	R-304	1.0	<1.0	2.0	2.5
	11	RPU	40	60	100	100	<1.0	120	15		11	R-304	22	<1.0	32	2.5
D	12	RPU	35	30	65	65	<1.0	120	15	H	12	R-304	65	<1.0	66	2.5
	13	RPU	40	20	60	60	<1.0	120	15		13	R-304	1.1	<1.0	2.1	2.5
	14	RPU	20	40	60	60	<1.0	120	15		1	A-201	530	<1.0	531	2.5
	15	RPU	60	80	140	140	<1.0	120	15		2	A-201	750	<1.0	751	2.5
	16	RPU	55	60	115	115	<1.0	120	15		3	A-201	130	<1.0	131	2.5
	17	RPU	10	25	35	35	<1.0	120	15		4	A-201	46.5	<1.0	46.5	2.5
	18	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		5	A-201	70mSv/h	<1.0	70mSv/h	2.5
	19	R-501	<1.0	1	2	2	<1.0	120	15		6	A-201	450	<1.0	450	2.5
	20	R-501	<1.0	1	2	2	<1.0	120	15		7	A-201	250	<1.0	250	2.5
	21	R-501	<1.0	1	2	2	<1.0	120	15		8	A-201	350	<1.0	350	2.5
	22	R-501	<1.0	1	2	2	<1.0	120	15		9	A-201	900	<1.0	900	2.5
E	23	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15	J	1	R-409	2.3	<1.0	2.3	2.5
	24	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		2	R-409	35	<1.0	35	2.5
	25	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		3	R-410	43	<1.0	44	2.5
	26	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		4	R-410	200	<1.0	201.8	2.5
	27	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		5	R-410	290	3	283	2.5
	28	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		6	R-410	30	<1.0	30	2.5
	29	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		7	R-410	30	<1.0	30	2.5
	30	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		8	R-410	30	<1.0	30	2.5
	31	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		9	R-410	30	<1.0	30	2.5
	32	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		10	R-410	30	<1.0	30	2.5
	33	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		11	R-410	30	<1.0	30	2.5
	34	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		12	R-410	30	<1.0	30	2.5
F	35	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15	K	1	R-303	2.8	<1.0	3.8	2.5
	36	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		2	R-303	2.8	<1.0	3.8	2.5
	37	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		3	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	38	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		4	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	39	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		5	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	40	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		6	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	41	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		7	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	42	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		8	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	43	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		9	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	44	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		10	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	45	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		11	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
	46	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		12	R-304	2.2	<1.0	2.2	2.5
G	47	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15	L	1	R-409	2.3	<1.0	2.3	2.5
	48	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		2	R-409	35	<1.0	35	2.5
	49	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		3	R-410	120	<1.0	120	2.5
	50	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		4	R-410	125mSv/h	<1.0	125mSv/h	2.5
	51	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		5	R-410	15mSv/h	<1.0	15mSv/h	2.5
	52	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		6	R-410	1.5mSv/h	<1.0	1.5mSv/h	2.5
	53	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		7	R-410	1.2mSv/h	<1.0	1.2mSv/h	2.5
	54	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		8	R-410	1.0mSv/h	<1.0	1.0mSv/h	2.5
	55	RPU	1.0	1	2	2	<1.0	120	15		9	R-410	0.8mSv/h	<1.0		

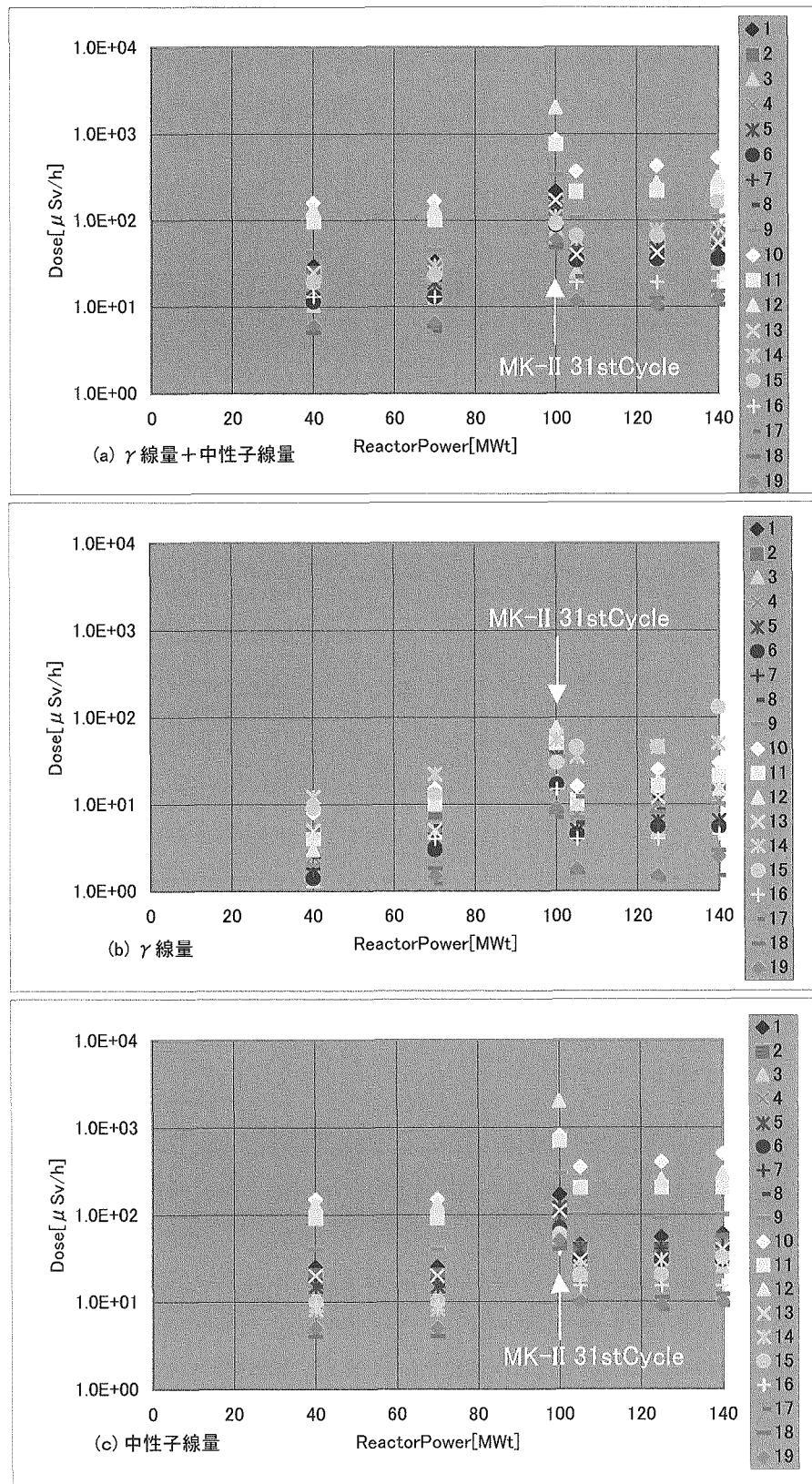


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (1)炉上部[整理記号A]

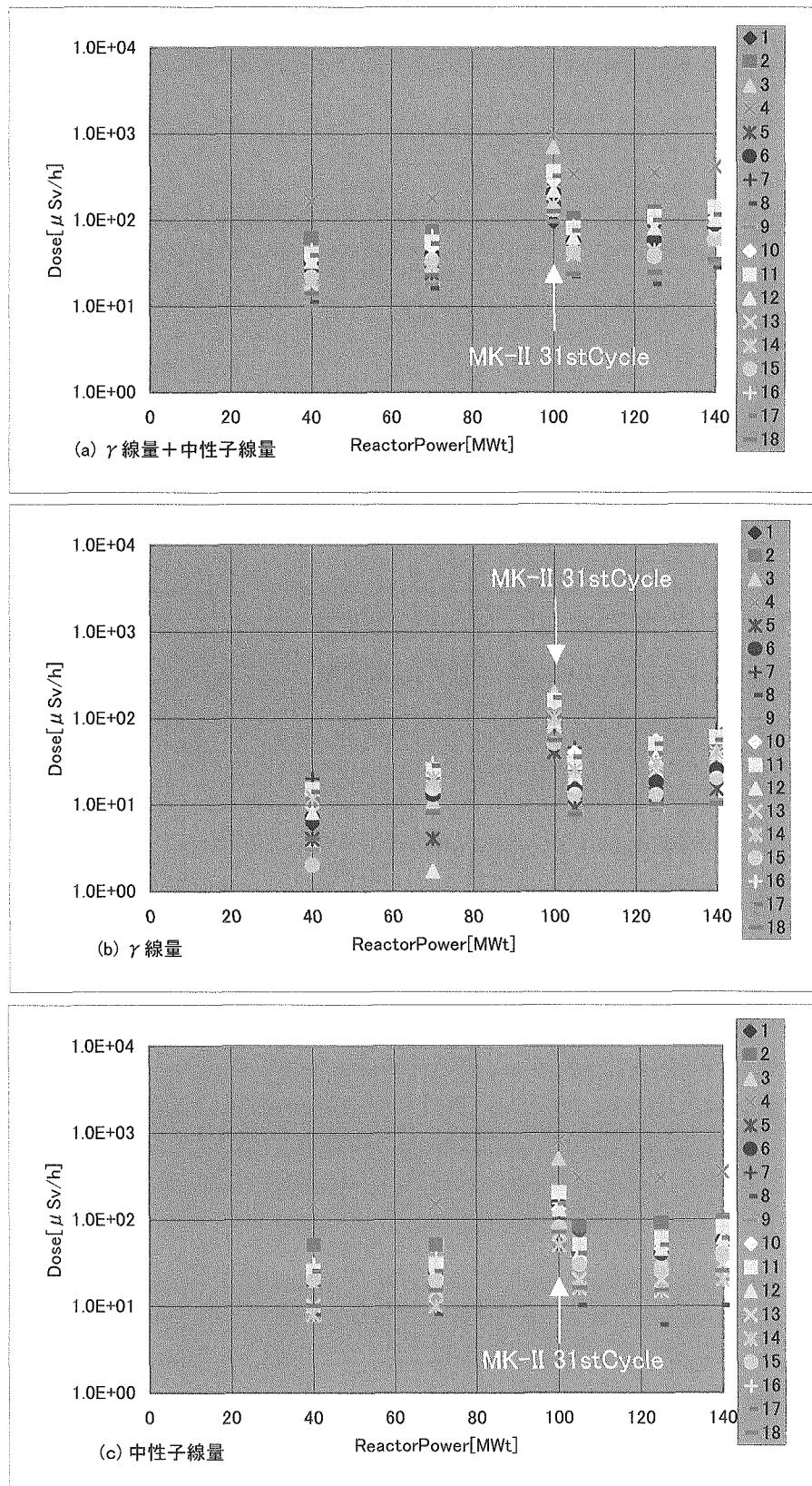


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (2)RPU[整理記号B]

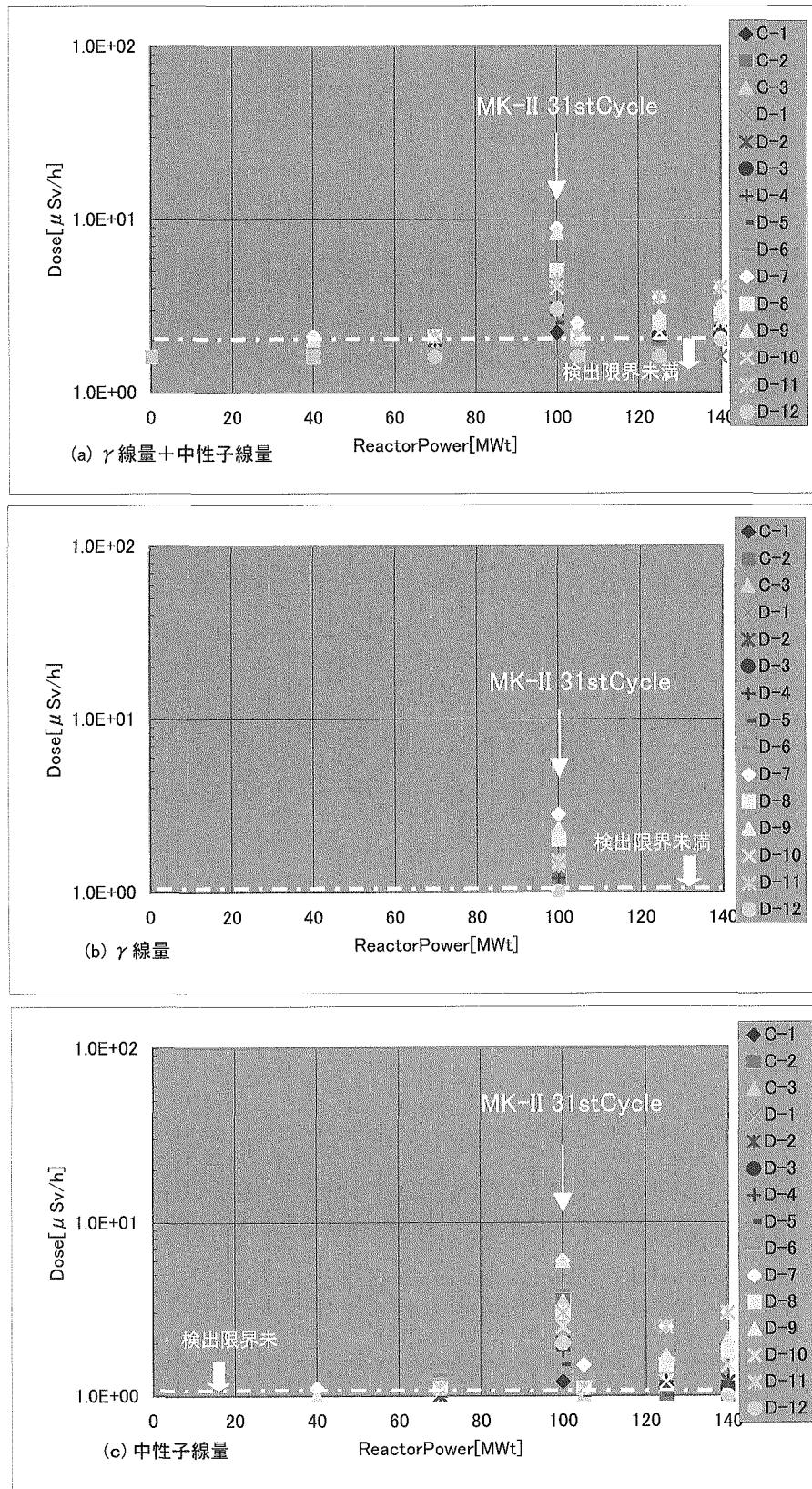


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (3)格内床上[整理記号C,D]

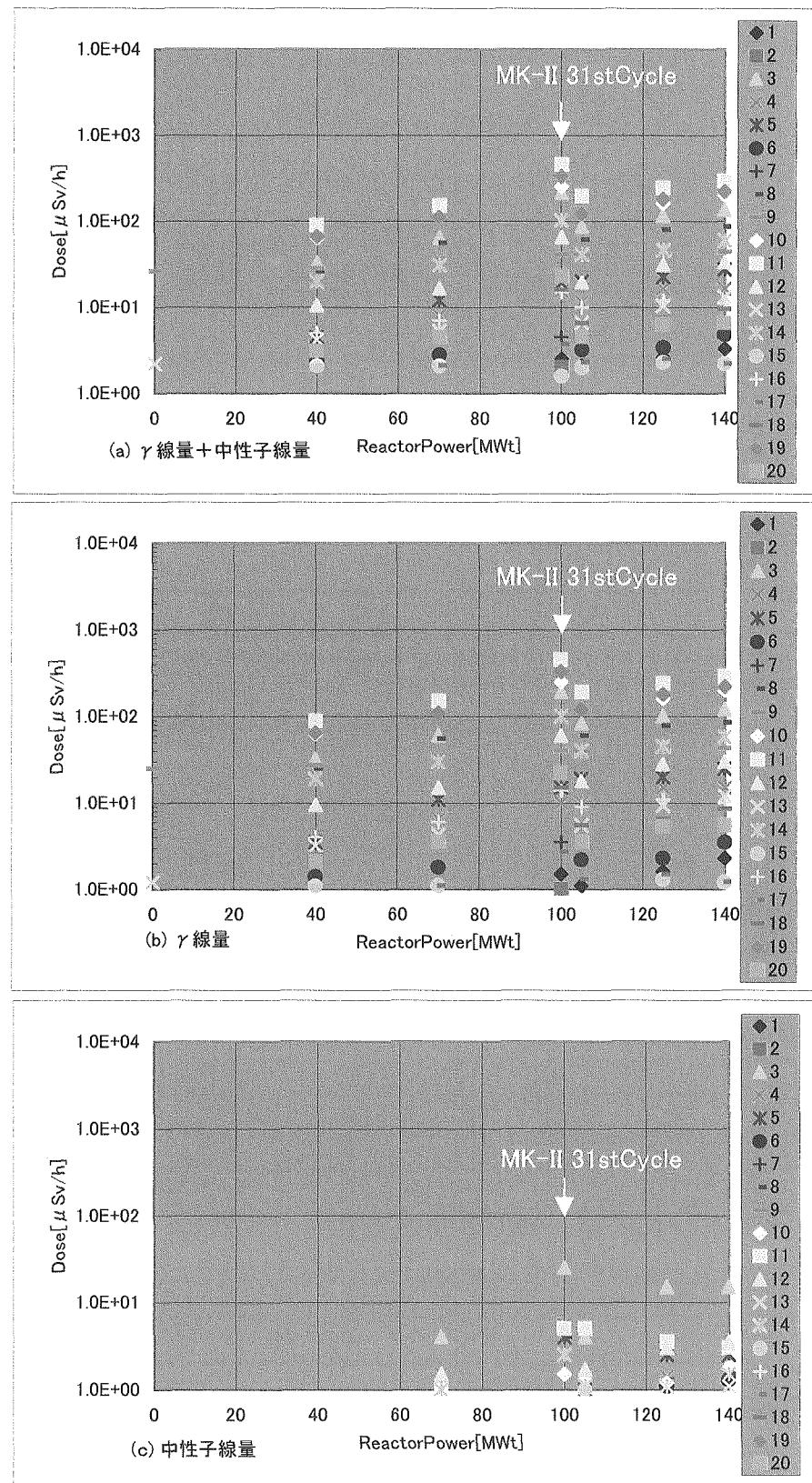


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (4)格内床下[整理記号E]

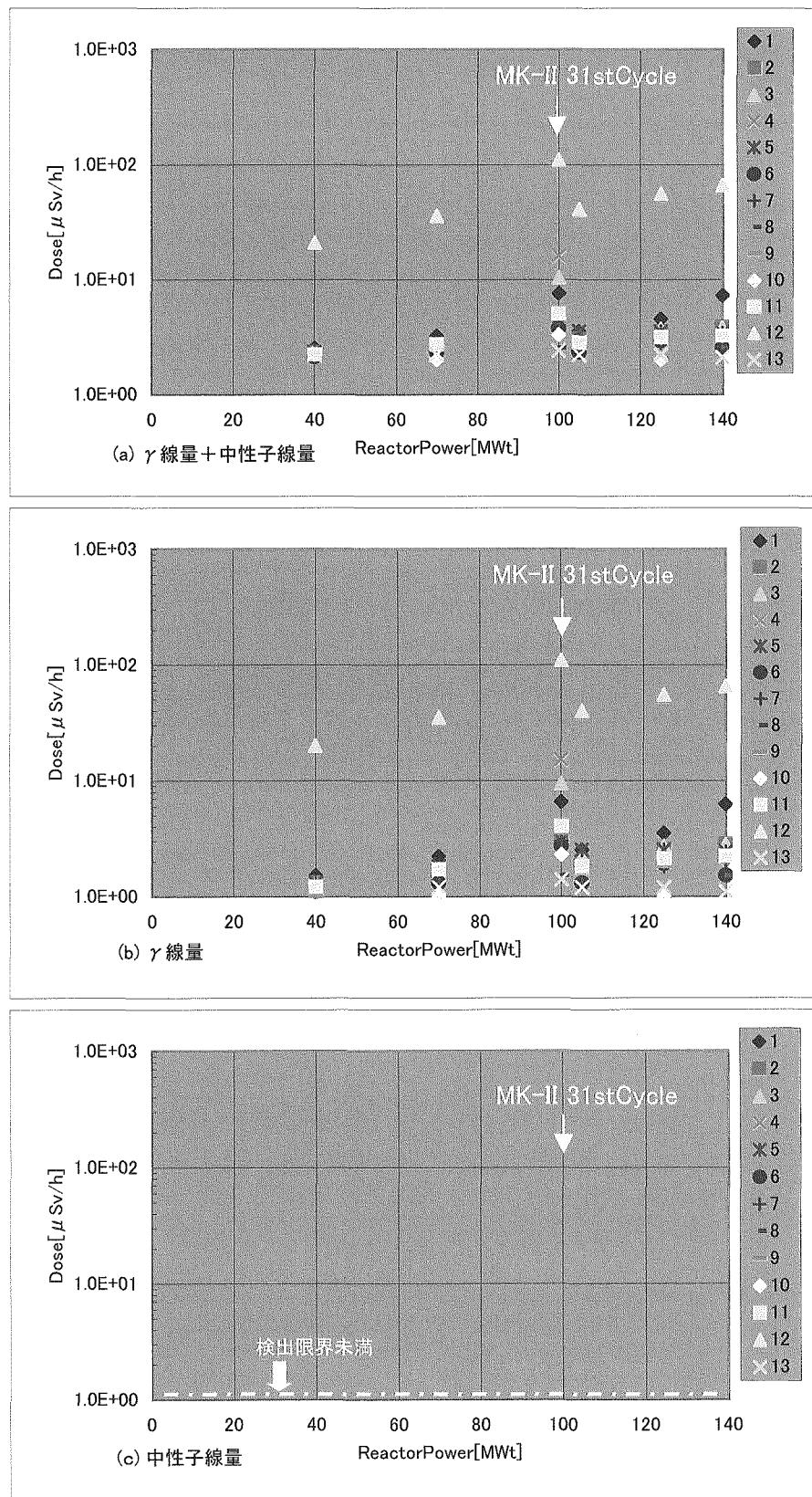


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (5)格内床下[整理記号F]

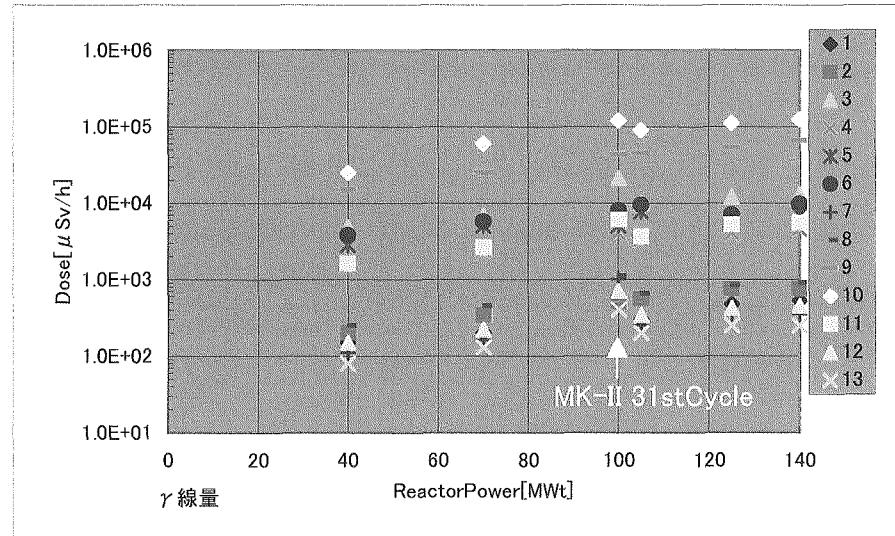


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (6)A-201[整理記号G]

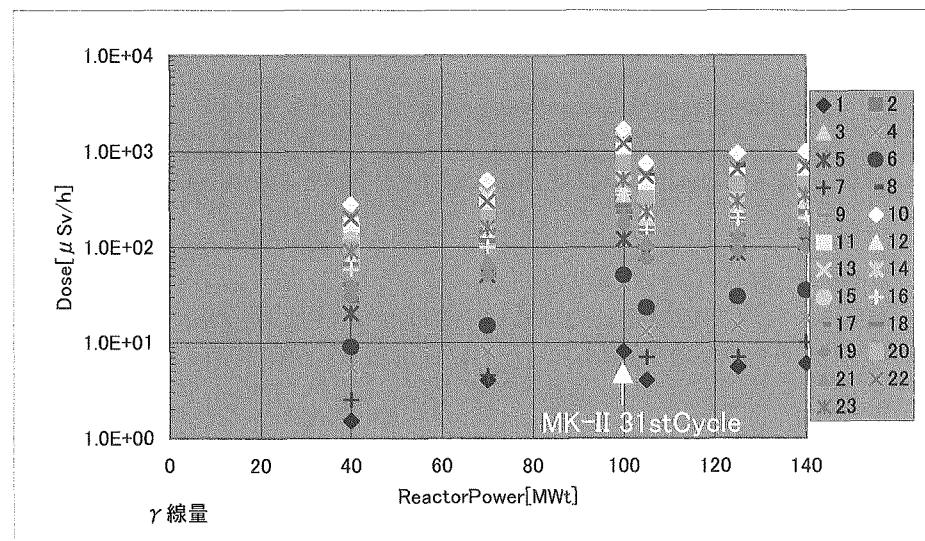


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (7)A-206[整理記号H]

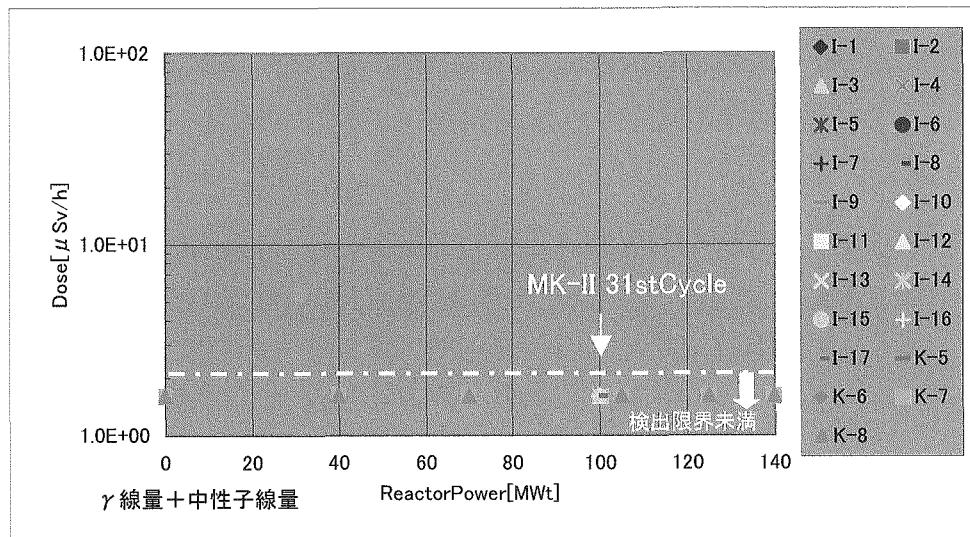


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (8)建家周辺[整理記号I,K]

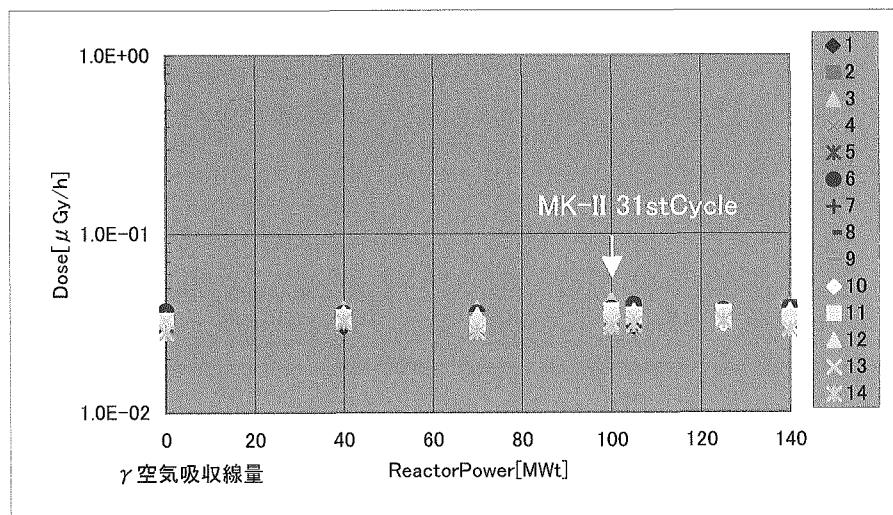


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移 (9)周辺監視区域境界[整理記号J]

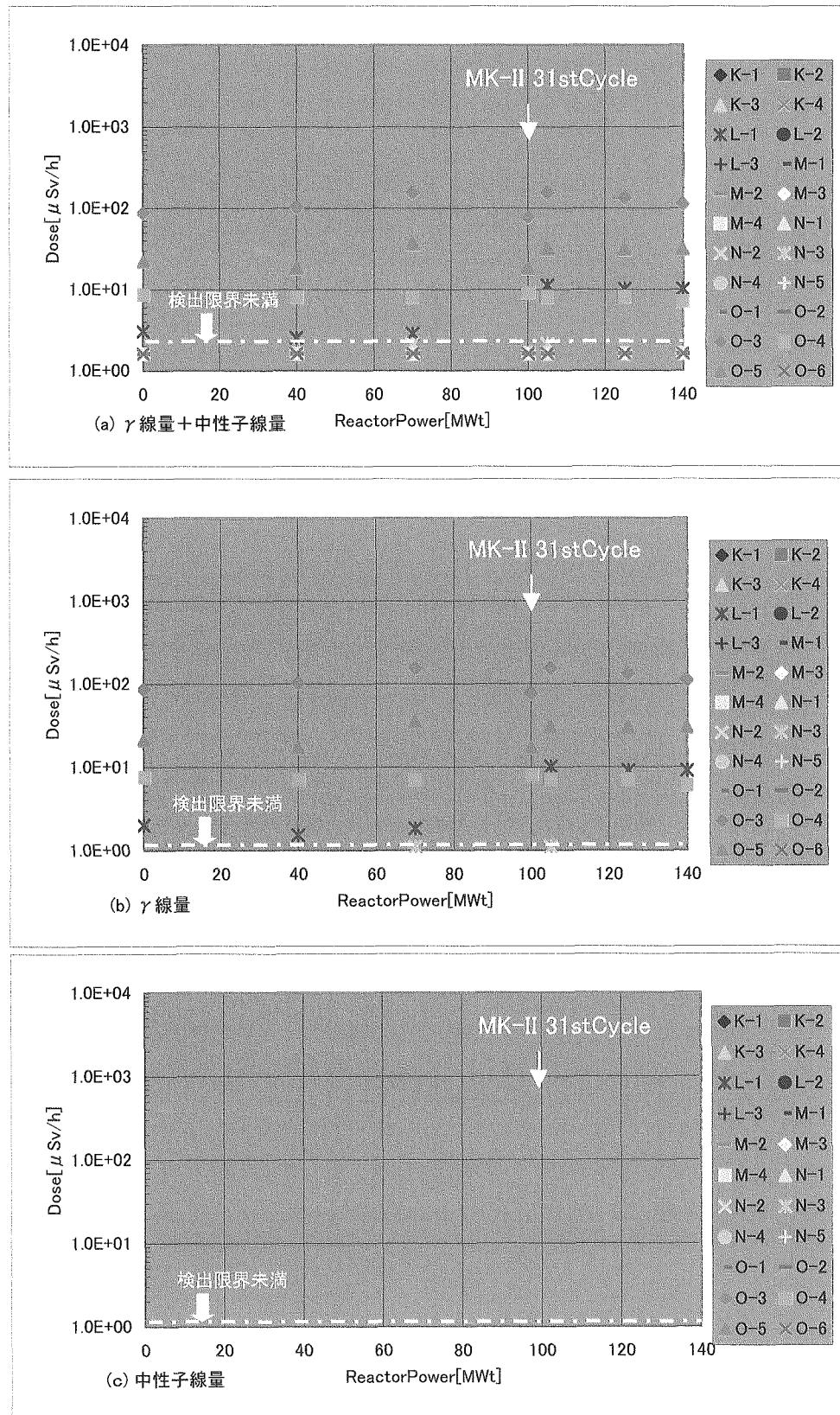


図3-1 各測定ポイントの線量率の推移
(10)原子炉附属建物[整理記号K,L,M,N,O]

表3-3 MK-III 定格熱出力運転時とMK-II 第31サイクル定格熱出力運転時の空間線量率分布の比較

施設名	番号	整理記号	部屋名	MK-III ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	MK-II ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)									
A	1	RPU	77	2.5	0.358	1	R-408	3.3	2.5	1.000	2	<2.0	<2.0	
	2	RPU	67	1.5	0.496	2	R-409	<2.0	2.0	1.000	3	<2.0	<1.0	
	3	RPU	31.5	7.8	0.404	3	R-410	135	215	0.628	4	<2.0	<1.0	
	4	RPU	56	16.0	0.350	4	R-410	17	15.5	1.065	5	<2.0	<1.0	
	5	RPU	46.5	15.5	0.300	5	R-410	26	19.0	1.447	6	<2.0	<1.0	
	6	RPU	35.5	8.7	0.408	6	R-410	4.8	-	-	7	<2.0	<1.0	
	7	RPU	48.0	130	0.369	7	R-410	<2.0	4.5	0.444	8	<2.0	<1.0	
	8	RPU	50	145	0.345	8	R-410	87	434.0	0.199	9	<2.0	<1.0	
	9	RPU	110	325	0.328	9	R-411	44	41.0	1.073	10	<2.0	<1.0	
	10	RPU	53.0	85.5	0.620	10	R-412	202	251.5	0.802	11	<2.0	-	
	11	RPU	221	750	0.225	11	R-412	233	455.0	0.644	12	<2.0	<1.0	
	12	RPU	315	2.000	0.158	12	R-412	34	65.0	0.515	13	<2.0	<1.0	
	13	RPU	55	170	0.324	13	R-412	13	-	-	14	<2.0	<1.0	
	14	RPU	80	110	0.727	14	R-412	60	102.5	0.580	15	<2.0	<1.0	
	15	RPU	162	90	1.800	15	R-412	22	<2.0	1.100	16	<2.0	<1.0	
	16	RPU	19.5	5	0.335	16	R-401	11	15.0	0.733	17	<2.0	<1.0	
	17	RPU	10.5	52.0	0.202	17	R-403	22	3.7	0.595	1	0.031	0.034	
	18	RPU	14.9	4.8	0.310	18	R-406	9.5	16.0	0.594	2	0.038	0.033	
	19	RPU	12.5	59	0.212	19	R-405	221	331	0.668	3	0.039	0.042	
B	1	RPU	80	70	0.95	20	R-404	6.5	23.0	0.283	4	0.032	0.030	
	2	RPU	135	205	0.458	1	R-303	7.2	7.5	0.960	5	0.035	0.035	
	3	RPU	63	700	0.090	2	R-303	3.8	4.0	0.950	6	0.038	0.000	
	4	RPU	41.5	9.7	0.428	3	R-303	3.8	10.5	0.362	7	0.035	0.036	
	5	RPU	95	180	0.500	4	R-303	2.8	16.0	0.175	8	0.033	0.072	
	6	RPU	80	200	0.400	5	R-303	3.4	4.0	0.850	9	0.034	0.000	
	7	RPU	125	180	0.684	6	R-303	2.5	3.7	0.676	10	0.031	0.035	
	8	RPU	28	150	0.187	7	R-303	3.0	4.0	0.750	11	0.034	0.035	
	9	RPU	3	5	0.266	8	R-304	2.5	2.5	1.000	12	0.037	0.019	
	10	RPU	105	230	0.315	9	R-304	3.2	4.5	0.111	13	0.037	0.035	
	11	RPU	140	360	0.345	10	R-304	<2.0	3.3	0.540	14	0.029	0.032	
	12	RPU	100	220	0.455	11	R-304	3.2	5.0	0.540	15	0.029	0.067	
	13	RPU	65	150	0.433	12	R-304	66	111	0.595	1	A-502	<2.0	
	14	RPU	60	150	0.400	13	R-304	2.1	2.4	0.875	2	A-518	<2.0	
	15	RPU	60	150	0.462	1	A-201	531	551	0.964	3	A-510	<2.0	
	16	RPU	140	300	0.300	2	A-201	751	509	1.302	4	A-509	<2.0	
	17	RPU	115	320	0.359	3	A-201	13,000	21,000	0.619	5	A-508	<2.0	
	18	RPU	35	125	0.290	4	A-201	4,800	4,000	1.150	6	A-501	<2.0	
C	1	R-601	20	2.2	0.909	5	A-201	7,000	5,000	1.400	7	A-507A	<2.0	
	2	R-601	2.0	4.7	0.446	6	A-201	9,800	8,000	1.225	8	A-504	<2.0	
	3	R-601	2.8	5.0	0.560	7	A-201	350	1,000	0.350	1	A-407	10.0	
	4	R-501	<2.0	<2.0	-	8	A-201	900	1,000	0.118	2	A-406	<2.0	
	5	R-501	2	3.0	0.733	9	A-201	66,000	43,000	1.535	3	A-411	<2.0	
	6	R-501	2	3.0	0.733	10	A-201	125,000	120,000	1.042	1	A-304	<2.0	
	7	R-501	2.0	4.7	0.446	11	A-201	5,500	6,000	0.817	2	A-302	<2.0	
	8	R-501	2.8	5.0	0.560	12	A-201	450	700	0.643	3	A-311	<2.0	
	9	R-501	3.1	8.3	0.537	13	A-201	250	400	0.525	4	A-311	<2.0	
	10	R-501	3	4.0	0.625	1	A-206	7.0	9.0	0.778	1	A-207	<2.0	
	11	R-501	4	4.4	0.909	2	A-206	261	301	0.667	2	A-208	<2.0	
	12	R-501	2	3	0.667	3	A-206	300	350	0.557	3	N	<2.0	
D	P	1	RPU	30	3.3	0.909	4	A-206	18	40	0.450	4	A-215	<2.0
	2	RPU	70	13.0	0.538	5	A-206	110	120	0.817	5	A-212	<2.0	
	3	RPU	<2.0	<2.0	-	6	A-206	35	50	0.700	6	A-104	<2.0	
	4	RPU	<2.0	<2.0	-	7	A-206	10.0	-	-	7	A-106	<2.0	
	5	R-409	<2.0	<2.0	-	8	A-206	700	1,300	0.538	8	A-108	11.1	
	P	2	RPU	100	1,700	0.588	9	A-206	1,000	1,700	0.588	9	A-108	31
	3	RPU	150	1,500	0.600	10	A-206	1,000	1,700	0.588	10	A-108	18	
	4	RPU	<2.0	<2.0	-	11	A-206	600	1,000	0.600	11	A-118	<2.0	
	H	1	R-303	<2.0	-	12	A-206	310	1,300	0.231	12	A-118	<2.0	
	2	R-304	<2.0	<2.0	-	13	A-206	700	1,300	0.338	13	A-118	<2.0	
	Q	3	R-412	4.5	2.250	14	A-206	450	700	0.643	14	A-118	1.461	
	4	R-410	<2.0	<2.0	-	15	A-206	200	350	0.571	15	A-118	<2.0	
	5	R-409	<2.0	<2.0	-	16	A-206	100	200	0.500	16	A-118	1.722	
E	任原 意子 炉附属 建物	1	R-501	2.0	4.7	0.446	17	A-206	150	230	0.552	17	A-118	<2.0
	2	R-501	2	4.4	0.909	18	A-206	100	170	0.588	18	A-118	<2.0	
	3	R-501	3	4.0	0.625	19	A-206	100	170	0.588	19	A-118	<2.0	
	4	R-501	4	4.4	0.909	20	A-206	450	700	0.750	20	A-118	<2.0	
	5	R-501	2	3	0.667	21	A-206	150	200	0.500	21	A-118	<2.0	
	6	R-501	2.8	5.0	0.560	22	A-206	700	1,200	0.583	22	A-118	<2.0	
	7	R-501	3.1	8.3	0.537	23	A-206	350	500	0.300	23	A-118	<2.0	
	8	R-501	3	4.0	0.625	24	A-206	100	170	0.588	24	A-118	<2.0	
	9	R-501	4	4.4	0.909	25	A-206	100	170	0.588	25	A-118	<2.0	
	10	R-501	3	4.0	0.625	26	A-206	100	170	0.588	26	A-118	<2.0	
	11	R-501	4	4.4	0.909	27	A-206	100	170	0.588	27	A-118	<2.0	
	12	R-501	2	3	0.667	28	A-206	100	170	0.588	28	A-118	<2.0	
F	任原 意子 炉附属 建物	1	R-501	2.0	4.7	0.446	29	A-206	100	170	0.588	29	A-118	<2.0
	2	R-501	2	4.4	0.909	30	A-206	100	170	0.588	30	A-118	<2.0	
	3	R-501	3	4.0	0.625	31	A-206	100	170	0.588	31	A-118	<2.0	
	4	R-501	4	4.4	0.909	32	A-206	100	170	0.588	32	A-118	<2.0	
	5	R-501	2	3	0.667	33	A-206	100	170	0.588	33	A-118	<2.0	
	6	R-501	2.8	5.0	0.560	34	A-206	100	170	0.588	34	A-118	<2.0	
	7	R-501	3.1	8.3	0.537	35	A-206	100	170	0.588	35	A-118	<2.0	
	8	R-501	3	4.0	0.625	36	A-206	100	170	0.588	36	A-118	<2.0	
	9	R-501	4	4.4	0.909	3								

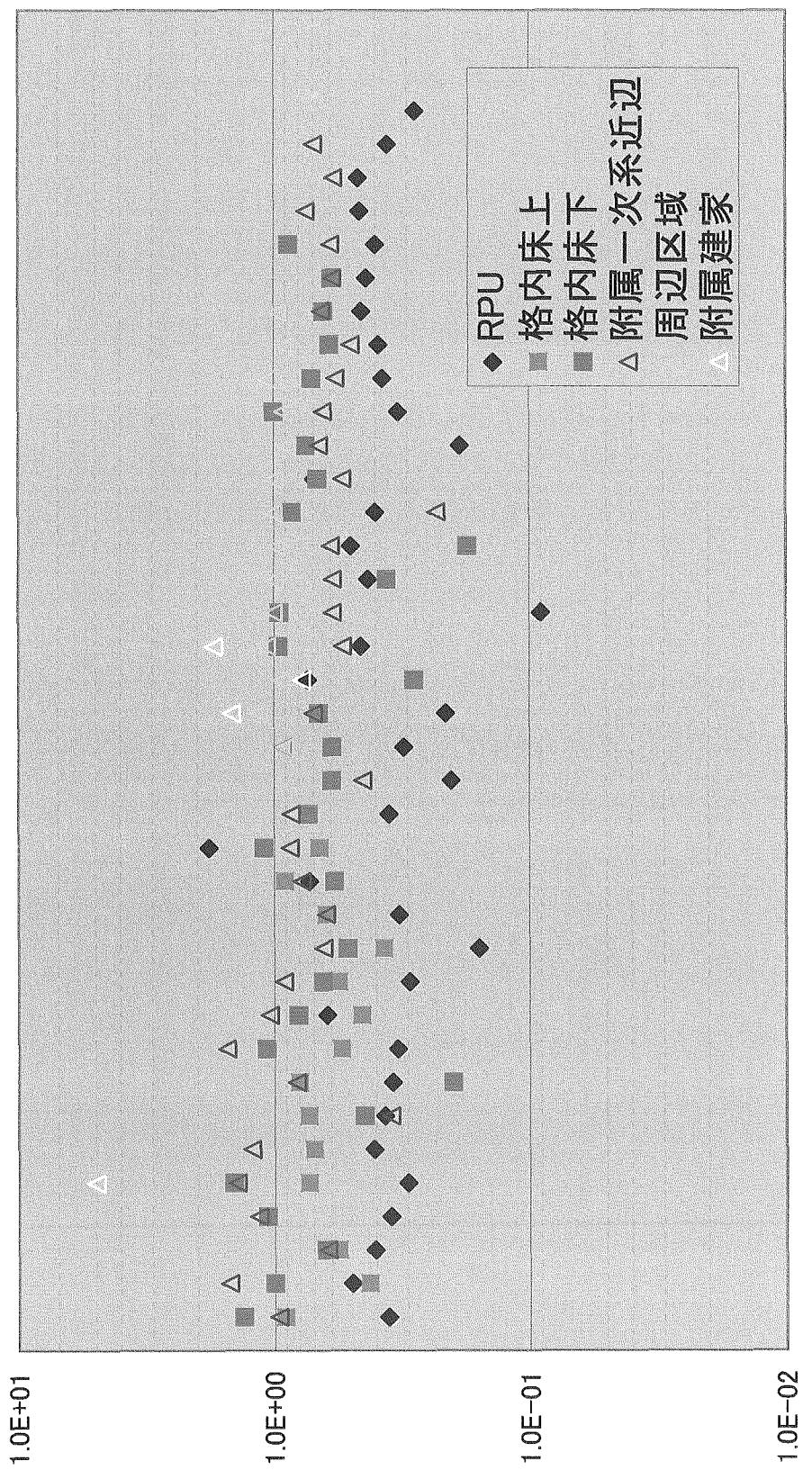


図3-2 MK-III線量率/MK-II線量率の分布

表 3-4 スケーラを用いたレムカウンタの感度確認

測定ポイント	レムカウンタ 指示計の読み値 (μ Sv/h)	レムカウンタ出力のスケーラ測定値			線量換算値 (μ Sv/h)	指示計の読み値 スケーラ測定値 /
		測定値 (cpm)	平均値 (cpm)	線量換算値 (μ Sv/h)		
A-1	60	1470	1418	1379	-	1422
A-2	50	1220	1208	1234	-	1221
A-3	25	553	541	518	-	537
A-4	45	1062	1129	1085	-	1092
A-5	40	943	881	900	909	908
A-6	30	702	685	714	-	700
A-7	42	989	1015	944	984	983
A-8	40	838	832	849	-	840

測定日 : 平成 15 年 10 月 28 日 13:50~14:45

レムカウンタ : BFC-12 (換算定数 : $3.95 \times 10^{-2} \mu$ Sv/h/cpm 校正日 : 平成 15 年 8 月 11 日)

3.2 放射線管理

3.2.1 試験目的

原子炉運転中における放射線管理用モニタ（ γ 線エリアモニタ、中性子線エリアモニタ、ダストモニタ、ガスモニタ、水モニタ）の指示監視及びダストフィルターを測定し、原子炉運転時の管理区域内の外部放射線による線量率、空气中放射性物質濃度等が判定基準以下であることを確認する。測定方法、判定基準などを記載した試験実施要領書を添付資料2に示す。また、各放射線管理用モニタの配置図を図3-3に、また、放射性物質濃度監視用モニタについてその系統図を図3-4に示す。

判定基準は、それぞれの放射線管理用モニタに設定されている警報設定値に相当する(表3-5参照)。判定基準は原則として、エリアモニタについては「常陽」の原子炉設置変更許可申請書に記載されている遮へい設計基準に基づき、ダストモニタ、ガスモニタ、水モニタについては、「試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則等の規定に基づき、線量限度を定める告示(昭和六十三年科学技術庁告示第二十号)」に定める濃度限度に基づいている。各モニタの判定基準の個別の設定根拠については、「「常陽」放射線管理手引き」の付録の「警報設定値の根拠」を参照されたい。これらの判定基準は、MK-II運転時の測定で採用していた判定基準と必ずしも同一ではない。その理由は法令改正による濃度限度の変更、検出器の性能変化による見かけ上の数値の変動であり、その考え方についてはMK-II運転時と変わっていない。

3.2.2 過去の状況

(1) 放射線管理用モニタの指示値

表3-6にMK-II第31サイクル定格熱出力運転前及び定格熱出力運転中の放射線管理用モニタの指示値を示す。

原子炉運転に伴い指示値が変化するモニタは、原子炉建物及び原子炉附属建物に設置されている一部のモニタであり、ほとんどのモニタは指示変化を示さない。原子炉運転に伴い指示値が変化するモニタは、これまでの運転経験から γ 線エリアモニタについては原子炉建物内に設置されている $\gamma M\cdot 1$ 、 $\gamma M\cdot 2$ 、 $\gamma M\cdot 3$ 、 $\gamma M\cdot 4$ 、 $\gamma M\cdot 5$ 、 $\gamma M\cdot 6$ 、 $\gamma M\cdot 7$ 、 $\gamma M\cdot 8$ 、 $\gamma M\cdot 9$ 、 $\gamma M\cdot 10$ 、原子炉附属建物内に設置されている $\gamma M\cdot 17$ 、 $\gamma M\cdot 18$ 、 $\gamma M\cdot 21$ 、中性子線エリアモニタは、原子炉建物内に設置されている $n M\cdot 1$ 、ガスモニタは原子炉建物内に設置されているGM-3、GM-4である。また、原子炉附属建物の廃ガス処理系に設置されているGM-9、GM-10、GM-11、GM-12、GM-13については、原子炉運転に伴う安全容器の圧力調整により放出される窒素廃ガスにより指示値が変化する。

以下に、これまでの運転経験から原子炉運転に伴い指示値が変化する主な要因を示す。

① γ 線エリアモニタ

$\gamma M\cdot 1$ 、 $\gamma M\cdot 2$ 、 $\gamma M\cdot 3$ は中性子捕獲 γ 線の影響によるものであり、 $\gamma M\cdot 4$ 、 $\gamma M\cdot 5$ 、 $\gamma M\cdot 6$ 、 $\gamma M\cdot 7$ 、 $\gamma M\cdot 8$ 、 $\gamma M\cdot 9$ 、 $\gamma M\cdot 10$ 、 $\gamma M\cdot 17$ 、 $\gamma M\cdot 18$ 、 $\gamma M\cdot 21$ は、一次冷却系ナトリウムの放射化により生成される ^{24}Na の影響によるものである。

② 中性子線エリアモニタ

$\text{nM}\cdot\text{1}$ は炉心からの中性子線の漏洩によるものである。

③ ガスモニタ

GM・3 は炉心からの中性子線の漏洩による中性子捕獲 γ 線の影響によるものであり、GM・4 は炉心からの中性子線の漏洩による中性子捕獲 γ 線の影響によるものと格納容器床下区域の窒素ガスに含まれる空気中のアルゴンの放射化で生成される ^{41}Ar によるものである。

GM・9、GM・10、GM・11、GM・12、GM・13 については、安全容器の窒素ガスに含まれる空気中のアルゴンの放射化により生成される ^{41}Ar によるものであり、原子炉運転に伴い安全容器の圧力調整時に放出される廃ガスが廃ガス処理系に流入することにより変化する。

(2) 放射性ガス濃度

これまで原子炉運転に伴い有意な放射性ガスが検出されているガスモニタは、原子炉運転中に窒素雰囲気となる格納容器床下のガス濃度をモニタリングしている窒素ガス循環系ガスモニタ (GM・4) と、原子炉運転に伴い放出される窒素及びアルゴン廃ガスをモニタリングしている窒素廃ガス処理系ガスモニタ (GM・9、GM・10) とアルゴン廃ガス処理系ガスモニタ (GM・11、GM・12、GM・13) である。

窒素ガス循環系ガスモニタは、格納容器床下窒素ガス雰囲気の窒素ガスを循環している箇所からサンプリングし、放射性ガスを連続的にモニタリングしている。検出される核種は、格納容器床下区域の窒素ガスに含まれる空気中のアルゴンの放射化で生成される ^{41}Ar である。

窒素廃ガス処理系及びアルゴン廃ガス処理系ガスモニタで検出される廃ガスの主なものは、原子炉運転に伴い安全容器の圧力調整時に放出される窒素廃ガスであり、核種は窒素ガスに含まれる空気中のアルゴンの放射化により生成される ^{41}Ar である。安全容器から放出された窒素ガスは、GM・9、GM・10 が設置されている窒素廃ガス処理系に流入し、GM・9 または GM・10 で高濃度を検知した場合は、バルブ切り替えにより自動で GM・11、GM・12、GM・13 が設置されているアルゴン廃ガス処理系に流入される。GM・11、GM・13 で高濃度を検知した場合は、バルブ切り替えにより自動で廃ガスタンクに貯留される。安全容器から放出される廃ガスの放射能濃度は、定期検査が終了した最初の運転の時が高く、例えば第 12 回定期検査終了後の最初の運転である MK-II 第 33 サイクル運転時では $3.9 \times 10^2 \text{Bq/cm}^3$ 程度であった。

(3) 空気中放射性物質濃度（粒子状）

粒子状の空気中放射性物質濃度については、ダストモニタにより連続的に監視する以外に、ダストろ紙を回収し放射能測定装置で測定・評価する方法がある。この方法はダストモニタによる監視よりも精度良く監視することができる。これまでに、原子炉運転に伴い有意な空气中放射性物質濃度を検出した実績はない。

3.2.3 試験結果

(1) 放射線管理用モニタの指示値

表 3-7 に MK-III 性能試験期間中の放射線管理用モニタの指示値の推移を示す。

原子炉運転に伴い指示値が変化したモニタは、 $\gamma M\cdot 1 \sim \gamma M\cdot 10$ 、 $\gamma M\cdot 17$ 、 $\gamma M\cdot 18$ 、 $\gamma M\cdot 21$ 、

$nM\cdot 1$ 、 $GM\cdot 3$ 、 $GM\cdot 4$ 、 $GM\cdot 9$ であり、これまでと同様であった。原子炉運転に伴い指示値が上昇したモニタの中で、MK-III定格熱出力運転時の線量率と判定基準との割合が最大であったモニタは、「 $\gamma M\cdot 10$ （主中間熱交換器室 B）」であり、その値は $3.2 \times 10^4 mSv/h$ で判定基準 ($1.0 \times 10^5 mSv/h$) の $1/3$ 程度であった。尚、 $\gamma M\cdot 44$ が上昇しているのは原子炉運転に伴うものではなく、廃液受入れ等によるものである。また、定格熱出力運転時の放射線管理用モニタの指示値は、全て判定基準以下であった。

(2) 放射性ガス濃度

ガスモニタの指示値から放射性ガス濃度を算出した。表 3-8 に性能試験期間中のガスモニタ指示値による空気中放射性物質濃度の測定結果を示す。なお、 $GM\cdot 3$ と $GM\cdot 4$ については原子炉からの中性子による影響を直接受けていると推測されており、MK-II運転当時の評価結果に基づき推測したバックグラウンド値（以後「BG 値」と記す。）に基づき濃度評価を行った。なお、定格出力到達後に、同モニタの MK-III 運転時の BG 値の変動について改めて調査しており、その結果については考察及び付録 3 に示す。定格熱出力運転時に、 $GM\cdot 4$ が $5.06 \times 10^{-3} Bq/cm^3$ 、 $GM\cdot 9$ が $1.89 \times 10^0 Bq/cm^3$ と有意な値を検出したが、これらは判定基準 ($GM\cdot 4: 7.0 \times 10^{-1} Bq/cm^3$ 、 $GM\cdot 9: 5.5 \times 10^2 Bq/cm^3$) の $1/100$ 未満と低い濃度であった。

なお、現状の放射線管理用モニタでは測定評価が困難な 3H について、別途測定を行った。測定は、格納容器内床上区域及び床下窒素霧囲気について行った。結果を付録 4 に示す。

(3) 空気中放射性物質濃度（粒子状）

表 3-9 に定格熱出力運転時にダストモニタによりサンプリングしたダストフィルター及びチャコールフィルタを回収し、放射能測定装置により測定した空気中放射性物質濃度測定結果を示す。一部のフィルターでは $6.1 \times 10^{-11} \sim 9.9 \times 10^{-10} Bq/cm^3$ の値を検出したが、天然核種の影響によるものであった。それ以外は検出限界未満であり、原子炉運転に伴い有意な放射性ダストが検出されないことが確認できた。

3.2.4 考 察

(1) 放射線管理用モニタの指示値

① 原子炉運転に伴う指示変化の要因

3.2.2 で述べた原子炉運転に伴い指示値が変化する要因を確認するため、平成 15 年 11 月 12 日に実施された外部電源喪失試験に伴う原子炉停止時に、各モニタの指示値の状況から調査した。図 3-5 に指示値が変化する要因を代表する γ 線エリアモニタ ($\gamma M\cdot 1$, $\gamma M\cdot 9$) 中性子線エリアモニタ ($nM\cdot 1$)、ガスマニタ ($GM\cdot 3$, $GM\cdot 4$) の指示変化を示す。

$nM\cdot 1$ 、 $\gamma M\cdot 1$ は原子炉停止と同時に指示値が低下していることから、炉心からの中性子線の漏洩及び中性子捕獲 γ 線の影響であることが確認できる。 $\gamma M\cdot 9$ は原子炉停止後に 15 時間程度の半減期で緩やかに指示値が減少していることから、一次冷却系ナトリウムの放射化により生成される ${}^{24}Na$ の影響であることが確認できる。 $GM\cdot 3$ は原子炉停止と同時に指示値が減少していることから、炉心からの中性子線の漏洩による中性子捕獲 γ 線の影響であり、 $GM\cdot 4$ は原子炉停止と同時に指示値が減少し、その後 2 時間程度の半減期で指示値が減少していることから、炉

心からの中性子線の漏洩による中性子捕獲 γ 線の影響と格納容器床下区域の窒素ガスに含まれる空気中のアルゴンの放射化で生成される ^{41}Ar の影響であることが確認できる。

以上からMK-III定格熱出力での放射線管理用モニタの指示変化の要因は、MK-II運転時と変化がないと考える。

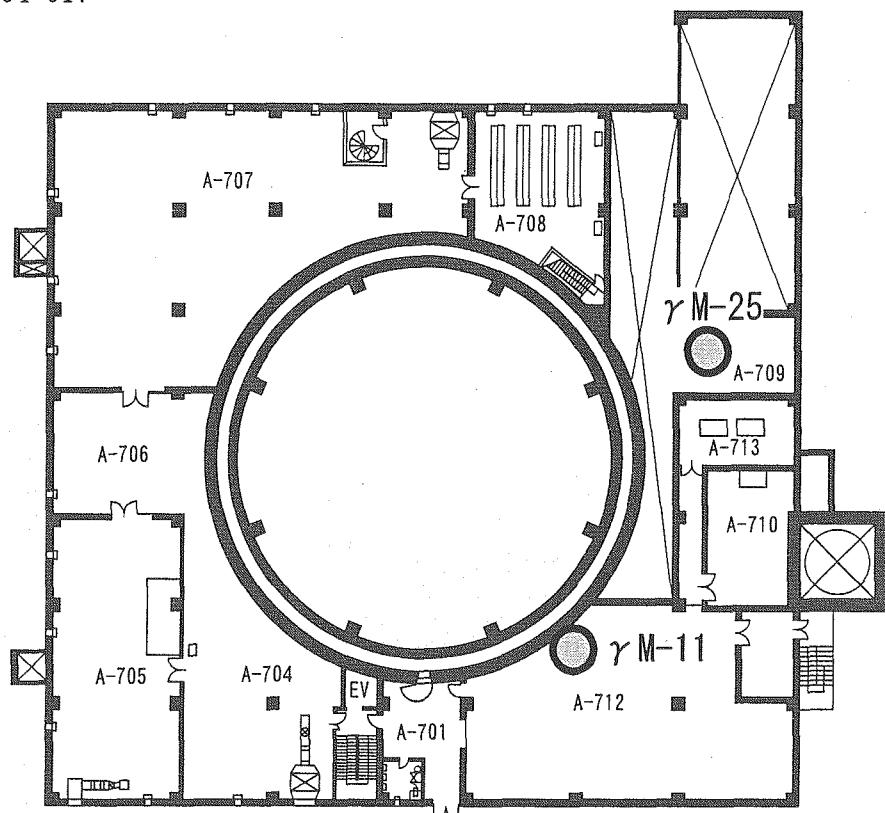
② 原子炉運転中の格納容器内ガスモニタのBG値調査

原子炉運転に伴い、GM-3は中性子捕獲 γ 線の影響、GM-4は中性子捕獲 γ 線と格納容器床下区域の窒素ガスに含まれる空気中のアルゴンの放射化で生成される ^{41}Ar の影響により指示値が上昇することがこれまでの運転実績から確認されている。放射性ガスを管理する上で、これらの要素に起因する原子炉運転中のBG値を決めるることは重要である。今回の測定においては、暫定的にMK-II当時の設定を適用したが、定格熱出力運転時に、改めてBG値の調査を行った。(付録3参照)

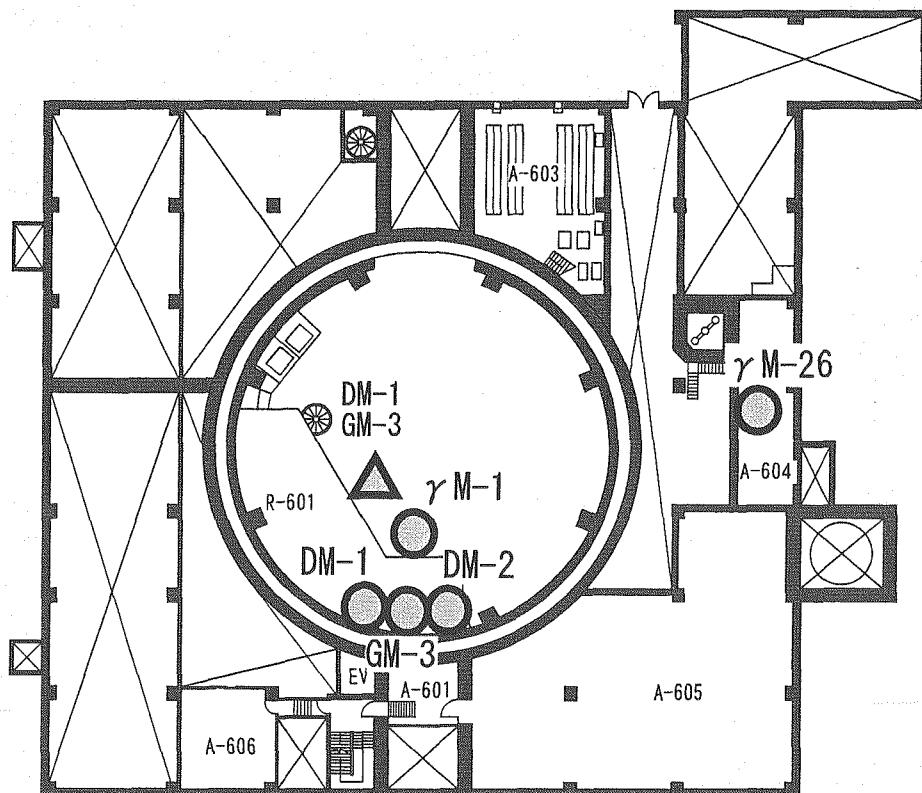
調査の結果、GM-3及びGM-4の原子炉運転中のBG値は、どちらも原子炉停止中のBG値より0.9cps上昇することを確認した。MK-II運転時はBG値を、GM-3については停止中の3倍、GM-4については停止中の2.3倍にすることで対応してきたが、それよりもBG値の上昇幅は小さい傾向にあることが示された。この結果に基づき定格熱出力時の放射性ガス濃度を評価したところ、GM-3については $3.42 \times 10^{-3}\text{Bq}/\text{cm}^3$ 、GM-4については $7.11 \times 10^{-3}\text{Bq}/\text{cm}^3$ でいずれも基準値を満たしていることが確認できた。

③ MK-II定格熱出力運転時との比較

表3-10に原子炉運転に伴い線量率が上昇した γ 線エリアモニタと中性子線エリアモニタのMK-III定格熱出力運転時の指示値とMK-II第31サイクル定格熱出力運転時との比較を示す。MK-III定格熱出力運転中の指示値(正味上昇値)は、MK-II定格熱出力運転中の指示値(正味上昇値)と比較すると0.29~0.93であり、全体的にMK-II定格熱出力運転時より低い値であった。MK-II定格熱出力運転時より低い値を示した要因としては、遮へい集合体の効果により、炉心外への中性子線の漏洩が減少したこと及びそれに伴う捕獲 γ 線、一次冷却系ナトリウムの放射化量が減少したためであると思われる。



原子炉建物・原子炉附属建物 2階



原子炉建物・原子炉附属建物 中2階

図3-3 放射線管理用モニタ配置図(1)

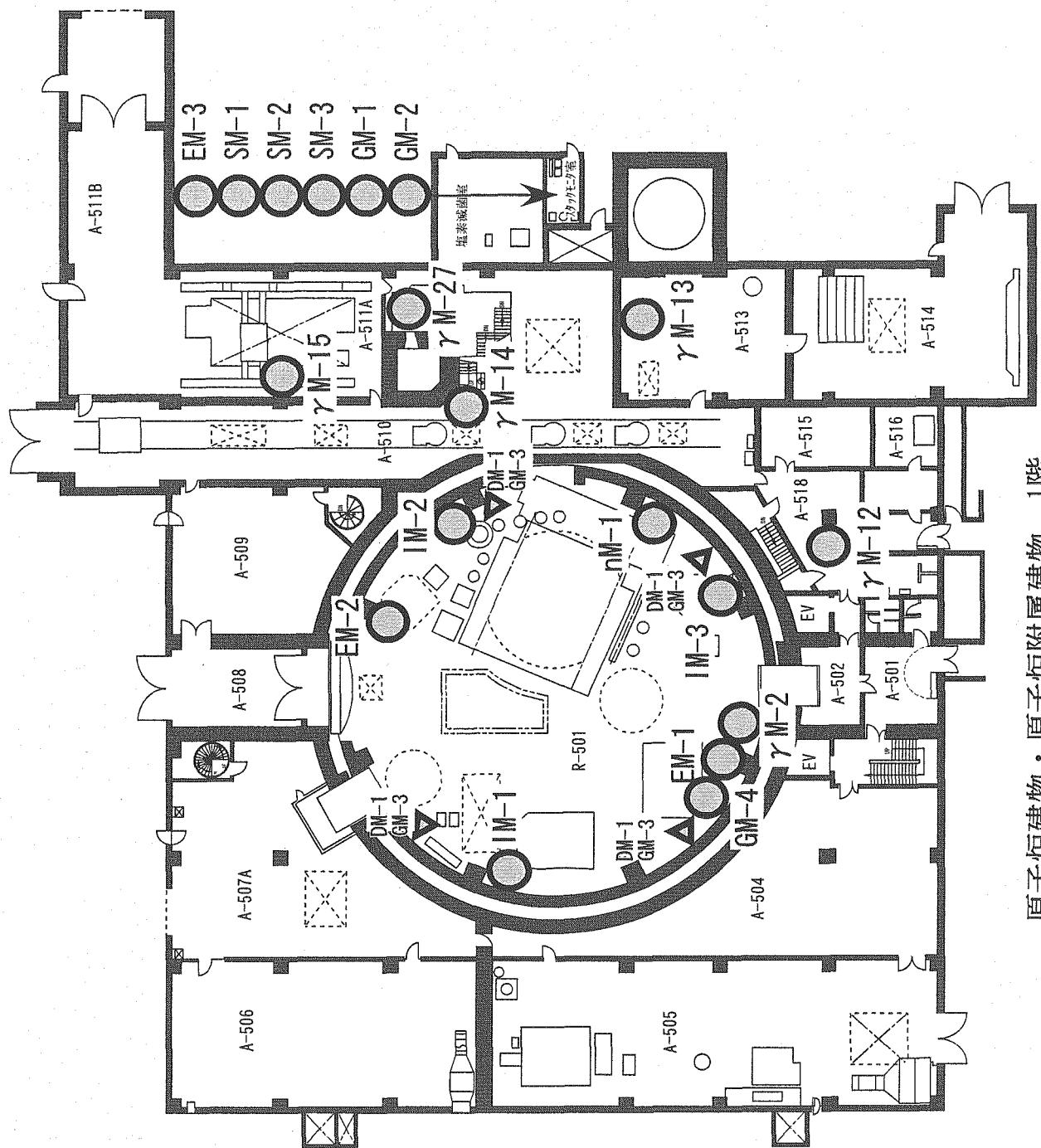
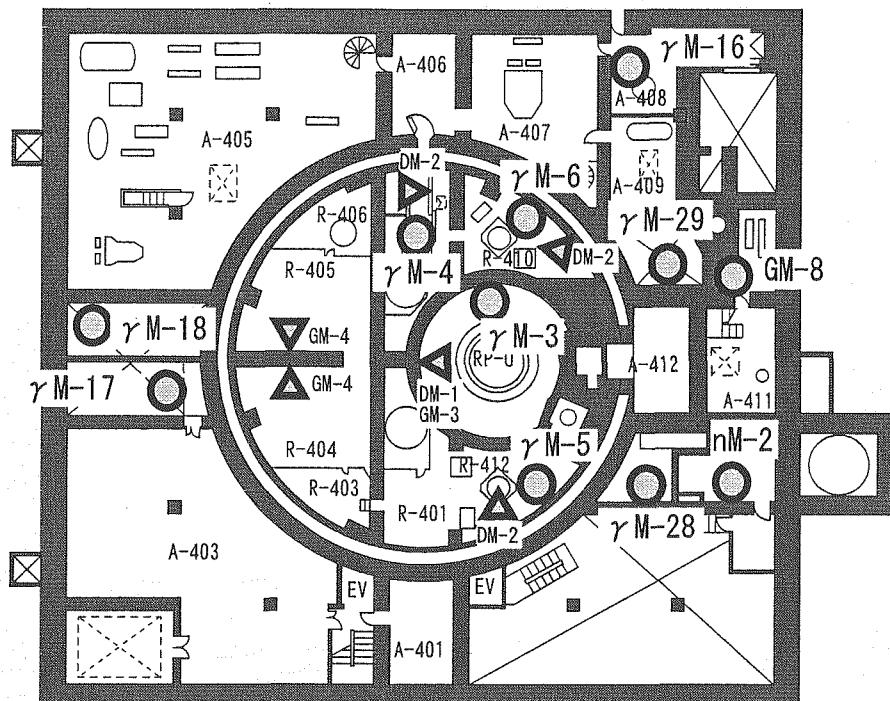
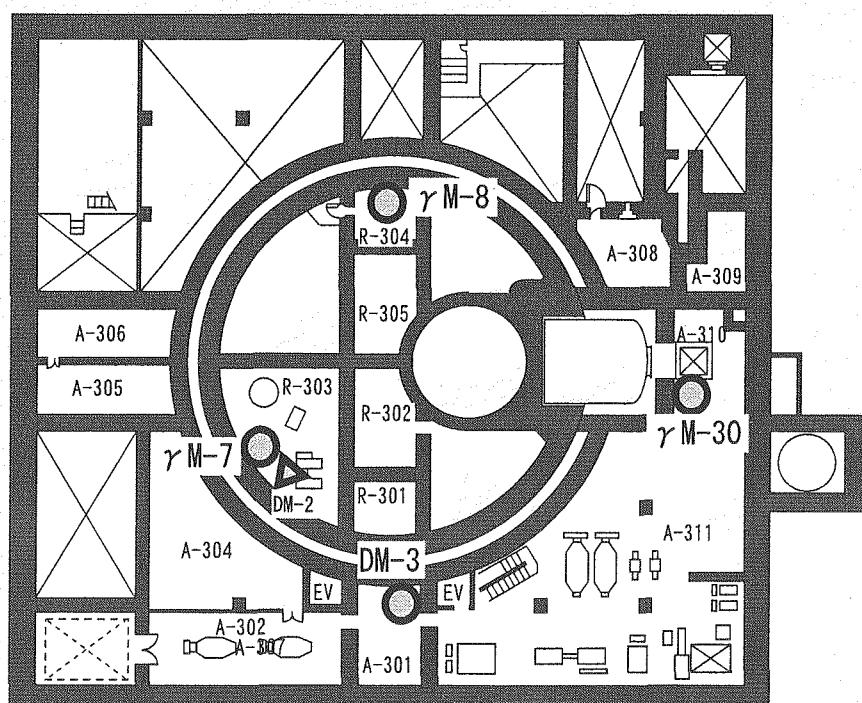


図3-3 放射線管理用モニタ配置図(2)

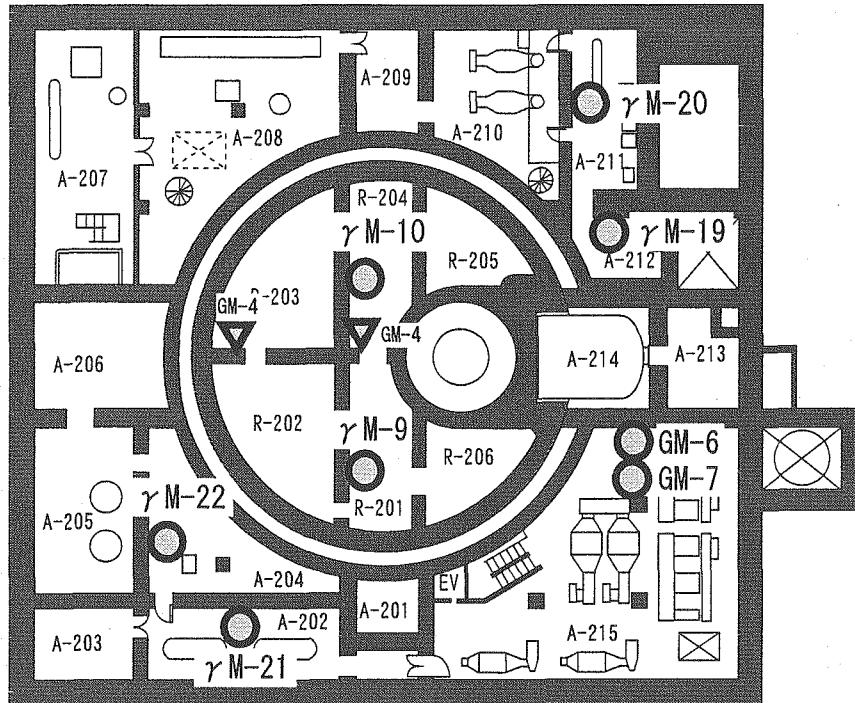


原子炉建物・原子炉附属建物 地下中1階

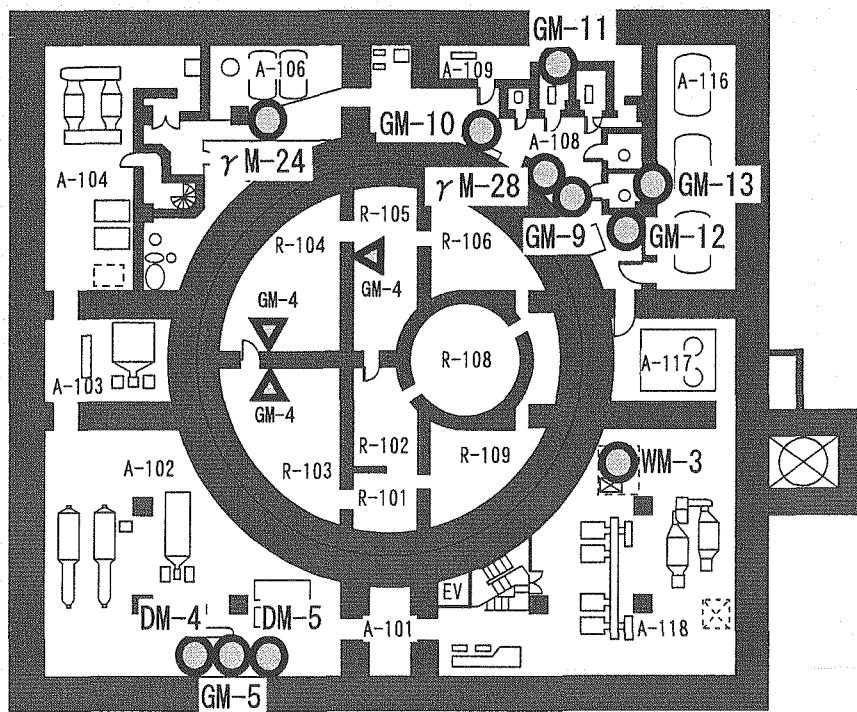


原子炉建物・原子炉附属建物 地下1階

図3-3 放射線管理用モニタ配置図(3)

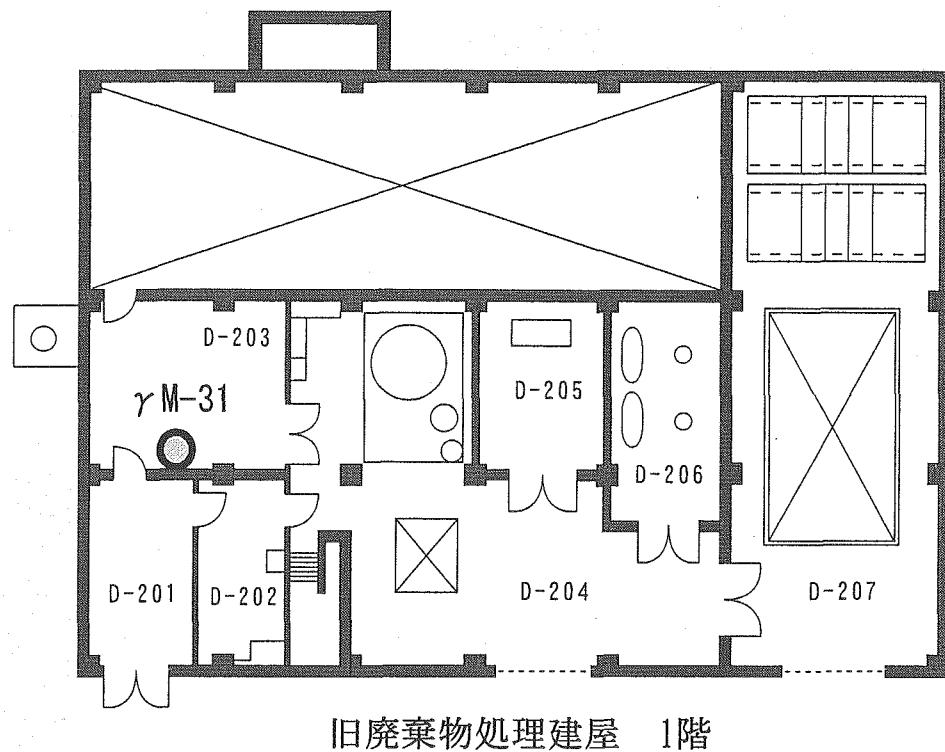


原子炉建物・原子炉附属建物 地下中2階

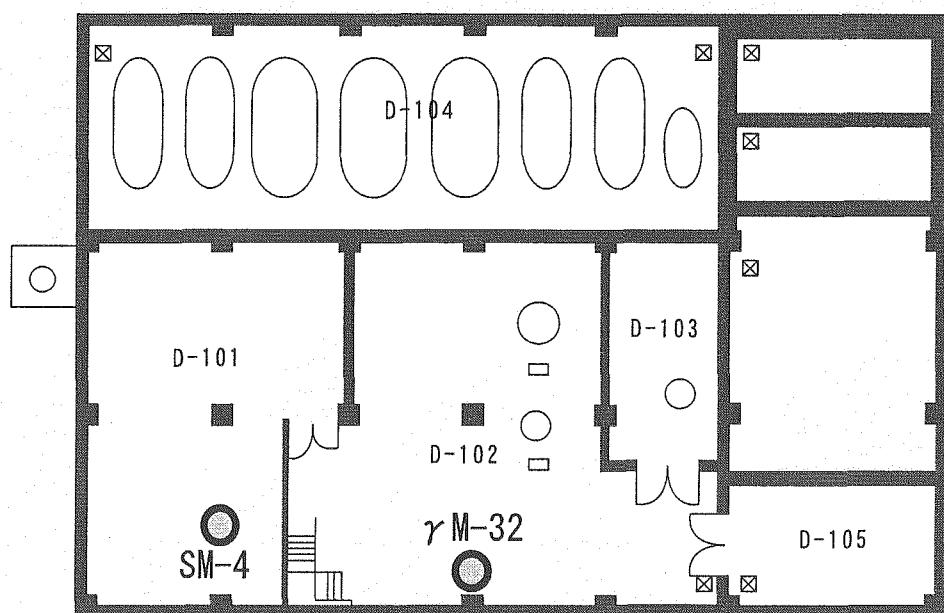


原子炉建物・原子炉附属建物 地下2階

図3-3 放射線管理用モニタ配置図(4)

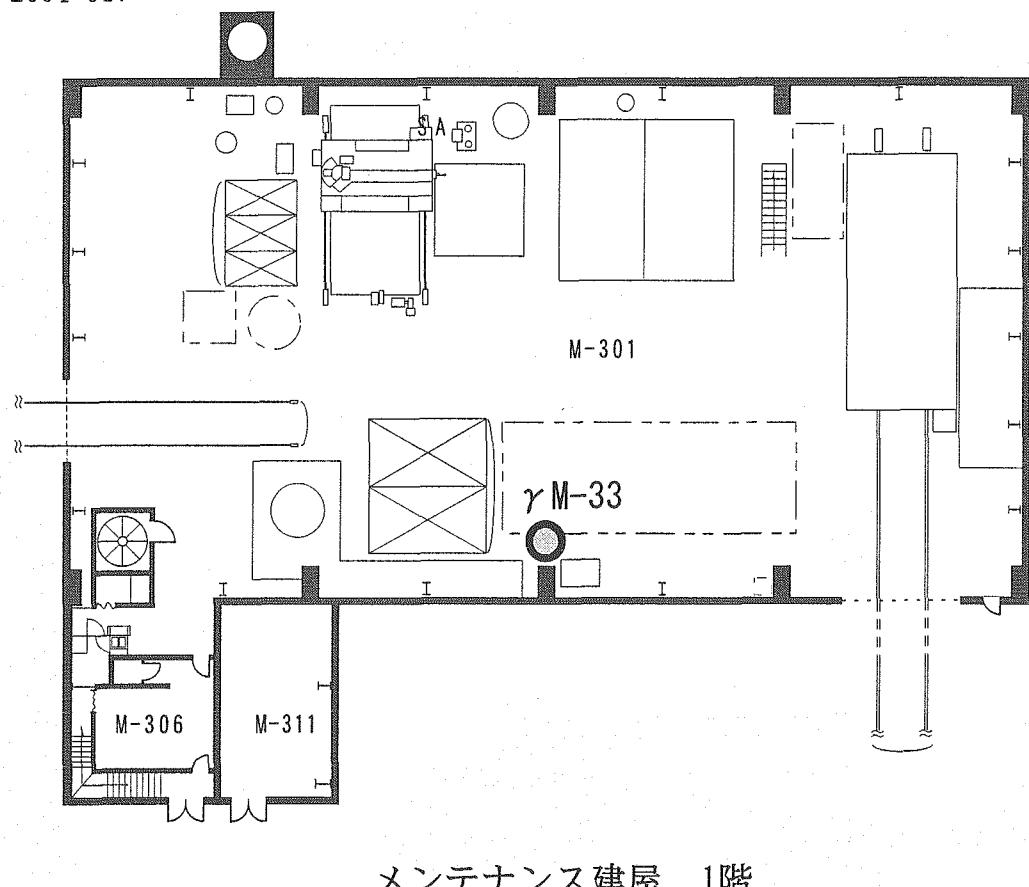


旧廃棄物処理建屋 1階

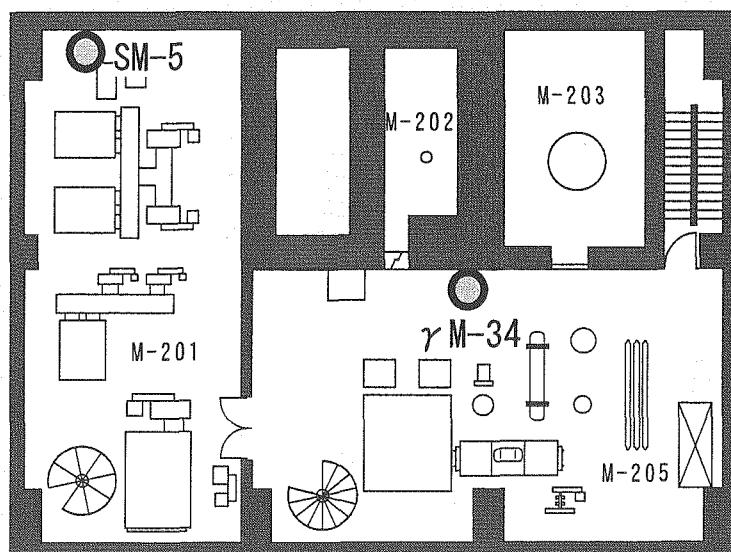


旧廃棄物処理建屋 地下1階

図3-3 放射線管理用モニタ配置図(5)



メンテナンス建屋 1階



メンテナンス建屋 地下1階

図3-3 放射線管理用モニタ配置図(6)

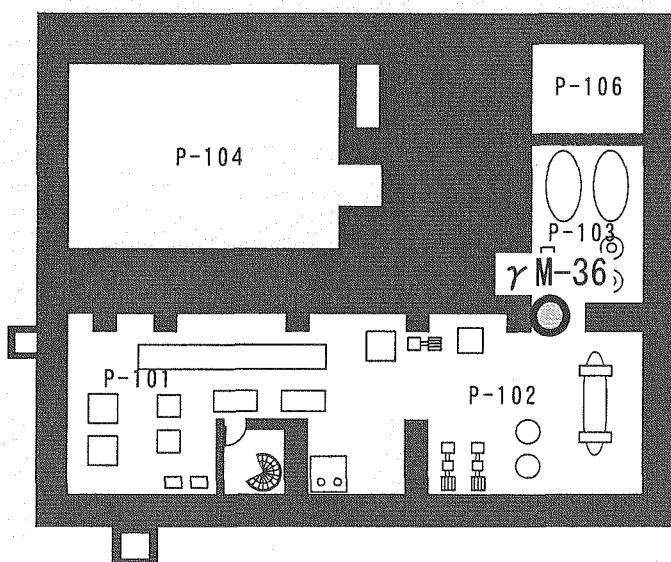
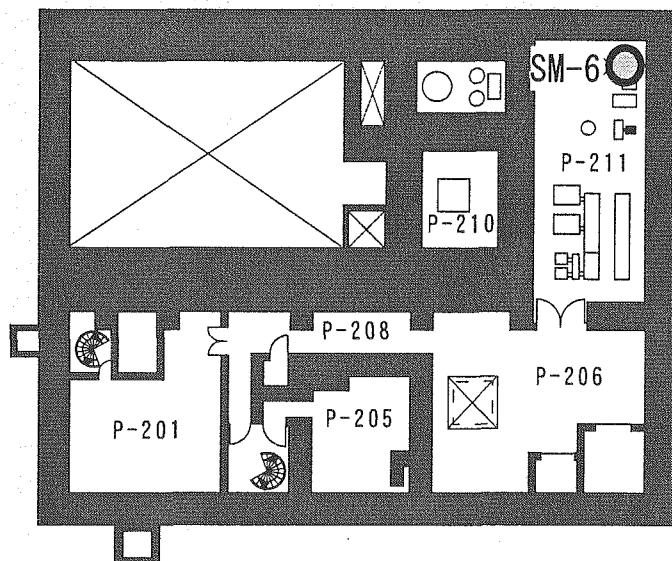
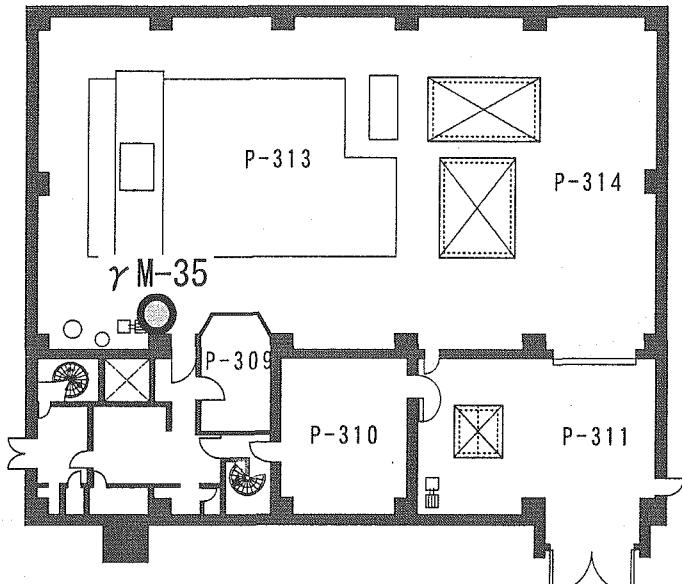
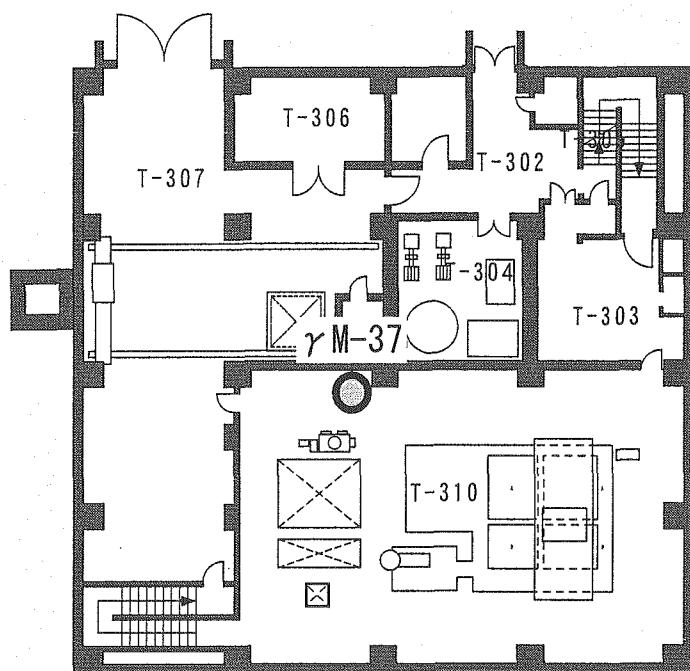
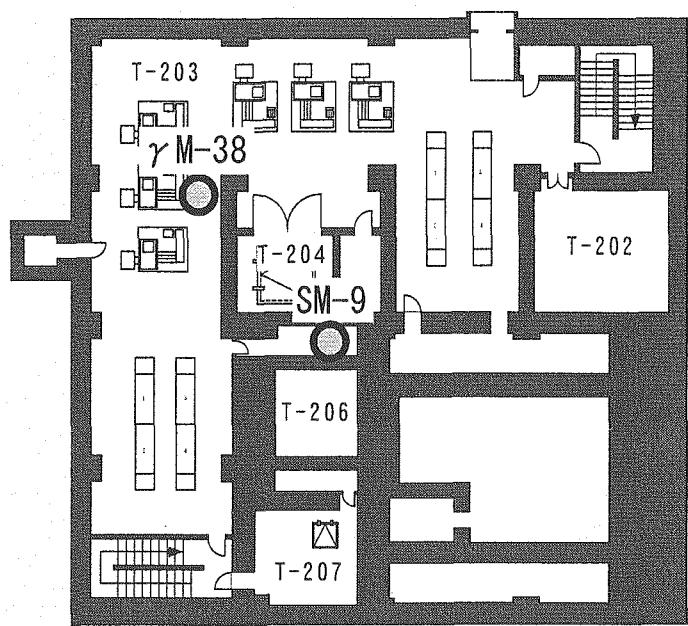


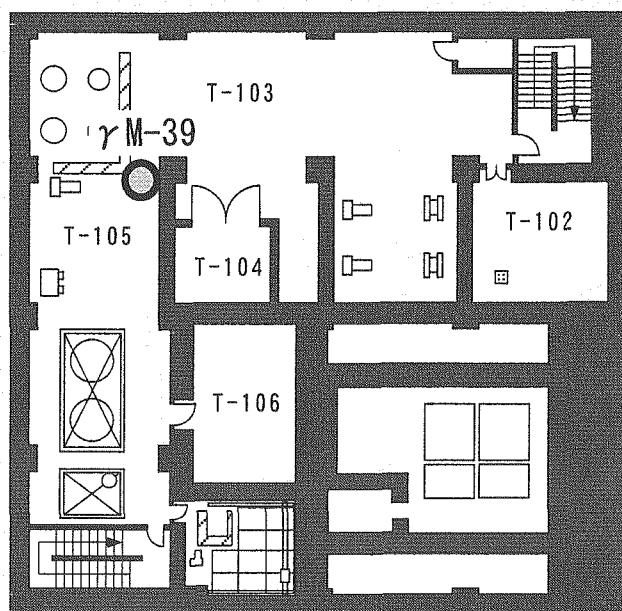
図3-3 放射線管理用モニタ配置図(7)



第二使用済燃料貯蔵建屋 1階

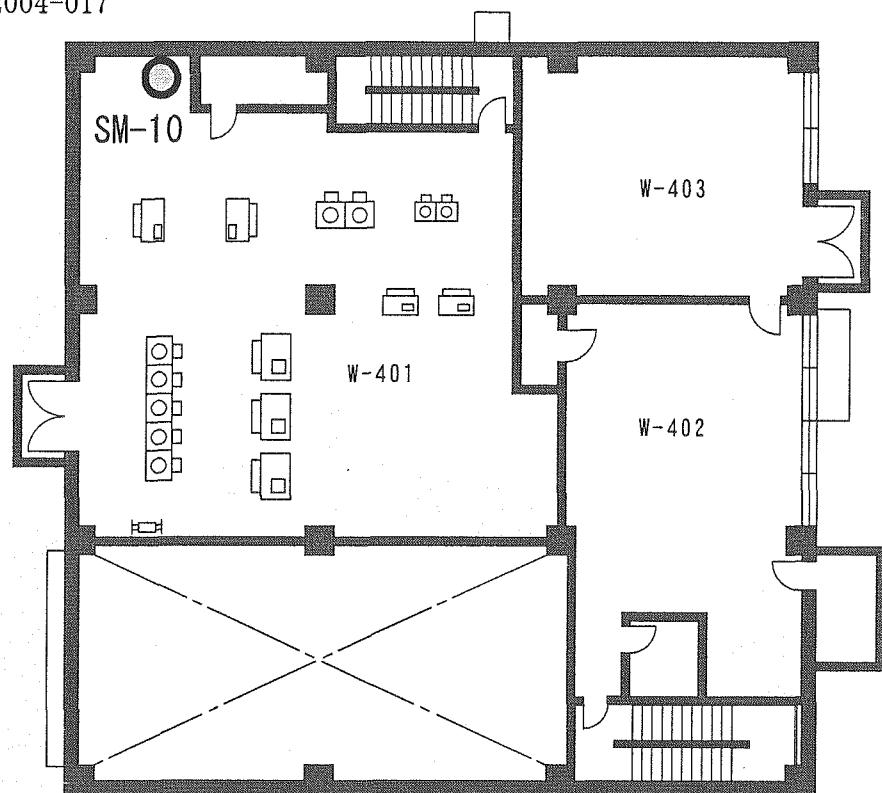


第二使用済燃料貯蔵建屋 地下1階

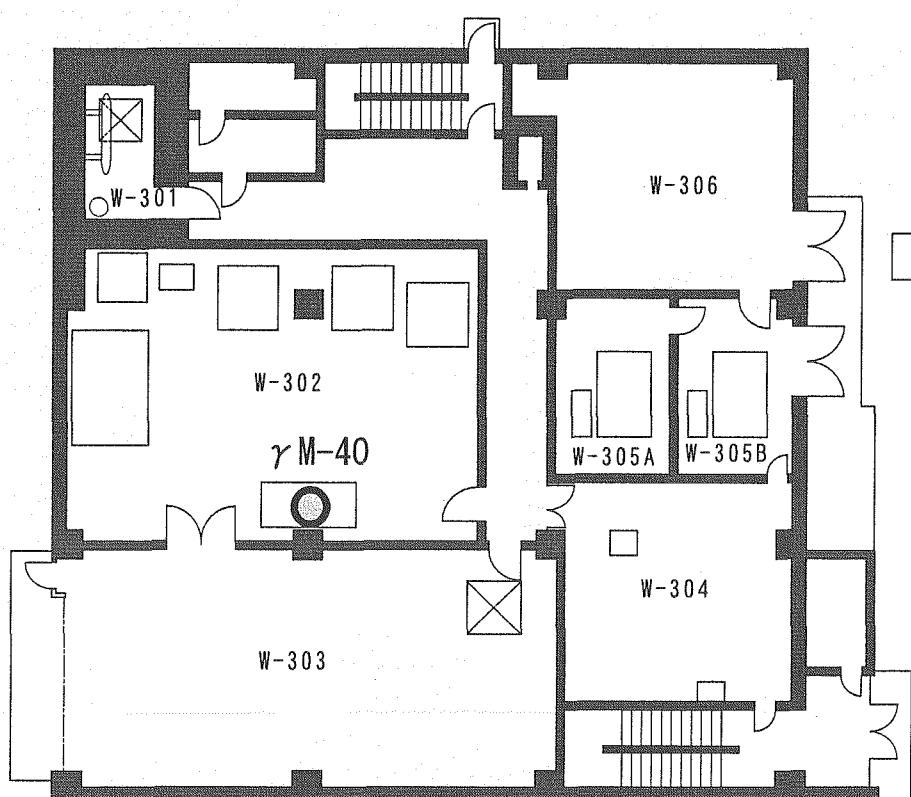


第二使用済燃料貯蔵建屋 地下2階

図3-3 放射線管理用モニタ配置図(8)

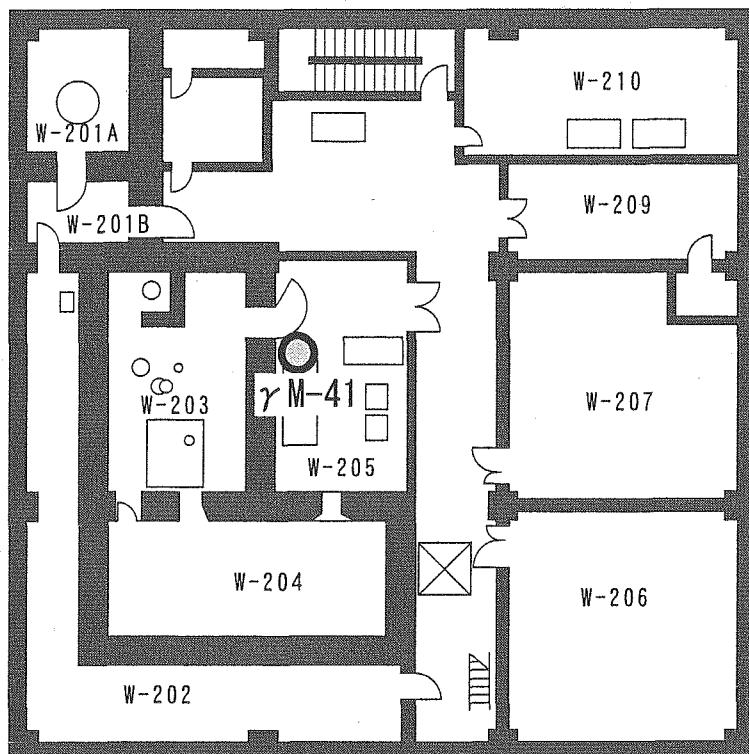


廃棄物処理建屋 2階

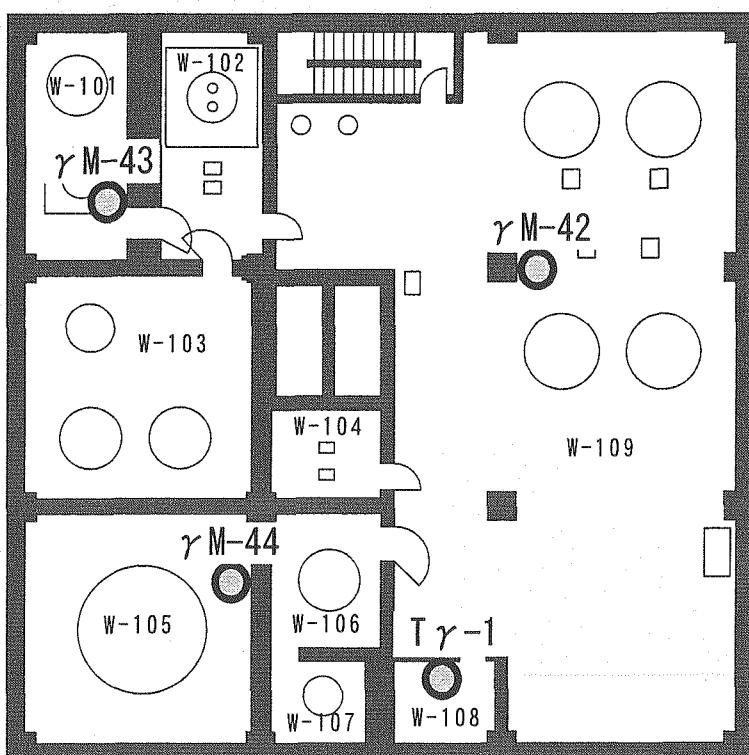


廃棄物処理建屋 1階

図3-3 放射線管理用モニタ配置図(9)

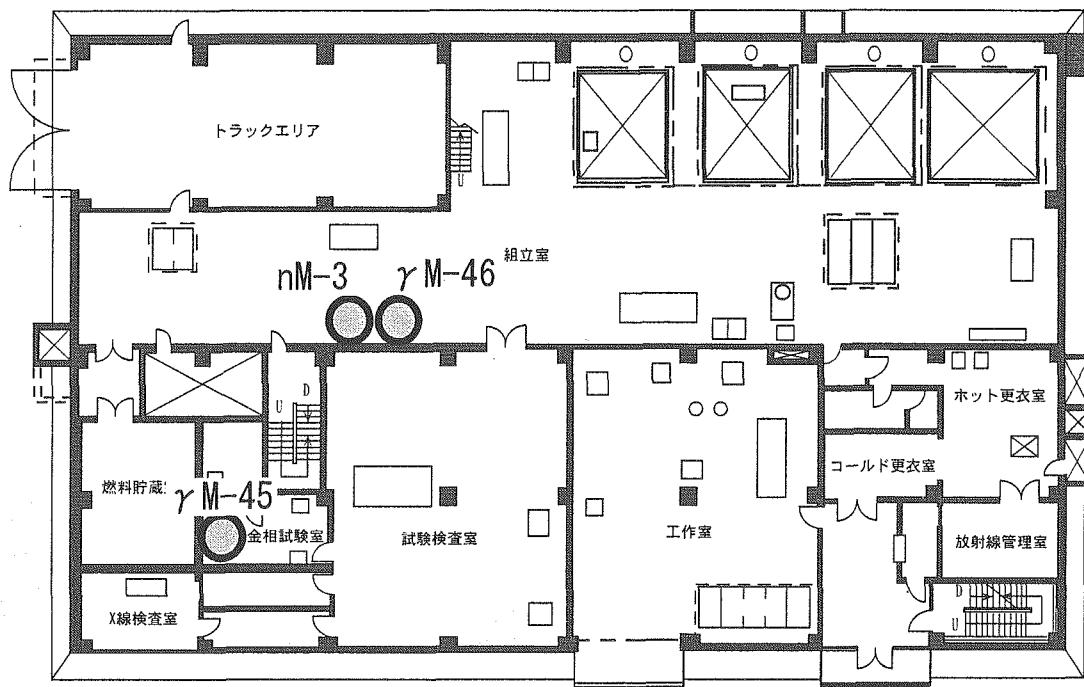


廃棄物処理建屋 地下1階



廃棄物処理建屋 地下2階

図3-3 放射線管理用モニタ配置図(10)



照射装置組立検査施設 1階

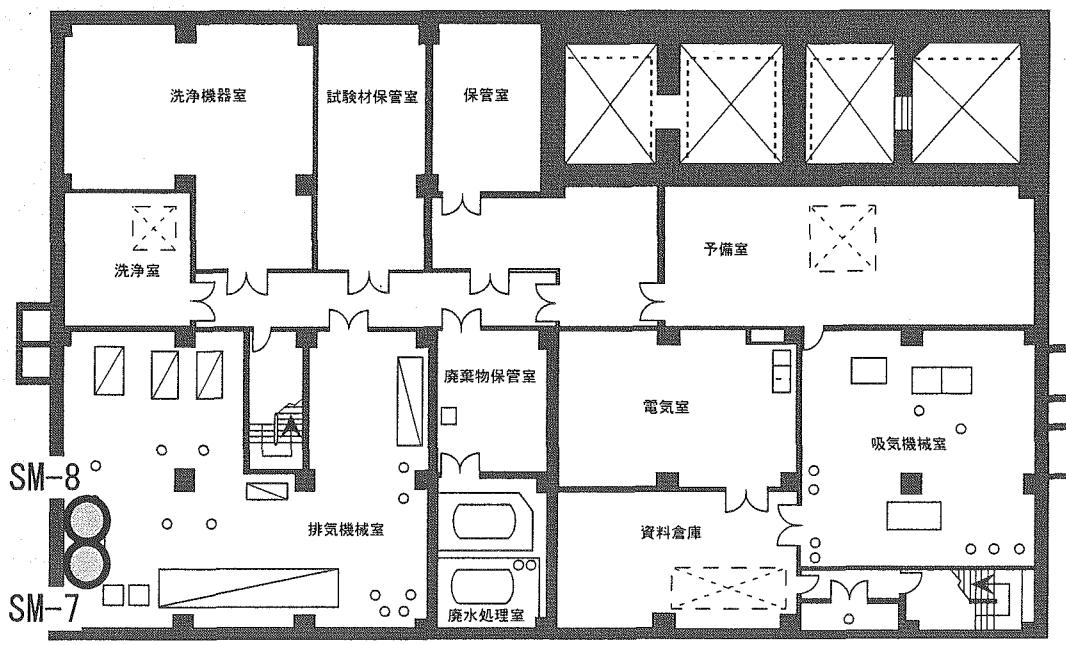


図3-3 放射線管理用モニタ配置図(11)

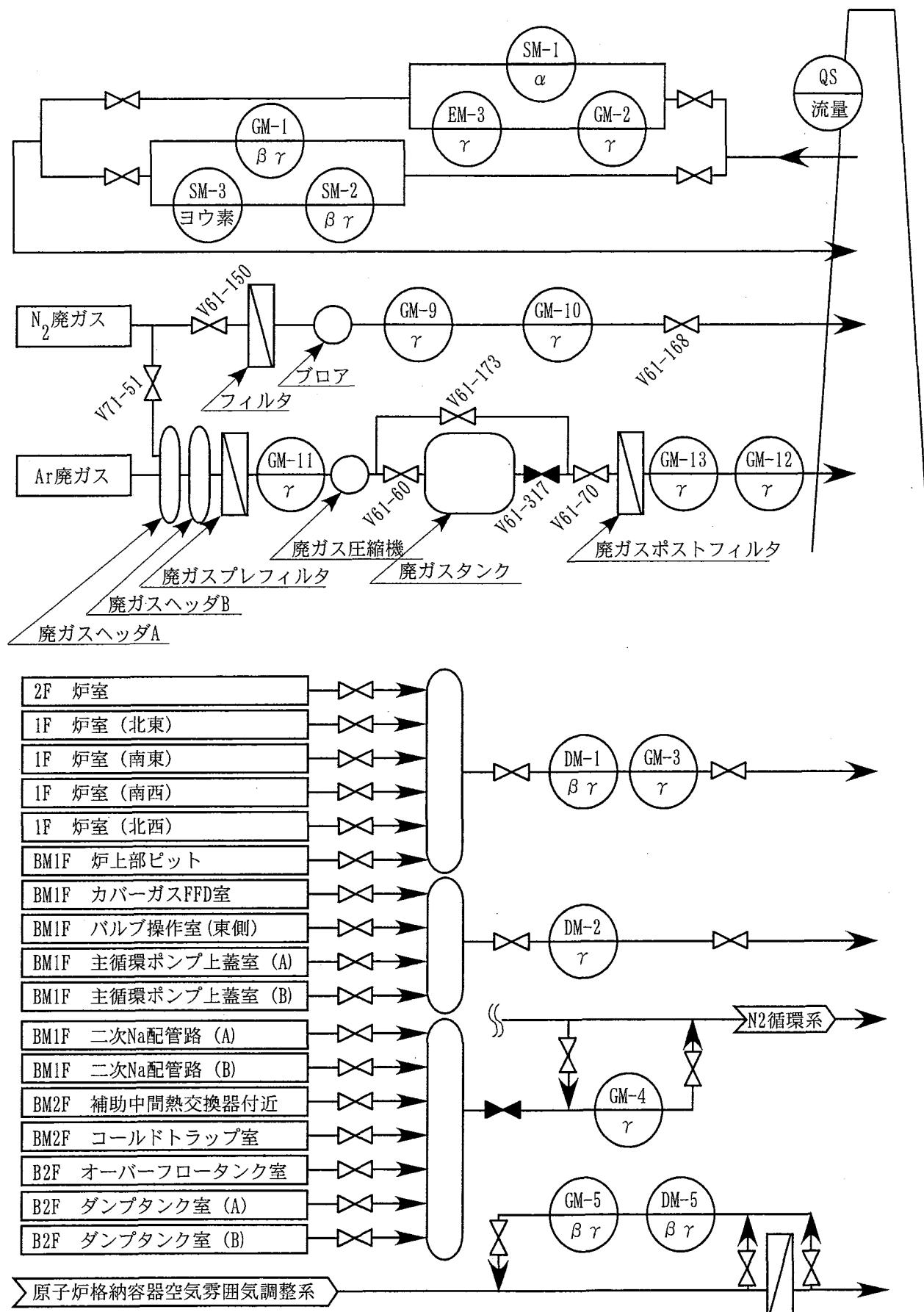


図3-4 放射性物質濃度監視用モニタ設置系統図(1)

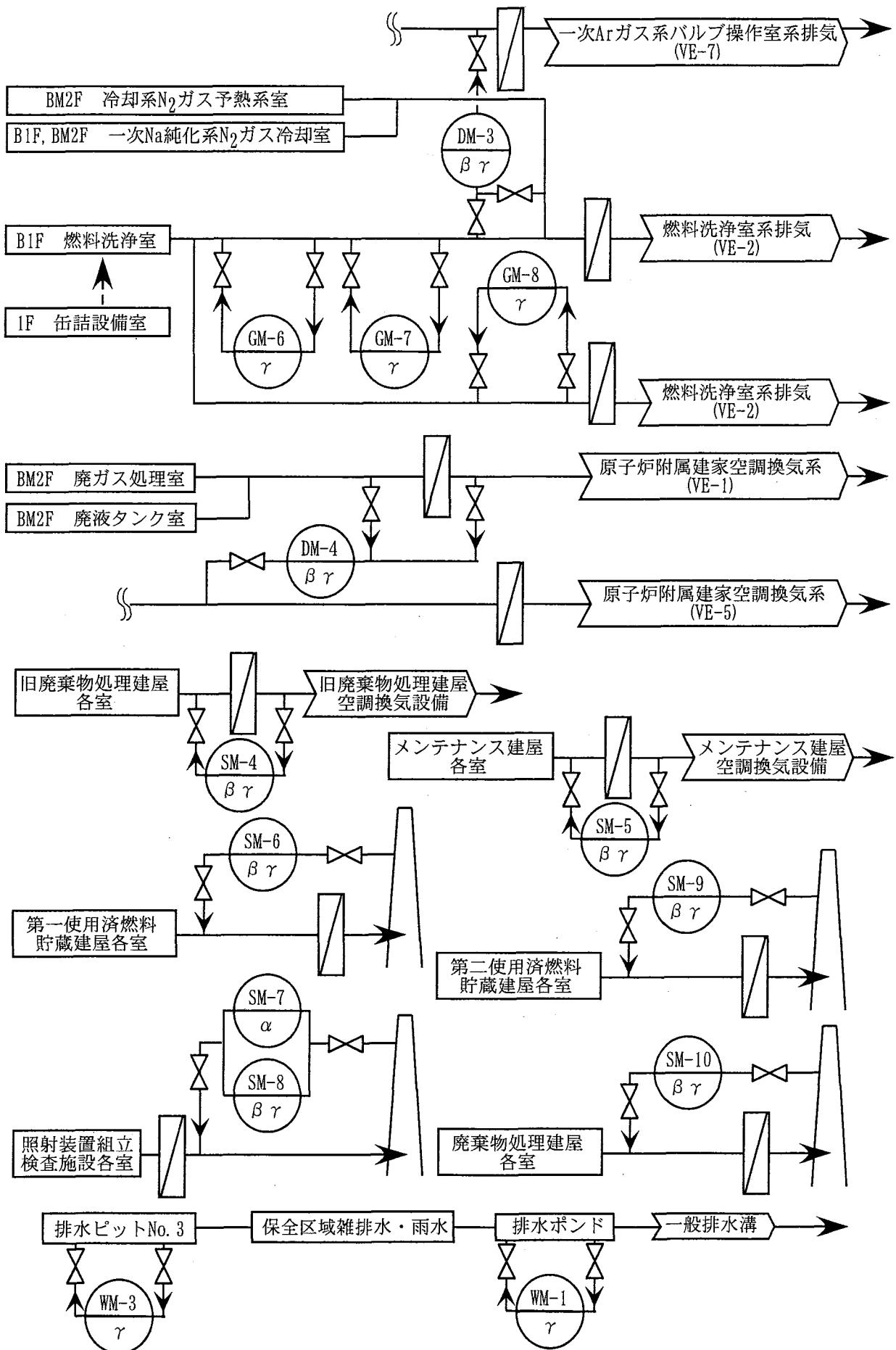


図3-4 放射性物質濃度監視用モニタ設置系統図 (2)

表 3・5 放射線管理試験の判定基準 (1/2)

モニタ記号	モニタ名称	判定基準		
EM-1	格納容器 γ 線モニタ	A	1.00×10^1	Sv/h
EM-2		B	1.00×10^1	Sv/h
EM-3	排気筒高濃度ガスモニタ		1.00×10^{-5}	μA
IM-1	原子炉保護系エリアモニタ	A	1.00×10^{-1}	mSv/h
IM-2		B	1.00×10^{-1}	mSv/h
IM-3		C	1.00×10^{-1}	mSv/h
γ M-1	コントロールセンター		2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-2	パーソナルエアロック付近		2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-3	炉上部ビット付近		3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-4	カバーガス FFD 室		1.00×10^1	mSv/h
γ M-5	主循環ポンプ上蓋室	A	3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-6		B	3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-7	バルブ操作室	A	3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-8		B	3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-9	主中間熱交換器室	A	1.00×10^5	mSv/h
γ M-10		B	1.00×10^5	mSv/h
γ M-11	中央制御室		2.50×10^{-3}	mSv/h
γ M-12	管理区域入口ホール		2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-13	新燃料検査貯蔵室		2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-14	キャスクカーモーティニア		2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-15	水冷却池室		2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-16	キャスクカーポイント検査室		8.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-17	配管路コールド	A	2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-18		B	2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-19	燃料洗浄機器室		2.00×10^0	mSv/h
γ M-20	水冷却池機器室		3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-21	遮蔽コンクリート冷却系室		3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-22	一次カバーガス系真空ポンプ室		3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-23	廃ガス処理室		3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-24	廃液タンク室		3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-25	缶詰室		1.00×10^2	mSv/h
γ M-26	燃料取扱設備操作室		2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-27	缶詰操作エリア		2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-28	装填燃料移送室		3.20×10^{-1}	mSv/h
γ M-29	燃料洗浄室		1.00×10^2	mSv/h
γ M-30	トランスマルチロータ保守室		1.00×10^2	mSv/h
γ M-31	廃棄物処理建家	D-203	1.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-32		D-102	8.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-33	メンテナンス建家	M-301	2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-34		M-205	2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-35	第 1 SFF	P-312	2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-36		P-102	2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-37	第 2 SFF	T-310	2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-38		T-203	2.00×10^{-2}	mSv/h
γ M-39		T-105	2.00×10^{-2}	mSv/h

表 3-5 放射線管理試験の判定基準 (2/2)

モニタ記号	モニタ名称	判定基準
$\gamma M\cdot 40$	J W T F	W-302 1.00×10^{-2} mSv/h
$\gamma M\cdot 41$		W-205 8.00×10^{-2} mSv/h
$\gamma M\cdot 42$		W-109 8.00×10^{-2} mSv/h
$\gamma M\cdot 43$		W-101 5.00×10^0 mSv/h
$\gamma M\cdot 44$		W-105 1.00×10^0 mSv/h
T $\gamma\cdot 1$		W-108 1.00×10^0 mSv/h
nM-1	燃料出入機付近	3.20×10^{-1} mSv/h
nM-2	装填燃料貯蔵室	3.20×10^{-1} mSv/h
SM-1	スタック排気(α)	6.40×10^{-1} cps
SM-2	スタック排気($\beta\gamma$)	1.00×10^2 cps
SM-3	スタック排気(γ)	9.20×10^1 cps
SM-4	廃棄物処理建家排気	2.60×10^2 cps
SM-5	メンテナンス建家排気	2.20×10^2 cps
SM-6	第1 S F F 排気	2.10×10^2 cps
SM-9	第2 S F F 排気	2.30×10^2 cps
SM-10	J W T F 排気	2.10×10^2 cps
DM-1	炉室1F 霧囲気	2.10×10^3 cps
DM-2	炉室床下霧囲気	2.20×10^3 cps
DM-3	缶詰室・燃料洗浄室換気系	2.30×10^3 cps
DM-4	廃液・廃ガスタンク室換気系	2.10×10^3 cps
DM-5	格納容器空調換気系	2.00×10^3 cps
GM-1	原子炉建家排気($\beta\gamma$)	1.00×10^1 cps
GM-2	原子炉建家排気(γ)	9.90×10^0 cps
GM-3	炉室1F 霧囲気	1.50×10^1 cps
GM-4	窒素ガス循環系	1.10×10^2 cps
GM-5	格納容器空調換気系	1.50×10^1 cps
GM-6	通常換気系 No.1	1.80×10^1 cps
GM-7	通常換気系 No.2	1.80×10^1 cps
GM-8	非常用換気系	1.00×10^{-6} μA
GM-9	窒素廃ガス処理系(低)	8.00×10^4 cps
GM-10	窒素廃ガス処理系(高)	1.20×10^2 cps
GM-11	廃ガスタンク入口	3.80×10^2 cps
GM-12	廃ガスタンク出口(低)	8.00×10^4 cps
GM-13	廃ガスタンク出口(高)	5.00×10^2 cps
WM-1	排水モニタ(γ)	1.20×10^2 cps
WM-3	排水モニタ(γ)	1.90×10^3 cpm
SM-7	I R A F 排気(α)	9.50×10^{-1} s ⁻¹
SM-8	I R A F 排気($\beta\gamma$)	2.90×10^2 s ⁻¹
$\gamma M\cdot 45$	金相試験室 γ エリアモニタ	1.00×10^{-2} mSv/h
$\gamma M\cdot 46$	組立室 γ エリアモニタ	1.00×10^{-2} mSv/h
nM-3	組立室nエリアモニタ	1.00×10^{-2} mSv/h

表 3-6 MK-II 第3サイクル定格熱出力運転における放射線管理用モニタの指示値の推移(1)

モニタ名				指示値	
				0MWt 時 (起動前)	100MWt 時
	EM-1 (Sv/h)	格納容器内γ線モニタ	A	4.67×10^{-2}	4.67×10^{-2}
	EM-2 (Sv/h)		B	5.52×10^{-2}	5.57×10^{-2}
	EM-3 (μA)	排気筒高濃度ガスマニタ		1.01×10^{-7}	1.04×10^{-7}
	IM-1 (mSv/h)		A	1.98×10^{-2}	2.02×10^{-2}
	IM-2 (mSv/h)	原子炉保護系エリアモニタ	B	2.02×10^{-2}	2.20×10^{-2}
	IM-3 (mSv/h)		C	1.63×10^{-2}	1.82×10^{-2}
	YM-1 (mSv/h)	コントロールセンターエリア		1.87×10^{-4}	9.47×10^{-4}
	YM-2 (mSv/h)	パーシナルエアロック附近		1.69×10^{-4}	4.35×10^{-4}
	YM-3 (mSv/h)	炉上部ビット		2.28×10^{-2}	5.11×10^{-2}
	YM-4 (mSv/h)	カバーガスFFD室		2.39×10^{-2}	3.97×10^{-1}
	YM-5 (mSv/h)	主循環ポンプ	A	2.24×10^{-2}	2.77×10^{-2}
	YM-6 (mSv/h)	上蓋室	B	2.36×10^{-2}	2.87×10^{-2}
	YM-7 (mSv/h)	バルブ室	A	2.00×10^{-4}	1.45×10^{-3}
	YM-8 (mSv/h)	操作室	B	1.41×10^{-4}	1.14×10^{-3}
	YM-9 (mSv/h)	主中間	A	1.62×10^1	3.19×10^4
	YM-10 (mSv/h)	熱交換器室	B	1.47×10^1	5.09×10^4
	YM-11 (mSv/h)	中央制御室		2.06×10^{-4}	2.10×10^{-4}
	YM-12 (mSv/h)	管理区域入域ホール		2.33×10^{-4}	2.58×10^{-4}
	YM-13 (mSv/h)	新燃料検査貯蔵室		1.69×10^{-4}	1.73×10^{-4}
	YM-14 (mSv/h)	キャスクカーモーティエリア		1.91×10^{-4}	2.06×10^{-4}
	YM-15 (mSv/h)	水冷却池室		2.40×10^{-4}	2.98×10^{-4}
	YM-16 (mSv/h)	キャスクカーポイント検査室		2.05×10^{-2}	2.06×10^{-2}
	YM-17 (mSv/h)	配管路	A	2.10×10^{-4}	3.36×10^{-4}
	YM-18 (mSv/h)	コールド	B	2.13×10^{-4}	5.93×10^{-4}
	YM-19 (mSv/h)	燃料洗浄機器室		2.77×10^{-1}	2.67×10^{-1}
	YM-20 (mSv/h)	水冷却機器室		3.58×10^{-2}	3.50×10^{-2}

表 3-6 MK-II 第 31 サイクル定格熱出力運転における放射線管理用モニタの指示値の推移(2)

モニタ名		指示値		
		0MWt 時 (起動前)	100MWt 時	
中 央 制 御 室	γM-21 (mSv/h)	遮蔽コンクリート冷却系室	1.47×10^{-4}	2.91×10^{-4}
	γM-22 (mSv/h)	一次ガス系真空ポンプ室	1.61×10^{-4}	1.66×10^{-4}
	γM-23 (mSv/h)	廃ガス処理室	2.03×10^{-2}	1.98×10^{-2}
	γM-24 (mSv/h)	廃液タンク室	4.80×10^{-2}	4.61×10^{-2}
	γM-25 (mSv/h)	缶詰室	1.85×10^{-1}	1.86×10^{-1}
	γM-26 (mSv/h)	燃料取扱設備操作室	1.61×10^{-4}	1.63×10^{-4}
	γM-27 (mSv/h)	缶詰操作エリア	2.06×10^{-4}	2.08×10^{-4}
	γM-28 (mSv/h)	装填燃料移送室	2.07×10^{-2}	2.09×10^{-2}
	γM-29 (mSv/h)	燃料洗浄室	1.73×10^{-1}	1.71×10^{-1}
	γM-30 (mSv/h)	トランシスフアロータ保守室	2.11×10^{-1}	2.22×10^{-1}
ア モ ニ タ	γM-31 (mSv/h)	日廢棄物処理建家	9.09×10^{-4}	9.04×10^{-4}
	γM-32 (mSv/h)	D-203	7.07×10^{-3}	7.00×10^{-3}
	γM-33 (mSv/h)	M-301	1.09×10^{-3}	9.73×10^{-4}
	γM-34 (mSv/h)	M-205	2.29×10^{-3}	2.23×10^{-3}
	γM-35 (mSv/h)	P-312	2.55×10^{-4}	2.59×10^{-4}
	γM-36 (mSv/h)	P-102	1.77×10^{-4}	1.65×10^{-4}
	γM-37 (mSv/h)	T-311	1.20×10^{-4}	1.21×10^{-4}
	γM-38 (mSv/h)	T-203	1.44×10^{-4}	1.51×10^{-4}
	γM-39 (mSv/h)	T-105	2.84×10^{-3}	2.86×10^{-4}
	nM-1 (mSv/h)	燃料出入機付近	3.33×10^{-6}	3.30×10^{-3}
ア モ ニ タ ダ ス ト モ ニ タ	nM-2 (mSv/h)	装填燃料貯蔵室	1.05×10^{-1}	1.03×10^{-1}
	SM-1 (cps)	原子炉建家	α	3.21×10^{-2}
	SM-2 (cps)	排気	$\beta \gamma$	6.34×10^{-1}
	SM-3 (cps)	ヨウ素	1.13×10^0	1.28×10^0
	SM-4 (cps)	日廢棄物処理建家排氣	1.56×10^0	1.56×10^0
SM-5 (cps)		メンテナンス建家排氣		9.93×10^{-1}
				1.13×10^0

表 3-6 MK-II 第3サイクル定格熱出力運転における放射線管理用モニタの指示値の推移(3)

モニタ名		指示値	
		0MWt 時 (起動前)	100MWt 時
ダストモニタ	SM-6 (cps) 第一使用済燃料貯蔵建家排気	1.29×10^0	1.71×10^0
	SM-9 (cps) 第二使用済燃料貯蔵建家排気	9.16×10^{-1}	9.18×10^{-1}
	DM-1 (cps) 炉室一階雰囲気	3.83×10^0	4.03×10^0
	DM-2 (cps) 炉室床下空気雰囲気	2.50×10^0	2.96×10^0
	DM-3 (cps) 缶詰室・燃料洗浄室換気系	1.65×10^0	2.44×10^0
	DM-4 (cps) 廃液・摩ガスタンク室換気系	3.31×10^0	2.86×10^0
	DM-5 (cps) 格納容器空調換気系	4.68×10^{-1}	4.64×10^{-1}
	GM-1 (cps) 原子炉建家 $\beta\gamma$	1.73×10^0	1.88×10^0
	GM-2 (cps) 排 気 γ	4.52×10^0	5.26×10^0
	GM-3 (cps) 炉室一階雰囲気	1.76×10^0	4.83×10^0
ガスモニタ	GM-4 (cps) N ₂ 循環系	1.65×10^0	7.56×10^0
	GM-5 (cps) 格納容器空調換気系	9.73×10^{-1}	9.96×10^{-1}
	GM-6 (cps) 缶詰燃料洗浄室通常系	1 7.78×10^0	7.56×10^0
	GM-7 (cps) 換 気 系	2 7.76×10^0	8.89×10^0
	GM-8 (μ A) 缶詰燃料洗浄室非常用換気系	8.03×10^{-8}	8.13×10^{-6}
	GM-9 (cps) 壓素摩ガス処理系	低 高	2.20×10^2
	GM-10 (cps)	2.61×10^0	2.87×10^0
	GM-11 (cps) 廃ガスタンク入口	2.57×10^1	2.73×10^1
	GM-12 (cps) 廃ガスタンク出口	低 高	2.96×10^2
	GM-13 (cps)	1.76×10^1	1.92×10^1
IRAF	SM-7 (cpm) I R A F 排 気	α $\beta\gamma$	4.0 36
	SM-8 (cpm)	B1F	60
	LM-1 (cpm)	I R A F 口一力ル	52 100
	LM-2 (cpm)	1F	400
	LM-3 (cpm)	2F	300 750

表 3-6 MK-II 第3サイクル定格熱出力運転における放射線管理用モニタの指示値の推移(4)

モニタ名		指示値	
		0MWt 時 (起動前)	100MWt 時
廃棄物処理建家	γM-40 (mSv/h) ランドリー室	W-302 1.52×10^{-4}	1.40×10^{-4}
	γM-41 (mSv/h) 固化処理室	W-205 1.48×10^{-4}	1.37×10^{-4}
	γM-42 (mSv/h) タンクヤード室	W-109 7.95×10^{-4}	5.33×10^{-4}
	γM-43 (mSv/h) 濃縮液タンク室	W-101 4.38×10^{-1}	4.46×10^{-1}
	γM-44 (mSv/h) 受入タンク室	W-105 1.68×10^{-1}	1.61×10^{-1}
	Tγ-1 (mSv/h) タンクヤード室	W-109 2.44×10^{-3}	2.37×10^{-3}
ダストモニタ	SM-10 (cps) 廃棄物処理建家	6.04×10^{-1}	
	WM-1 (c/20min) 保全区域排水	α β	127 16174 133 16056
IRAF	WM-2 (cpm) IRAF 排水	1800 1900	
	WM-3 (cpm) 付属建家排水	550 600	
中央制御室		スタッフ流量率計 (m³/h)	8.20×10^4 8.65×10^4

表 3-7 MK-III性能試験における放射線管理用モニタの指示値の推移(1)

モニタ名	判定基準	指示値				
		0MWt 時 (起動前)	40MWt 時	70MWt 時	105MWt 時	125MWt 時
EM-1 (Sv/h)	格納容器内 γ 線モニタ	A 1.00 × 10 ¹	5.00 × 10 ⁻²	4.93 × 10 ⁻²	5.00 × 10 ⁻²	5.00 × 10 ⁻²
EM-2 (Sv/h)		B 1.00 × 10 ¹	6.09 × 10 ⁻²	5.98 × 10 ⁻²	6.04 × 10 ⁻²	6.06 × 10 ⁻²
EM-3 (μA)	排気筒高濃度ガスマニタ	1.00 × 10 ⁻⁵	1.36 × 10 ⁻⁷	1.37 × 10 ⁻⁷	1.39 × 10 ⁻⁷	1.38 × 10 ⁻⁷
IM-1 (mSv/h)		A 1.00 × 10 ⁻¹	1.96 × 10 ⁻²	1.90 × 10 ⁻²	1.90 × 10 ⁻²	1.92 × 10 ⁻²
IM-2 (mSv/h)	原子炉保護系エリヤモニタ	B 1.00 × 10 ⁻¹	1.69 × 10 ⁻²	1.68 × 10 ⁻²	1.66 × 10 ⁻²	1.67 × 10 ⁻²
IM-3 (mSv/h)		C 1.00 × 10 ⁻¹	1.98 × 10 ⁻²	1.94 × 10 ⁻²	1.88 × 10 ⁻²	1.91 × 10 ⁻²
YM-1 (mSv/h)	コントロールセンターエリア	2.00 × 10 ⁻²	1.78 × 10 ⁻⁴	2.59 × 10 ⁻⁴	3.36 × 10 ⁻⁴	4.14 × 10 ⁻⁴
YM-2 (mSv/h)	パーソナルエアロック付近	2.00 × 10 ⁻²	1.98 × 10 ⁻⁴	2.29 × 10 ⁻⁴	2.43 × 10 ⁻⁴	2.62 × 10 ⁻⁴
YM-3 (mSv/h)	炉上部ビット	3.20 × 10 ⁻¹	2.43 × 10 ⁻²	2.68 × 10 ⁻²	2.75 × 10 ⁻²	2.92 × 10 ⁻²
YM-4 (mSv/h)	カバーガス FFD 室	1.00 × 10 ¹	2.75 × 10 ⁻²	4.03 × 10 ⁻²	7.70 × 10 ⁻²	1.39 × 10 ⁻¹
YM-5 (mSv/h)	主循環ポンプ 上蓋室	A 3.20 × 10 ⁻¹	2.26 × 10 ⁻²	2.33 × 10 ⁻²	2.33 × 10 ⁻²	2.34 × 10 ⁻²
YM-6 (mSv/h)		B 3.20 × 10 ⁻¹	2.36 × 10 ⁻²	2.41 × 10 ⁻²	2.45 × 10 ⁻²	2.46 × 10 ⁻²
YM-7 (mSv/h)	バルブ 操作室	A 3.20 × 10 ⁻¹	1.52 × 10 ⁻⁴	3.19 × 10 ⁻⁴	5.35 × 10 ⁻⁴	6.94 × 10 ⁻⁴
YM-8 (mSv/h)		B 3.20 × 10 ⁻¹	1.71 × 10 ⁻⁴	2.87 × 10 ⁻⁴	4.59 × 10 ⁻⁴	5.72 × 10 ⁻⁴
YM-9 (mSv/h)	主中間 熱交換器室	A 1.00 × 10 ⁶	1.25 × 10 ⁰	4.89 × 10 ³	1.15 × 10 ⁴	1.53 × 10 ⁴
YM-10 (mSv/h)		B 1.00 × 10 ⁶	1.25 × 10 ⁰	6.94 × 10 ³	1.63 × 10 ⁴	2.19 × 10 ⁴
YM-11 (mSv/h)	中央制御室	2.50 × 10 ⁻³	2.16 × 10 ⁻⁴	2.08 × 10 ⁻⁴	2.16 × 10 ⁻⁴	2.09 × 10 ⁻⁴
YM-12 (mSv/h)	管理区域入域ホール	2.00 × 10 ⁻²	1.92 × 10 ⁻⁴	2.00 × 10 ⁻⁴	1.98 × 10 ⁻⁴	1.99 × 10 ⁻⁴
YM-13 (mSv/h)	新燃料検査貯蔵室	2.00 × 10 ⁻²	1.78 × 10 ⁻⁴	1.71 × 10 ⁻⁴	1.78 × 10 ⁻⁴	1.81 × 10 ⁻⁴
YM-14 (mSv/h)	キヤスクカーモーティング工場	2.00 × 10 ⁻²	1.95 × 10 ⁻⁴	2.03 × 10 ⁻⁴	2.02 × 10 ⁻⁴	1.90 × 10 ⁻⁴
YM-15 (mSv/h)	水冷却地室	2.00 × 10 ⁻²	3.45 × 10 ⁻⁴	3.50 × 10 ⁻⁴	3.23 × 10 ⁻⁴	3.14 × 10 ⁻⁴
YM-16 (mSv/h)	キヤスクカーポイント検査室	8.00 × 10 ⁻²	2.10 × 10 ⁻²	2.17 × 10 ⁻²	2.15 × 10 ⁻²	2.10 × 10 ⁻²
YM-17 (mSv/h)	配管路	A 2.00 × 10 ⁻²	2.06 × 10 ⁻⁴	2.16 × 10 ⁻⁴	2.40 × 10 ⁻⁴	2.47 × 10 ⁻⁴
YM-18 (mSv/h)	コールド	B 2.00 × 10 ⁻²	2.03 × 10 ⁻⁴	2.66 × 10 ⁻⁴	3.03 × 10 ⁻⁴	3.23 × 10 ⁻⁴
YM-19 (mSv/h)	燃料洗浄機器室	2.00 × 10 ⁰	5.88 × 10 ⁻¹	5.88 × 10 ⁻¹	5.80 × 10 ⁻¹	5.69 × 10 ⁻¹
YM-20 (mSv/h)	水冷却池機器室	3.20 × 10 ⁻¹	4.97 × 10 ⁻²	5.16 × 10 ⁻²	5.00 × 10 ⁻²	4.80 × 10 ⁻²

表 3-7 MK-III性能試験における放射線管理用モニタの指示値の推移(2)

モニタ名	判定基準	指示値				
		0MWt 時 (起動前)	40MWt 時	70MWt 時	105MWt 時	125MWt 時
中 央 制 御 室	YM-21 (mSv/h) 遮蔽コンクリート冷却系室	3.20×10 ⁻¹	1.41×10 ⁻⁴	1.76×10 ⁻⁴	2.08×10 ⁻⁴	2.40×10 ⁻⁴
	YM-22 (mSv/h) 一次力バーガス系真空ポンプ室	3.20×10 ⁻¹	2.13×10 ⁻⁴	2.10×10 ⁻⁴	2.15×10 ⁻⁴	2.10×10 ⁻⁴
	YM-23 (mSv/h) 廃ガス処理室	3.20×10 ⁻¹	1.41×10 ⁻²	1.37×10 ⁻²	1.34×10 ⁻²	1.30×10 ⁻²
	YM-24 (mSv/h) 廃液タンク室	3.20×10 ⁻¹	1.05×10 ⁻¹	1.01×10 ⁻¹	1.00×10 ⁻¹	1.01×10 ⁻¹
	YM-25 (mSv/h) 缶詰室	1.00×10 ²	1.64×10 ⁻¹	1.64×10 ⁻¹	1.63×10 ⁻¹	1.63×10 ⁻¹
	YM-26 (mSv/h) 燃料取扱設備操作室	2.00×10 ⁻²	2.66×10 ⁻⁴	2.67×10 ⁻⁴	2.70×10 ⁻⁴	2.66×10 ⁻⁴
	YM-27 (mSv/h) 缶詰操作エリア	2.00×10 ⁻²	1.52×10 ⁻⁴	1.58×10 ⁻⁴	1.51×10 ⁻⁴	1.51×10 ⁻⁴
	YM-28 (mSv/h) 装填燃料移送室	3.20×10 ⁻¹	2.34×10 ⁻²	2.37×10 ⁻²	2.39×10 ⁻²	2.33×10 ⁻²
	YM-29 (mSv/h) 燃料洗浄室	1.00×10 ²	1.76×10 ⁻¹	1.81×10 ⁻¹	1.80×10 ⁻¹	1.78×10 ⁻¹
	YM-30 (mSv/h) トランシフロータ保守室	1.00×10 ²	2.00×10 ⁻¹	2.06×10 ⁻¹	2.07×10 ⁻¹	2.06×10 ⁻¹
ア モ 二 タ	YM-31 (mSv/h) 旧廃棄物処理建家	D-203	1.00×10 ⁻²	4.65×10 ⁻⁴	4.59×10 ⁻⁴	4.53×10 ⁻⁴
	YM-32 (mSv/h)	D-102	8.00×10 ⁻²	4.17×10 ⁻³	4.25×10 ⁻³	4.01×10 ⁻³
	YM-33 (mSv/h)	M-301	2.00×10 ⁻²	5.72×10 ⁻⁴	5.64×10 ⁻⁴	5.49×10 ⁻⁴
	YM-34 (mSv/h)	M-205	2.00×10 ⁻²	4.14×10 ⁻⁴	4.31×10 ⁻⁴	4.08×10 ⁻⁴
	YM-35 (mSv/h)	P-312	2.00×10 ⁻²	2.25×10 ⁻⁴	2.42×10 ⁻⁴	2.25×10 ⁻⁴
	YM-36 (mSv/h)	P-102	2.00×10 ⁻²	2.62×10 ⁻⁴	2.25×10 ⁻⁴	2.40×10 ⁻⁴
	YM-37 (mSv/h)	T-311	2.00×10 ⁻²	1.33×10 ⁻⁴	1.30×10 ⁻⁴	1.35×10 ⁻⁴
	YM-38 (mSv/h)	T-203	2.00×10 ⁻²	1.52×10 ⁻⁴	1.56×10 ⁻⁴	1.55×10 ⁻⁴
	YM-39 (mSv/h)	T-105	2.00×10 ⁻²	6.13×10 ⁻⁴	6.31×10 ⁻⁴	6.52×10 ⁻⁴
	ア モ 二 タ	nM-1 (mSv/h)	燃料出入機付近	3.20×10 ⁻¹	2.70×10 ⁻⁶	3.36×10 ⁻⁴
ダ ム モ ニ タ	nM-2 (mSv/h)	装填燃料貯蔵室	3.20×10 ⁻¹	1.58×10 ⁻²	1.51×10 ⁻²	1.60×10 ⁻²
	SM-1 (cps)	α	6.40×10 ⁻¹	5.48×10 ⁻²	5.71×10 ⁻²	5.69×10 ⁻²
	SM-2 (cps)	原子炉建家 排 気	1.00×10 ²	4.38×10 ⁻¹	4.62×10 ⁻¹	4.15×10 ⁻¹
	SM-3 (cps)	ヨウ素	9.20×10 ¹	2.29×10 ⁰	2.29×10 ⁰	2.17×10 ⁰
	SM-4 (cps)	旧廃棄物処理建家排気	2.60×10 ²	1.04×10 ⁰	9.45×10 ⁻¹	9.93×10 ⁻¹
	SM-5 (cps)	マンナンス建家排気	2.20×10 ²	6.15×10 ⁻¹	6.41×10 ⁻¹	6.17×10 ⁻¹

表 3-7 MK-III性能試験における放射線管理用モニタの指示値の推移(3)

		判定基準		指示値					
		モニタ名		0MWt 時 (起動前)	40MWt 時	70MWt 時	105MWt 時	125MWt 時	定格熱出力時
ダストモニタ	SM-6 (cps)	第一使用済燃料貯蔵建家排気		2.10×10^2	4.99×10^{-1}	5.76×10^{-1}	5.47×10^{-1}	5.47×10^{-1}	5.09×10^{-1}
	SM-9 (cps)	第二使用済燃料貯蔵建家排気		2.30×10^2	4.56×10^{-1}	4.58×10^{-1}	4.57×10^{-1}	4.96×10^{-1}	4.96×10^{-1}
	DM-1 (cps)	炉室一階雰囲気		2.10×10^3	5.47×10^0	2.87×10^0	1.93×10^0	3.82×10^0	2.92×10^0
	DM-2 (cps)	炉室床下空気露圧回気		2.20×10^3	1.55×10^0	9.43×10^{-1}	8.11×10^{-1}	1.34×10^0	1.00×10^0
	DM-3 (cps)	缶詰室・燃料洗浄室換気系		2.30×10^3	1.71×10^0	1.72×10^0	1.33×10^0	3.19×10^0	2.00×10^0
	DM-4 (cps)	廃液・発ガスタンク室換気系		2.10×10^3	1.34×10^0	1.37×10^0	9.48×10^{-1}	1.88×10^0	1.06×10^0
ガスモニタ	DM-5 (cps)	格納容器空調換気系		2.00×10^3	4.71×10^{-1}	5.50×10^{-1}	5.81×10^{-1}	5.34×10^{-1}	5.47×10^{-1}
	GM-1 (cps)	原子炉建家排気	$\beta \gamma$	1.00×10^1	2.33×10^0	2.39×10^0	2.33×10^0	2.29×10^0	2.23×10^0
	GM-2 (cps)	排 気	γ	9.90×10^0	4.29×10^0	4.44×10^0	4.42×10^0	4.57×10^0	4.39×10^0
	GM-3 (cps)	炉室一階雰囲気		1.50×10^1	1.65×10^0	1.91×10^0	2.34×10^0	2.44×10^0	2.63×10^0
	GM-4 (cps)	N ₂ 循環系		1.10×10^2	1.45×10^0	1.97×10^0	2.42×10^0	3.10×10^0	3.46×10^0
	GM-5 (cps)	格納容器空調換気系		1.50×10^1	9.45×10^{-1}	9.07×10^{-1}	8.96×10^{-1}	9.10×10^{-1}	9.16×10^{-1}
中央制御室	GM-6 (cps)	缶詰燃料洗浄室通常	1	1.80×10^1	7.44×10^0	7.84×10^0	8.60×10^0	8.70×10^0	8.73×10^0
	GM-7 (cps)	換 気 系	2	1.80×10^1	6.75×10^0	6.63×10^0	7.12×10^0	6.93×10^0	7.04×10^0
	GM-8 (μA)	缶詰燃料洗浄室非常用換気系		1.00×10^{-6}	6.18×10^{-8}	6.18×10^{-8}	6.10×10^{-8}	6.04×10^{-8}	6.18×10^{-8}
	GM-9 (cps)	窒素発生器	低	8.00×10^4	4.98×10^1	6.03×10^1	4.68×10^1	4.14×10^3	9.30×10^1
	GM-10 (cps)	處理系	高	1.20×10^2	1.21×10^0	1.23×10^0	1.08×10^0	1.34×10^1	1.11×10^0
	GM-11 (cps)	発ガスタンク入口		3.80×10^2	8.48×10^0	8.32×10^0	7.94×10^0	2.04×10^1	8.15×10^0
モニタアリーナ	GM-12 (cps)	発ガスタンク	低	8.00×10^4	3.85×10^2	3.55×10^2	3.60×10^2	3.78×10^2	3.69×10^2
	GM-13 (cps)	出口	高	5.00×10^2	5.05×10^0	4.69×10^0	4.87×10^0	4.91×10^0	4.14×10^0
	YM-45 (mSv/h)	金相試験室	I-207	1.00×10^{-2}	1.76×10^{-4}	1.81×10^{-4}	1.64×10^{-4}	1.83×10^{-4}	1.68×10^{-4}
	YM-46 (mSv/h)	組立室	I-221	1.00×10^{-2}	1.68×10^{-4}	1.63×10^{-4}	1.85×10^{-4}	1.77×10^{-4}	1.75×10^{-4}
	nM-3 (mSv/h)	組立室	I-221	1.00×10^{-2}	1.90×10^{-6}	2.26×10^{-6}	1.88×10^{-6}	1.79×10^{-6}	1.85×10^{-6}
	SM-7 (cps)	I R A F	α	9.50×10^{-1}	3.09×10^{-2}	2.23×10^{-2}	2.56×10^{-2}	3.55×10^{-2}	2.96×10^{-2}
モニタIRAF	SM-8 (cps)	排 気	$\beta \gamma$	2.90×10^2	4.71×10^{-1}	4.88×10^{-1}	4.50×10^{-1}	4.55×10^{-1}	4.45×10^{-1}
	SM-8 (cps)								

表 3-7 MK-III性能試験における放射線管理用モニタの指示値の推移(4)

モニタ名		判定基準		指示値			
		0MWt 時 (起動前)	40MWt 時	70MWt 時	105MWt 時	125MWt 時	定格熱出力時
線工アモニタ	YM-40 (mSv/h)	ランドリー室 W-302	1.00 × 10 ⁻²	1.46 × 10 ⁻⁴	1.49 × 10 ⁻⁴	1.51 × 10 ⁻⁴	1.45 × 10 ⁻⁴
	YM-41 (mSv/h)	固化処理室 W-205	8.00 × 10 ⁻²	2.45 × 10 ⁻⁴	2.46 × 10 ⁻⁴	2.38 × 10 ⁻⁴	2.46 × 10 ⁻⁴
	YM-42 (mSv/h)	タンクヤード室 W-109	8.00 × 10 ⁻²	9.51 × 10 ⁻⁴	7.87 × 10 ⁻⁴	7.19 × 10 ⁻⁴	8.40 × 10 ⁻⁴
	YM-43 (mSv/h)	濃縮液タンク室 W-101	5.00 × 10 ⁰	5.04 × 10 ⁻¹	4.43 × 10 ⁻¹	4.22 × 10 ⁻¹	3.80 × 10 ⁻¹
	YM-44 (mSv/h)	受入タンク室 W-105	1.00 × 10 ⁰	1.91 × 10 ⁻¹	2.20 × 10 ⁻¹	1.34 × 10 ⁻¹	1.14 × 10 ⁻¹
	TY-1 (mSv/h)	高レベルポンプ室 W-108	1.00 × 10 ⁰	1.67 × 10 ⁻¹	1.67 × 10 ⁻¹	1.73 × 10 ⁻¹	1.70 × 10 ⁻¹
ダストモニタ	SM-10 (cps)	廃棄物処理建家	2.10 × 10 ²	6.56 × 10 ⁻¹	6.98 × 10 ⁻¹	6.17 × 10 ⁻¹	5.81 × 10 ⁻¹
	WM-1 (cps)	保全区域排水	1.20 × 10 ²	3.87 × 10 ⁰	3.31 × 10 ⁰	3.65 × 10 ⁰	3.83 × 10 ⁰
保全区域付属建家	水モニタ	付属建家排水	1.90 × 10 ³	550	600	600	550
	WM-3 (cpm)	スタック流量率計 (m ³ /h)		8.22 × 10 ⁴	8.97 × 10 ⁴	9.60 × 10 ⁴	9.23 × 10 ⁴
中央制御室							9.14 × 10 ⁴
							9.06 × 10 ⁴

表 3-8 空気中放射性物質濃度測定記録(ガス)

モニタ記号	基準値 (Bq/cm ³)	空気中放射性物質濃度(ガス) (Bq/cm ³)				
		0MWt 時 (起動前)	40MWt 時	70MWt 時	105MWt 時	125MWt 時
GM-1	3.7×10^{-2}	$< 2.04 \times 10^{-3}$	$< 2.04 \times 10^{-3}$	$< 2.04 \times 10^{-3}$	$< 2.04 \times 10^{-3}$	$< 2.04 \times 10^{-3}$
GM-2	3.7×10^{-2}	$< 5.31 \times 10^{-3}$	$< 5.31 \times 10^{-3}$	$< 5.31 \times 10^{-3}$	$< 5.31 \times 10^{-3}$	$< 5.31 \times 10^{-3}$
GM-3	7.0×10^{-2}	$< 1.63 \times 10^{-3}$	$< 2.63 \times 10^{-3}$	$< 2.75 \times 10^{-3}$	$< 2.90 \times 10^{-3}$	$< 2.99 \times 10^{-3}$
GM-4	7.0×10^{-1}	$< 1.56 \times 10^{-3}$	$< 1.81 \times 10^{-3}$	$< 2.69 \times 10^{-3}$	4.38×10^{-3}	5.68×10^{-3}
GM-5	7.0×10^{-2}	$< 6.44 \times 10^{-4}$	$< 6.44 \times 10^{-4}$	$< 6.44 \times 10^{-4}$	$< 6.44 \times 10^{-4}$	$< 6.44 \times 10^{-4}$
GM-9	5.5×10^{-2}	$< 5.07 \times 10^{-2}$	7.73×10^{-2}	$< 5.07 \times 10^{-2}$	2.80×10^{-1}	3.05×10^{-1}
GM-11	1.1×10^3	$< 4.52 \times 10^0$	$< 4.52 \times 10^0$	$< 4.52 \times 10^0$	3.71×10^1	$< 4.52 \times 10^0$
GM-13	1.1×10^3	$< 1.83 \times 10^0$	$< 1.83 \times 10^0$	$< 1.83 \times 10^0$	$< 1.83 \times 10^0$	$< 1.83 \times 10^0$

注記) GM-3,GM-4 の検出限界値については、原子炉の運転に伴う外部放射線の影響により、原子炉の出力に応じて変動する。影響量についてはMK-II 運転の実績からの推測値を適用した。

表 3-9 空気中放射性物質濃度測定記録(ダス卜)

モニタ記号	線種	基準値 (Bq/cm ³)	空気中放射性物質濃度(ダス卜) (Bq/cm ³)				
			0MWt 時 (起動前)	40MWt 時	70MWt 時	105MWt 時	125MWt 時
SM-1	α	1.0×10 ⁻⁹	<2.4×10 ⁻¹¹	<1.9×10 ⁻¹¹	<2.2×10 ⁻¹¹	<2.5×10 ⁻¹¹	<1.6×10 ⁻¹¹
SM-2	β(γ)	1.0×10 ⁻⁸	7.7×10 ⁻¹¹	3.8×10 ⁻¹¹	6.5×10 ⁻¹¹	3.4×10 ⁻¹¹	6.1×10 ⁻¹¹
SM-3	ヨウ素	1.0×10 ⁻⁸	<1.5×10 ⁻⁹	<8.8×10 ⁻¹⁰	<1.3×10 ⁻⁹	<1.1×10 ⁻⁹	<1.1×10 ⁻⁹
DM-1	α	1.0×10 ⁻⁹	9.4×10 ⁻¹¹	<7.8×10 ⁻¹¹	<8.9×10 ⁻¹¹	<8.7×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹⁰
	β(γ)	1.0×10 ⁻⁸	7.6×10 ⁻¹⁰	5.4×10 ⁻¹⁰	5.0×10 ⁻¹⁰	8.5×10 ⁻¹⁰	7.3×10 ⁻¹⁰
DM-2	α	1.0×10 ⁻⁹	<8.7×10 ⁻¹¹	<7.8×10 ⁻¹¹	<8.9×10 ⁻¹¹	<8.7×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹⁰
	β(γ)	1.0×10 ⁻⁸	3.8×10 ⁻¹⁰	4.9×10 ⁻¹⁰	5.2×10 ⁻¹⁰	5.2×10 ⁻¹⁰	6.4×10 ⁻¹⁰
DM-3	α	1.0×10 ⁻⁹	<8.7×10 ⁻¹¹	<7.8×10 ⁻¹¹	<8.9×10 ⁻¹¹	<8.7×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹⁰
	β(γ)	1.0×10 ⁻⁸	3.7×10 ⁻¹⁰	4.2×10 ⁻¹⁰	4.9×10 ⁻¹⁰	5.3×10 ⁻¹⁰	6.3×10 ⁻¹⁰
DM-4	α	1.0×10 ⁻⁹	<8.7×10 ⁻¹¹	<7.8×10 ⁻¹¹	<8.9×10 ⁻¹¹	<8.7×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹⁰
	β(γ)	1.0×10 ⁻⁸	2.9×10 ⁻¹⁰	3.6×10 ⁻¹⁰	2.9×10 ⁻¹⁰	4.3×10 ⁻¹⁰	5.1×10 ⁻¹⁰
DM-5	α	1.0×10 ⁻⁹	<8.7×10 ⁻¹¹	<7.8×10 ⁻¹¹	<8.9×10 ⁻¹¹	<8.7×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹⁰
	β(γ)	1.0×10 ⁻⁸	2.0×10 ⁻¹⁰	1.7×10 ⁻¹⁰	2.8×10 ⁻¹⁰	1.7×10 ⁻¹⁰	2.7×10 ⁻¹⁰

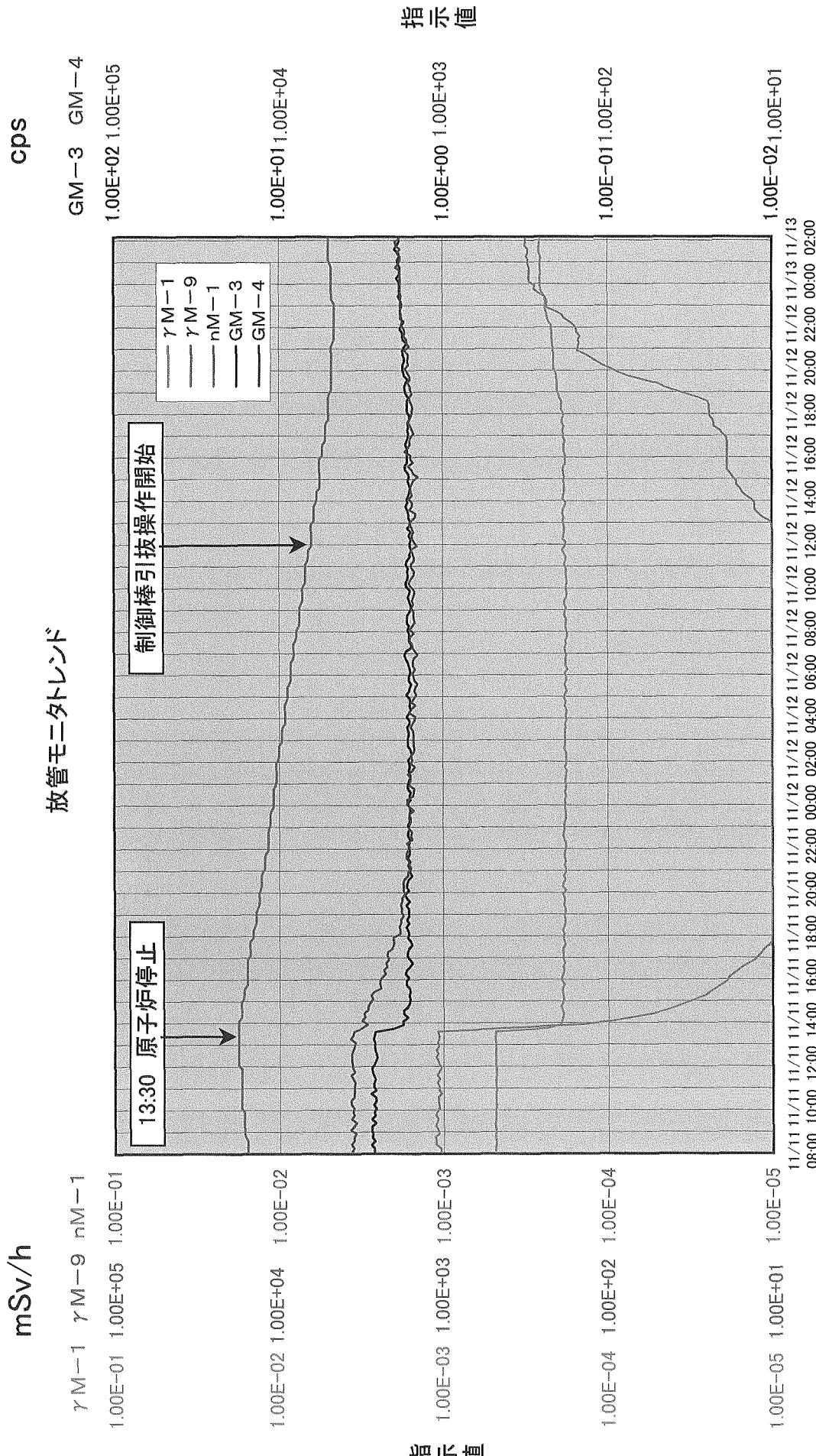


図3-5 外部電源喪失試験に伴う原子炉停止時のモニタ指示変化

表3-10 原子炉運転に伴い線量率が上昇したモニタの指示値の比較

モニタ名	MK-Ⅲ定格熱出力運転時				MK-Ⅱ第31サイクル 定格熱出力運転時				MK-Ⅲ /MK-Ⅱ (a/b)	判定基準 (mSv/h)
	指示値 (mSv/h)	運転前 指示値 (mSv/h)	正味上昇値 (a) (mSv/h)	指示値 (mSv/h)	運転前 指示値 (mSv/h)	正味上昇値 (b) (mSv/h)				
γ M-1	コントロールセンターエリア	4.8×10 ⁻⁴	1.8×10 ⁻⁴	3.0×10 ⁻⁴	9.5×10 ⁻⁴	1.9×10 ⁻⁴	7.6×10 ⁻⁴	0.39	2.0×10 ⁻²	
γ M-2	ペースナルエアロック付近	2.9×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	9.0×10 ⁻⁶	4.4×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	2.7×10 ⁻⁴	0.33	2.0×10 ⁻²	
γ M-3	炉上部ピット	3.2×10 ⁻²	2.4×10 ⁻²	8.0×10 ⁻³	5.1×10 ⁻²	2.3×10 ⁻²	2.8×10 ⁻²	0.29	3.2×10 ⁻¹	
γ M-4	カバーガスFFD室	3.4×10 ⁻¹	2.8×10 ⁻²	3.1×10 ⁻¹	4.0×10 ⁻¹	2.4×10 ⁻²	3.8×10 ⁻¹	0.81	1.0×10 ¹	
γ M-5	主循環ポンプ	A	2.5×10 ⁻²	2.3×10 ⁻²	2.0×10 ⁻³	2.8×10 ⁻²	2.4×10 ⁻²	4.0×10 ⁻³	0.50	3.2×10 ⁻¹
γ M-6	上蓋室	B	2.6×10 ⁻²	2.4×10 ⁻²	2.0×10 ⁻³	2.9×10 ⁻²	2.4×10 ⁻²	5.0×10 ⁻³	0.40	3.2×10 ⁻¹
γ M-7	バルブ	A	1.1×10 ⁻³	1.5×10 ⁻⁴	9.5×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻³	2.0×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻³	0.73	3.2×10 ⁻¹
γ M-8	操作室	B	7.4×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	5.7×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³	1.4×10 ⁻⁴	9.6×10 ⁻⁴	0.59	3.2×10 ⁻¹
γ M-9	主中間	A	2.3×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁰	2.3×10 ⁴	3.2×10 ⁴	1.6×10 ¹	3.2×10 ⁴	0.72	1.0×10 ⁶
γ M-10	熱交換器室	B	3.2×10 ⁴	1.3×10 ⁰	3.2×10 ⁴	5.1×10 ⁴	1.5×10 ¹	5.1×10 ⁴	0.62	1.0×10 ⁶
γ M-17	配管路	A	2.8×10 ⁻⁴	2.1×10 ⁻⁴	7.0×10 ⁻⁶	3.4×10 ⁻⁴	2.1×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	0.54	2.0×10 ⁻²
γ M-18	コード	B	4.0×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	5.9×10 ⁻⁴	2.1×10 ⁻⁴	3.8×10 ⁻⁴	0.52	2.0×10 ⁻²
γ M-21	遮へいコントロール冷却系室		2.7×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	2.9×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻⁴	0.93	3.2×10 ⁻¹
nM-1	燃料出入機付近		1.0×10 ⁻³	2.7×10 ⁻⁶	1.0×10 ⁻³	3.3×10 ⁻³	3.3×10 ⁻⁶	3.3×10 ⁻³	0.30	3.2×10 ⁻¹

3.3 廃ガス濃度測定

3.3.1 試験目的

原子炉の運転中に排出される廃ガスに含まれる放射性物質の核種、濃度に関する基礎データを得るとともに、廃ガス中の放射性物質濃度、スタックからの放射性物質の放出量が判定基準以下であることを確認する。試験実施要領書は添付資料 3 に示す。

判定基準は、設置許可添付書類 9 に記載されている関連の数値を適用した。廃ガス処理系については、設置許可添付書類 9 に、廃ガス中の放射能濃度が $1.1 \times 10^3 \text{Bq/cm}^3$ より低い場合には、廃ガスは貯留タンクをバイパスする旨の記載があり、この濃度を貯留タンクバイパス状態における廃ガス処理系統中の廃ガス濃度の判定基準とした。スタックからの放出については、同じく設置許可添付書類 9 に、希ガスと放射性ヨウ素の環境放出量は運転中に想定し得る廃ガスの濃度と発生量とからそれぞれ約 $3.4 \times 10^{13} \text{Bq/y}$ 、約 $2.7 \times 10^7 \text{Bq/y}$ との記載があり、それを適用した。年間放出量の評価にあたっては、スタックからの排気量には定格流量 ($1.4 \times 10^5 \text{m}^3/\text{h}$) を適用し、年間の放出時間は原子炉の運転時間に相当するものとし、原子炉の運転は年間 5 サイクル各 60 日運転とした。

3.3.2 過去の状況

廃ガス系を流れているガスの分析は、廃ガスタンク貯留廃ガスの放出前の濃度評価以外はほとんど行われていない。MK-II 性能試験時に廃ガス濃度測定を行った経緯があり、そのときの測定結果を表 3-11 に示す。なお、廃ガスタンク貯留廃ガスの放出前の濃度は、MK-II 運転時の最大で $1 \times 10^2 \text{Bq/cm}^3$ (${}^3\text{H}$ 換算)程度であった。

表 3-11 MK-II 性能試験時(1983 年)の廃ガス濃度測定結果

測定日	原子炉出力 (MWt)	放射能濃度				確認された γ 核種	
		短半減期核種		長半減期核種			
		($\mu \text{Ci/cm}^3$)	(Bq/cm^3)	($\mu \text{Ci/cm}^3$)	(Bq/cm^3)		
3/11	95	ND	ND	5.4×10^{-4}	2.0×10^1	ND	
3/17	100	1.7×10^{-4}	6.3×10^0	2.5×10^{-4}	9.3×10^0	${}^{41}\text{Ar}$	
3/30	100	ND	ND	1.3×10^{-4}	4.8×10^0	ND	

注 1) 短半減期核種の主要核種は ${}^{41}\text{Ar}$ 、長半減期核種は ${}^3\text{H}$ と推定されている。

注 2) 3/17 の測定時は、 N_2 系廃ガスが Ar 系で処理されていた。

スタックの排気において過去に有意な放射能濃度が認められた例は稀である。1980 年代に数回、有意値が検出されたが、いずれも燃料破損に伴って発生する FP ガスではなく、安全容器呼吸系あるいは床下雰囲気系の窒素ガスの不純物である Ar が放射化した ${}^{41}\text{Ar}$ によるものであった。それ以後は、廃ガス貯留モード切替設定濃度の見直しなどの効果もあり、有意な放出は検出されていない。放射性ヨウ素の放出に関しては、1980 年代にチャコールフィルタのヨウ素吸着試験などの影響で有意な放出を記録したことがあるが、原子

炉の運転に関連した放出はない。

3.3.3 試験結果

MK-III性能試験における廃ガス濃度測定では、廃ガス処理系内ガスについて電離箱によるガス濃度評価とGe検出器による γ 線核種分析を、また、スタック排気口ではガスマニタによる希ガス濃度評価及びチャコールフィルタの γ 線核種分析による放射性ヨウ素濃度評価を、それぞれ行った。廃ガス処理系内ガスの電離箱による濃度評価では、ガス中の放射性物質について ^3H と ^{41}Ar のそれぞれを想定して濃度換算を行った。なお、廃ガス処理系内ガスの γ 線核種分析では、新たに製作したガスサンプリング容器を用いて、核種毎の定量分析を行った。ガスサンプリング容器の製作と性能評価については、付録5に示す。それぞれの廃ガス濃度測定結果を、表3-12～表3-14に示す。

廃ガス処理系内のガスについて、主要核種を ^{41}Ar と想定した電離箱による濃度評価と γ 線核種分析による ^{41}Ar の濃度評価結果を比較すると、前者に比べて後者は二桁程度低い。この相違は、この試料の全放射能濃度に対して ^{41}Ar の放射能濃度が相対的に小さいにもかかわらず、電離箱による濃度評価で ^{41}Ar を主要核種として設定したことによると考えられる。電離箱による濃度評価の評価対象は、試料ガスの全放射能に起因する電離電流である。一方、 γ 線核種分析では個別のエネルギーの γ 線の強度評価を行っている。 γ 線放出核種の濃度が試料の放射性物質濃度において支配的であれば、電離箱による評価と γ 線核種分析による評価は同等の値を示すが、 γ 線核種分析では検出できない例えは β 放出核種等が支配的であれば両者の評価結果には差が生じる。したがって、この試料中では ^{41}Ar の放射能濃度は相対的に小さく、総放射能の1%程度と推測される。さらに、核種分析結果ではその他の γ 線放出核種についても ^{41}Ar と同程度未満の濃度であることから、純 β 線放出核種が支配的であることがわかる。MK-IIまでの測定結果などから、主要核種は ^3H であると考えられた。

廃ガス処理系内ガスの濃度評価の結果、 ^3H 濃度については原子炉の運転開始に伴い約一桁の濃度上昇を示し、その後 ^3H 、希ガスとも、原子炉出力の上昇に応じて濃度も上昇傾向を示した。また、新しいガスサンプリング容器は γ 線検出効率が向上しており、またサンプリング操作を効率化して核種分析までの時間を短縮した効果もあり、 ^{133m}Xe や ^{85m}Kr 、 ^{88}Kr といった短半減期の放射性希ガスも、出力上昇後に検出することができた。

スタック排気の測定では希ガスもヨウ素も有意な値が検出されず、放射性物質の有意な放出はないことが確認された。

3.3.4 考察

廃ガス処理系内ガスの ^3H 濃度については、MK-II運転時とほとんど変わらなかった。 ^3H 濃度測定結果についてはバラつきが大きい傾向にあることが、経験上確認されており、今回の結果もその範囲内とみなせる。今後の排気中の ^3H 濃度の測定結果に注意していく

たい。

また、廃ガス処理系廃ガス中に ^{131}Xe 、 ^{135}Xe 等の FP ガスが検出された。これらは MK-II 運転期間中にも検出された例がある。これらに発生源は燃料であるが、燃料破損というわけではなく、燃料集合体に付着した燃料の微粉末や燃料表面付近の核分裂によって生成した FP であり、一次系カバーガスの呼吸作用により移行したと考えられている。今回は、新たなガスサンプリング容器の製作、サンプリング操作の見直しにより、短半減期核種、低エネルギー γ 線放出核種についても測定を行うことができるようになった。その結果、今まで検出されたことのなかった希ガス状の FP 核種 (^{133m}Xe 、 ^{85m}Kr 、 ^{88}Kr) も存在することの確認ができた。これらの核種の濃度の傾向は、技術課が実施した FFD 特性試験で得られたカバーガス中の希ガス濃度の推移と似た傾向を示しており(図 3-6)、これまでの考察を裏づけていると言えるだろう。なお、これらの核種についてスタックで有意な濃度は検出されておらず、スタックに到達するまでに減衰や希釈により濃度が低下しているとみなせる。

表 3-12 廃ガス処理系における廃ガス濃度サンプリング測定結果

原子炉熱出力	測定日	試料採取開始時刻	試料測定開始時刻	電離箱測定結果				濃度評価結果				核種分析結果 (Bq/cm ³)	その他
				電離電流(A)	³ H換算(Bq/cm ³)	⁴¹ Ar換算(Bq/cm ³)	¹³³ Xe(Bq/cm ³)	¹³⁵ Xe(Bq/cm ³)	^{85m} Kr(Bq/cm ³)	⁸⁸ Kr(Bq/cm ³)	^{133m} Xe(Bq/cm ³)		
0MWt (起動前)	6/30	10:27	13:45	1.2×10^{-13}	4.4×10^0	6.7×10^{-1}	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
約 40MWt	9/12	10:00	10:38	1.1×10^{-12}	3.2×10^1	6.1×10^0	2.0×10^2	1.5×10^{-1}	1.9×10^{-1}	ND	ND	ND	ND
約 70MWt	9/22	10:35	11:20	9.1×10^{-13}	3.0×10^1	5.0×10^0	ND	5.6×10^{-1}	1.7×10^{-1}	ND	ND	ND	ND
約 105MWt	10/14	10:10	10:46	3.2×10^{-12}	9.2×10^1	1.8×10^1	4.7×10^{-2}	5.0×10^{-1}	8.0×10^{-2}	ND	ND	ND	ND
約 125MWt	10/23	10:00	10:34	1.5×10^{-12}	4.2×10^1	8.4×10^0	5.7×10^{-2}	1.0×10^0	4.0×10^{-1}	1.9×10^{-2}	1.6×10^{-2}	ND	ND
定格熱出力 (140MWt)	10/29	10:27	10:50	2.2×10^{-12}	6.5×10^1	1.2×10^1	2.1×10^1	5.7×10^0	2.5×10^{-1}	1.5×10^{-2}	6.4×10^{-2}	ND	ND

注) ND : 検出感度未満

電離電流からの濃度評価は、Ar 試料中の水蒸気状 ³H 及び ⁴¹Ar として、それぞれ濃度評価を行った結果である。水蒸気状 ³H とした場合の換算定数 : $3.7 \times 10^{13} \text{Bq}/\text{cm}^3/\text{A}$ ⁴¹Ar とした場合の換算定数 : $5.6 \times 10^{12} \text{Bq}/\text{cm}^3/\text{A}$

表 3-13 ガスモニタによる放射性物質濃度測定結果

原子炉出力	測定日時	放射性ガス濃度測定結果				気体廃棄物放出量 (Bq)
		GM-1 (Bq/cm ³)	GM-9 (Bq/cm ³)	GM-11 (Bq/cm ³)	GM-13 (Bq/cm ³)	
0MWt (起動前)	10/29 9:54	<2.0×10 ⁻³	<5.1×10 ⁻²	<4.5×10 ⁰	<1.8×10 ⁰	<2.1×10 ¹²
約 40MWt	10/29 9:54	<2.0×10 ⁻³	<5.1×10 ⁻²	<4.5×10 ⁰	<1.8×10 ⁰	<2.1×10 ¹²
約 70MWt	10/29 9:54	<2.0×10 ⁻³	<5.1×10 ⁻²	<4.5×10 ⁰	<1.8×10 ⁰	<2.1×10 ¹²
約 105MWt	10/29 9:54	<2.0×10 ⁻³	<5.1×10 ⁻²	<4.5×10 ⁰	<1.8×10 ⁰	<2.1×10 ¹²
約 125MWt	10/29 9:54	<2.0×10 ⁻³	2.9×10 ⁻¹	<4.5×10 ⁰	<1.8×10 ⁰	<2.1×10 ¹²
定格熱出力 (140MWt)	10/29 9:54	<2.0×10 ⁻³	1.4×10 ⁰	<4.5×10 ⁰	<1.8×10 ⁰	<2.1×10 ¹²

表 3-14 スタックにおける放射性ヨウ素濃度測定結果

原子炉出力	試料採取期間	平均濃度 (Bq/cm ³)	気体廃棄物放出量 (Bq)
0MWt (起動前)	6/23 10:25 ~ 6/30 9:35	<1.5×10 ⁻⁹	<1.5×10 ⁶
約 40MWt	9/8 10:56 ~ 9/16 9:03	<8.7×10 ⁻¹⁰	<8.8×10 ⁵
約 70MWt	9/22 10:41 ~ 9/29 9:10	<1.3×10 ⁻⁹	<1.3×10 ⁶
約 105MWt	10/6 10:15 ~ 10/14 8:50	<1.1×10 ⁻⁹	<1.1×10 ⁶
約 125MWt	10/20 10:50 ~ 10/27 9:03	<1.1×10 ⁻⁹	<1.1×10 ⁶
定格熱出力 (140MWt)	10/27 9:03 ~ 11/4 9:20	<1.1×10 ⁻⁹	<1.1×10 ⁶

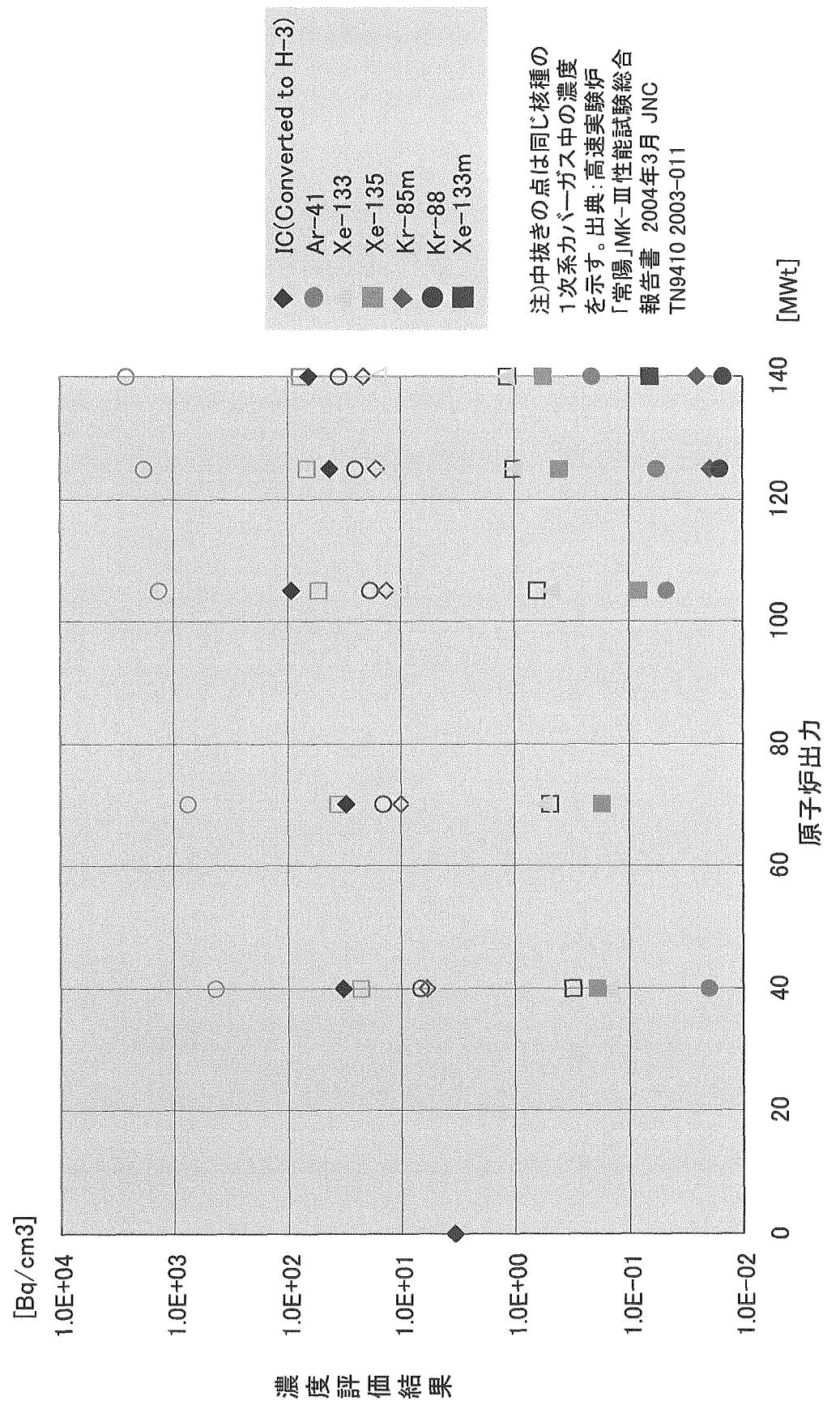


図3-6 廃ガス濃度の推移

4. おわりに

放射線管理課が担当した性能試験については、空間線量率分布、放射線管理、廃ガス濃度測定について、「常陽」の原子炉起動前、約 40MWt、約 70MWt、約 105MWt、約 125MWt、定格熱出力のそれぞれの運転状態において実施し、以下のことが確認できた。

- ① 空間線量率測定では、原子炉運転中及び停止中の測定ポイントについて、全て判定基準以下であることが確認できた。また、原子炉運転に伴い線量率が上昇する測定ポイントの線量率は、MK-II 定格熱出力運転時に比べて MK-III 定格熱出力運転時の方が低い傾向であることが確認できた。
- ② 放射線管理では、放射線管理用モニタ指示値、放射性ガス濃度、空气中放射性物質濃度について、全て判定基準以下であることが確認できた。また、原子炉運転に伴い指示値が上昇するモニタについては、MK-II 定格熱出力運転時に比べて MK-III 定格熱出力運転時の方が低い値であることが確認できた。
- ③ 廃ガス濃度測定では、廃ガス中の放射性物質濃度について、全て判定基準以下であること、スタックからの希ガス、ヨウ素の放出量については、有意な放出がないことが確認できた。また、廃ガス中のトリチウム濃度については、Mk-II 運転時と同程度の濃度であることが確認できた。更に廃ガス中に ^{133}Xe 、 ^{135}Xe 等の FP ガスを検出したが、その濃度については判定基準に比べ非常に低い値であることが確認できた。

なお、使用前検査については、原子炉運転中（定格熱出力）の線量率測定検査、放射性物質濃度測定検査、処理能力検査及び原子炉停止中の線量率測定検査を受検し、合格した。

また、今回新たに製作したガスサンプリング容器及びレムカウンター脚について、その性能等を確認する事ができ、格納容器内の中性子スペクトル、格納容器内に設置されているガスモニタ（GM・3,4）の BG 値等、今後「常陽」の放射線管理を実施していく上で必要となる基礎データを取得することができた。

今後は炉心構成等により、その状況が変化する可能性があることから、今後も今回の試験項目について、適宜確認していく必要があると考える。

添付資料

1. 高速実験炉「常陽」 性能試験実施要領書「空間線量率分布測定 (ST-311)」
2. 高速実験炉「常陽」 性能試験実施要領書「放射線管理 (MT-311)」
3. 高速実験炉「常陽」 性能試験実施要領書「廃ガス濃度測定 (PT-353)」

1. 高速実験炉「常陽」 性能試験実施要領書
「空間線量率分布測定 (ST-311)」

同意	承 認	協 議		作 成		
炉主任	部 長	原一課長	原二課長	技術課長	放管課長	担 当

高速実験炉「常陽」

性能試験実施要領書

試験名称：

「空間線量率分布測定（ST-311）」

平成15年 6月

照射施設運転管理センター 実験炉部

目 次

1. 試験の目的	68
1. 1 目的	68
1. 2 試験の概要	68
2. 試験前のプラント状態	68
2. 1 起動前測定試験	68
2. 2 運転時測定試験	68
2. 3 運転停止後測定試験	68
3. 試験内容の詳細	69
3. 1 試験体制	69
3. 2 試験に使用する測定機器	69
3. 3 試験にあたっての注意事項	69
3. 4 試験内容	70
3. 5 試験結果の判定基準	73
4. 試験終了後のプラント状態	73
4. 1 起動前測定試験	73
4. 2 運転時測定試験	73
4. 3 運転停止後測定試験	73
5. 試験記録様式	74

1. 試験の目的

1. 1 目的

原子炉建物と同附属建物の管理区域内、管理区域境界及び周辺監視区域境界の空間線量率が判定基準以下であることを確認する。

1. 2 試験の概要

OMW t、約30MW t、約70MW t、約105MW t、約125MW t、定格熱出力の原子炉熱出力において、原子炉建物と同附属建物の管理区域内、管理区域境界及び周辺監視区域境界の空間線量率を測定し、それぞれが判定基準以下であることを確認する。

原子炉停止 1 時間後に炉上部ピット室の空間線量率を測定し、同じく原子炉停止任意時間後にバルブ操作室（東側、西側）、主循環ポンプ(A、B)上蓋室及びFFD 前室等の空間線量率を測定し、それぞれ判定基準以下であることを確認する。

2. 試験前のプラント状態

2. 1 起動前測定試験

- ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前)
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

2. 2 運転時測定試験

- ① 原子炉熱出力 : 約 30MW t、約 70MW t、約 105MW t、約 125MW t、定格熱出力
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 380°C～約 500°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

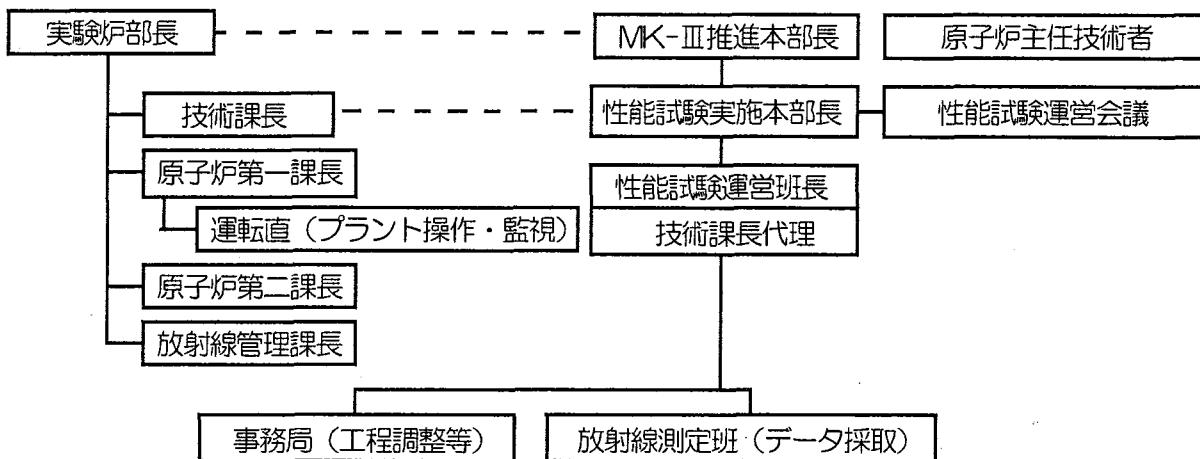
なお、原子炉熱出力約 30MW t については、主送風機起動特性確認試験(PT-303)での熱出力に合わせ、必要に応じて、試験時の熱出力を変更する。

2. 3 運転停止後測定試験

- ① 原子炉熱出力 : OMW t (停止モード)
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C～約 350°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C～約 350°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

3. 試験内容の詳細

3. 1 試験体制



3. 2 試験に使用する測定機器

- (1) 線量率測定器（ガンマ線サーベイメータ、中性子線サーベイメータ）

3. 3 試験にあたっての注意事項

- (1) 試験期間中は、原子炉出力の大きな変動を伴う試験等が行われていないこと。
- (2) 測定の結果、判定基準を超えた場合には、原子炉施設保安規定、放射線安全取扱要領で定められた措置を講じると共に、性能試験実施本部運営要項に従い検討する。
- (3) 異常が発生した場合の連絡等は、『照射施設運転管理センター「常陽」現場対応班事故対応マニュアル』に従う。

3. 4 試験内容

3. 4. 1 起動前測定試験

3. 4. 1. 1 試験準備

No.	内 容	備考
1	プラント状態が、以下の条件で安定していることを確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前) ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C ④ 1次主冷却系流量 : 定格流量 ⑤ 2次主冷却系流量 : 定格流量 	
2	使用する線量率測定器について、校正記録の確認、バッテリーチェックなどの動作確認を行う。	
3	モニタリングポストについて、正常に動作していることの確認を行う。	

3. 4. 1. 2 試験手順

No.	内 容	備考
1	様式一2、様式一3の測定ポイント図に示す測定点について、線量率測定器またはモニタリングポストにより線量率を測定する。	

注意事項

- ・ 管理区域内及び管理区域境界の空間線量率については、ガンマ線線量率をガンマ線サーベイメータで、また中性子線線量率を中性子線サーベイメータで測定する。A-201の配管の表面線量率については、ガンマ線線量率をガンマ線サーベイメータで測定する。
- ・ 周辺監視区域境界の空間線量率については、空気吸収線量率をモニタリングポストで測定する。

3. 4. 1. 3 試験終了後のプラント復旧操作

特になし

3. 4. 2 運転時測定試験

3. 4. 2. 1 試験準備

No.	内 容	備考
1	<p>プラント状態が、以下の条件で安定していることを確認する。</p> <p>① 原子炉熱出力 : 約 30MWt、約 70MWt、 約 105MWt、約 125MWt、 定格熱出力</p> <p>② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C</p> <p>③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 380°C～約 500°C</p> <p>④ 1次主冷却系流量 : 定格流量</p> <p>⑤ 2次主冷却系流量 : 定格流量</p>	
2	使用する線量率測定器について、校正記録の確認、バッテリーチェックなどの動作確認を行う。	
3	モニタリングポストについて、正常に動作していることの確認を行う。	

注意事項

- 原子炉熱出力約 30MWt については、主送風機起動特性確認試験(PT-303)での熱出力に合わせ、必要に応じて、試験時の熱出力を変更する。

3. 4. 2. 2 試験手順

No.	内 容	備考
1	様式一2の測定ポイント図に示す原子炉運転中の測定点について、線量率測定器またはモニタリングポストにより線量率を測定し、様式一2に記録するとともに、様式一1の空間線量率推移データシートに測定結果と定格熱出力の予想値を記入する。また、空間線量率推移データシートに記入する測定ポイントは必要により追加する。	様式一1の定格熱出力時の予想値が判定基準を超えた場合は、性能試験実施本部運営要項に従い検討する。

注意事項

- 管理区域内及び管理区域境界の空間線量率については、ガンマ線線量率をガンマ線サーベイメータで、また中性子線線量率を中性子線サーベイメータで測定する。A-201の配管の表面線量率については、ガンマ線線量率をガンマ線サーベイメータで測定する。
- 周辺監視区域境界の空間線量率については、空気吸収線量率をモニタリングポストで測定する。

3. 4. 2. 3 試験終了後のプラント復旧操作
特になし

3. 4. 3 運転停止後測定試験

3. 4. 3. 1 試験準備

No.	内 容	備考
1	原子炉停止から必要な時間が経過しており、プラント状態が以下の条件で安定していることを確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ① 原子炉熱出力 : OMW t (停止モード) ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C～約 350°C ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C～約 350°C ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量 ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量 	
2	使用する線量率測定器について、校正記録の確認、バッテリーチェックなどの動作確認を行う。	

3. 4. 3. 2 手順

No.	内 容	備考
1	様式一3の測定ポイント図に示す原子炉停止後の測定点について、線量率測定器により線量率を測定し、様式一3に記録する。また、必要により様式一1の空間線量率推移データシートに測定結果と定格熱出力の予想値を記入する。	様式一1 の定格熱出力時の予想値が判定基準を超えた場合は、性能試験実施本部運営要項に従い検討する。
注意事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ 管理区域内の空間線量率については、ガンマ線線量率をガンマ線サーベイメータで、また中性子線線量率を中性子線サーベイメータで測定する。 		

3. 4. 3. 3 試験終了後のプラント復旧操作
特になし

3. 5 試験結果の判定基準

- ① 管理区域内 A 区域 : $20 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下
B 区域 : $80 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下
C 区域 : $320 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下
(原子炉設置許可申請書添付書類8記載値)
- ② 管理区域境界 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下 (線量告示に基づく)
- ③ 周辺監視区域境界 $500\text{nGy}/\text{h}$ 以下 (環境指針に基づく)

※ 使用前検査(性能検査)のうち、線量率測定検査(運転中)、線量率測定検査(停止中)に該当
(定格熱出力運転時及び定格熱出力運転後の停止時に行う測定が該当)

4. 試験終了後のプラント状態

4. 1 起動前測定試験

- ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前)
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C
- ④ 1次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2次主冷却系流量 : 定格流量

4. 2 運転時測定試験

- ① 原子炉熱出力 : 約 30MW t 、約 70MW t 、約 105MW t 、約 125MW t 、
定格熱出力
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 380°C ～約 500°C
- ④ 1次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2次主冷却系流量 : 定格流量

なお、原子炉熱出力約 30MW t については、主送風機起動特性確認試験(PT-303)での熱出力に合わせ、必要に応じて、試験時の熱出力を変更する。

4. 3 運転停止後測定試験

- ① 原子炉熱出力 : OMW t (停止モード)
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C ～約 350°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C ～約 350°C
- ④ 1次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2次主冷却系流量 : 定格流量

5. 試験記録様式

様式一1 空間線量率推移データシート

様式一2 線量率測定記録（原子炉運転中）

様式一3 線量率測定記録（原子炉停止中）

空間線量率推移データシート(/ /)

測定開始日時	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日
原子炉出力	MWt	MWt	MWt	MWt	MWt	MWt	MWt	MWt
測定者	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []
測定器	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []	γ : n : []
測定終了日時	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日
測定点	線種	γ	n	γ+n	γ	n	γ+n	γ
R-501	中央部 (D-4)	()	()	()	()	()	()	()
R-501	東壁面 (D-1)	()	()	()	()	()	()	()
R-501	西壁面 (D-5)	()	()	()	()	()	()	()
R-501	炉上部境界 (D-7)	()	()	()	()	()	()	()
R-501	炉上部境界 (D-9)	()	()	()	()	()	()	()
R-501	炉上部境界 (D-11)	()	()	()	()	()	()	()
R-601	操作盤付近 (C-2)	()	()	()	()	()	()	()
R-412	中央部 (E-6)	()	()	()	()	()	()	()
R-410	中央部 (E-13)	()	()	()	()	()	()	()
R-409	中央部 (E-1)	()	()	()	()	()	()	()
R-303	中央部 (E-1)	()	()	()	()	()	()	()
R-303	北壁面 (E-5)	()	()	()	()	()	()	()
R-304	中央部 (E-9)	()	()	()	()	()	()	()

※測定点の詳細は測定ポイント図参照。

() 内は定格熱出力の予想値

単位: $\mu\text{Sv}/\text{h}$

空間線量率推移データシート(/ /)

測定開始日時	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日
原子炉出力	MWt																		
測定者	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []	γ : []
測定器	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []	n : []
測定終了日時	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日	月 : 日
測定点	線種	γ	n	γ+n															
R-304 東壁面 (E-11)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
A-108 中央部 (O-4)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
A-518 中央部 (K-2)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
A-304 中央部 (M-1)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
A-502 壁面 (K-6)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
A-511 壁外表面 (I-5)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
A-508 シヤツ外表面 (I-6)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
A-507 T70シタ表面 (K-7)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
A-712 格納容器面 (I-1)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

測定点の詳細は測定ポイント図参照。

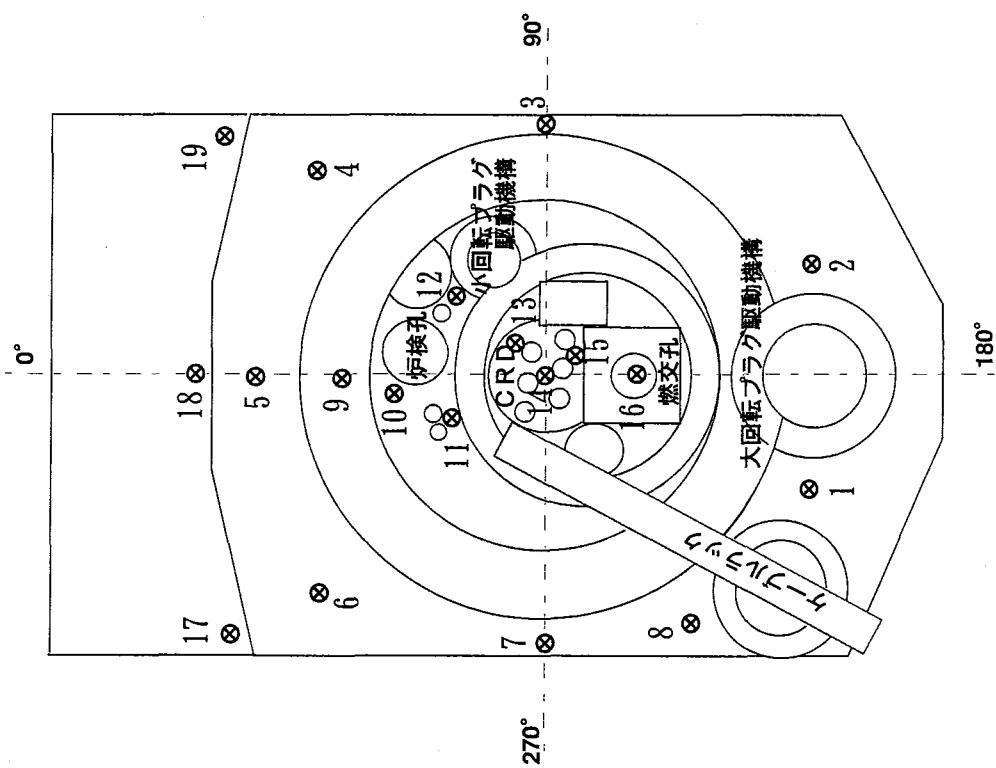
() 内は定格熱出力の予想値

単位 : $\mu\text{Sv}/\text{h}$

様式-2

線量率測定記録 (原子炉運転中 炉上部)		整理記号	原子炉出力	測 定 年 月 日 時			測 定 器	測 定 者
	A	MWt	平成 年 月 日 時 分～時 分	γ	n	：		

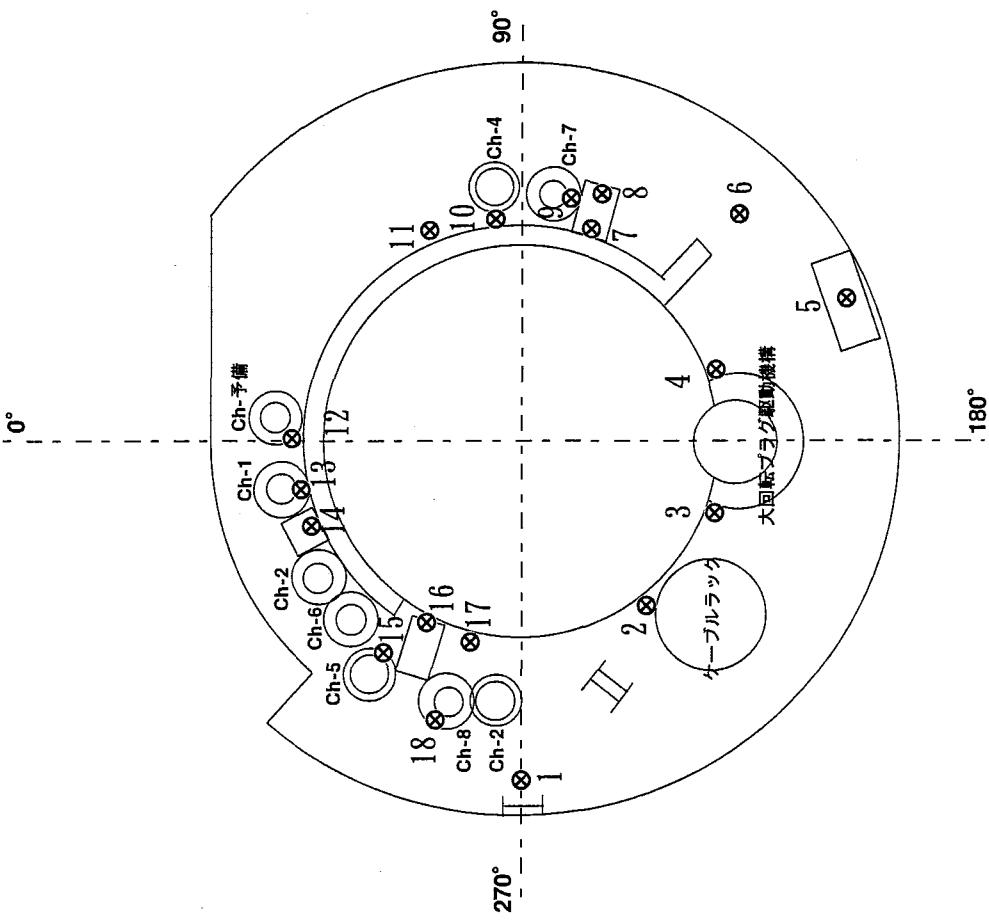
	測定位置に関する注記	γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	測 定 者
1	グレーチング表面				対象外	
2	グレーチング表面				対象外	
3	グレーチング表面				対象外	
4	グレーチング表面				対象外	
5	グレーチング表面				対象外	
6	グレーチング表面				対象外	
7	グレーチング表面				対象外	
8	グレーチング表面				対象外	
9	機器表面				対象外	
10	機器表面				対象外	
11	機器表面				対象外	
12	下部から80cm位置				対象外	
13	機器表面				対象外	
14	機器表面				対象外	
15	機器表面				対象外	
16	機器表面				対象外	
17	機器表面				対象外	
18	機器表面				対象外	
19	機器表面				対象外	



様式-2

線量率測定記録 (原子炉運転中、炉上部 β° 外室)		整理記号	原子炉出力	測 定 年 月 日 時			測 定 器	測 定 者
		B	MWt	平成 年 月 日	時 分	時 分	γ : n :	

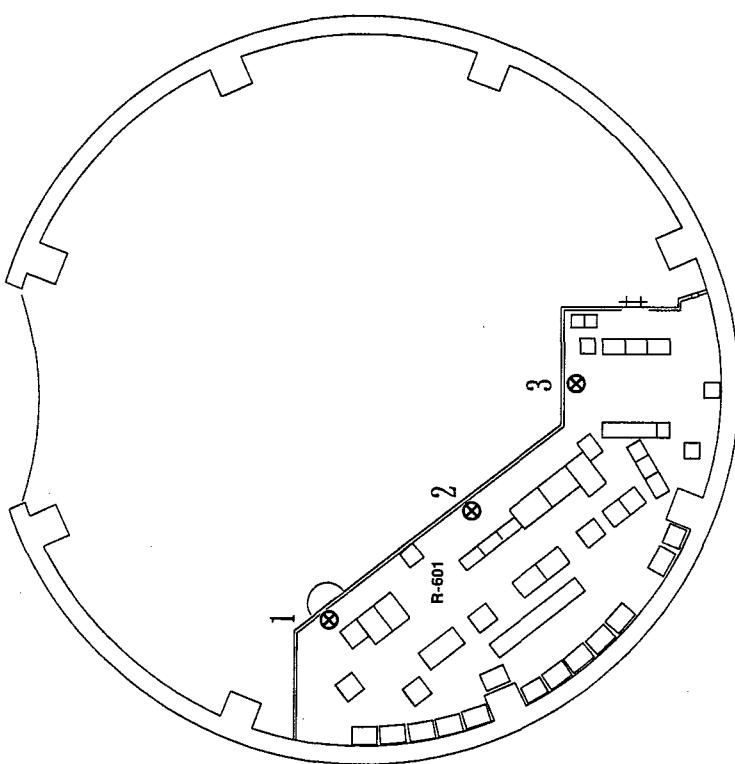
測定位置に 関する注記	γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
1 床から1m				対象外
2 床面				対象外
3 床面				対象外
4 床面				対象外
5 床面				対象外
6 床から1m				対象外
7 壁面				対象外
8 床面				対象外
9 床面				対象外
10 壁面				対象外
11 壁面				対象外
12 壁面				対象外
13 壁面				対象外
14 壁面				対象外
15 床面				対象外
16 壁面				対象外
17 壁面				対象外
18 床面				対象外



様式-2

線量率測定記録 (原子炉運転中、R/B 2F)		整理記号	原子炉出力	測 定 年 月 日 時			測 定 器	測 定 者
	C	MWt	平成 年 月 日 時 分~	時	分	γ :	n :	

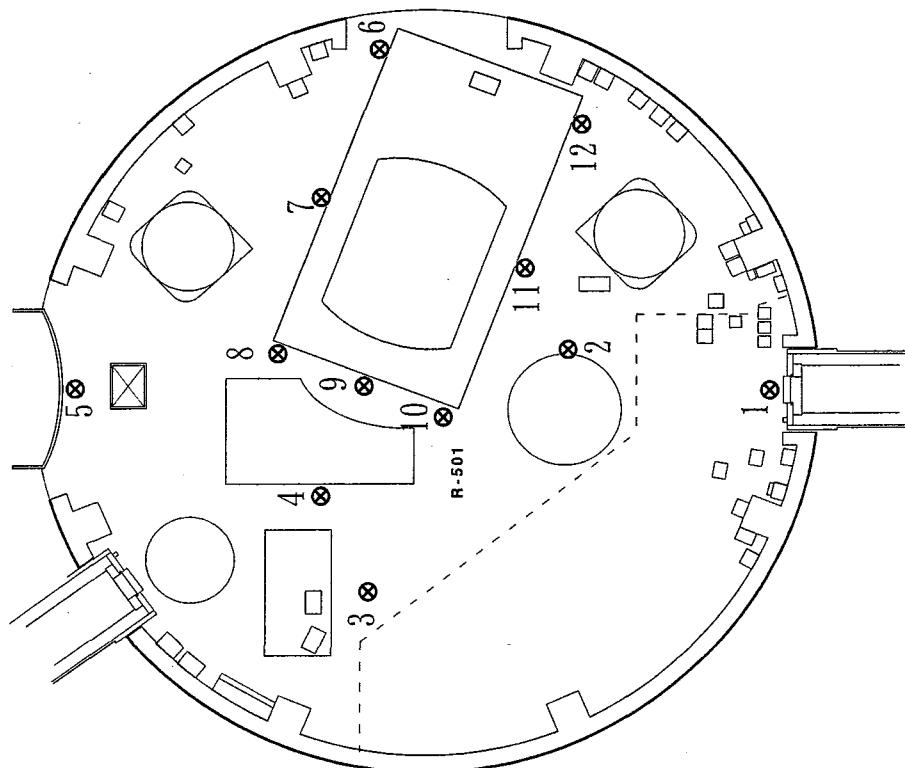
	測定位置に 関する注記	γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
1	床から1m				20
2	床から1m				20
3	床から1m				20



様式-2

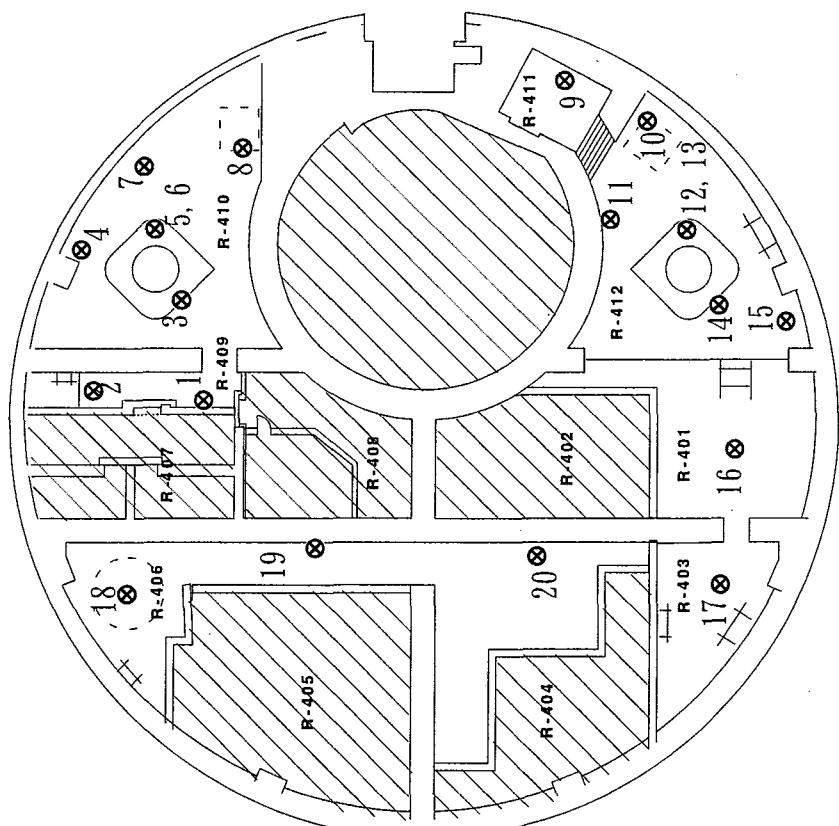
線量率測定記録 (原子炉運転中、R/B 1F)		整理記号	原子炉出力	測定年月日時			測定器		測定者
D	MWt	平成 年 月 日 時 分～時 分	γ :	n	:				

測定位置に 関する注記		γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
1	床から1m				20
2	床から1m				20
3	床から1m				20
4	床から1m				20
5	床から1m				20
6	床から1m、アクリル板表面				20
7	床から1m、アクリル板表面				20
8	床から1m、アクリル板表面				20
9	床から1m、アクリル板表面				20
10	床から1m、アクリル板表面				20
11	床から1m、アクリル板表面				20
12	床から1m、アクリル板表面				20



様式一-2

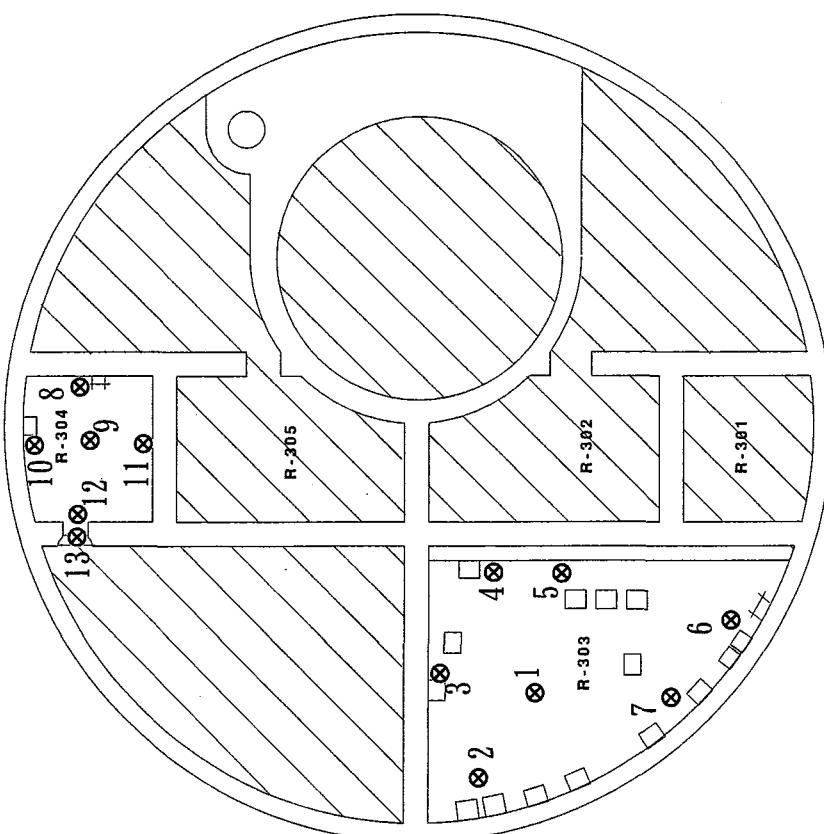
線量率測定記録 (原子炉運転中、R/B BMIF)		整理記号	原子炉出力	測 定 年 月 日 時			測 定 器		測 定 者
		E	MWt	平成 年 月 日 時 分～時 分	γ :	n :			
測定位置に 測定する注記									
1	床から1m						γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	β線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
2	床から1m								80
3	床ボルト位置								対象外
4	床から1m								80
5	タラップ表面								対象外
6	床から1m								80
7	床から1m								80
8	床面								対象外
9	床から1m								80
10	床面								対象外
11	床面								対象外
12	床ボルト位置								対象外
13	床から1m								80
14	床ボルト位置								対象外
15	床から1m								80
16	床から1m								80
17	床から1m								80
18	床面								80
19	床面								対象外
20	床面								80



様式-2

線量率測定記録 (原子炉運転中、R/B B1F)		整理記号	原子炉出力	測 定 年 月 日 時				測 定 器	測 定 者
	F	MWt	平成 年 月 日 時 分～時 分	γ	n	γ	n		

測定位置に 関する注記	γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
1 床から1m				320
2 床から1m				320
3 壁面				対象外
4 壁面				対象外
5 壁面				対象外
6 床から1m				320
7 床から1m				320
8 床から1m				320
9 床から1m				320
10 床から1m				320
11 壁面				対象外
12 床面				対象外
13 床から1m				320



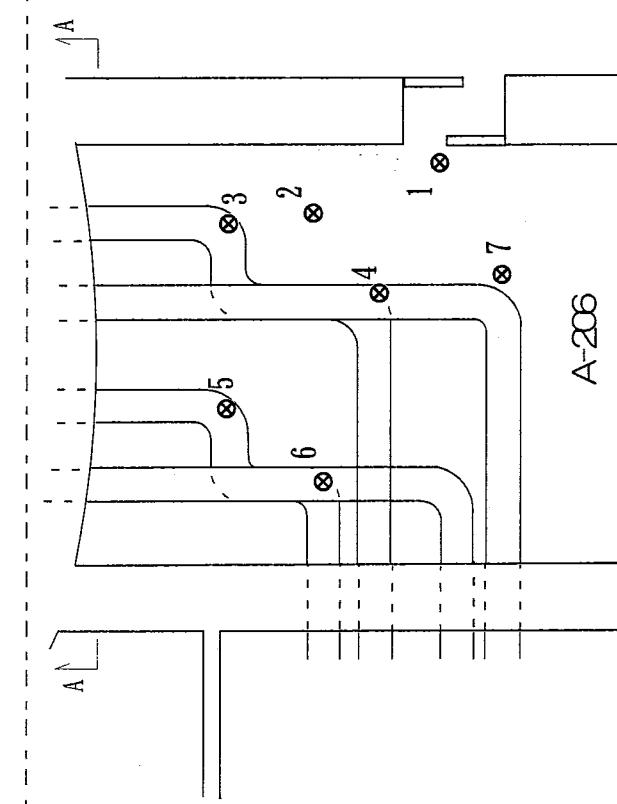
様式-2

線量率測定記録 (原子炉運転中、A-201)		整理記号	原子炉出力	測定年月日時			測定器	測定者	
		G	MWt	平成 年	月	日 時 分～時 分	γ : n :		
<p style="text-align: center;">(A-201)</p>									
<p style="text-align: center;">(A-A矢観図)</p>									
<p style="text-align: center;">(B-B矢観図)</p>									
<p><u>注記：全体に高線量になるので、可能な限りテクターを使用すること。</u></p>									
		測定位置に 関する注記	γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	D線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	D線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
1	床から1m							対象外	
2	床から1m	—	—	—	—	—	—	対象外	
3	配管表面	—	—	—	—	—	—	対象外	
4	配管表面	—	—	—	—	—	—	対象外	
5	配管表面	—	—	—	—	—	—	対象外	
6	配管表面	—	—	—	—	—	—	対象外	
7	配管表面	—	—	—	—	—	—	対象外	

線量率測定記録 (原子炉運転中、A-206)		整理記号	原子炉出力	測定年月日時			測定器	測定者
		H	MWt	平成	年	月	日	

20 19 16
⊗ 15 12 11 8
⊗ 17 13 10
23 21 18 14 22

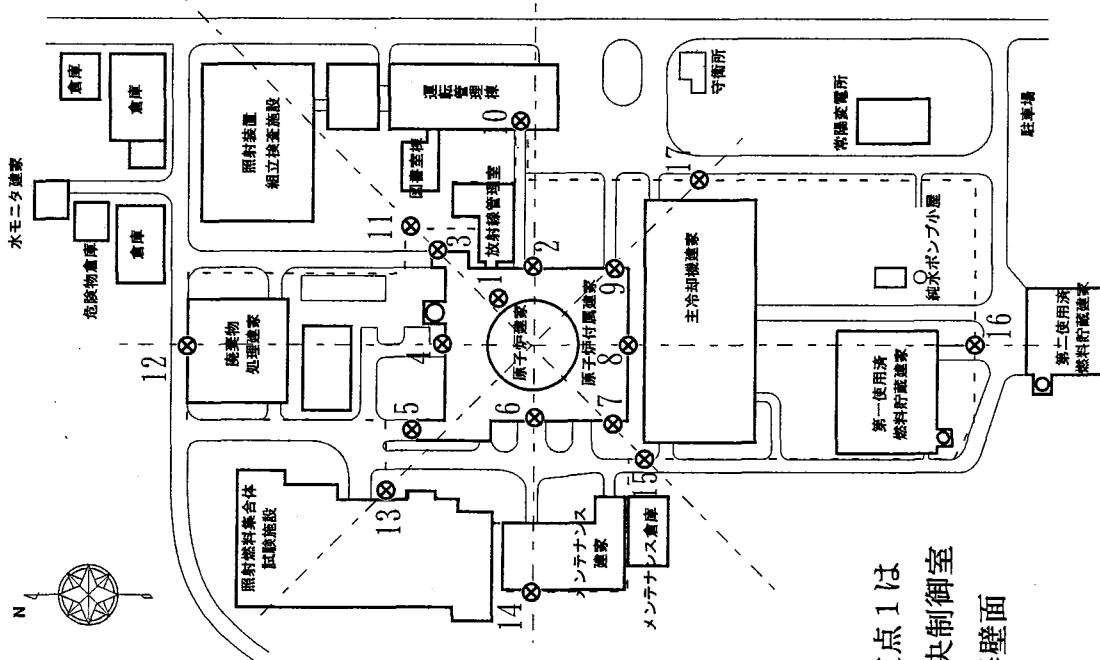
(A-A矢視図)



	測定位置に 関する注記	γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	β線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
1	床から1m				対象外
2	床から1m				対象外
3	配管表面				対象外
4	配管表面				対象外
5	配管表面				対象外
6	配管表面				対象外
7	配管表面				対象外
8	配管表面				対象外
9	配管表面				対象外
10	配管表面				対象外
11	配管表面				対象外
12	配管表面				対象外
13	配管表面				対象外
14	配管表面				対象外
15	配管表面				対象外
16	配管表面				対象外
17	配管表面				対象外
18	配管表面				対象外
19	配管表面				対象外
20	配管表面				対象外
21	配管表面				対象外
22	配管表面				対象外
23	配管表面				対象外

様式-2

線量率測定記録 (原子炉運転中、建家周辺)		整理記号	原子炉出力	測定年月日時			測定器	測定者
		1	MWt	平成 年 月 日	時 分	時 分	γ : n :	

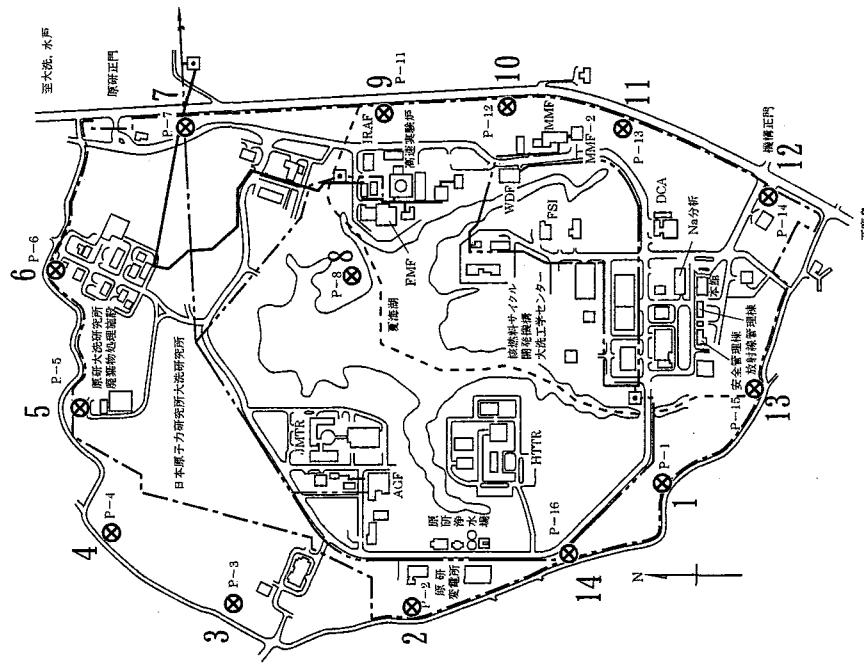


注：測定点1は
A-712中央制御室
格納容器壁面

	測定位置に ある注記	γ線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
1	地表から1m				2.5
2	地表から1m				2.5
3	地表から1m				2.5
4	地表から1m				2.5
5	地表から1m				2.5
6	地表から1m				2.5
7	地表から1m				2.5
8	地表から1m				2.5
9	地表から1m				2.5
10	地表から1m				2.5
11	地表から1m				2.5
12	地表から1m				2.5
13	地表から1m				2.5
14	地表から1m				2.5
15	地表から1m				2.5
16	地表から1m				2.5
17	地表から1m				2.5

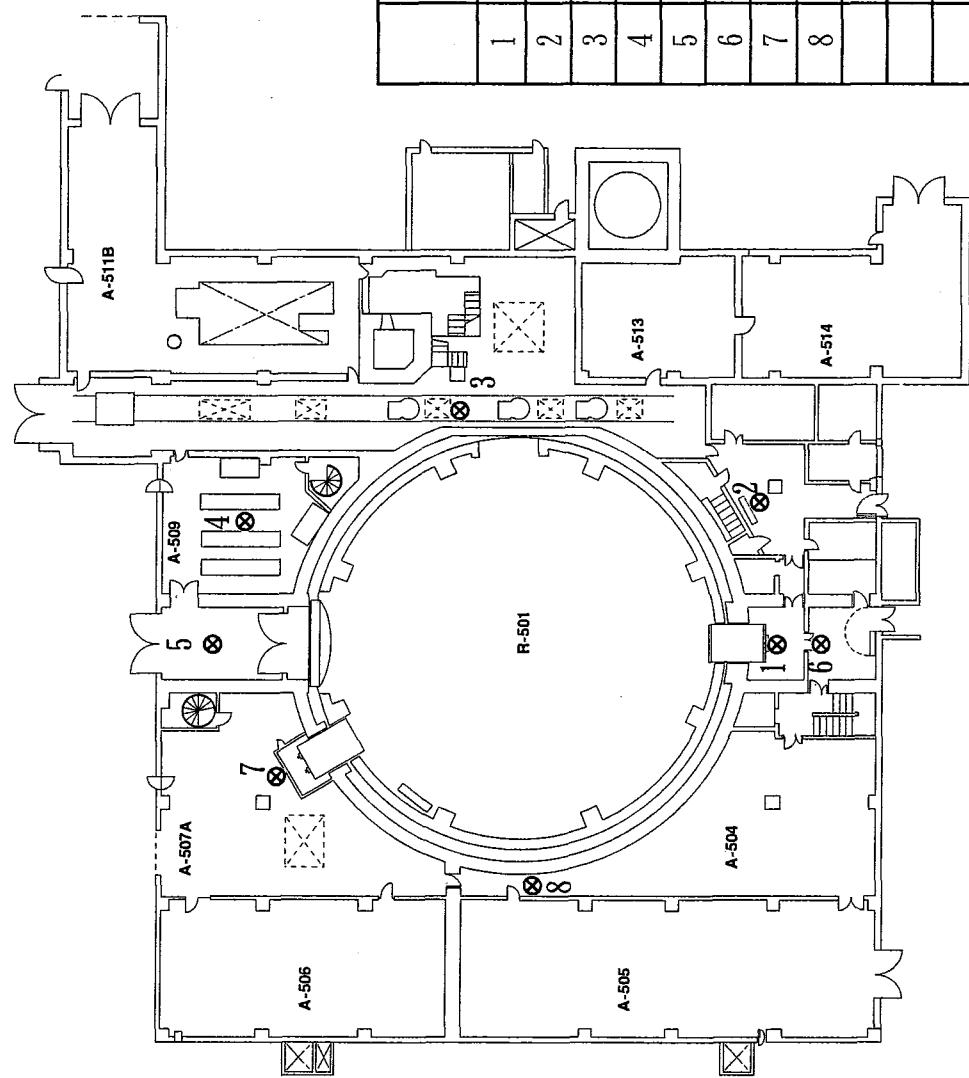
線量率測定記録 (原子炉運転中、周辺監視区域)		整理記号	原子炉出力	測定年月日時				測定器	測定者
		J	MWt	平成年月日時	分～時	分			

	モニタリングポスト 記号	空気吸収線量率 (nGy/h)	判定基準 (nGy/h)
1	P-1	500	500
2	P-2	500	500
3	P-3	500	500
4	P-4	500	500
5	P-5	500	500
6	P-6	500	500
7	P-7	500	500
8	P-8	500	500
9	P-9	500	500
10	P-10	500	500
11	P-11	500	500
12	P-12	500	500
13	P-13	500	500
14	P-14	500	500
15	P-15	500	500
16	P-16	500	500

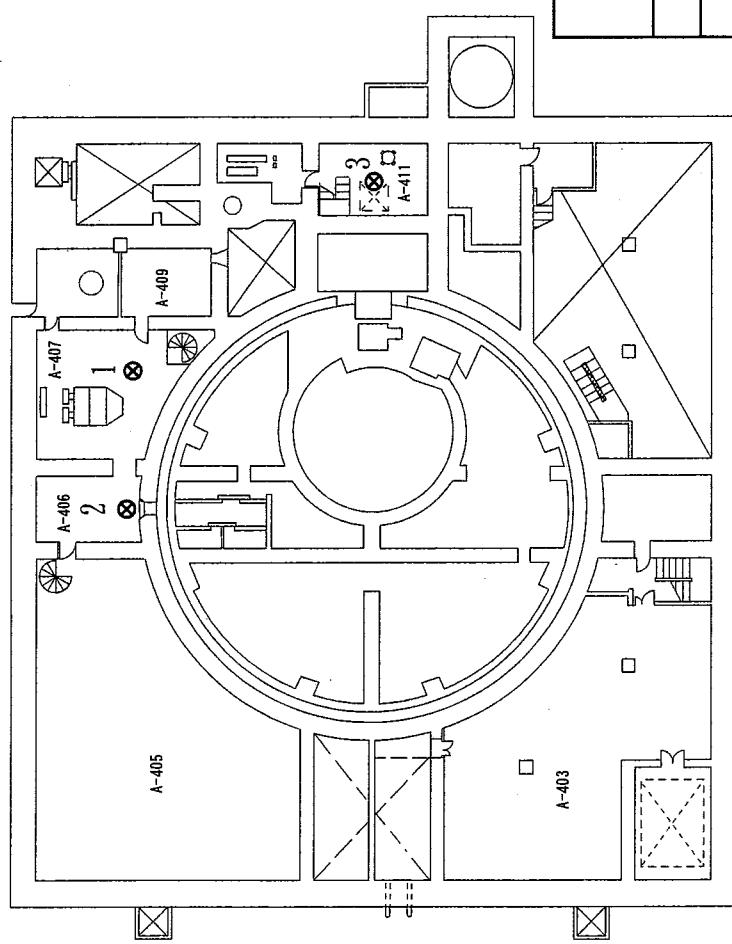


樣式二

線量率測定記録 (原子炉運転中、A/B IF)		整理記号	原子炉出力	測定年月日時分	測定器	測定者
K	MWt	平成 年 月 日 時 分 ~	時 分	γ : n :		

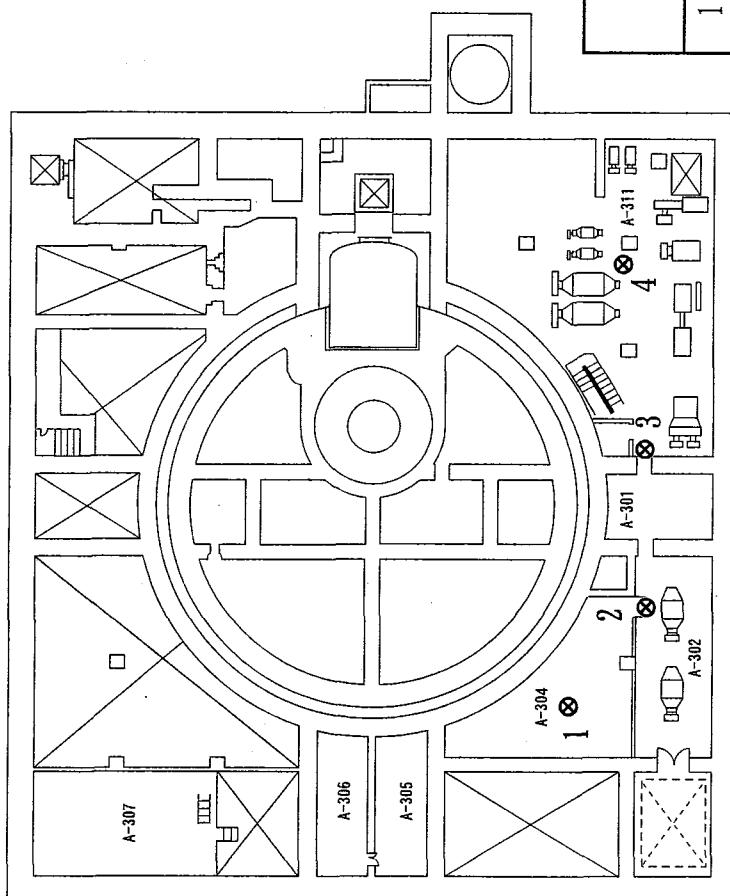


線量率測定記録 (原子炉運転中、A/B BMF)	整理記号 L	原子炉出力 MWh	測定年月日時分～時分 平成 年 月 日 時 分～ 時 分	測定器 γ : n :	測定者 n :
-----------------------------	-----------	--------------	---------------------------------	-----------------------	------------

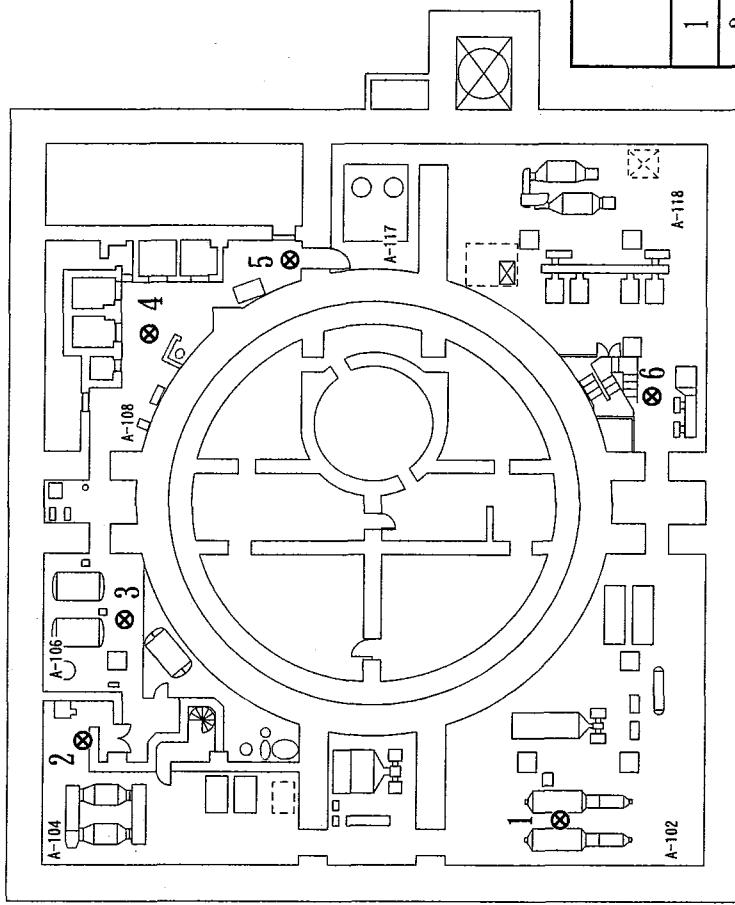


二一

線量率測定記録 (原子炉運転中、A/B BIF)	整理記号 M	原子炉出力 MWt	測定年月日時分 平成 年 月 日 時 分～ 時 分	測定器 γ : n :	測定者 様式 - 2
-----------------------------	-----------	--------------	------------------------------	----------------	---------------



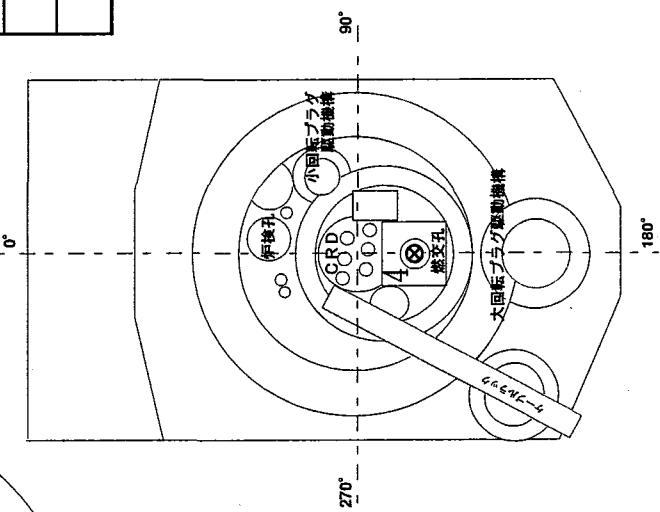
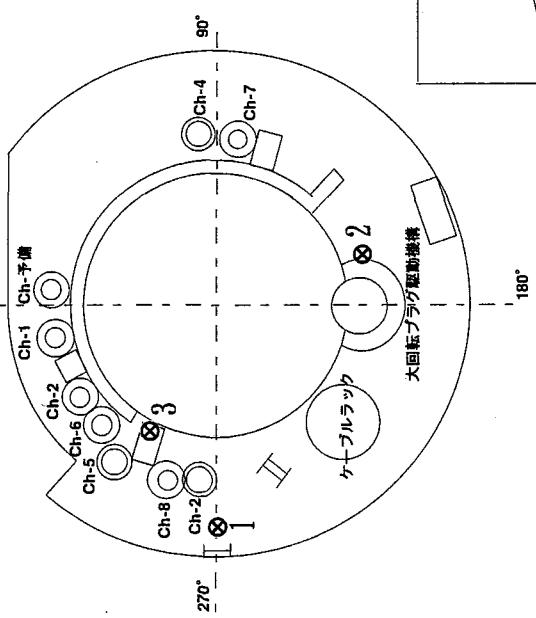
線量率測定記録 (原子炉運転中、A/B B2F)	整理記号	原子炉出力	測定年月日時	測定器	測定者
	0	MWt	平成 年 月 日 時 分～時 分	γ : n :	



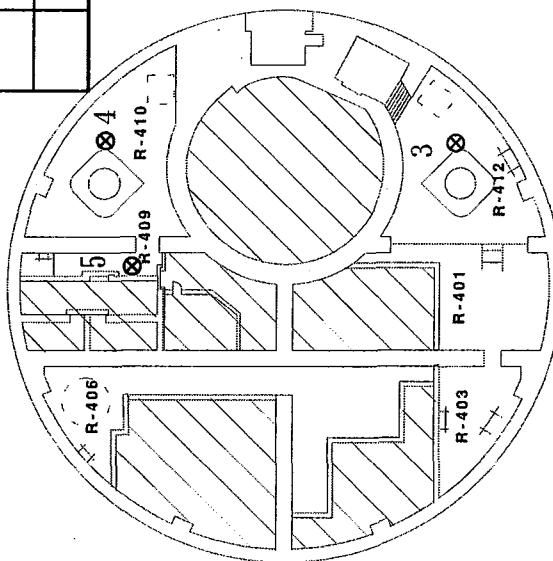
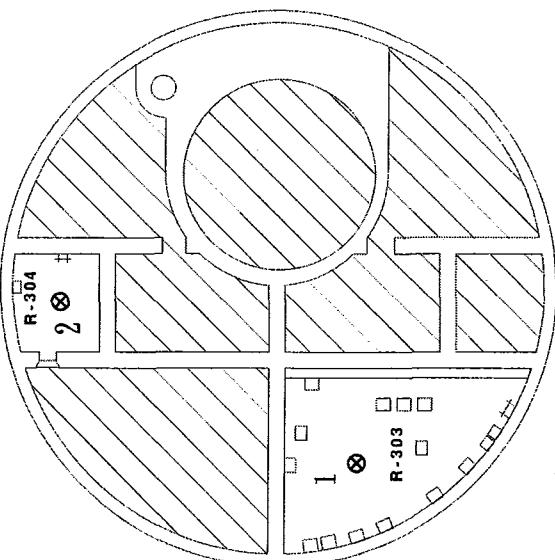
測定位置に 関する注記	γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
1 床から1m				20
2 床から1m				20
3 床から1m				320
4 床から1m				80
5 床から1m				80
6 床から1m				20

様式-3

線量率測定記録		整理記号	原子炉出力	測 定 年 月 日 時				測 定 器	測 定 者								
(原子炉停止1時間後 炉上部)		P	0 MWt	平成	年	月	日 時 分～時 分	γ :									
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">原子炉停止時刻</td> <td colspan="2">平成 年 月 日 時 分</td> </tr> <tr> <td colspan="2">原子炉停止後経過時間</td> <td colspan="2">時間(測定開始時)</td> </tr> </table>										原子炉停止時刻		平成 年 月 日 時 分		原子炉停止後経過時間		時間(測定開始時)	
原子炉停止時刻		平成 年 月 日 時 分															
原子炉停止後経過時間		時間(測定開始時)															
	測定位置に 測定する注記	γ 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	n 線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)		判定基準 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)											
1	床から 1 m					20											
2	床から 1 m					20											
3	床から 1 m					20											
4	床から 1 m					20											



線量率測定記録 (原子炉停止任意時間後 格内)		整理記号	原子炉出力	測 定 年 月 日 時				測 定 器	測 定 者								
		Q	0 MWt	平成	年	月	日	時 分	γ : n :								
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">原子炉停止時刻</td> <td colspan="2">平成 年 月 日 時 分</td> </tr> <tr> <td colspan="2">経過時間</td> <td colspan="2">時間(測定開始時)</td> </tr> </table>				原子炉停止時刻		平成 年 月 日 時 分		経過時間		時間(測定開始時)					
原子炉停止時刻		平成 年 月 日 時 分															
経過時間		時間(測定開始時)															
		測定位置に 関する注記	γ 線量率 (μ Sv/h)	Ω 線量率 (μ Sv/h)	空間線量率 (μ Sv/h)		判定基準 (μ Sv/h)										
				<1.0	<1.0	<2.0	20										
		1 床から 1 m	<1.0	<1.0	<2.0	20											
		2 床から 1 m	<1.0	<1.0	<2.0	20											
		3 床から 1 m	<1.0	<1.0	<2.0	20											
		4 床から 1 m	<1.0	<1.0	<2.0	20											
		5 床から 1 m	<1.0	<1.0	<2.0	20											



2. 高速実験炉「常陽」 性能試験実施要領書
「放射線管理 (MT-311)」

同意	承 認	協 議		作 成		
		原一課長	原二課長	技術課長	放管課長	担 当
炉主任	部 長					

高 速 実 験 炉 「 常 陽 」

性 能 試 驗 實 施 要 領 書

試験名称：

「放射線管理（MT-311）」

平成15年 6月

照射施設運転管理センター 実験炉部

目 次

1. 試験の目的	97
1. 1 目的	97
1. 2 試験の概要	97
2. 試験前のプラント状態	97
2. 1 起動前測定試験	97
2. 2 運転時測定試験	97
3. 試験内容の詳細	98
3. 1 試験体制	98
3. 2 試験に使用する測定機器	98
3. 3 試験にあたっての注意事項	98
3. 4 試験内容	99
3. 5 試験結果の判定基準	101
4. 試験終了後のプラント状態	101
4. 1 起動前測定試験	101
4. 2 運転時測定試験	101
5. 試験記録様式	101

1. 試験の目的

1. 1 目的

放射線管理用モニタの指示値の監視及びダストフィルターを測定し、原子炉運転時の管理区域内の外部放射線による線量率、空気中放射性物質濃度等が判定基準以下であることを確認する。

1. 2 試験の概要

OMW t、約30MW t、約70MW t、約105MW t、約125MW t、定格熱出力の原子炉熱出力において、放射線管理用モニタ（ γ 線エリアモニタ、中性子線エリアモニタ、ダストモニタ、ガスモニタ、水モニタ）の指示値を監視し、あらかじめ定めた判定基準以下であることを確認する。

また、空気中の放射性ガス濃度についてはガスモニタの指示値から評価し、空気中の放射性ダスト濃度についてはダストを捕集したろ紙及びチャコールフィルタを放射能測定装置または核種分析装置で測定した結果より評価し、それであらかじめ定めた判定基準以下であることを確認する。

2. 試験前のプラント状態

2. 1 起動前測定試験

- ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前)
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

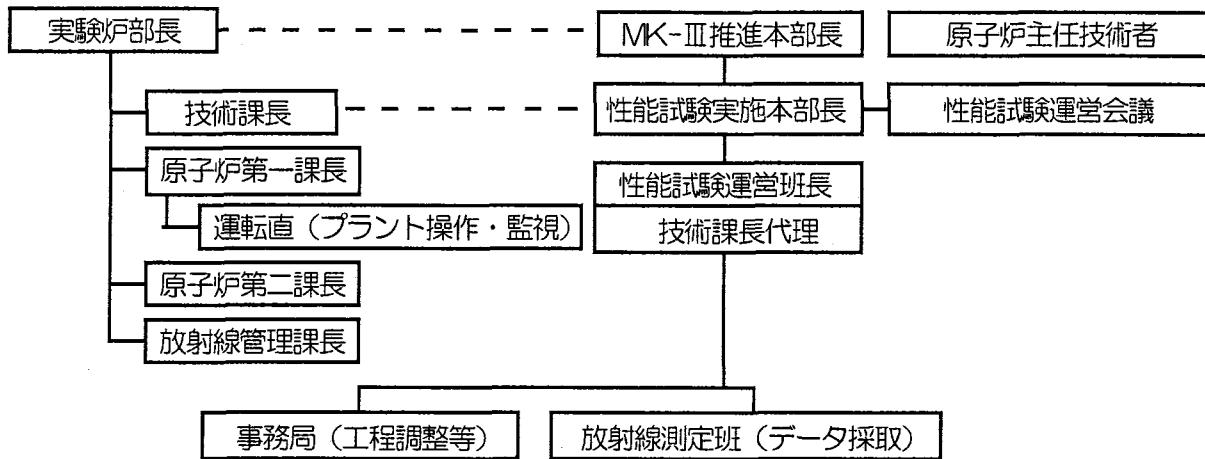
2. 2 運転時測定試験

- ① 原子炉熱出力 : 約 30MW t、約 70MW t、約 105MW t、約 125MW t、定格熱出力
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 380°C～約 500°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

なお、原子炉熱出力約 30MW t については、主送風機起動特性確認試験 (PT-303) での熱出力に合わせ、必要に応じて、試験時の熱出力を変更する。

3. 試験内容の詳細

3. 1 試験体制



3. 2 試験に使用する測定機器

- (1) 放射能測定装置（ガスフローカウンタ (α/β 低バックグラウンド自動計数システム (LBC))）
- (2) 核種分析装置（Ge 半導体検出器）

3. 3 試験にあたっての注意事項

- (1) 測定の結果、判定基準を超えた場合は、原子炉施設保安規定、放射線安全取扱要領で定められた措置を講じると共に、性能試験実施本部運営要項に従い検討する。
- (2) 異常が発生した場合の連絡等は、『照射施設運転管理センター「常陽」現場対応班事故対応マニュアル』に従う。

3. 4 試験内容

3. 4. 1 起動前測定試験

3. 4. 1. 1 試験準備

No.	内 容	備考
1	プラント状態が、以下の条件で安定していることを確認する。 ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前) ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C ④ 1次主冷却系流量 : 定格流量 ⑤ 2次主冷却系流量 : 定格流量	
2	放射線管理用モニタが、正常に動作していることを確認する。	

3. 4. 1. 2 試験手順

No.	内 容	備考
1	放射線監視盤の指示値を記録する。	
2	別添1「空気中放射性物質濃度計算法」に基づき、GM-1、2、3、4、5、9、11、13について空気中放射性物質(ガス)の濃度を評価する。	
3	SM-1、3、DM-1～5について空気中放射性物質(ダスト)を捕集するろ紙及びチャコールフィルタを回収する。	
4	チャコールフィルタを核種分析装置で測定し、別添1「空気中放射性物質濃度計算法」に基づき、空気中放射性物質濃度(ヨウ素)を評価する。	
5	回収したろ紙を72時間以上保管する。	
6	ろ紙を放射能測定装置で測定し、別添1「空気中放射性物質濃度計算法」に基づき、空気中放射性物質濃度(ダスト)を評価する。	
7	本試験が終了したことを確認する。	

3. 4. 1. 3 試験終了後のプラント復旧操作

特になし

3. 4. 2 運転時測定試験

3. 4. 2. 1 試験準備

No.	内 容	備考
1	プラント状態が、以下の条件で安定していることを確認する。 ① 原子炉熱出力 : 約 30MWt、約 70MWt、 約 105MWt、約 125MWt、 定格熱出力 ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 380°C～約 500°C ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量 ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量	空气中放射性物質濃度(ダスト)の評価には適用しない。
2	放射線管理用モニタが、正常に動作していることを確認する。	
注意事項		
<ul style="list-style-type: none"> 原子炉熱出力約 30MWt については、主送風機起動特性確認試験(PT-303)での熱出力に合わせ、必要に応じて、試験時の熱出力を変更する。 		

3. 4. 2. 2 試験手順

No.	内 容	備考
1	放射線監視盤の指示値を記録する。	空气中放射性物質濃度の定格熱出力時の予想値が判定基準を超えた場合は、性能試験実施本部運営要項に従い検討する。
2	別添1「空气中放射性物質濃度計算法」に基づき、GM-1、2、3、4、5、9、11、13について空气中放射性物質(ガス)の濃度を評価する。	ろ紙及びチャコールフィルタのサンプリング期間が1週間(月曜日交換)であることから、当該出力の運転期間が含まれる月曜日に回収する。
3	SM-1、3、DM-1～5について空气中放射性物質(ダスト)を捕集するろ紙及びチャコールフィルタを回収する。	
4	チャコールフィルタを核種分析装置で測定し、別添1「空气中放射性物質濃度計算法」に基づき、空气中放射性物質濃度(ヨウ素)を評価する。	
5	回収したろ紙を72時間以上保管する。	
6	ろ紙を放射能測定装置で測定し、別添1「空气中放射性物質濃度計算法」に基づき、空气中放射性物質濃度(ダスト)を評価する。	
7	本試験が終了したことを確認する。	

3. 4. 2. 3 試験終了後のプラント復旧操作 特になし

3. 5 試験結果の判定基準

エリアモニタ (γ 線、中性子線) :

管理区域内 A 区域 : $20 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下

B 区域 : $80 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下

C 区域 : $320 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下

(原子炉設置変更許可申請書添付書類8記載値)

管理区域境界 : $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下 (線量告示に基づく)

ダストモニタ、ガスマニタ、水モニタ : 線量告示に定める濃度限度

※ 使用前検査(性能検査)のうち、放射性物質濃度測定検査に該当
(定格熱出力運転時の測定が該当)

4. 試験終了後のプラント状態

4. 1 起動前測定試験

- ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前)
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

4. 2 運転時測定試験

- ① 原子炉熱出力 : 約 30MW t 、約 70MW t 、約 105MW t 、約 125MW t 、
定格熱出力
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 $380^{\circ}\text{C} \sim$ 約 500°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

5. 試験記録様式

様式-1 「常陽」放射線監視盤指示記録

様式-2 空気中放射性物質濃度測定記録

「常陽」方反射板指揮室 線監視室 指揮室 言已録(工~~1~~2)

点検日	H 年 月 日	時間	:
点検者			

G座へレ物側屋添量率測定記録)

原 子 炉	□停 止 中	□運転 中	MW
-------	--------	-------	----

モニタ名	指示値	モニタ名	指示値
EM-1 格納容器内γ線モニタ A	×10 Sv/h	γ M-19 燃料洗浄機器室	×10 mSv/h
EM-2	×10 Sv/h	γ M-20 水冷却池機器室	×10 mSv/h
EM-3 排気筒高濃度ガスマニタ	×10 μA	γ M-21 遮へいコングリート冷却系室	×10 mSv/h
IM-1 原子炉保護系	A	γ M-22 一次ガバガス系真空ポンプ室	×10 mSv/h
IM-2 エリアモニタ	B	γ M-23 廃ガス処理室	×10 mSv/h
IM-3	×10 mSv/h	中線 γ M-24 廃液タシク室	×10 mSv/h
γ M-1 コントロールセントラーエリア	C	γ M-25 缶詰室	×10 mSv/h
γ M-2 パーシナルエアロック附近	×10 mSv/h	γ M-26 燃料取扱設備操作室	×10 mSv/h
γ M-3 炉上部ピット	×10 mSv/h	γ M-27 缶詰操作エリア	×10 mSv/h
γ M-4 力バーガスFFD室	×10 mSv/h	γ M-28 装填燃料移送室	×10 mSv/h
リ M-5 主循環ポンプ室	A	γ M-29 燃料洗浄室	×10 mSv/h
リ M-6 上蓋室	B	γ M-30 トランスマロータ保守室	×10 mSv/h
リ M-7 バルブ室	A	γ M-31 旧廃棄物処理建家	D-203
リ M-8 操作室	B	γ M-32	D-102
リ M-9 主中間	A	γ M-33 メンテナンス建家	M-301
リ M-10 热交換器室	B	γ M-34	×10 mSv/h
リ M-11 中央制御室		γ M-35 第一使用済	P-312
リ M-12 管理区域入域ホール		γ M-36 燃料貯蔵建家	P-102
リ M-13 新燃料検査貯蔵室	×10 mSv/h	γ M-37	×10 mSv/h
リ M-14 キヤスク力一移動エリア	×10 mSv/h	γ M-38	×10 mSv/h
リ M-15 水冷却池室	×10 mSv/h	γ M-39	T-311
リ M-16 キヤスク力一点検査室	×10 mSv/h	リ M-1 燃料出入機付近	T-203
リ M-17 配管路	A	リ M-2 装填燃料貯蔵室	T-105
リ M-18 コールド	B	リ M-3	×10 mSv/h

モニタ名	指示値	モニタ名	指示値
IM-1 原子炉保護系	×10 mSv/h	IM-2 エリアモニタ	×10 mSv/h
IM-3	×10 mSv/h	IM-4	×10 mSv/h
IM-5	×10 mSv/h	IM-6	×10 mSv/h
IM-7	×10 mSv/h	IM-8	×10 mSv/h
IM-9	×10 mSv/h	IM-10	×10 mSv/h
IM-11	×10 mSv/h	IM-12	×10 mSv/h
IM-13	×10 mSv/h	IM-14	×10 mSv/h
IM-15	×10 mSv/h	IM-16	×10 mSv/h
IM-17	×10 mSv/h	IM-18	×10 mSv/h

放射線管理課 様式-1

課長	T	L	担当者

「常陽」放射射線監視盤指 示 記 錄 (2/2)

JNC TN9410 2004-017

様式 - 1

モニタ名		指示値		モニタ名		指示値	
SM-1	原子炉建家	α	$\times 10$	c p s			
SM-2	排氣	$\beta \gamma$	$\times 10$	c p s			
SM-3		ヨウ素	$\times 10$	c p s			
SM-4	旧廃棄物処理	建家排氣	$\times 10$	c p s			
SM-5	メントナソス	建家排氣	$\times 10$	c p s			
SM-6	第一使用済燃料貯蔵	建家排氣	$\times 10$	c p s			
SM-9	第二使用済燃料貯蔵	建家排氣	$\times 10$	c p s			
DM-1	炉室1階	雰囲気	$\times 10$	c p s			
DM-2	炉室床下	空気雰囲気	$\times 10$	c p s			
DM-3	缶詰室・燃料洗浄室	換気系	$\times 10$	c p s			
DM-4	廃液・魔ガスタンク室	換気系	$\times 10$	c p s			
DM-5	格納容器	空調換気系	$\times 10$	c p s			
GM-1	原子炉建家	$\beta \gamma$	$\times 10$	c p s			
GM-2	排氣	γ	$\times 10$	c p s			
GM-3	炉室1階	雰囲気	$\times 10$	c p s			
GM-4	N ₂ 循環系		$\times 10$	c p s			
GM-5	格納容器空調換気系		$\times 10$	c p s			
GM-6	缶詰燃料洗浄室	1	$\times 10$	c p s			
GM-7	通常換気系	2	$\times 10$	c p s			
GM-8	缶詰燃料洗浄室非常用換気系		$\times 10$	μA			
GM-9	窒素廃ガス低		$\times 10$	c p s			
GM-10	處理	高	$\times 10$	c p s			
GM-11	魔ガスタンク入口		$\times 10$	c p s			
GM-12	魔ガスタンク低		$\times 10$	c p s			
GM-13	出 口	高	$\times 10$	c p s			

* : 滞へい物側壁線量率測定記録

備考

原子炉施設保安規定 第61条 放射線障害予防規定 第60条

核燃料物質使用施設保安規定 第38条

空気中放射性生物質濃度測定記録(1/4)

様式-2

モニタ記号	GM-1	GM-2	GM-3	GM-4	GM-5	GM-9	GM-11	GM-13
濃度換算定数 (Bq/cm ³ ・cps)	5.05×10 ⁻³	6.84×10 ⁻³	6.84×10 ⁻³	6.84×10 ⁻³	5.05×10 ⁻³	6.84×10 ⁻³	3.00×10 ⁰	2.20×10 ⁰
BG指示値 (cps)								
モニタ指示値 (cps)								
検出限界計数率 (cps)								
正味計数率 (cps)								
放射性生物質濃度 (Bq/cm ³)			[]					
基準値(警報設定値) (Bq/cm ³)	3.7×10 ⁻²	3.7×10 ⁻²	7.0×10 ⁻²	7.0×10 ⁻¹	7.0×10 ²	5.5×10 ²	1.1×10 ³	1.1×10 ³

〔 〕内は定格熱出力の予想値

測定日時： 年 月 日：

記録者：

空氣中放射性生物質濃度測定記録(2/4)

様式-2

測定系統		SM-1 α		SM-1 β (γ)		SM-3 ヨウ素	
試料採取	採取期間	自 月 日	至 月 日	自 月 日	至 月 日	自 月 日	至 月 日
	採取流量率 (cm ³ /分)						
	採取量(cm ³)						
	測定器名						
試料測定	計數効率(%)						
	測定開始日時	月 日	:	月 日	:	月 日	:
	試料採取後経過時間	72 時間以上		72 時間以上		月 日	:
	測定時間	(分)		(分)		(秒)	
	試料計數率	(cpm)		(cpm)		(cps)	
	自然計數率	(cpm)		(cpm)		(cps)	
	正味計數率	(cpm)		(cpm)		(cps)	
	検出限界計數率	(cpm)		(cpm)		(cps)	
	放射性物質濃度(Bq/cm ³)						
	補正後放射性物質濃度(Bq/cm ³)						
	基準値	1.0 × 10 ⁻⁹ Bq/cm ³		1.0 × 10 ⁻⁸ Bq/cm ³		1.0 × 10 ⁻⁸ Bq/cm ³	
記録者							

空気中放射性生物質濃度測定記録(3/4)

様式-2

測定系統		DM-1			DM-2			DM-3		
採取期間		自 至 月 月 日 日			自 至 月 月 日 日			自 至 月 月 日 日		
採取流量率 (cm ³ /分)										
採取量 (cm ³)										
試料採取	α	β (γ)	α	β (γ)	α	β (γ)	α	β (γ)	α	β (γ)
	LBC	LBC	LBC	LBC	LBC	LBC	LBC	LBC	LBC	LBC
	計数効率 (%)									
	測定開始日時	月 日 :	月 日 :	月 日 :	月 日 :	月 日 :	月 日 :	月 日 :	月 日 :	月 日 :
	測定時間 (分)									
	試料計數率 (cpm)									
	自然計數率 (cpm)									
	正味計數率 (cpm)									
	検出限界計數率 (cpm)									
放射性物質濃度 (Bq/cm ³)		[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
基 準 値 (Bq/cm ³)		1.0 × 10 ⁻⁹	1.0 × 10 ⁻⁸	1.0 × 10 ⁻⁹	1.0 × 10 ⁻⁸	1.0 × 10 ⁻⁹	1.0 × 10 ⁻⁸	1.0 × 10 ⁻⁹	1.0 × 10 ⁻⁸	1.0 × 10 ⁻⁸
記 錄 者										

[]内は定格熱出力の予想値

空気中放射性物質濃度測定記録 (4-4) 様式-2

測定系統		DM-4			DM-5		
試料採取	採取期間	自 至 月 日 : 月 日 :			自 至 月 日 : 月 日 :		
	採取流量率 (cm ³ /分)						
	採取量 (cm ³)						
計数効率 (%)		α	β (γ)	α	β (γ)		
測定器名	LBC	LBC	LBC	LBC	LBC		
測定開始日時	月 日 :	月 日 :	月 日 :	月 日 :	月 日 :		
測定時間 (分)							
試料計數率 (cpm)							
自然計數率 (cpm)							
正味計數率 (cpm)							
検出限界計數率 (cpm)							
放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	[]	[]	[]	[]	[]		
基準値 (Bq/cm ³)	1.0×10^{-9}	1.0×10^{-8}	1.0×10^{-9}	1.0×10^{-8}	1.0×10^{-8}		
記録者							

[]内は定格熱出力の予想値

「常陽」方丈射線監視盤指示記録 (判定基準一覧 1/2)

モニタ記号	モニタ名称		判定基準値(警報設定値)
EM-1	格納容器 γ 線モニタ	A	1.00×10^1 Sv/h
EM-2		B	1.00×10^1 Sv/h
EM-3	排気筒高濃度ガスモニタ		1.00×10^{-5} μA
IM-1	原子炉保護系エリアモニタ	A	1.00×10^{-1} mSv/h
IM-2		B	1.00×10^{-1} mSv/h
IM-3		C	1.00×10^{-1} mSv/h
γ M-1	コントロールセンター		2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-2	パーソナルエアロック付近		2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-3	炉上部ビット付近		3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-4	カバーガス FFD 室		1.00×10^1 mSv/h
γ M-5	主循環ポンプ上蓋室	A	3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-6		B	3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-7	バルブ操作室	A	3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-8		B	3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-9	主中間熱交換器室	A	1.00×10^5 mSv/h
γ M-10		B	1.00×10^5 mSv/h
γ M-11	中央制御室		2.50×10^{-3} mSv/h
γ M-12	管理区域入口ホール		2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-13	新燃料検査貯蔵室		2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-14	キャスクカーモーティエリア		2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-15	水冷却池室		2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-16	キャスクカーポイント検査室		8.00×10^{-2} mSv/h
γ M-17	配管路コードル	A	2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-18		B	2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-19	燃料洗浄機器室		2.00×10^0 mSv/h
γ M-20	水冷却池機器室		3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-21	遮蔽コンクリート冷却系室		3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-22	一次カバーガス系真空ポンプ室		3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-23	廃ガス処理室		3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-24	廃液タンク室		3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-25	缶詰室		1.00×10^2 mSv/h
γ M-26	燃料取扱設備操作室		2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-27	缶詰操作エリア		2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-28	装填燃料移送室		3.20×10^{-1} mSv/h
γ M-29	燃料洗浄室		1.00×10^2 mSv/h
γ M-30	トランシスファロータ保守室		1.00×10^2 mSv/h
γ M-31	廃棄物処理建家	D-203	1.00×10^{-2} mSv/h
γ M-32		D-102	8.00×10^{-2} mSv/h
γ M-33	メンテナンス建家	M-301	2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-34		M-205	2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-35	第1SFF	P-312	2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-36		P-102	2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-37	第2SFF	T-310	2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-38		T-203	2.00×10^{-2} mSv/h
γ M-39		T-105	2.00×10^{-2} mSv/h

「常陽」方丈身寸線露見盤指示記録（判定基準一覧 2/2）

モニタ記号	モニタ名称	判定基準値(警報設定値)
γ M-40	JWTF	W-302 1.00×10^{-2} mSv/h
γ M-41		W-205 8.00×10^{-2} mSv/h
γ M-42		W-109 8.00×10^{-2} mSv/h
γ M-43		W-101 5.00×10^0 mSv/h
γ M-44		W-105 1.00×10^0 mSv/h
T γ -1		W-108 1.00×10^0 mSv/h
nM-1	燃料出入機付近	3.20×10^{-1} mSv/h
nM-2	装填燃料貯蔵室	3.20×10^{-1} mSv/h
SM-1	スタック排気(α)	6.40×10^{-1} cps
SM-2	スタック排気($\beta \gamma$)	1.00×10^2 cps
SM-3	スタック排気(γ)	9.20×10^1 cps
SM-4	廃棄物処理建家排気	2.60×10^2 cps
SM-5	メンテナンス建家排気	2.20×10^2 cps
SM-6	第1SFF排気	2.10×10^2 cps
SM-9	第2SFF排気	2.30×10^2 cps
SM-10	JWTF排気	2.10×10^2 cps
DM-1	炉室1F 霧囲気	2.10×10^3 cps
DM-2	炉室床下霧囲気	2.20×10^3 cps
DM-3	缶詰室・燃料洗浄室換気系	2.30×10^3 cps
DM-4	廃液・廃ガスタンク室換気系	2.10×10^3 cps
DM-5	格納容器空調換気系	2.00×10^3 cps
GM-1	原子炉建家排気($\beta \gamma$)	1.00×10^1 cps
GM-2	原子炉建家排気(γ)	9.90×10^0 cps
GM-3	炉室1F 霧囲気	1.50×10^1 cps
GM-4	窒素ガス循環系	1.10×10^2 cps
GM-5	格納容器空調換気系	1.50×10^1 cps
GM-6	通常換気系 No.1	1.80×10^1 cps
GM-7	通常換気系 No.2	1.80×10^1 cps
GM-8	非常用換気系	1.00×10^{-6} μA
GM-9	窒素廃ガス処理系(低)	8.00×10^4 cps
GM-10	窒素廃ガス処理系(高)	1.20×10^2 cps
GM-11	廃ガスタンク入口	3.80×10^2 cps
GM-12	廃ガスタンク出口(低)	8.00×10^4 cps
GM-13	廃ガスタンク出口(高)	5.00×10^2 cps
WM-1	排水モニタ(γ)	1.20×10^2 cps
WM-3	排水モニタ(γ)	1.90×10^3 cpm
SM-7	IRAF排気(α)	9.50×10^{-1} S ⁻¹
SM-8	IRAF排気($\beta \gamma$)	2.90×10^2 S ⁻¹
γ M-45	金相試験室 γ エリアモニタ	1.00×10^{-2} mSv/h
γ M-46	組立室 γ エリアモニタ	1.00×10^{-2} mSv/h
nM-3	組立室nエリアモニタ	1.00×10^{-2} mSv/h

空气中放射性物質濃度計算法

放射性物質（ガス）濃度の計算式

放射性物質濃度を下式により算出する。

$$C = N \times A$$

$$N = N_a - N_b$$

ただし、

C : 放射性物質濃度 (Bq/cm³)

N : 正味計数率 (cps)

A : 濃度換算定数 (Bq/cm³·cps)

N_a : モニタ指示値 (cps)

N_b : BG 指示値 (cps)

注. 非吸引状態でのモニタ指示値を BG 指示値とする。

なお、N_a - N_b ≤ N_d であれば

$$C = N_d \times A$$

N_d : 検出限界計数率 (cps)

検出限界計数率は下式により算出する。

$$Nd = 3 \times \sqrt{\frac{Nb}{\tau}}$$

ただし、

τ : レートメータの時定数 (秒)

BG 指示値の範囲に対するレートメータの時定数を以下の表に示す。

BG 指示値の範囲に対するレートメータの時定数

BG 指示値 (cps)	時定数 (秒)	BG 指示値 (cps)	時定数 (秒)
0.00 ~ 6.25 × 10 ⁻²	8192	8.00 × 10 ⁰ ~ 1.60 × 10 ¹	31.9
6.25 × 10 ⁻² ~ 1.25 × 10 ⁻¹	4096	1.60 × 10 ¹ ~ 3.20 × 10 ¹	15.9
1.25 × 10 ⁻¹ ~ 2.50 × 10 ⁻¹	2048	3.20 × 10 ¹ ~ 6.40 × 10 ¹	7.94
2.50 × 10 ⁻¹ ~ 5.00 × 10 ⁻¹	1024	6.40 × 10 ¹ ~ 1.28 × 10 ²	3.94
5.00 × 10 ⁻¹ ~ 1.00 × 10 ⁰	512	1.28 × 10 ² ~ 2.56 × 10 ²	1.94
1.00 × 10 ⁰ ~ 2.00 × 10 ⁰	256	2.56 × 10 ² ~ 5.12 × 10 ²	0.94
2.00 × 10 ⁰ ~ 4.00 × 10 ⁰	128	5.12 × 10 ² ~ 1.02 × 10 ³	0.44
4.00 × 10 ⁰ ~ 8.00 × 10 ⁰	63.9	1.02 × 10 ³ ~	0.25

放射性物質（ダスト）濃度の計算式

放射性物質濃度を下式により算出する。

$$C = \frac{N}{\eta/100 \times V \times 60}$$

$$N = Na - Nb$$

C : 空氣中放射性物質濃度 (Bq/cm³)

N : 正味計数率 (cpm)

Na : 試料計数率 (cpm)

Nb : 自然計数率 (cpm)

η : 計数効率 (%)

V : 採取量 (cm³)

なお、 $Na - Nb \leq Nd$ であれば

$$C = \frac{Nd}{\eta/100 \times V \times 60}$$

Nd : 検出限界計数率 (cpm)

検出限界計数率は下式により算出する。

$$Nd = \frac{3}{2} \times \left\{ \frac{3}{Ts} + \sqrt{\left(\frac{3}{Ts} \right)^2 + 4 \cdot Nb \cdot \left(\frac{1}{Ts} + \frac{1}{Tb} \right)} \right\}$$

Ts : 試料測定時間 (分)

Tb : 自然計数率測定時間 (分)

放射性物質濃度（ヨウ素）の計算式

$$C_I = \frac{N}{\eta/100 \times V}$$

$$N = Na - Nb$$

C_I	:	放射性ヨウ素濃度	(Bq/cm ³)
N	:	正味計数率	(cps)
Na	:	試料計数率	(cps)
Nb	:	BG指示値	(cps)
η	:	計数効率	(%)
V	:	採取量	(cm ³)

ただし、放射性ヨウ素の放射性壊変が無視できないため、以下の減衰補正を行う。

$$C_{Icorrected} = C_I \times \frac{\lambda \cdot Tp}{1 - e^{(-\lambda \cdot Tp)}} \times \frac{1}{e^{-\lambda \cdot Tw}} \times \frac{\lambda \cdot \frac{Ts}{60}}{1 - e^{-\lambda \cdot \frac{Ts}{60}}}$$

$C_{Icorrected}$:	補正後放射性ヨウ素濃度	(Bq/cm ³)
λ	:	^{131}I の崩壊定数 ($= 6.0 \times 10^{-5}$)	(分 ⁻¹)
Tp	:	捕集時間	(分)
Tw	:	試料採取後経過時間	(分)
Ts	:	試料測定時間	(秒)

なお、 $Na - Nb \leq Nd$ であれば

$$C = \frac{Nd}{\eta/100 \times V} \times \frac{\lambda \cdot Tp}{1 - e^{(-\lambda \cdot Tp)}} \times \frac{1}{e^{-\lambda \cdot Tw}} \times \frac{\lambda \cdot \frac{Ts}{60}}{1 - e^{-\lambda \cdot \frac{Ts}{60}}}$$

$$Nd : 檢出限界計数率 \quad (\text{cps})$$

検出限界計数率は下式により算出する。

$$Nd = \frac{3}{2} \times \left\{ \frac{3}{Ts} + \sqrt{\left(\frac{3}{Ts} \right)^2 + 4 \cdot Nb \cdot \left(\frac{1}{Ts} + \frac{1}{Tb} \right)} \right\}$$

$$Tb : 自然計数率測定時間 \quad (\text{秒})$$

3. 高速実験炉「常陽」 性能試験実施要領書
「廃ガス濃度測定 (PT-353)」

同意	承認	協議		作成		
		原一課長	原二課長	技術課長	放管課長	担当
炉主任						

高速実験炉「常陽」

性能試験実施要領書

試験名称：

「廃ガス濃度測定(PT-353)」

平成15年 6月

照射施設運転管理センター 実験炉部

目 次

1. 試験の目的	116
1. 1 目的	116
1. 2 試験の概要	116
2. 試験前のプラント状態	116
2. 1 起動前測定試験	116
2. 2 運転時測定試験	116
3. 試験内容の詳細	117
3. 1 試験体制	117
3. 2 試験に使用する測定機器	117
3. 3 試験にあたっての注意事項	117
3. 4 試験内容	118
3. 5 試験結果の判定基準	122
4. 試験終了後のプラント状態	122
4. 1 起動前測定試験	122
4. 2 運転時測定試験	122
5. 試験記録様式	122

1. 試験の目的

1. 1 目的

原子炉の運転中に排出される廃ガスに含まれる放射性物質の核種、濃度に関する基礎データを得るとともに、廃ガス中の放射性物質濃度、スタックからの放射性物質の放出量が判定基準以下であることを確認する。

1. 2 試験の概要

OMW t、約30MW t、約70MW t、約105MW t、約125MW t、定格熱出力の原子炉熱出力において、廃ガスコンプレッサー出口から廃ガスをサンプリングし、核種分析装置、振動容量電位計等で核種の同定と濃度の測定を行う。

また、廃ガス処理系のガスを廃ガス処理系ガスモニタで測定し、放射性ガスの濃度が判定基準以下であることを確認する。スタックから排出されるガスは原子炉建家排気ガスモニタで測定し、放射性物質の年間放出量の評価値が判定基準以下であることを確認するとともに、原子炉建家排気ダストモニタのチャコールフィルタを回収し、ヨウ素の年間放出量の評価値が判定基準以下であることを確認する。

2. 試験前のプラント状態

2. 1 起動前測定試験

- ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前)
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

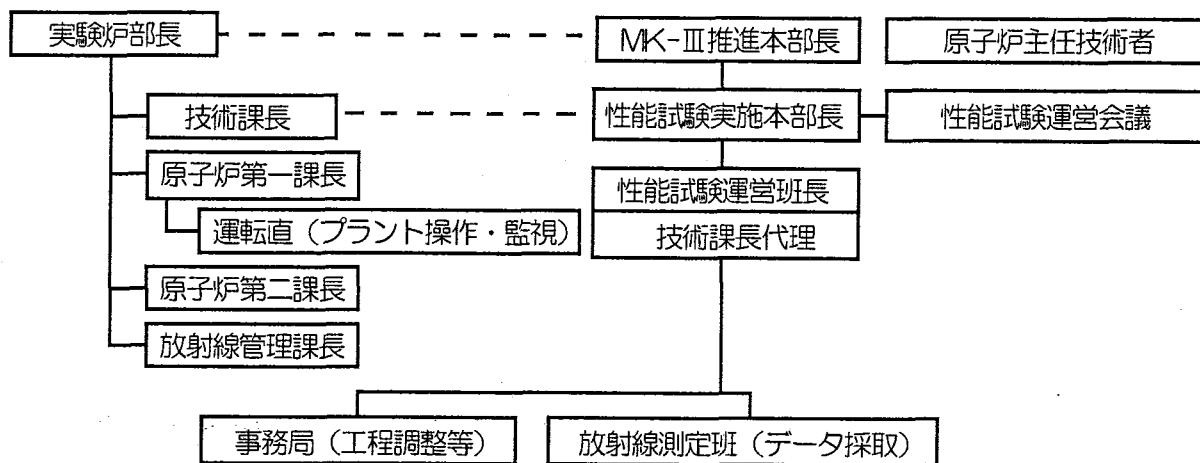
2. 2 運転時測定試験

- ① 原子炉熱出力 : 約 30MW t、約 70MW t、約 105MW t、約 125MW t、定格熱出力
- ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C
- ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 380°C～約 500°C
- ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
- ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

なお、原子炉熱出力約 30MW t については、主送風機起動特性確認試験(PT-303)での熱出力に合わせ、必要に応じて、試験時の熱出力を変更する。

3. 試験内容の詳細

3. 1 試験体制



3. 2 試験に使用する測定機器

(1) 振動容量電位計

1.5リットルガス捕集電離箱用電離電流測定器

(2) 核種分析装置

Ge 半導体検出器

3. 3 試験にあたっての注意事項

- (1) 試験期間中は、原子炉出力の大きな変動を伴う試験等が行われていないこと。
- (2) 廃ガスサンプリング、廃ガス濃度測定、スタックからの希ガス放出量評価の運転時測定試験は、各原子炉熱出力に達してから10時間以上経過していること。
- (3) 異常が発生した場合の連絡等は、『照射施設運転管理センター「常陽」現場対応班事故対応マニュアル』に従う。

3. 4 試験内容

3. 4. 1 起動前測定試験

3. 4. 1. 1 試験準備

No.	内 容	備考
1	<p>プラント状態が、以下の条件で安定していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前) ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C ④ 1次主冷却系流量 : 定格流量 ⑤ 2次主冷却系流量 : 定格流量 	
2	ガス捕集電離箱をホット実験室雰囲気でページし、バックグラウンド電流を測定する。	
3	その他、所要のガス捕集容器をホット実験室雰囲気でページし、バックグラウンド値を測定する。	
4	放射線管理用モニタ (GM-1,9,11,13, SM-3) が、正常に動作していることを確認する。	

3. 4. 1. 2 試験手順

No.	内 容	備考
1	停止依頼書に従い、ガス捕集電離箱及び所要のガス捕集容器に廃ガスを採取する。(原子炉第一課)	
2	ガス捕集電離箱について、振動容量電位計を用いて電離電流を測定し、ガス濃度を評価する。	
3	所要のガス捕集容器について、核種分析装置を用いてガンマ線核種分析を行う。	
4	アルゴン廃ガス処理系のバルブ(V71-51、V61-60、V61-173、V61-70)の状態が別添1であることを確認する。	
5	停止依頼書に従い、窒素廃ガス処理系バルブ(V61-150、V61-168)が別添1になるように、運転員にV61-150、V61-168「手動開、閉」操作または、「手動」で窒素廃ガスプロワ(A又はB)の運転、停止操作を行う。(原子炉第一課)	操作の選択は安全容器の圧力等を確認し、決定する。
6	窒素廃ガス処理系ガスマニタ(GM-9)、廃ガスタンク入口ガスマニタ(GM-11)及び廃ガスタンク出口ガスマニタ(GM-13)の指示値を記録する。	
7	別添1「放射性物質濃度及び気体廃棄物放出量計算法」に基づき、放射性物質濃度を評価する。	
8	排気口ガスマニタ(GM-1)の指示値を記録する。	
9	別添1「放射性物質濃度及び気体廃棄物放出量計算法」に基づき、希ガスに関する気体廃棄物放出量を評価する。	
10	スタック排気ダストモニタ(SM-3)のチャコールフィルタを回収する。	
11	チャコールフィルタの放射能量を測定し、別添1「放射性物質濃度及び気体廃棄物放出量計算法」に基づき、ヨウ素に関する気体廃棄物放出量を評価する。	
12	本試験が終了したことを確認する。	

3. 4. 1. 3 試験終了後のプラント復旧操作
特になし

3. 4. 2 運転時測定試験

3. 4. 2. 1 試験準備

No.	内 容	備考
1	<p>プラント状態が、以下の条件で安定していることを確認する。</p> <p>① 原子炉熱出力 : 約 30MW t、約 70MW t、 約 105MW t、約 125MW t、 定格熱出力</p> <p>② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C</p> <p>③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 380°C～約 500°C</p> <p>④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量</p> <p>⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量</p>	ヨウ素の放出量評価には適用しない。
2	ガス捕集電離箱をホット実験室雰囲気でパージし、バックグラウンド電流を測定する。	
3	その他、所要のガス捕集容器をホット実験室雰囲気でパージし、バックグラウンド値を測定する。	
4	放射線管理用モニタ (GM-1,9,11,13, SM-3) が、正常に動作していることを確認する。	
注意事項		
<ul style="list-style-type: none"> 原子炉熱出力約 30MW t については、主送風機起動特性確認試験 (PT-303) での熱出力に合わせ、必要に応じて、試験時の熱出力を変更する。 		

3. 4. 2. 2 試験手順

No.	内 容	備考
1	停止依頼書に従い、ガス捕集電離箱及び所要のガス捕集容器に廃ガスを採取する。(原子炉第一課)	
2	ガス捕集電離箱について、振動容量電位計を用いて電離電流を測定し、ガス濃度を評価する。	
3	所要のガス捕集容器について、核種分析装置を用いてガンマ線核種分析を行う。	
4	アルゴン廃ガス処理系のバルブ(V71-51、V61-60、V61-173、V61-70) の状態が別添1であることを確認する。	
5	停止依頼書に従い、窒素廃ガス処理系バルブ (V61-150、V61-168) が別添1になるように、運転員に V61-150、V61-168「手動開、閉」操作または、「手動」で窒素廃ガスプロワ (A 又は B) の運転、停止操作を行う。(原子炉第一課)	操作の選択は安全容器の圧力等を確認し、決定する。
6	窒素廃ガス処理系ガスマニタ (GM-9)、廃ガスタンク入口ガスマニタ (GM-11) 及び廃ガスタンク出口ガスマニタ (GM-13) の指示値を記録する。	
7	別添1「放射性物質濃度及び気体廃棄物放出量計算法」に基づき、放射性物質濃度を評価する。	
8	排気口ガスマニタ (GM-1) の指示値を記録する。	
9	別添1「放射性物質濃度及び気体廃棄物放出量計算法」に基づき、希ガスに関する気体廃棄物放出量を評価する。	
10	スタック排気ダストモニタ (SM-3) のチャコールフィルタを回収する。	サンプリング期間が1週間(月曜日交換)であることから、当該出力の運転期間が含まれる月曜日に回収する。
11	チャコールフィルタの放射能量を測定し、別添1「放射性物質濃度及び気体廃棄物放出量計算法」に基づき、ヨウ素に関する気体廃棄物放出量を評価する。	
12	本試験が終了したことを確認する。	

3. 4. 2. 3 試験終了後のプラント復旧操作 特になし

3. 5 試験結果の判定基準

- ① 廃ガス中の放射性物質濃度 : 1.1×10^3 Bq/cm³
 ② スタックからの放射性物質放出量 : 希ガス よう素 3.4×10^{13} Bq/y 2.7×10^7 Bq/y

(原子炉設置変更許可申請書添付書類9記載値)

※ 使用前検査（性能検査）のうち、処理能力検査に該当
(定格熱出力運転時の測定が該当)

4. 試験終了後のプラント状態

4. 1 起動前測定試驗

- ① 原子炉熱出力 : OMW t (起動前)
 - ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 250°C
 - ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 250°C
 - ④ 1次主冷却系流量 : 定格流量
 - ⑤ 2次主冷却系流量 : 定格流量

4. 2 運転時測定試験

- ① 原子炉熱出力 : 約 30MW t、約 70MW t、約 105MW t、約 125MW t、定格熱出力
 - ② 原子炉入口冷却材温度 : 約 350°C
 - ③ 原子炉出口冷却材温度 : 約 380°C～約 500°C
 - ④ 1 次主冷却系流量 : 定格流量
 - ⑤ 2 次主冷却系流量 : 定格流量

なお、原子炉熱出力約30MWtについては、主送風機起動特性確認試験(PT-303)での熱出力に合わせ、必要に応じて、試験時の熱出力を変更する。

5. 試驗記錄樣式

様式一1 廃ガスサンプリング測定記録

様式一2 廃ガス濃度評価及び気体廃棄物放出量評価記録

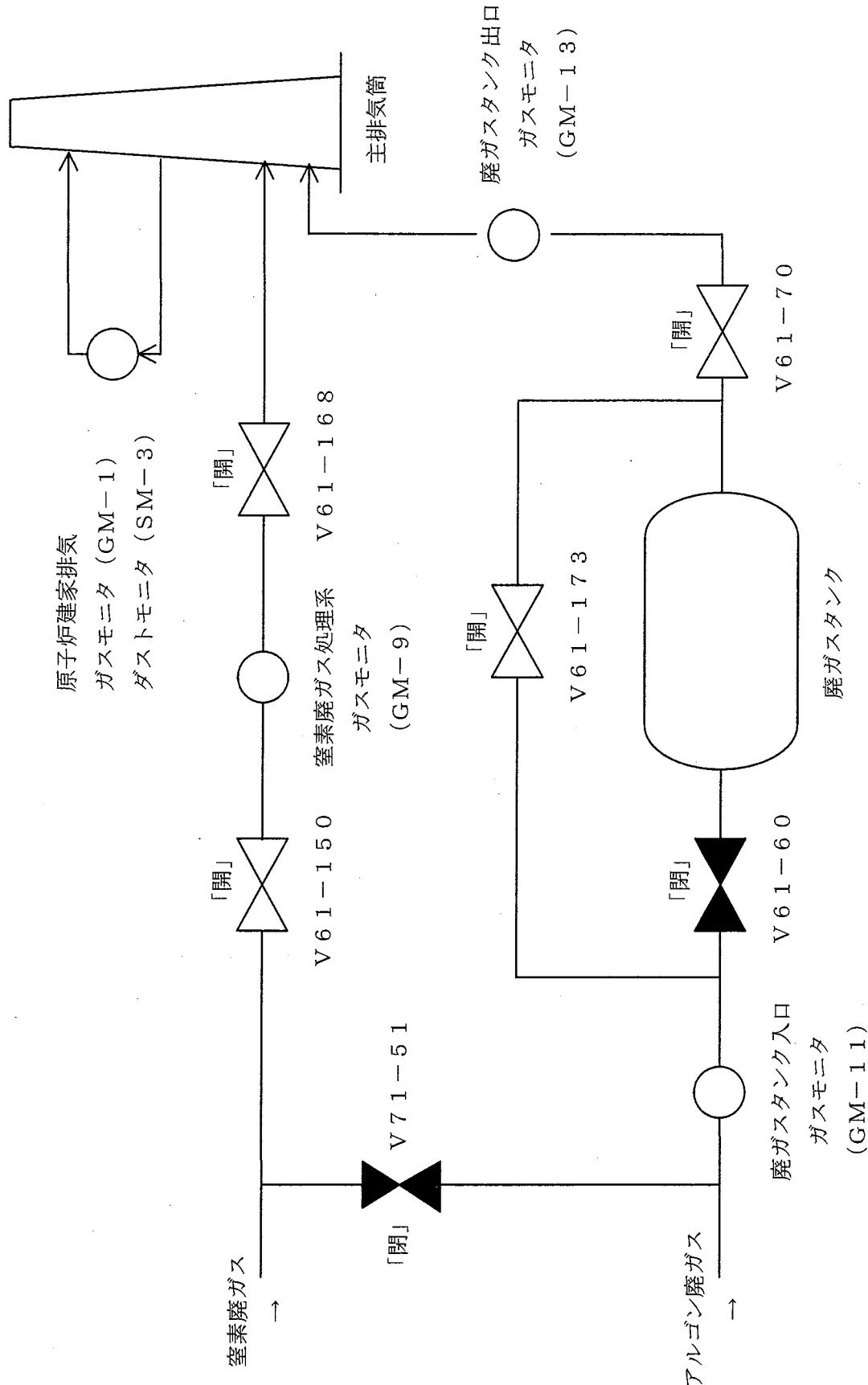
廃ガスサンプリング測定記録

廃ガス濃度評価及び気体廃棄物放出量評価記録(1/2)

測定日時	年 月 日 :			
測定者				
原子炉出力	MWt			
モニタ記号	GM-1	GM-9	GM-11	GM-13
濃度換算定数 (Bq/cm ³ ·cps)	5.05×10^{-3}	6.84×10^{-3}	3.00×10^0	2.20×10^0
B G 指示値 (cps)				
モニタ指示値 (cps)				
検出限界計数率 (cps)				
正味計数率 (cps)				
放射性物質濃度 (Bq/cm ³)				
気体廃棄物 放出量 (Bq)				
基準値	3.4×10^{13} (Bq)	1.1×10^3 (Bq/cm ³)	1.1×10^3 (Bq/cm ³)	1.1×10^3 (Bq/cm ³)

廃ガス濃度評価及び気体廃棄物放出量評価記録(2/2)

測定系統		SM-3
試料採取	採取者	
	採取期間	自 月 日 : 至 月 日 :
	捕集時間(分)	
	採取流量率 (cm ³ /分)	
	採取量(cm ³)	
試料測定	測定者	
	測定器名	
	計数効率(%)	
	試料測定開始日時	月 日 :
	試料採取後経過時間(分)	
	試料測定時間(秒)	
	試料計数率(cps)	
	自然計数率(cps)	
	正味計数率(cps)	
検出限界計数率(cps)		
補正前放射性物質濃度 (Bq/cm ³)		
補正後放射性物質濃度 (Bq/cm ³)		
気体廃棄物放出量 (Bq)		
基 準 値		2.7×10 ⁷ Bq



廃ガス処理設備系統図及び廃ガス処理系濃度測定試験時の弁状態

別添2
(1/3)

「放射性物質濃度及び気体廃棄物放出量計算法」

1. 放射性物質濃度の計算式

放射性ガス濃度は下式により算出する。

$$C = N \times A$$

$$N = N_a - N_b$$

ただし、

C : 放射性物質濃度 [Bq/cm³]

N : 正味計数率 [cps]

A : 濃度換算定数 [Bq/cm³·cps]

N_a : モニタ指示値 [cps]

N_b : BG指示値 [cps]

なお、 $N_a - N_b \leq N_d$ であれば

$$C = N_d \times A$$

N_d : 検出限界計数率 [cps]

検出限界計数率 N_d は下式により算出する。

$$N_d = 3 \times \sqrt{\frac{N_b}{\tau}}$$

ただし、

τ : レートメータの時定数 (下表参照) [秒]

BG指示値の範囲に対するレートメータの時定数

BG指示値(cps)	時定数(秒)	BG指示値(cps)	時定数(秒)
0.00 ~ 6.25×10^{-2}	8192	8.00×10^0 ~ 1.60×10^1	31.9
6.25×10^{-2} ~ 1.25×10^{-1}	4096	1.60×10^1 ~ 3.20×10^1	15.9
1.25×10^{-1} ~ 2.50×10^{-1}	2048	3.20×10^1 ~ 6.40×10^1	7.94
2.50×10^{-1} ~ 5.00×10^{-1}	1024	6.40×10^1 ~ 1.28×10^2	3.94
5.00×10^{-1} ~ 1.00×10^0	512	1.28×10^2 ~ 2.56×10^2	1.94
1.00×10^0 ~ 2.00×10^0	256	2.56×10^2 ~ 5.12×10^2	0.94
2.00×10^0 ~ 4.00×10^0	128	5.12×10^2 ~ 1.02×10^3	0.44
4.00×10^0 ~ 8.00×10^0	63.9	1.02×10^3 ~	0.25

(2/3)

また、放射性ヨウ素濃度は下式により算出する。

$$C_I = \frac{N}{\eta/100 \times V}$$

$$N = Na - Nb$$

C_I	: 放射性ヨウ素濃度	[Bq/cm ³]
N	: 正味計数率	[cps]
Na	: 試料計数率	[cps]
Nb	: BG指示値	[cps]
η	: 計数効率	[%]
V	: 採取量	[cm ³]

ただし、放射性ヨウ素の放射性壊変が無視できないため、以下の減衰補正を行う。

$$C_{Icorrected} = C_I \times \frac{\lambda \cdot Tp}{1 - e^{(-\lambda \cdot Tp)}} \times \frac{1}{e^{-\lambda \cdot Tw}} \times \frac{\lambda \cdot \frac{Ts}{60}}{1 - e^{-\lambda \cdot \frac{Ts}{60}}}$$

$C_{Icorrected}$: 補正後放射性ヨウ素濃度	[Bq/cm ³]
λ	: ^{131}I の崩壊定数($=6.0 \times 10^{-5}$)	[分 ⁻¹]
Tp	: 捕集時間	[分]
Tw	: 試料採取後経過時間	[分]
ただし、 Tw	= 試料測定開始日時 - 試料捕集終了日時	
Ts	: 試料測定時間	[秒]

なお、 $Na - Nb \leq Nd$ であれば

$$C = \frac{Nd}{\eta/100 \times V} \times \frac{\lambda \cdot Tp}{1 - e^{(-\lambda \cdot Tp)}} \times \frac{1}{e^{-\lambda \cdot Tw}} \times \frac{\lambda \cdot \frac{Ts}{60}}{1 - e^{-\lambda \cdot \frac{Ts}{60}}}$$

$$Nd : 檢出限界計数率 [cps]$$

検出限界計数率は下式により算出する。

$$Nd = \frac{3}{2} \times \left\{ \frac{3}{Ts} + \sqrt{\left(\frac{3}{Ts} \right)^2 + 4 \cdot Nb \cdot \left(\frac{1}{Ts} + \frac{1}{Tb} \right)} \right\}$$

$$Tb : 自然計数率測定時間 [秒]$$

(3/3)

2. 年間放出量の計算式

年間放出量は下式により評価する。

$$D = d \times M \times T$$

ただし、

D	: 年間放出量	[Bq/y]
d	: 気体廃棄物の放射性物質濃度	[Bq/cm ³]
M	: スタック流量率 = (1.4 × 10 ⁵ (m ³ /h) × 10 ⁶ (cm ³ /m ³))	[cm ³ /h]
T	: 原子炉運転時間 = (24(h/d) × 60(d/サイル) × 5(サイル/y))	[h/y]

付録

1. レムカウンター脚の製作
2. 中性子スペクトル測定結果
3. GM-3,4 の BG 調査
4. トリチウム濃度測定結果
5. ガスサンプリング容器の製作

付録

1. レムカウンター脚の製作

1. 目的

中性子線量を測定するには、約 10kg もあるレムカウンタを、地上 1m 位置で、体から離した状態で測定する必要があり、測定者の負担が大きかった。さらに「地上 1m 位置」という指標は個人でバラつきがあった。

MK-III性能試験では、大量の測定ポイントで線量測定を行う必要が生じた。そのため、上記の課題に対応する必要があり、線量測定中のレムカウンタを支持する器具を製作した。

製作に当たっては、必要とする条件を以下のとおりとした。

- ・中性子線量測定に影響を及ぼさない
- ・測定時の負担を軽減する
- ・測定点に関する個人差を小さくする

2. 仕様

線量測定器には Studsvik 製レムカウンタ 2202D を使用するものとした。レムカウンタに取り付けるアダプタ部とそれらを支える脚部（一脚）で構成し、測定者が支えて測定する構造とした。移動や保管時に邪魔にならないようアダプタ部と脚部は容易に着脱が可能とする。アダプタ部はレムカウンタ 2202D に合わせた構造とした。また脚部については伸縮が可能であり、延ばした状態でアダプタ部を装着したレムカウンタを支持出来る構造とした。

材料は軽くて耐久性に優れ、中性子線量測定に影響を及ぼさず、レムカウンタの重量(約 11kg)に耐える材質とするものとして、アルミニウム合金を選択した。寸法は、取り付けたレムカウンタの実効中心の位置が、高さ 1000mm とした。

以上の要求仕様に基づき製作した。製品の仕様を以下に示す。

レムカウンタ装着部（アダプタ部） : 173 mm×364 mm

脚装着時全長 : 872 mm～1942 mm

全体重量 : 約 3 kg

外観（図 1 参照）

3. 実際に使用した結果からの考察

実際に使用した例を図 2 に示す。脚がついているので測定時の負担が軽く、測定点と高さを固定でき、測定位置に関する個人差が小さくなった。しかし、脚の携帯が必要であること、レムカウンタを含めた総重量が約 13kg になることから、以前より持ち運びが不便になった。さらに、何回も脚の着脱を行っていると、次第に止め具が緩くなってしまうのがわかった。これに関しては、適宜、所要のネジを締め直す必要がある。また、今後、耐久性を損なわない程度の軽量化も行いたい。



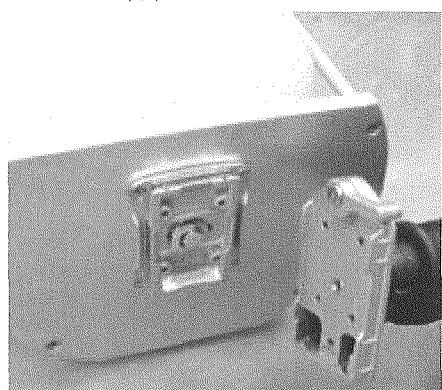
図1 外観



図2 使用例

参考：着脱方法

脚部



①



②



③

- ①向きを確認します。
- ②下から覆い被せる様に合わせます。
- ③レバーを上に引いて完全に合わせた後、レバーをきつくなるまで戻します。
外す場合は逆に行います。

アダプタ部は、六角レンチで各部のネジを外して取り外すことができます。

付録

2. 中性子スペクトル測定結果

1. 目的

「常陽」では、格内床上区域や炉上部での中性子線量を評価するために、継続的に多減速材法により中性子スペクトルの評価を行ってきてている。中性子の線量換算係数は、中性子のエネルギーによって異なるため、中性子線量を評価しようとする場合には、その条件での中性子エネルギースペクトルを把握しておくことが必要になる。

MK-III運転においても、中性子線量は引き続き監視していかなくてはならないが、MK-III計画に基づくプラント改造により、中性子スペクトルに変動が生じた可能性があり、線量評価についても見直しが必要となる可能性がある。そこで、MK-III性能試験時に格内床上の中性子スペクトルの測定を行った。

2. 測定評価方法

測定は、多減速材法で行った。これは、中性子スペクトルの測定として広く採用されている手法である。手順に沿って、測定方法について紹介する。

まず、熱中性子検出器と、複数の減速材を用意する。基本的には、これを測定したい中性子場に設置し、減速材で熱領域まで減速された中性子を熱中性子検出器で計測することになる。減速材の種類を変えることで中性子に対する応答特性を変えることができる。この結果について後述するアンフォウルディング処理を行い、元の中性子スペクトルを推定する。

検出器と減速材の組合せについては多数の報告^①が為されている。大洗工学センターでは、以下の組合せが整備されている。

検出器：2inch 球形 BF₃比例計数管

減速材：球形ポリエチレン減速材(減速材厚さ：1cm、3cm、6cm、10cm)

ホウ素層 1cm 付き球形ポリエチレン減速材(減速材厚さ：6cm、10cm)

BF₃比例計数管は、バックグラウンド計数と熱中性子による計数の分離性能がよく、必要な計数を求めるのが容易である。ただし、酸素の混入などにより感度が著しく低下する場合があるので、出力の確認を必ず行う必要がある。今回も、計数管出力に異常がないことは確認している。

ホウ素層のある減速材は、減速材内で熱中性子を吸収することで相対的に高エネルギー側の感度を増そうとするものである。「常陽」の測定では、これまでの測定結果から熱から熱外領域の中性子が主要であることが知られている。したがって、4つのポリエチレン減速材(減速材厚さ：1cm、3cm、6cm、10cm)を使った測定を行うことにした。

測定結果についてはアンフォウルディング処理を行い、中性子スペクトルを推定する。アンフォウルディング処理には以下の手法を適用した。最初に、計算コード SAND II^②を用いて処理し、次にその結果を計算コード NEUPAC83^③に入力し、結果の確認を行った。これは、SAND II^②がアンフォウルディング処理の結果は収束しやすい傾向にあるが信頼性に疑問があるとされているのに対し、NEUPAC83^③はしばしば処理結果が発散するもの

の評価結果の信頼性は高いとされていることから来た処置である。すなわち、両者の特長を活かし、SAND II⁽²⁾で収束させた評価結果を求め、その結果を NEUPAC83⁽³⁾で検証するという手順を取った。

3. 評価結果

MK-III性能試験のうち定格出力運転時に、格内床上(常用エアロック側アクリル柵前)で測定を行った。多減速材法による測定結果は以下の通りであった。

表 1 多減速材法による中性子スペクトル測定結果

減速材種類	ポリエチレン 1cm	ポリエチレン 3cm	ポリエチレン 6cm	ポリエチレン 10cm
測定結果(cps)	14.3	26.6	15.3	3.8

これより、アンフォウルディング処理を行った結果を、図 1 に示す、なお、参考として移行炉心定格出力運転(第 35 サイクル時)の同じ測定点及び炉上部での測定結果を示す。

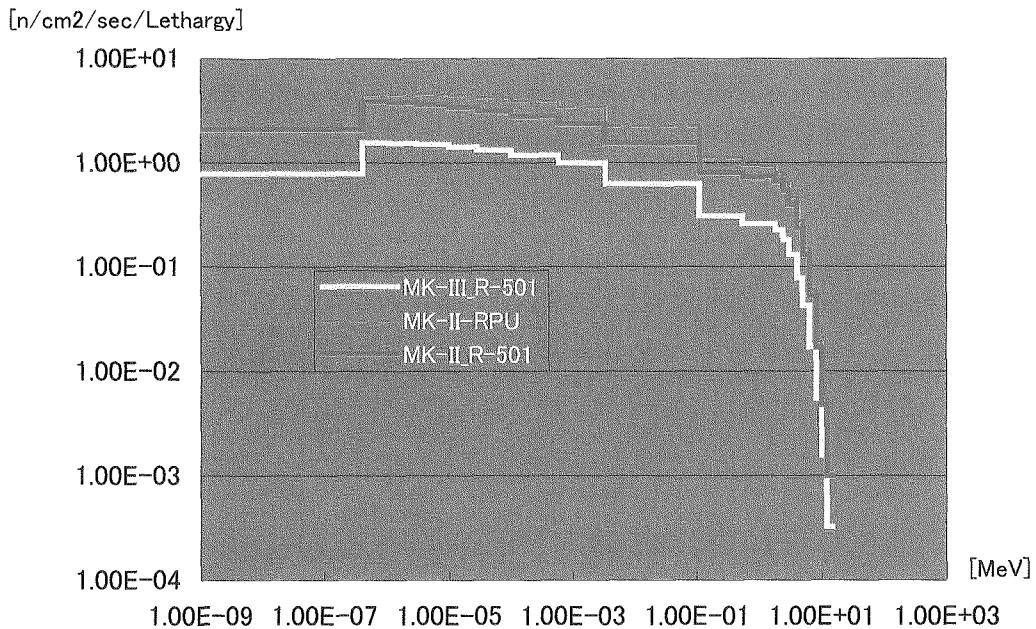


図 1 「常陽」 格内の中性子エネルギースペクトル評価結果

考察

図 1 より、MK-III性能試験時の格内の中性子スペクトルは、MK-II 定格熱出力運転時に比べて、形状はほとんど変わらないまま強度が低下したことがわかる。両者の比は 1/2～

1/3 程度で、空間線量分布測定で得られた線量の比と、ほぼ一致する。

したがって、MK-III運転における格内の中性子場は、線量は低下したが中性子スペクトルは変動しておらず、中性子線量評価については従来と同様の手法による測定が可能であるということができる。

参考文献

1. Alerva,A.V., Thomas,D.J., Neutron Spectrometry in Mixed Fields: Multisphere Spectrometers, Radiation Protection Dosimetry Vol.107, Nos 1-3, pp.37-72(2003)
2. McElroy,W.N., et.al., A computer-automated iterative method for neutron flux spectra determination by foil activation, Report AFWL-TR-67-41(1967)
3. 中沢、関口他：高速炉ドシメトリー手法に関する研究、PNC TJ260 85-01

付録

3. GM-3,4 の BG 調査

1. はじめに

原子炉運転に伴い、格納容器内のコントロールセンターエリア（R-601）に設置されている GM-3 は中性子捕獲 γ 線の影響、操作室（R-501）に設置されている GM-4 は中性子捕獲 γ 線と格納容器床下区域の窒素ガスに含まれる空気中のアルゴンの放射化で生成される ^{41}Ar の影響により指示値が上昇することがこれまでの運転実績から確認されている。放射性ガスを管理する上で原子炉運転中のバックグラウンド値（以後「BG 値」と記す。）を決めることが重要であることから、その調査を行った。

2. 調査方法

原子炉運転中にガスマニタをサンプリング系統から隔離し、指示値の状況からバックグラウンドの要因を推定する。系統隔離後にガスマニタ指示値の低下が認められる場合には、系統内に残った放射化ガスの減衰による指示値の低下と考えられ、それまでは放射化ガスの影響で指示値が上昇していたと考えられる。また、指示値の低下が認められない場合には、系統内の放射能は無視できる程度で、原子炉運転による場の線量の増加により指示値が上昇していたと考えられる。

3. 調査結果

(1) GM-3

平成 15 年 10 月 29 日 16:35～10 月 30 日 10:00 にサンプリング系統から隔離し、指示値の変動を確認した。GM-3 の指示値の確認結果を図 1 に示す。

試験開始後も指示値の低下は見られず 2.6cps 程度の指示値で安定している。これは、放射性ガスの減衰による指示値の低下がないためであり、放射性ガスの有意な流入はないと考えられる。したがって、GM-3 の原子炉運転に伴う指示値の上昇の要因は、原子炉の直接線による設置場所の線量上昇の影響が支配的であるといえる。

上記の結果より、現在設定されている GM-3 の停止中の BG 値は 1.7cps であり、MK-III 定格運転中の BG 値については、停止中の BG 値より 0.9cps 程度上昇することが確認できた。

(2) GM-4

平成 15 年 10 月 30 日 16:05～10 月 31 日 10:00 にサンプリング系統から隔離し、指示値の変動を確認した。GM-4 の 4 時間の指示値の確認結果を図 2(GM-4 Gross)に示す。また翌日までの指示値の確認結果を図 3 に示す。

試験開始後に指示値の低下があることがわかる。これは、採取されたガスに含まれる ^{41}Ar の減衰の影響であると想定し、以下の推定を行い、実測値と比較した。

指示値の変動がほとんど認められなくなった約 16 時間(960 分)経過時点前後の 10 分値（約 2.4cps）を BG 値と仮定し、算出した正味 1 分値が、図 2 の「GM-4 Net」である。次に、試験開始後 10 分間の正味 1 分値を平均して仮の初期値(約 0.9cps)とし、核種を ^{41}Ar

と仮定し減衰定数を設定した場合の指示値の減衰の推定結果が、図 2 に実線で示したグラフである。このグラフは、指示値の傾向をよく再現していると言える。

以上より、 ^{41}Ar による計数の初期値は 1.0cps 程度であると考えられる。また、GM-4 の停止中の BG 値は 1.6cps に設定されており、MK-III 定格運転中の指示値(約 3.5cps)とするとき、原子炉の運転に伴う設置場所の線量上昇の影響による指示値上昇分は、以下のように推定できる。

MK-III 定格運転中の指示 = 停止中の BG 指示値 + 原子炉運転に伴う線量上昇の影響による

指示値 + ^{41}Ar による指示値

$$3.5\text{cps} = 1.6\text{cps} + X\text{cps} + 1.0\text{cps}$$

$$X = 0.9\text{cps}$$

原子炉運転中の GM-4 停止中の BG は 1.6cps であり、MK-III 定格運転中の BG 値については、停止中の BG 値より 0.9cps 程度上昇することが確認できた。

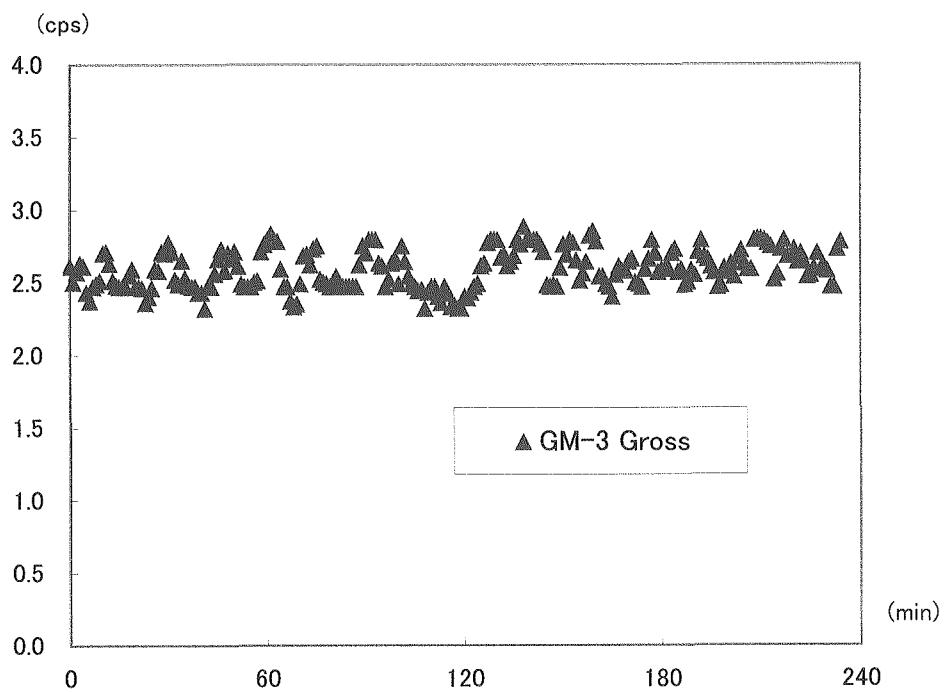


図 1 GM-3 の指示値確認結果

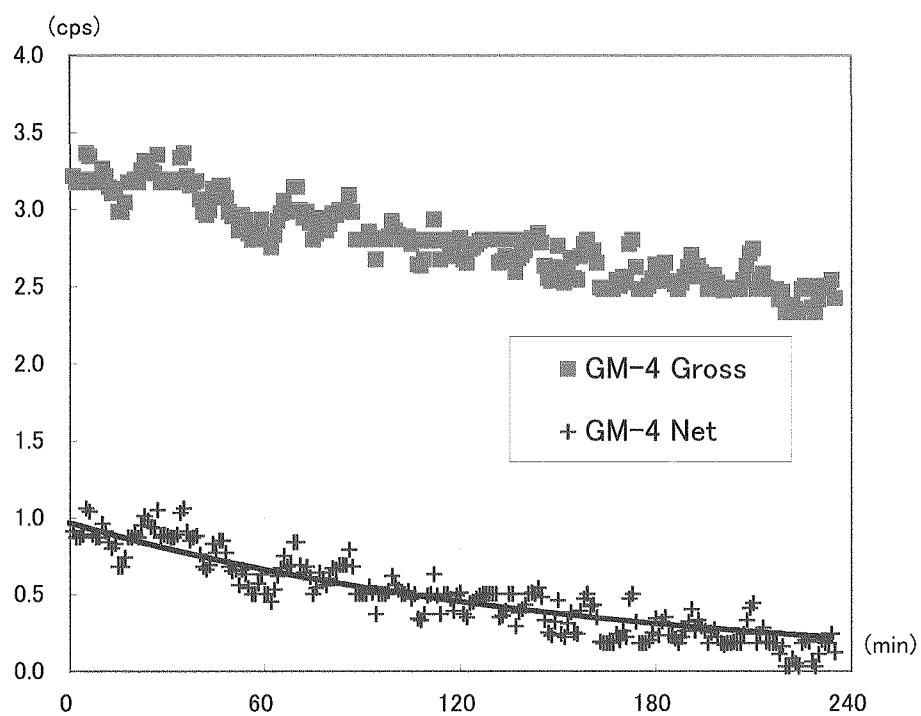


図 2 GM-4 の BG 測定試験結果(1)

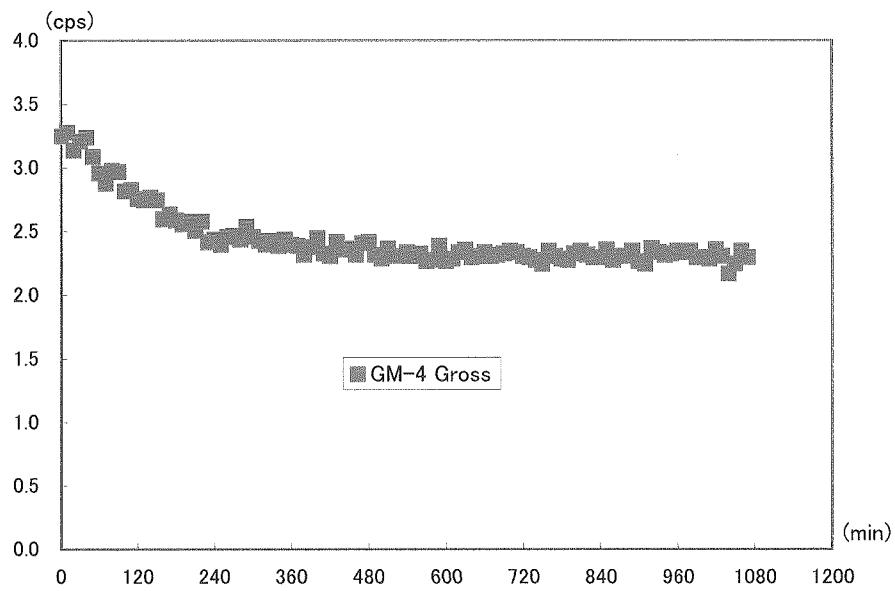


図 3 GM-4 の BG 測定試験結果(2)

付録

4. トリチウム濃度測定結果

1. 概要

高速炉におけるトリチウム生成反応は主に、燃料の三体核分裂、制御棒内のホウ素の中性子吸収反応 $^{10}\text{B}(\text{n},2\alpha)^3\text{H}$ や、冷却材中の不純物であるリチウムの中性子吸収反応 $^6\text{Li}(\text{n},\alpha)^3\text{H}$ である。これらの反応で生成されたトリチウムの内、制御棒内で生成されたトリチウムは、通常の炉心温度($\leq 500^\circ\text{C}$)では、制御棒内で 100% 保持されていると考えられる⁽¹⁾。燃料の三体核分裂によって生成されたトリチウムは、燃料被覆管がステンレス鋼であるため、透過し易く、冷却材中に放出される。1 次冷却材に放出されたトリチウムは、ほとんどがコールドトラップに捕集されるが、一部は、カバーガスであるアルゴンガス系へ移行、また機器配管壁を通じ雰囲気中へ放出される。また、2 次系へは伝熱管からの透過によって拡散が行われ、環境へと放出される。

トリチウムは、物理的半減期が約 12.3 年の低エネルギー β 放射体(エネルギーは最大 18.6keV、平均約 6keV)で、その飛程は空気中で約 6mm、水または組織中で約 $6 \mu\text{m}$ である。

トリチウムは、水蒸気($\text{T}_2\text{O}, \text{HTO}$)の形で体内に吸収される。トリチウムが水素ガス(T_2, HT)として存在する場合、トリチウムを摂取しても体内では酸化して HTO の形になりにくいため吸収されず内部被ばくは無視できるが、水蒸気($\text{T}_2\text{O}, \text{HTO}$)の形として存在する場合は、吸入及び皮膚からの浸透による内部被ばくが問題となる。このため作業環境モニタリングにおいては水蒸気状トリチウムの測定が重要とされる。

放射線管理課 2 チームでは、作業者の内部被ばくの防止及び環境への放出管理を行うため、「常陽」内の作業環境並びに主要ガス系統における気体状トリチウム濃度の測定、また液体廃棄物中のトリチウム濃度の測定を定期的に行ってきました。

今回 MK-III 性能試験において、床上(R-501)についてはハンディクーラー法で、また床下については水バブラー法で水蒸気状トリチウムをサンプリングし、その濃度を測定評価した。

2. 実施方法

(1) サンプリング方法

① 水バブラー法

水バブラー法とは、試料空気をバブラーに流通させ、空気中の水蒸気をバブラーの液体中に捕集し、捕集水中の放射能濃度の測定値と捕集効率および吸引空気量とから空气中トリチウム濃度を求める方法である。

この方法は、現在、高速増殖炉「もんじゅ」で運用されている。

サンプリング装置を図1に示すように、水バブラーを直列に接続し、水蒸気状トリチウムを含んだ空気を流し、空気中の水蒸気をバブラーに捕集する。バブラーの捕集水量 100 g で、約 $1.5\ell/\text{min}$ の流量で空気を流すと、第1段目のバブラーに水蒸気の大部分を捕集できる。第2段目のバブラーは捕集効率の確認のために用いている。

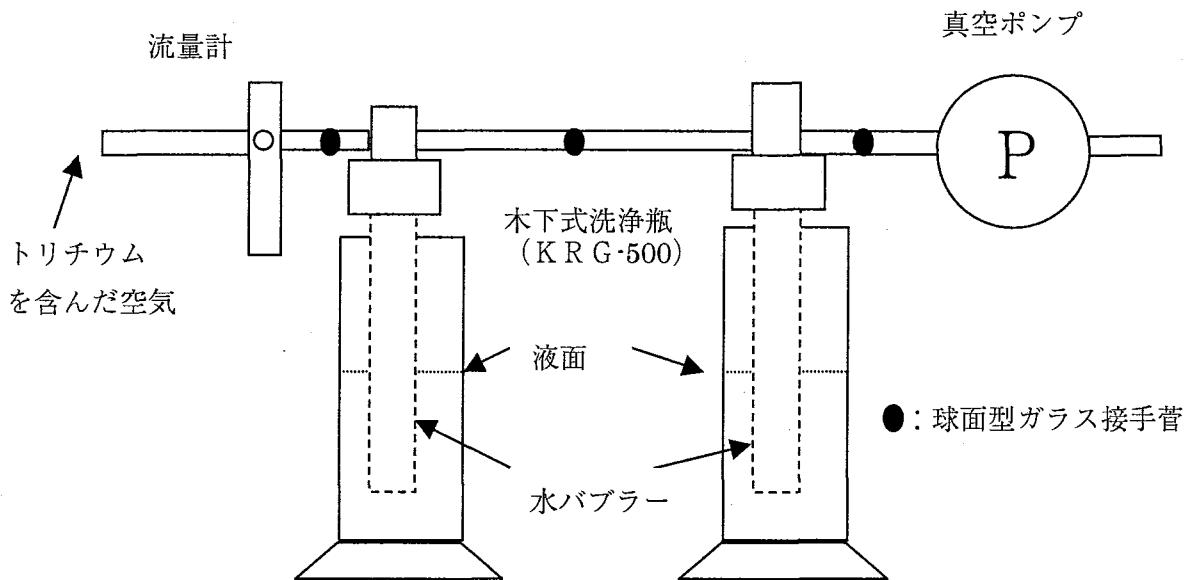


図1 水バブラー法サンプリング装置

② ハンディークーラー法

ハンディークーラー法とは、空気中の水蒸気を冷却器により凝縮捕集し、凝縮水中のトリチウム濃度の測定値から空気中濃度を求める方法である。

サンプリング装置を図2に示した。冷却器の温度を-20°Cに保ち、霜が付着するまで(30分間程度)冷却部を空气中に露出させる。試料空気が冷却部に凝固した後、冷却部にビニール袋をかぶせて常温に戻し凝縮水を採取する。

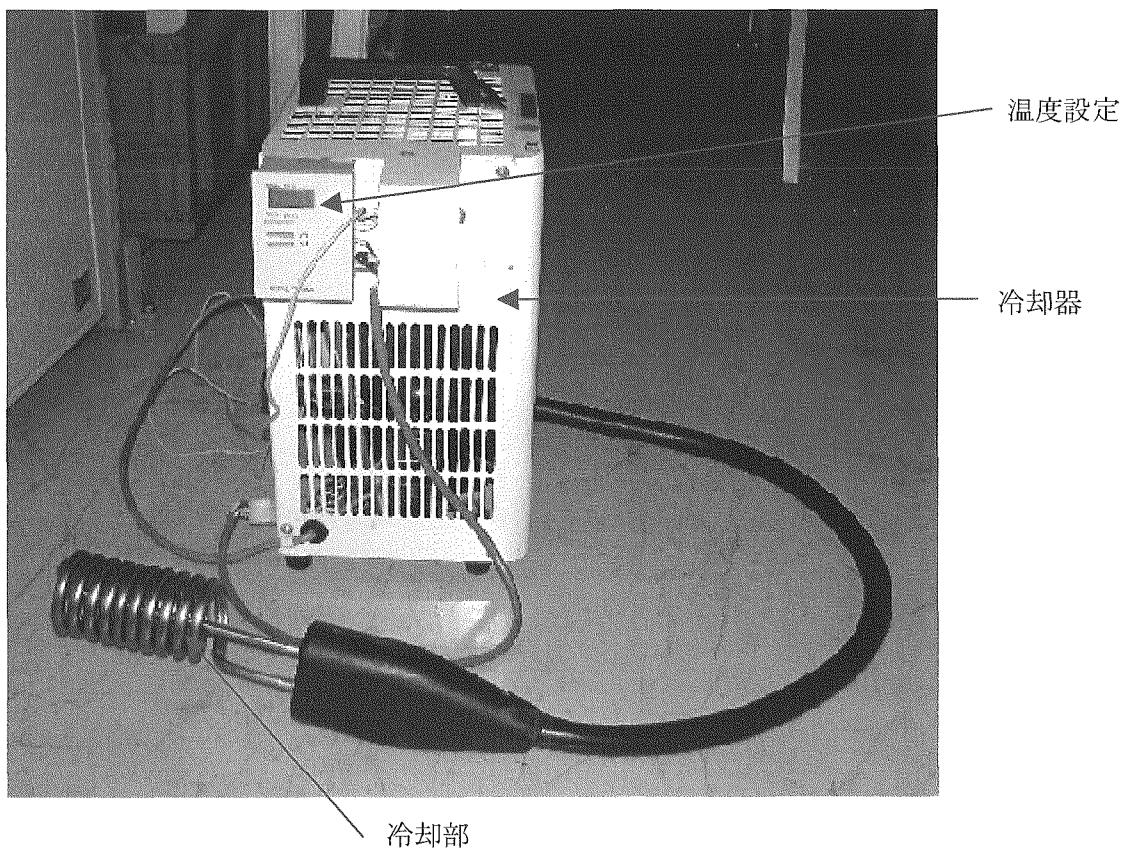


図2 ハンディークーラー法サンプリング装置

(2) 試料調整条件

各種のサンプリング方法にて採取した試料を1cc取り出し、20ccのバイアル瓶に入れ、液体シンチレータ（ウルチマゴールド）を14cc加えて測定試料とした^②。試料調整直後には、試料とシンチレータ溶液中の化学反応で発生する光(化学ルミネセンス)が原因で、正確で再現性のある測定結果を得ることはできない。このため一昼夜冷暗室に放置し、試料を安定させた後、測定を行った。測定器には、液体シンチレーションカウンター(アロカ製 LSC-4100)を用いて、10分間の測定を3回行い濃度を評価した。水バブラー法とハンディークーラー法による空気中トリチウム濃度評価法を以下に示す。

①水バブラー法を用いた時の空気中トリチウム濃度の計算式

$$Ca = \frac{Cw \times V}{F \times t_s \times \frac{\eta e}{100}}$$

Ca : 空気中の水蒸気状トリチウム濃度(Bq/cm³)

Cw : 捕集水中のトリチウム濃度(Bq/g)

F : 吸引空気流量 (cm³/min)t_s : 捕集時間 (min)

V : バブラーに用いた捕集水量(g)

 ηe : バブラーの水蒸気捕集効率(%)

②ハンディークーラー法を用いた時の空気中トリチウム濃度の計算式

$$Ca = K(T) \times Cw \times \frac{H}{100}$$

Ca: 空気中の水蒸気状トリチウム濃度(Bq/cm³)

Cw: 捕集水中のトリチウム濃度(Bq/g)

H: 試料採取時の相対湿度(%)

K(T): 飽和水蒸気密度(g/cm³)

T: 試料採取時の温度(°C)

3. 結果

今回、MK-III性能試験に伴い、原子炉熱出力 0MW 時 (2003/6/24)、2MW 時 (2003/8/27)、105MW 時 (2003/10/10)、140MW 時 (2003/10/29) に、それぞれサンプリングし、測定評価した。測定結果を表 1、表 2 に示す。

表 1 バブラー法による測定結果

測定日	2003/6/24	2003/8/27	2003/10/10	2003/10/29
測定場所	床下	床下	床下	床下
原子炉熱出力	0MW	2MW	100MW	140MW
サンプリング時間	10:05～10:35	09:35～10:05	13:36～14:06	13:28～13:58
流量 (cm ³ /min)	1000	1000	1000	1000
捕集水量(g)	200	200	200	200
測定量(cm ³)	1	1	1	1
捕集効率(%)	90	90	90	90
計数効率(%)	46.8	45.7	45.9	45.7
BG 測定結果	測定時間(min)	10	10	10
	計数率(cpm)	20.4	18.7	21.0
試料測定結果	測定時間(min)	10	10	10
	計数率(cpm)	24.67	31.70	21.60
検出限界計数率(cpm)	6.5	6.3	6.6	6.3
正味計数率(cpm)	4.3	13.0	0.6	4.6
トリチウム濃度(Bq/ cm ³)	<2.32E-01	4.74E-01	<2.40E-01	<2.30E-01
空气中トリチウム濃度(Bq/ cm ³)	<1.72E-03	3.51E-03	<1.78E-03	<1.70E-03

表2 ハンディークーラー法による測定結果

測定日	2003/6/24	2003/8/27	2003/10/10	2003/10/29
測定場所	床上	床上	床上	床上
原子炉熱出力	0MW	2MW	100MW	140MW
サンプリング時間	9:50～10:20	09:25～10:00	13:30～14:00	13:25～14:00
温度(℃)	26	26	25	26
湿度(%)	38	38	39	40
飽和水蒸気密度(g/cm ³)	2.43E-05	2.43E-05	2.30E-05	2.44E-05
計数効率(%)	46.2	45.4	45.7	45.7
BG 測定結果	測定時間(min)	10	10	10
	計数率(cpm)	20.4	18.7	21.0
試料測定結果	測定時間(min)	10	10	10
	計数率(cpm)	106.7	58.2	81.5
検出限界計数率(cpm)	6.5	6.3	6.6	6.3
正味計数率(cpm)	86.3	39.5	60.5	72.6
トリチウム濃度(Bq/cm ³)	3.12E+00	1.45E+00	2.20E+00	2.65E+00
空気中トリチウム濃度(Bq/cm ³)	2.89E-05	1.34E-05	1.97E-05	2.59E-05

4. 考察

今回、実施した MK-III 性能試験では、水バブラー法を用いて床下のトリチウム濃度を、ハンディークーラー法を用いて床上(R-501 室)のトリチウム濃度を測定した。ハンディークーラー法はサンプリング操作が簡単であり、容易に水蒸気を選択捕集できるため有効な方法である。しかし、運転時の床下は、窒素置換されていて立ち入ることができないため、サンプリング場所に直接行って試料空気を採取するハンディークーラー法では床下のトリチウム濃度を測定することはできなかった。

床上(R-501 室)におけるトリチウム濃度は、以前 MK-II 性能試験において、ハンディークーラー法を用いて実施しており、MK-II と MK-III でトリチウム濃度が、どのように変化をしたのか比較をした。比較したものを表 3 及び図 1 に示す。MK-II の値を見る限りでは、原子炉出力の上昇に伴い空気中トリチウム濃度が上昇傾向を示したことが分かるが、MK-III 測定結果においては、原子炉運転前のバックグラウンド値が最も高い値を示していた。この結果では、原子炉出力と空気中トリチウム濃度との関連性については判断できなかった。今後も継続的に測定を続け傾向を確認していきたい。

参考文献

- (1) 「常陽」 MK-1 制御棒の照射後試験、トリチウム保持量の測定, PNC ZN941 83-68, 1983 年 5 月
- (2) 核燃料サイクル開発機構大洗工学センター安全管理部放射線管理課, 放射線管理マニュアル
(III. 測定編, 5.3 水中トリチウム濃度の算出), ORCS 2002-0602 2002 年 6 月

表3 ハンディークーラー法による床上(R-501室)トリチウム濃度測定結果の比較

原子炉熱出力	0MW	2MW	100MW	140MW
測定日	1995/2/23	2003/6/24	1997/3/14	2003/8/27
サンプリング時間	11:50 ～12:50	9:50 ～10:20	13:50 ～10:00	9:25 ～10:00
温度(℃)	18.1	26	23.0	26
湿度(%)	25.7	38	39.5	38
飽和水蒸気密度(g/cm ³)	1.50E-05	2.43E-05	2.06E-05	2.43E-05
計数効率(%)	41.7	46.2	40.6	45.4
BG 測定結果	測定時間 (min)	10	10	10
	計数率 (cpm)	25.5	20.4	24.9
試料測定結果	測定時間 (min)	10	10	10
	計数率 (cpm)	28.9	106.70	35.3
検出限界計数率(cpm)		6.5	6.3	6.3
正味計数率(cpm)	3.4	86.3	10.4	39.5
トリチウム濃度(Bq/cm ³)	1.4E-01	3.12E+00	4.27E-01	1.45E+00
空気中トリチウム濃度 (Bq/cm ³)	3.1E-06	2.89E-05	3.47E-06	1.34E-05

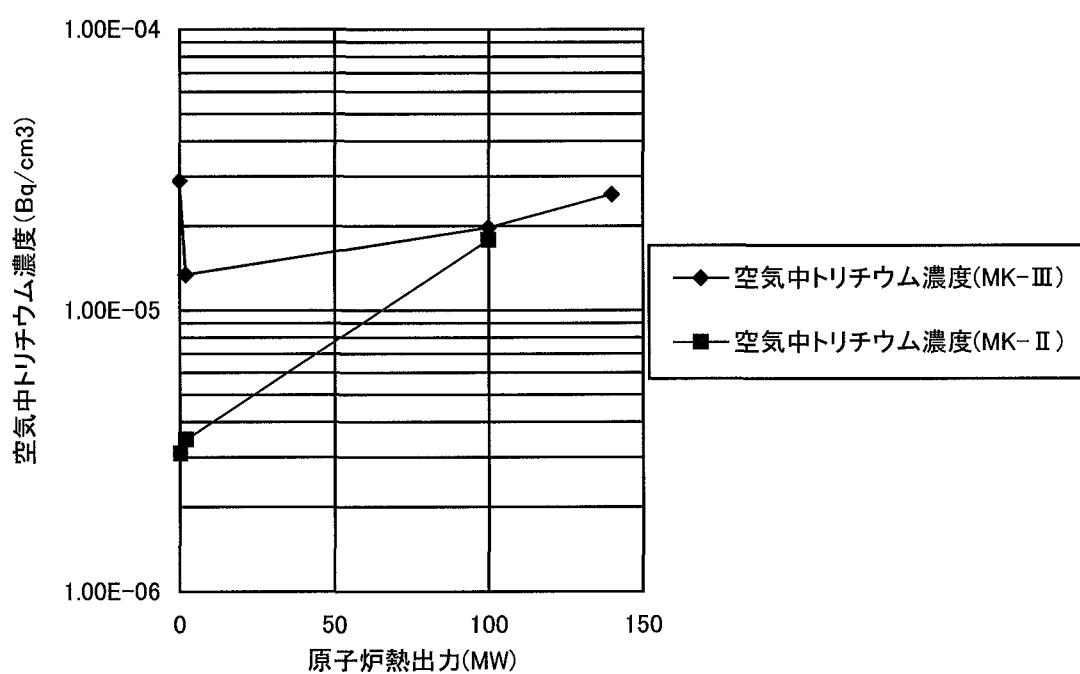


図 1 MK-II 運転時及び MK-III 運転時における空気中トリチウム濃度変化

付録

5. ガスサンプリング容器の製作

1. 目的

従来、ガスサンプリングポット(SUS 製)を使用して廃ガスの核種分析を実施してきた。しかし、Ge 検出器の更新後は実ガス線源による校正が為されておらず、計算で評価した検出効率を適用してきた。具体的には、ポリ瓶線源で得られる効率を用い、不確かさの担保のために安全係数 2 をかけるというものである。しかし、検出効率の評価としては精度が低く、また、100keV 未満の低エネルギーガンマ線に対しては容器の遮へいで感度が低下することが指摘されていた。そこで、500ml ポリ瓶線源で得られる効率を直接用いて、ガス状試料をガンマ線核種分析できるガスサンプリング容器を製作した。さらに、容器の試験を実施した後、MK-III 性能試験において廃ガスをガスサンプリングポットとガスサンプリング容器のそれぞれにサンプリングして、ガンマ線核種分析装置で測定し、濃度評価結果から性能を比較した。

2. 製作

ガスサンプリング容器の材質は、ポリプロピレン製に決定した。ポリプロピレンは原料が安価で加工しやすく、腐食性ガスに強く、化学的に安定しており、比重が軽いという特徴から決定した。当初はテフロン製を考えていたが、加工が困難であるため却下した。寸法は、500ml ポリ瓶線源と同一形状とした。特に底面については、ポリ瓶と同程度の厚さに加工した。容器は 2 本製作した。(図 1 参照)

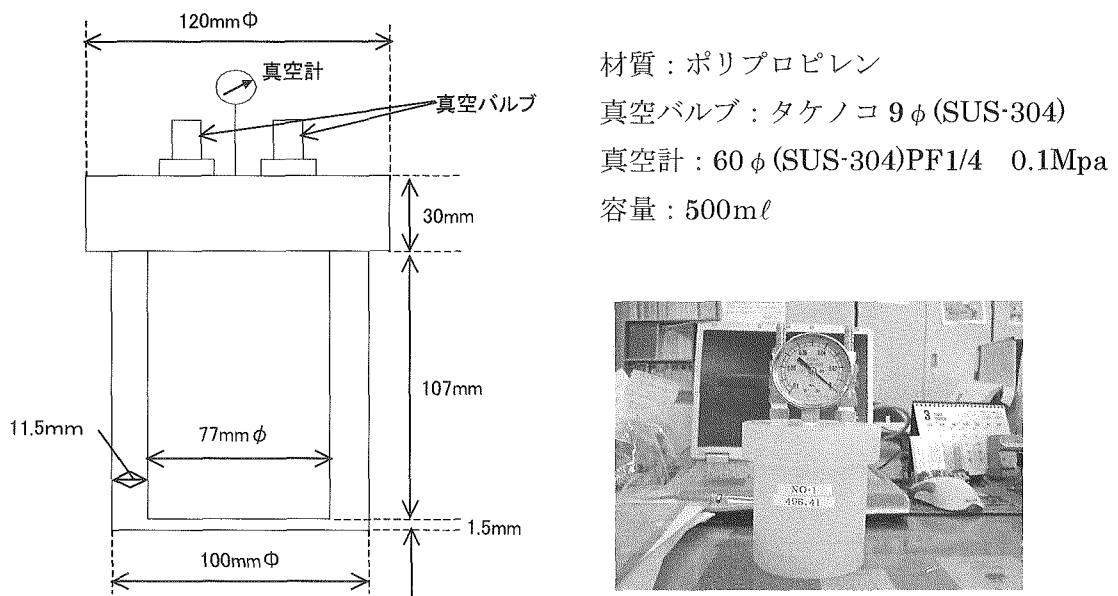


図 1 ガスサンプリング容器外観図

3. 容器試験

ガスサンプリング容器について以下の項目について試験を実施した。

(1) 外観検査

目視により機能に影響を及ぼす破損、傷等がないことを確認する。

(2) 寸法測定

寸法を測定し、仕様に定めた値(図 1 参照)に対して許容誤差以内であることを確認する。

(3) 気密試験

容器を真空ポンプで -0.1Mpa まで真空引きする。その後、20 時間放置し、真空計より測定し、漏洩していないことを確認する。

(4) 容量検査

ガスサンプリング容器に水を入れ、容量を測定し、仕様に定めた値(500mℓ)に対して ±10% 以内であることを確認する。

(5) エネルギースペクトル測定

ガンマ線核種分析装置の動作確認用線源 ^{152}Eu を用いてエネルギースペクトル測定を行う。測定条件としては、ガンマ線核種分析装置に直接 ^{152}Eu 線源を置いた状態及びガスサンプリング容器の底に ^{152}Eu 線源を入れた状態について、それぞれガンマ線核種分析装置で測定する。それぞれの測定条件で、 ^{152}Eu のエネルギースペクトルに大きな違いがないことを確認する。また、参考として、従来の廃ガスサンプリングポットの底に ^{152}Eu 線源を入れ、同様にガンマ線核種分析装置で測定する。動作確認用線源 ^{152}Eu 仕様を以下に示す。

動作確認用 ^{152}Eu 線源

番号 : EGMA15-22112

形状 : 板状 25mmΦ

強度 : 47.5KBq

4. 容器試験検査結果

(1) 外観検査

ガスサンプリング容器を目視により機能に影響を及ぼす破損、傷等がないことを確認した。

(2) 寸法測定

外観寸法を測定し、仕様に定めた値に対して許容誤差以内であることを確認した。

(3) 気密試験

ガスサンプリング容器をポンプにおいて真空引きを行い、その後 20 時間放置し、真空計より測定し、漏洩していないことを確認した。試験結果は図 2 に示す。

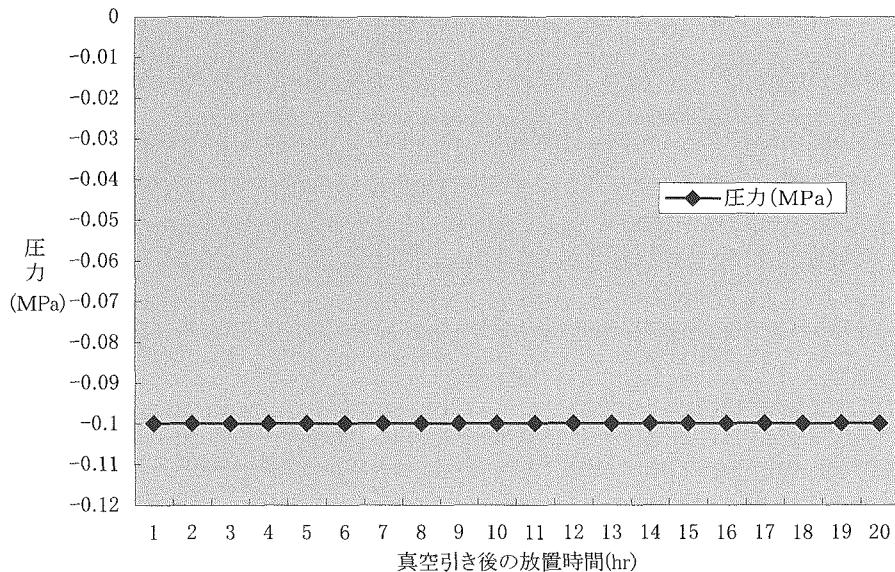


図2 気密試験結果

(4) 容量検査

ガスサンプリング容器に水を入れ、容量が仕様(500mℓ)に定めた値に対して許容誤差内であることを確認した。実測ではガスサンプリング容器容量は 496.41mℓであるが、評価上は容器容量を 500mℓとする。

(5) エネルギースペクトル測定

測定結果を図3に示す。スペクトル結果を示す通り、動作確認用線源¹⁵²Euの直接測定した場合とガスサンプリング容器内に線源を設置した場合の測定結果を比較しても大きな違いがなかった。また、参考として従来の廃ガスサンプリングポット内に線源を設置した場合の測定結果を見ると、ピーク高さが全体に低くなっていること、SUS 製の容器壁による遮へいの影響を受けていることがわかる。

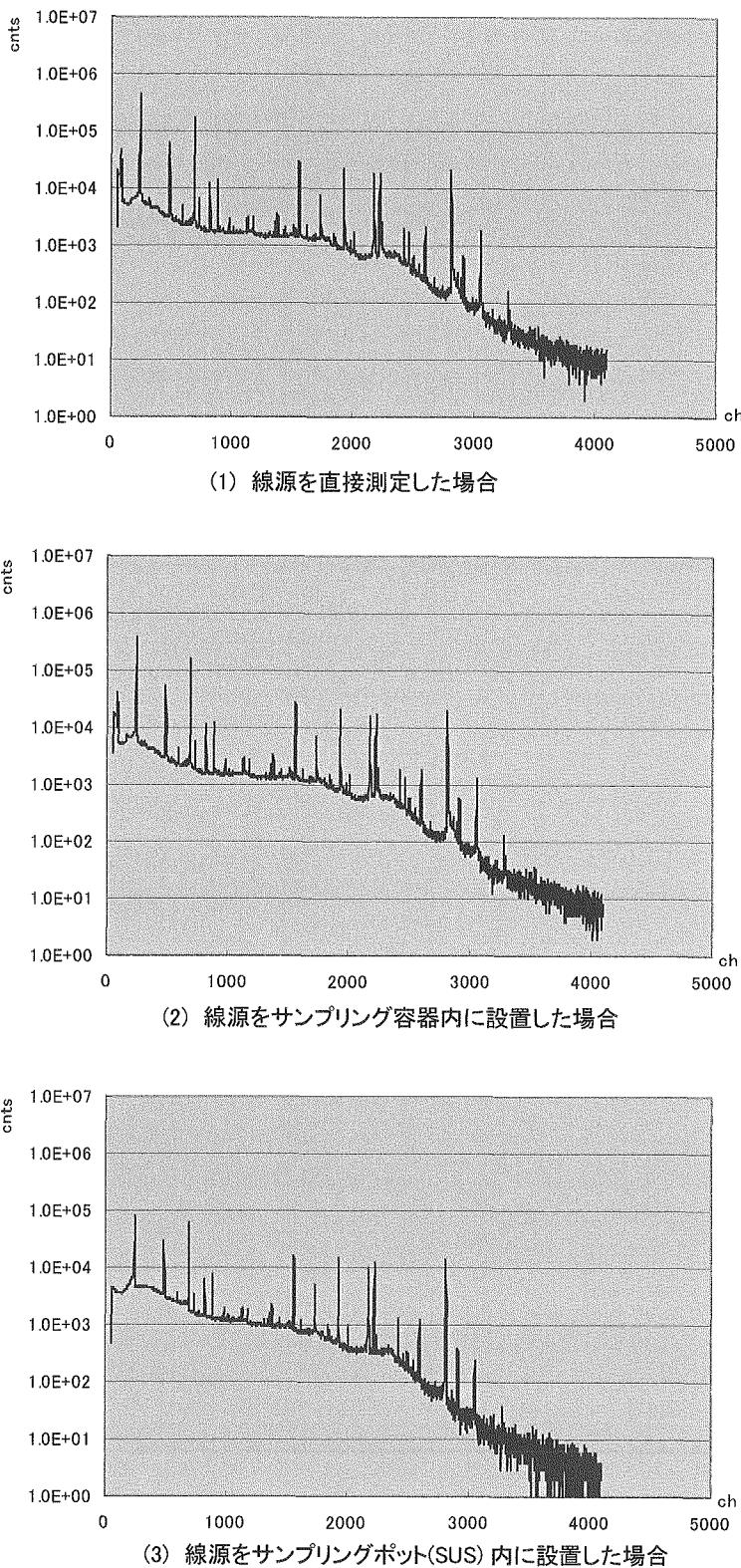


図 3. ^{152}Eu 線源を用いたエネルギースペクトル測定結果

5. ガンマ線核種分析性能比較試験

MK-III性能試験において、原子炉熱出力 0, 40, 70, 105, 125, 140MWT の各出力段階における廃ガスをガスサンプリング容器及びガスサンプリングポットにサンプリングしてガンマ線核種分析装置で放射性ガス濃度の比較測定を実施した。なお、ガスサンプリングポットの外観図を図 4 に示す。

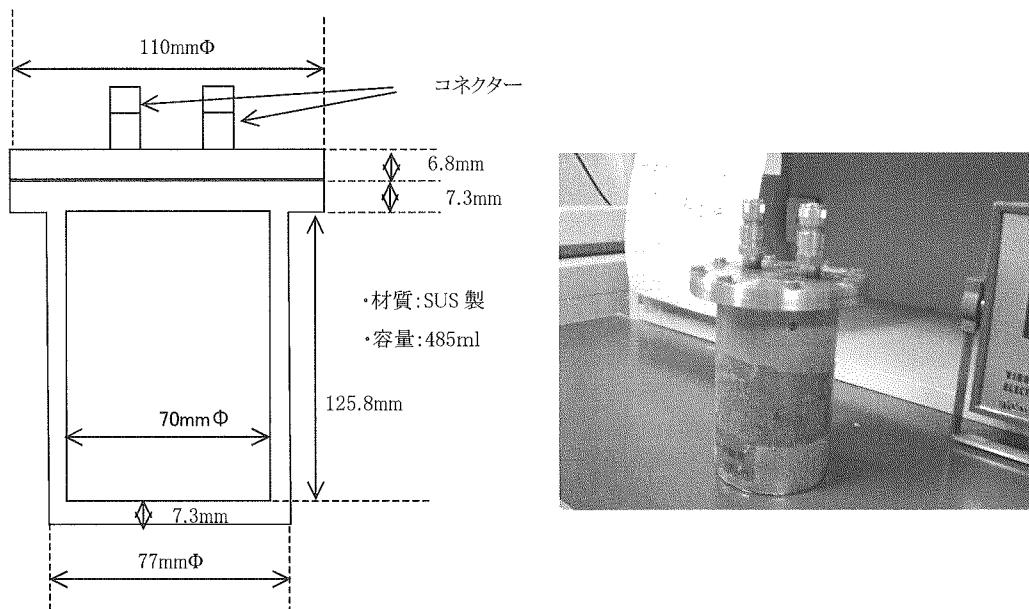


図 4 ガスサンプリングポット外観図

原子炉熱出力の各出力段階において、廃ガスをガスサンプリング容器及びガスサンプリングポットにサンプリングしガンマ線核種分析装置で測定した測定結果の結果をエネルギースペクトルを図 5～図 9 に、また濃度評価結果を表 1 と図 10 に示す。なお、放射性ガス濃度評価には、代表核種の半減期が短く、試料採取から測定までの減衰、測定中の減衰を補正するため減衰補正係数を用いて評価した。減衰補正係数の計算式は以下の通りとした。

$$C_{decay} = \frac{1}{\exp(-\lambda T_r)} \times \frac{\lambda T_m}{1 - \exp(1 - \lambda T_m)}$$

C_{decay} : 減衰補正係数

λ : 対象核種の崩壊定数 (sec^{-1})

T_r : 試料採取から測定までの時間 (sec)

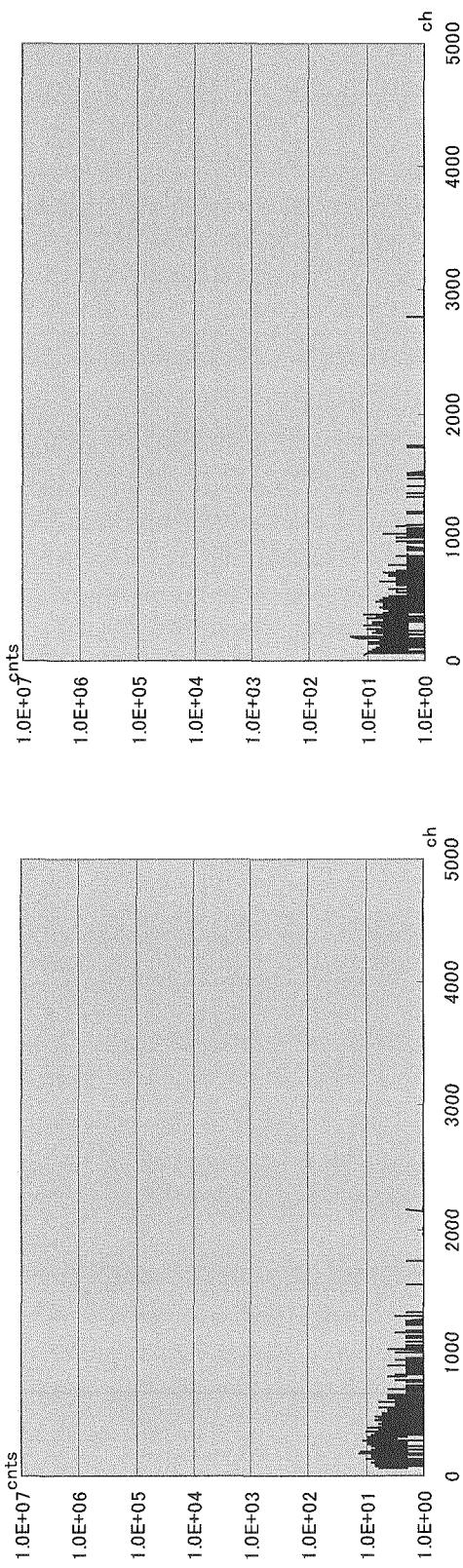
T_m : 測定時間 (ライブタイム) (sec)

なお、ガスサンプリングポットの濃度評価値は、1項に述べたように γ 線核種分析による濃度評価結果を2倍に補正している。

表-1 廃ガスサンプリング測定記録

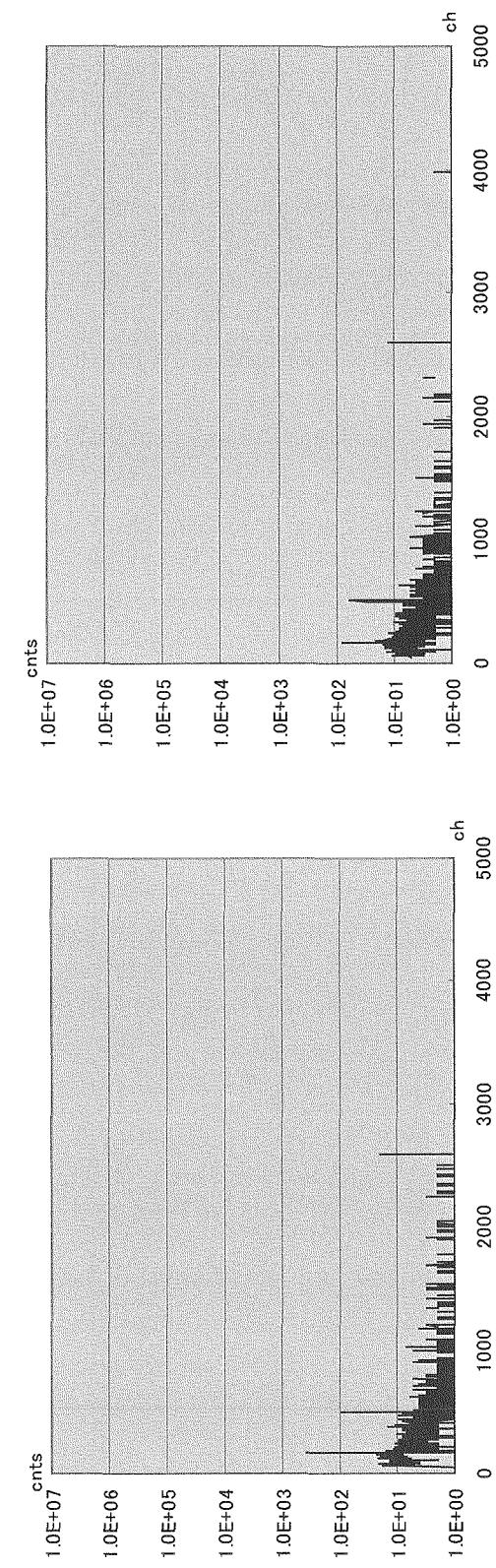
原子炉出力 (MWt)	採取時間	測定時間	サンプリング容器	核種分析結果 (Bq/cm ³)
0 (起動前)	6月30日 11:08	6月30日 11:15	ガスサンプリング容器	有意核種不検出
	6月30日 11:09	6月30日 11:16	ガスサンプリングポット	有意核種不検出
40	9月12日 10:10	9月12日 10:39	ガスサンプリング容器	Xe-133: 1.5E-1 Xe-135: 1.9E-2 Ar-41: 2.0E-2
	9月12日 10:15	9月12日 10:38	ガスサンプリングポット	Xe-133: 8.6E-2 Xe-135: 2.6E-2 Ar-41: 2.8E-2
105	10月14日 10:10	10月14日 10:46	ガスサンプリング容器	Xe-133: 5.0E-1 Xe-135: 8.0E-2 Ar-41: 4.7E-2
	10月14日 10:15	10月14日 10:44	ガスサンプリングポット	Xe-133: 2.0E-2 Xe-135: 3.2E-2 Ar-41: 2.8E-2
125	10月23日 10:00	10月23日 10:34	ガスサンプリング容器	Xe-133: 1.0E0 Xe-135: 4.0E-1 Ar-41: 5.7E-2 Kr-85m: 1.9E-2 Kr-88: 1.6E-2
	10月23日 10:14	10月23日 10:35	ガスサンプリングポット	Xe-133: 2.8E-2 Xe-135: 1.6E-1 Ar-41: 1.7E-2 Kr-85m: 6.8E-3
140	10月29日 10:27	10月29日 10:50	ガスサンプリング容器	Xe-133: 1.2E0 Xe-135: 5.7E-1 Ar-41: 2.1E-1 Kr-85m: 2.5E-2 Kr-88: 1.5E-2 Xe-133m: 6.4E-2
	10月29日 10:30	10月29日 10:46	ガスサンプリングポット	Xe-133: 7.6E-1 Xe-135: 6.2E-1 Ar-41: 3.6E-1 Kr-85m: 2.4E-2 Xe-133m: 6.4E-2

それぞれの濃度評価結果から、ガスサンプリングポットによる評価結果は、補正が施されたにもかかわらず、全体としてガスサンプリング容器よりも低い濃度評価をする傾向が見られる。また、ガスサンプリング容器による濃度評価結果が原子炉出力に応じて上昇傾向を示したのに対して、ガスサンプリングポットによる濃度評価結果はバラついており、濃度評価の安定性に劣ると考えられる。



(a) サンプリングポート

図5 起動前の廃ガスのエネルギースペクトル



(b) サンプリングポート

図5 起動前の廃ガスのエネルギースペクトル



(a) サンプリングポート

図6 40MWt時の廃ガスのエネルギースペクトル

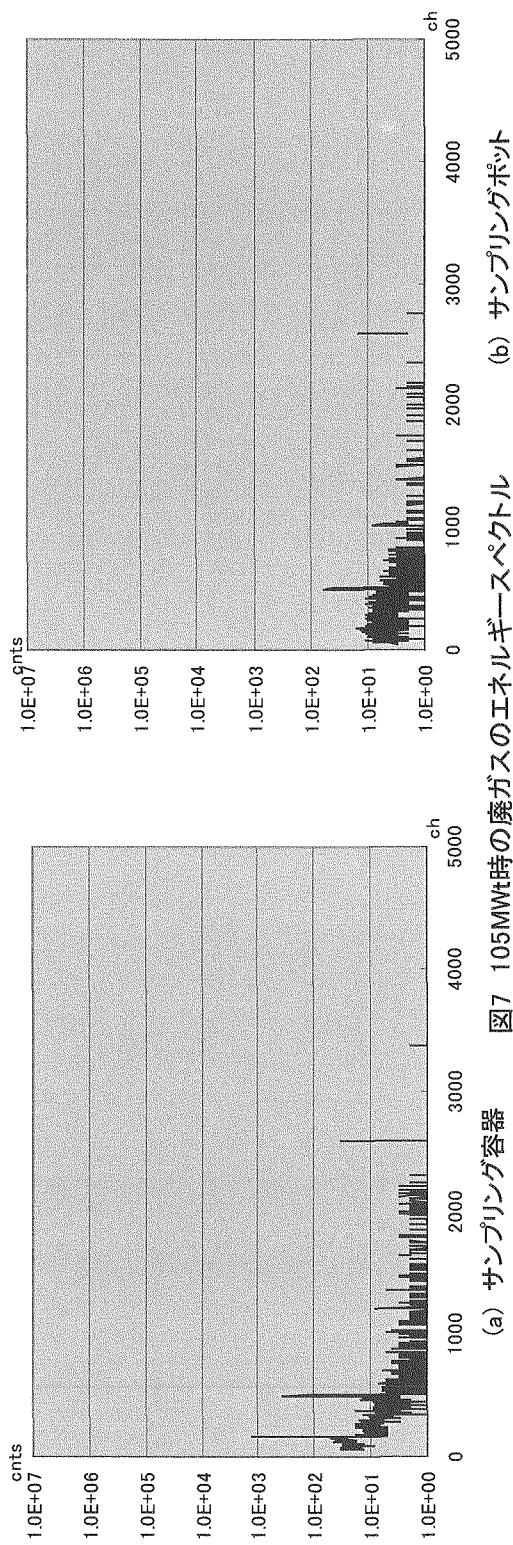


図7 105MWt時の廃ガスのエネルギースペクトル

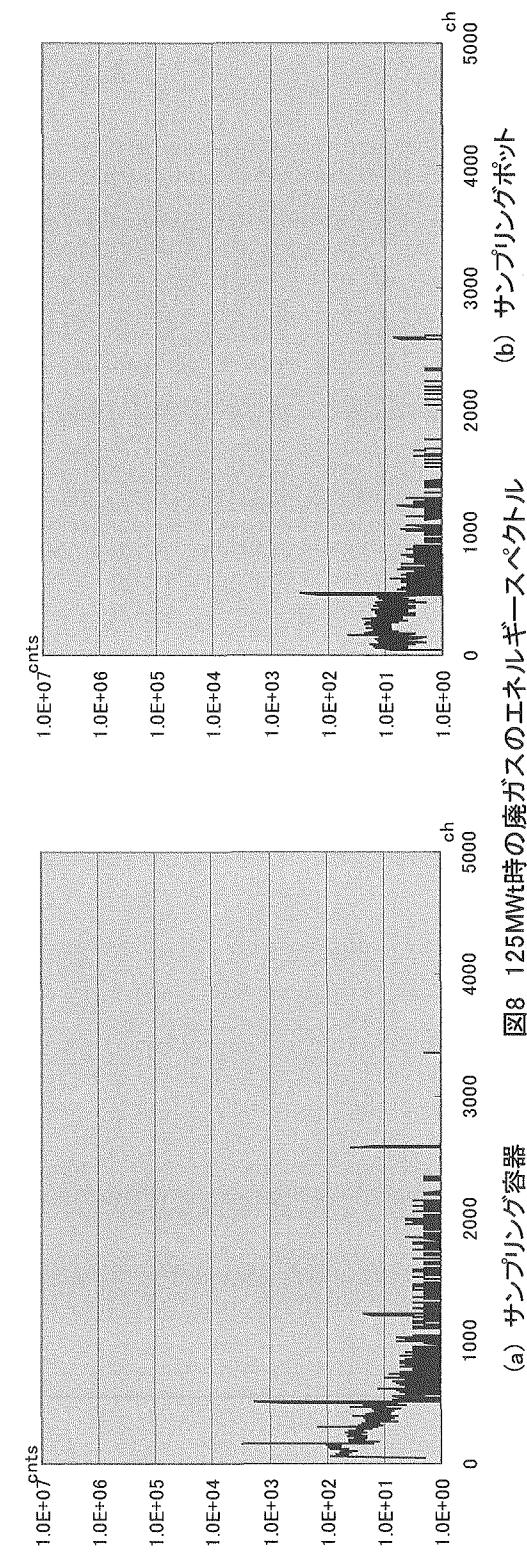


図8 125MWt時の廃ガスのエネルギースペクトル

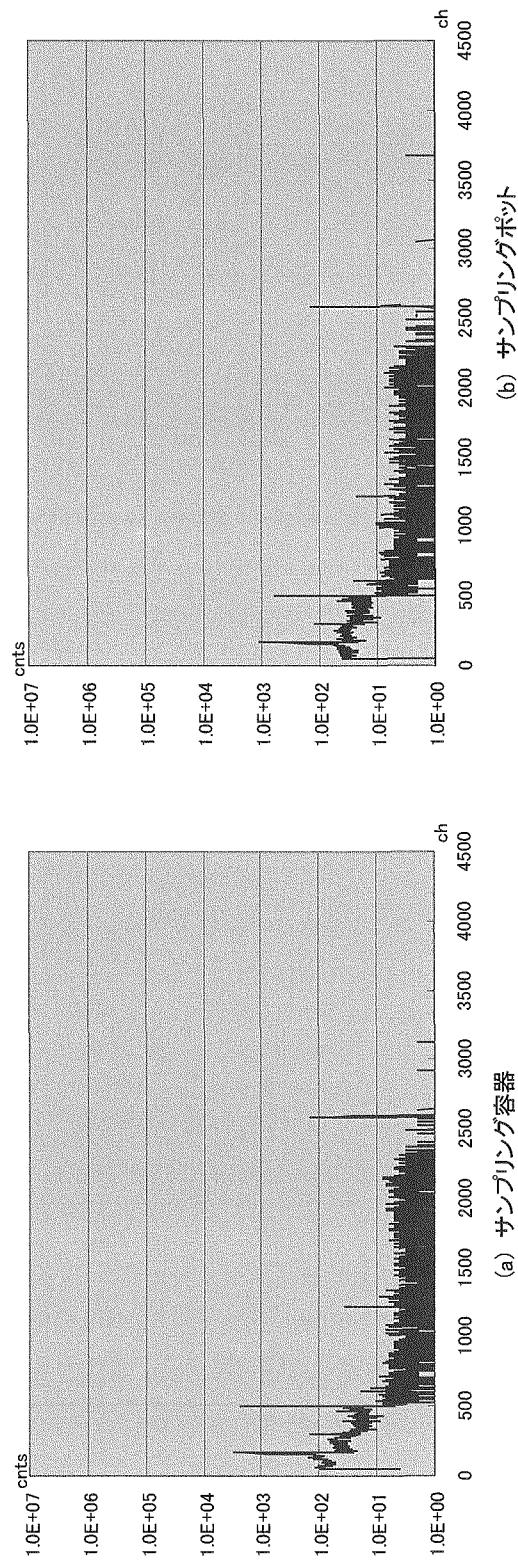


図9 140MWt時の素ガスのエネルギースペクトル

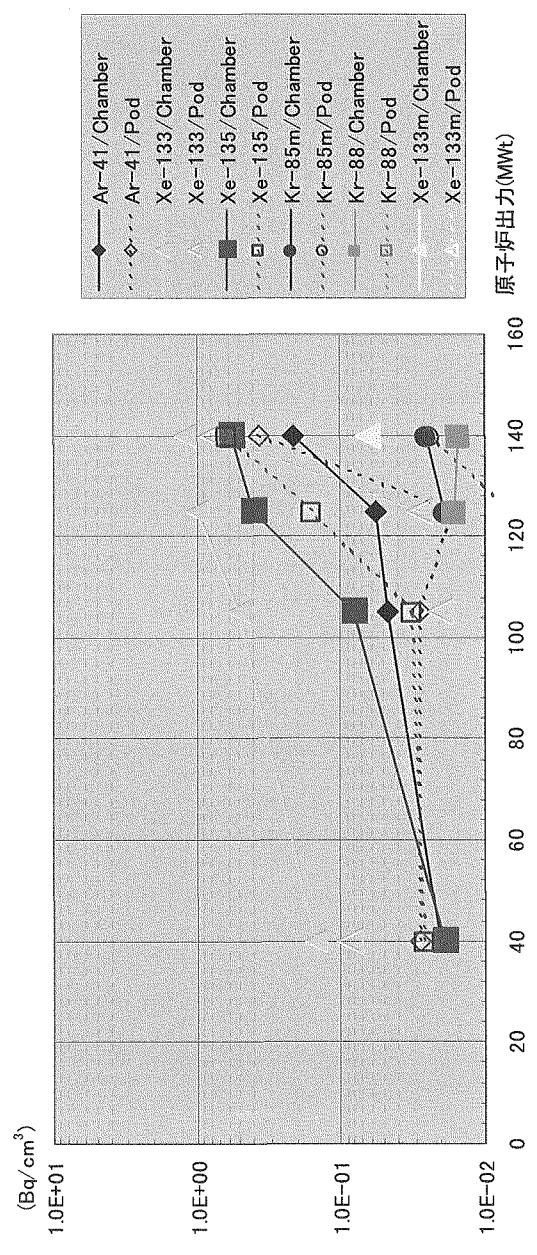


図10 ガスサンプリング容器とガスサンプリングポートの濃度評価値比較

6. ガスサンプリング容器の検出効率比

ガスサンプリング容器による核種分析の校正は 500mℓポリ瓶形状の標準線源で行うこととし、そのように形状を調整した。しかし、この線源は液体試料の分析用に整備された水溶液線源であり、ガス状試料の校正を想定して作られたものではないことから、実際には検出効率はやや異なる可能性があると考えられた。水よりも空気の方がガンマ線に対する遮へい効果は小さいため、水溶液線源で設定した効率でガス状線源を測定した場合には、検出効率が過小となり、濃度を過大評価する傾向がある。ただし、水も空気もガンマ線に対する遮へい能力は大きくないため、大きな変動はないとも予想された。

そこで、モンテカルロ計算コード EGS4⁽¹⁾を用いて、それぞれの場合の検出効率の比較を行なうことにした。計算にあたっては、ガスサンプリング容器をモデル化し、そこに想定核種が一様に存在する試料が入っていると仮定した。想定核種には、これまでに放出ガス測定で検出された経緯のある核種、測定能力を備えておくべき核種及び校正能力の指標となるガンマ線放出核種として代表的な核種を選んだ。測定器には Ge 検出器を用いたガンマ線核種分析装置を想定した。評価は、検出器の有感面積に相当する部分を通過して、各核種の ROI (Region of Interest) に相当する領域のエネルギーを有するガンマ線の数で行った。なお、計算結果は 1Bq/cm³ の濃度で規格化し、単位時間当たりの計数で評価した。

モデル化したガスサンプリング容器を図 10 に示す。また、これを用いて計算した結果を表 2 に示す。

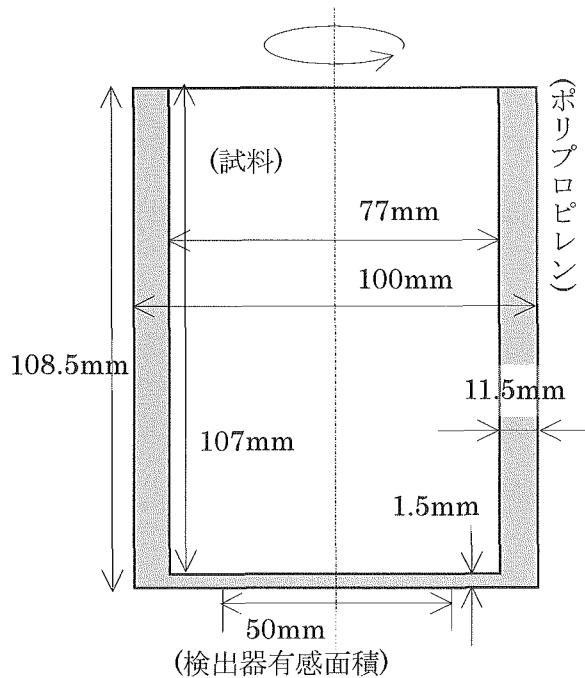


図 10 ガスサンプリング容器の計算用モデル

表 2 ガスサンプリング容器の感度比較計算結果

想定核種	評価対象 エネルギー (keV)	ROI 幅の半値 (keV)	計算結果		
			有効面積内のカウント値		カウント値の比 空気/水
			水試料	空気試料	
Ar-41	1293.51	2.04	7.59E-01	9.64E-01	1.269
Co-60	1173.24	1.96	7.59E-01	9.59E-01	1.264
	1332.47	2.07	7.70E-01	9.60E-01	1.246
Kr-85m	151.11	1.29	4.30E-01	6.92E-01	1.608
	304.74	1.39	8.83E-02	1.31E-01	1.481
Kr-88	196.26	1.32	1.55E-01	2.41E-01	1.558
I-131	364.48	1.43	5.27E-01	7.67E-01	1.456
Xe-133	80.94	1.24	2.04E-01	3.49E-01	1.709
Xe-135	249.79	1.36	5.49E-01	8.43E-01	1.537
	608.05	1.60	2.01E-02	2.77E-02	1.376
Cs-137	661.64	1.63	5.97E-01	8.17E-01	1.367
Xe-133m	233.2	1.35	6.06E-02	9.31E-02	1.536

線源強度を規格化したので、カウント値の比はピーク検出効率比となる。(ピーク検出効率 = ピーク面積/線源強度) ガンマ線エネルギーに応じた、水試料測定に対する空気試料測定のピーク検出効率の比を図 11 に示す。

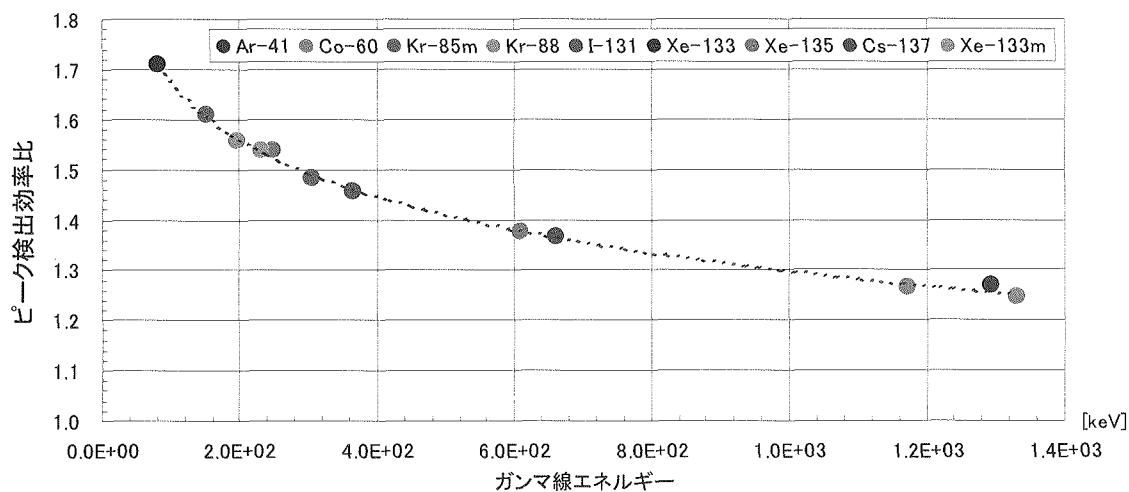


図 11 ガスサンプリング容器のピーク検出効率比(空気試料 : 水試料)

以上より、ガスサンプリング容器で空気試料を測定した場合に水溶液線源で校正した値を用いた場合の、実際のガス濃度に対する評価濃度の比を、図 12 に示す。

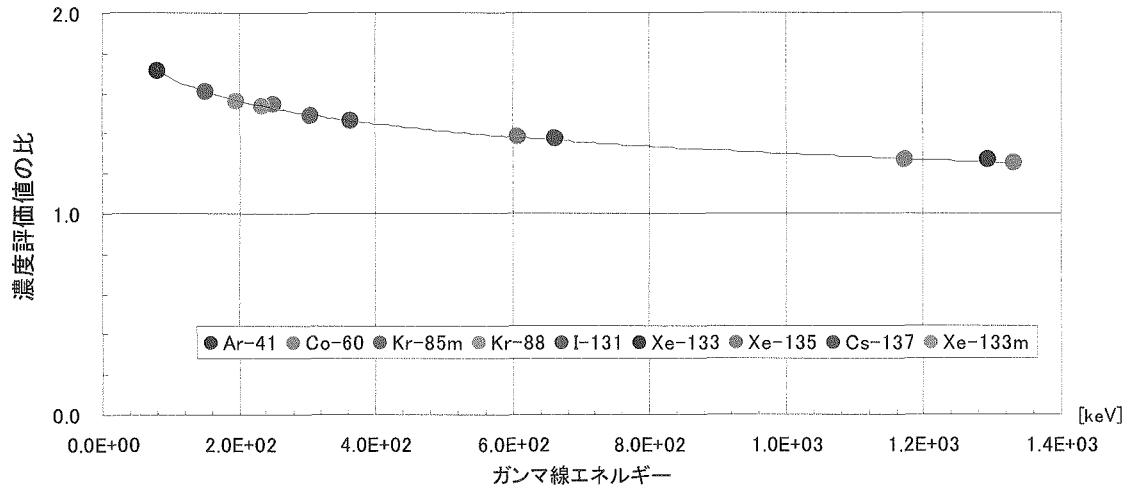


図 12 水溶液試料の効率を用いて空気試料を測定した場合の実濃度に対する評価濃度の比

評価対象のガスサンプリング容器について、500mlポリ瓶形状の水溶液線源で校正した検出効率を用いて、空気試料を測定すると濃度を過大評価する傾向が確認できた。その比は⁴¹Ar で 1.27、¹³³Xe で 1.71、¹³⁵Xe (0.249MeV) で 1.54 と評価された。

7. 考察

今回、ガスサンプリング容器による廃ガスのサンプリングを実施することができた。今回製作したガスサンプリング容器は、レバーハンドルでバルブの開閉を実施しているが、ロック機構がなく、サンプリング操作時及び測定時に誤ってバルブを開ける可能性が指摘された。廃ガスの取扱の安全性を考慮し、容易に開閉バルブが開かない構造に改造する必要がある。

ガンマ線核種分析装置における放射性ガス濃度比較測定では、ガスサンプリング容器は比較的安定した濃度評価を行うことができた。これは、ポリプロピレン製とSUS製との材質の違いによるものと考えられる。なお、原子炉熱出力 140MWt の測定データでは、ポリプロピレン製容器で⁸⁸Kr (0.196Mev) のエネルギースペクトルを確認することができたが、SUS 製ポットでは、エネルギースペクトルの確認はできなかった。また、500mlポリ瓶形状の水溶液線源で校正した検出効率を用いて、空気試料を測定すると濃度を過大評価する傾向が確認できた。その比は⁴¹Ar で 1.27、¹³³Xe で 1.71、¹³⁵Xe (0.249MeV) で 1.54 と評価できた。今後、廃ガスをガスサンプリング容器でサンプリングする場合、この比を用いて濃度評価値を補正することが望ましい。

参考文献

- Nelson, W. R., Hirayama, H. and Rogers, D. W. O., The EGS4 Code System, SLAC Report256 (1985)