JAEA-Review 2014-059



# 原子力科学研究所等の放射線管理(2013年度)

Annual Report for FY 2013 on the Activities of Radiation Safety in Nuclear Science Research Institute etc. (April 1, 2013-March 31, 2014)

原子力科学研究部門原子力科学研究所放射線管理部 高崎量子応用研究所管理部保安管理課 関西光科学研究所管理部保安工務課 バックエンド研究開発部門青森研究開発センターむつ事務所保安管理課 核融合研究開発部門那珂核融合研究所管理部保安管理課

> Department of Radiation Protection, Nuclear Science Research Institute, Sector of Nuclear Science Research Safety and Utilities Section, Department of Administrative Services, Takasaki Advanced Radiation Research Institute Safety Section, Department of Administrative Services, Kansai Photon Science Institute Nuclear Facilities Management Section, Mutsu Office, Aomori Research and Development Center, Sector of Decommissioning and Radioactive Waste Management Safety Section, Department of Administrative Services, Naka Fusion Institute, Sector of Fusion Research and Development

March 2015

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

本レポートは独立行政法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。 本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。 なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ(<u>http://www.jaea.go.jp</u>) より発信されています。

独立行政法人日本原子力研究開発機構研究連携成果展開部研究成果管理課 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2 番地4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency. Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to Institutional Repository Section,

Intellectual Resources Management and R&D Collaboration Department, Japan Atomic Energy Agency.

2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

 $\underline{\mathbb{C} \text{ Japan Atomic Energy Agency, } 2015}$ 

原子力科学研究所等の放射線管理(2013年度)

日本原子力研究開発機構

原子力科学研究部門 原子力科学研究所 放射線管理部

高崎量子応用研究所 管理部 保安管理課

関西光科学研究所 管理部 保安工務課

バックエンド研究開発部門 青森研究開発センター むつ事務所 保安管理課

核融合研究開発部門 那珂核融合研究所 管理部 保安管理課

(2014年12月15日受理)

本報告書は、日本原子力研究開発機構の原子力科学研究部門原子力科学研究所、高崎量子応用 研究所、関西光科学研究所、バックエンド研究開発部門青森研究開発センター及び核融合研究開 発部門那珂核融合研究所における放射線管理に関係する2013年度の活動をまとめたものである。 これらの研究開発拠点で実施した放射線管理業務として、環境モニタリング、原子力施設及び放 射線業務従事者の放射線管理、個人線量管理、放射線管理用機器の維持管理等について記載する とともに、放射線管理に関連する技術開発及び研究の概要を記載した。

すべての研究開発拠点において,施設の運転・利用に伴って,保安規定等に定められた線量限 度を超えて被ばくした者はいなかった。また,各施設から放出された気体及び液体廃棄物の量と その濃度は保安規定等に定められた放出管理目標値や放出管理基準値を下回っており,これらに 起因する周辺監視区域外における実効線量も保安規定等に定められた線量限度以下であった。

原子力科学研究所,青森研究開発センター及び那珂核融合研究所は,2011年3月に発生した東 京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を引き続き受けている。

技術開発・研究活動においては、放射線管理の実務に関する技術開発のほか、β線校正場の特 性比較に関する研究等を継続実施した。

また,東京電力福島第一原子力発電所事故の対応への支援として,日本原子力研究開発機構が 行っている福島県民の内部被ばく検査等に放射線管理の専門部署として参画した。

2013 年 5 月に発生した J-PARC ハドロン実験施設における放射性物質の漏えい事故対応として、作業員の被ばく線量評価及び環境への影響評価を実施した。

Annual Report for FY 2013 on the Activities of Radiation Safety in Nuclear Science Research Institute etc. (April 1, 2013–March 31, 2014)

Department of Radiation Protection, Nuclear Science Research Institute, Sector of Nuclear Science Research Safety and Utilities Section, Department of Administrative Services, Takasaki Advanced Radiation Research Institute Safety Section, Department of Administrative Services, Kansai Photon Science Institute Nuclear Facilities Management Section, Mutsu Office, Aomori Research and Development Center, Sector of Decommissioning and Radioactive Waste Management Safety Section, Department of Administrative Services, Naka Fusion Institute, Sector of Fusion Research and Development

> Japan Atomic Energy Agency Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received December 15, 2014)

This annual report describes the activities in the 2013 fiscal year of Department of Radiation Protection in Nuclear Science Research Institute, Safety Section in Takasaki Advanced Radiation Research Institute, Safety and Utilities Section in Kansai Photon Science Institute, Nuclear Facilities Management Section in Aomori Research and Development Center and Safety Section in Naka Fusion Institute. The activities described are environmental monitoring, radiation protection practices in workplaces, individual monitoring, maintenance of monitoring instruments, and research and development of radiation protection.

At these institutes the occupational exposures did not exceed the dose limits. The radioactive gaseous and liquid discharges from the facilities were well below the prescribed limits. The radiological situations at the institutes in Tokai, Aomori and Naka have been affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident in March 2011.

The research and development activities produced certain results in the fields of radiation protection technique. The radiation protection experts in the institutes have been participating in the projects such as whole-body counting of Fukushima residents after the Fukushima Nuclear Power Station accident. After the radioactive material leak accident at the Hadron Experimental Facility of J-PARC in May 2013, the members of radiation protection department immediately assessed external and internal exposures for the public at the site boundary and radiation workers.

Keywords: Radiation Protection, Environmental Monitoring, Individual Monitoring, Monitoring Instruments, Occupational Exposure, Radioactive Discharge

## 目 次

1.	はじめ	うに	1
	1.1 組	織	2
	1.2 業	務内容	8
2.	原子フ	り科学研究所の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
	2.1 管	理の総括業務 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
	2.1.1	管理区域	13
	2.1.2	排気及び排水の管理データ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
	2.1.3	環境における放射性希ガス及び液体廃棄物による実効線量 ・・・・・・・・・	20
	2.1.4	放射性同位元素の保有状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	21
	2.1.5	原子力施設の申請等に係る線量評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	21
	2.2 研	究炉地区施設等の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
	2.2.1	原子炉施設の放射線管理	22
	2.2.2	核燃料物質使用施設の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
	2.2.3	放射線施設の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	31
	2.3 海	岸地区施設の放射線管理	40
	2.3.1	原子炉施設の放射線管理	40
	2.3.2	核燃料物質使用施設の放射線管理	49
	2.3.3	放射線施設の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	62
	2.4 環	境の放射線管理	66
	2.4.1	環境放射線のモニタリング ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	66
	2.4.2	環境試料のモニタリング ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	78
	2.4.3	排気・排水及び環境試料の化学分析	83
	2.4.4	原子力科学研究所構内の線量率分布	85
	2.4.5	誘導結合プラズマ質量分析装置の更新 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	87
	2.4.6	環境放射線観測車の更新・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	88
	2.5 個	人線量の管理	90
	2.5.1	外部被ばく線量の測定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	90
	2.5.2	内部被ばく線量の測定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	91
	2.5.3	個人被ばく状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	92
	2.5.4	個人被ばく線量等の登録管理	96
	2.5.5	東京電力福島第一原子力発電所事故支援者の個人被ばく状況 ・・・・・・・・・	97
	2.5.6	福島県民の内部被ばく検査対応・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	98
	2.5.7	個人線量計着用チェック装置の更新	99
	2.6 放	射線測定器の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	101
	2.6.1	サーベイメータ等の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	101

2.6.2	放射線管理用モニタ等の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	102
2.6.3	ハンドフットクロスモニタの線源変更に伴う計数効率の比較 ・・・・・・・・	103
2.7 校	正設備・管理試料計測の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	105
2.7.1	放射線標準施設棟における校正設備の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・	105
2.7.2	放射線管理試料の計測 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	108
2.8 J-]	PARC ハドロン実験施設放射性物質漏えい事故対応 ・・・・・・・・・・・・・・・・・	110
2.8.1	個人被ばく評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	111
2.8.2	環境影響評価	113
2.9 技	術開発及び研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	116
2.9.1	個人用 OSL 線量計の特性試験(2)	116
2.9.2	RI 施設における排気中 <sup>14</sup> C モニタリング:捕集及び酸化方法の比較評価	120
2.9.3	放射線管理用空気集中捕集装置の点検方法の検討	124
2.9.4	原子力施設における使用を目的としたマスクフィッティングテスターの性能試験	ì
		126
2.9.5	ICP-MS を用いた尿中ウラン濃度測定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	128
2.9.6	個人線量計校正におけるβ線校正場の比較・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	130
3. 高崎量	全子応用研究所の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	133
3.1 環	境放射線の管理	133
3.2 施	設の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	135
3.3 個	人線量の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	137
3.4 放	射線計測器の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	139
3.5 放	射性同位元素等の保有状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	141
4. 関西光	台科学研究所の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	143
4.1 環	境放射線の管理(木津地区)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	144
4.2 施	設の放射線管理(木津地区) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	145
4.3 個	人線量の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	146
4.4 放	射線計測器の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	148
4.5 放	射性同位元素等の保有状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	149
5. 青森研	F究開発センターの放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	150
5.1 環	境放射線(能)の管理	151
5.1.1	むつ事務所における環境放射線(能)の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・	151
5.1.2	六ヶ所地区における環境放射線(能)の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・	154
5.2 施	設の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	155
5.2.1	むつ事務所における施設の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	155
5.2.2	六ヶ所地区における施設の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	157
5.3 個	人線量の管理	159
5.3.1	むつ事務所における個人線量の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	159
5.3.2	六ヶ所地区における個人線量の管理	160

	5.4	放射	射線計測器の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	161
	5	5.4.1	むつ事務所における放射線計測器の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	161
	5	5.4.2	六ヶ所地区における放射線計測器の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	162
	5.5	放射	射性同位元素等の保有状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	163
	5	5.5.1	むつ事務所における放射性同位元素等の保有状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	163
	5	5.5.2	六ヶ所地区における放射性同位元素等の保有状況	163
6.	抈	『珂核	§融合研究所の放射線管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	165
	6.1	環境	境放射線の管理	165
	6.2	施詞	設の放射線管理	167
	6.3	個ノ	人線量の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	170
	6.4	放射	射線計測器の管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	172
	6.5	放射	射性同位元素等の保有状況	174

付録	175
1. 成果	177
1) 外部投稿 ····································	177
2) 機構レポート ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	177
3) 口頭発表,ポスター発表,講演	178
4) 特許等出願・登録 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	180
5) 資料 ·····	181
2. 受託研究, 共同研究等 ······	181
3. 内部委員会等	182
4. 部内品質保証委員会 ······	183
5. 原子力機構内研修コースへの協力	185
6. 外部講師招へい	187
7. 外部機関への協力	188
1) 委員会委員等 ······	188
2) 講師(講義, 研修, 訓練等)	190
8. 国際協力	193

## Contents

1. Preface	1
1.1 Organization	2
1.2 Mission	8
2. Radiation Safety in Nuclear Science Research Institute	11
2.1 General	13
2.1.1 Controlled Areas	13
2.1.2 Release of Radioactive Gaseous and Liquid Wastes	13
2.1.3 Effective Dose due to Radioactive Noble Gases and Liquid Effluents	
in Environment	20
2.1.4 Inventory of Radioisotopes	21
2.1.5 Public Dose Assessment for the Application of the Modification	
to the Nuclear Reactor License	21
2.2 Activities of Radiation Safety Management Section I	22
2.2.1 Radiation Safety in Reactor Facilities	22
2.2.2 Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	29
2.2.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	31
2.3 Activities of Radiation Safety Management Section II	40
2.3.1 Radiation Safety in Reactor Facilities	40
2.3.2 Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	49
2.3.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	62
2.4 Environmental Monitoring	66
2.4.1 Monitoring for Environmental Radiation	66
2.4.2 Monitoring for Environmental Samples	78
2.4.3 Chemical Analysis for Released Radioactive Materials and	
Environmental Samples	83
2.4.4 Measurement of Environmental Gamma Dose Rates	
at Nuclear Science Research Institute	85
2.4.5 Renewal of Inductively-coupled Plasma Mass Spectrometer	87
2.4.6 Renewal of Environmental-radiation Monitoring Vehicle	88
2.5 Individual Monitoring	90
2.5.1 Measurement for External Exposure	90
2.5.2 Measurement for Internal Exposure	91
2.5.3 General Aspect of Personnel Exposure	92
2.5.4 Registration Management of Personnel Exposure	96
2.5.5 Exposure Situation of Personnel in Charge of Support Works in	
the Accident of Fukushima-Daiichi Nuclear Power Stations	97

2.5.6	Examination of Internal Exposure of Fukushima Residents	98
2.5.7	The Renewal of Equipment for Checking of Wearing the Personal	
	Dosimeter ·····	99
2.6 Ma	aintenance of Monitors and Survey Meters	101
2.6.1	Maintenance of Survey Meters	101
2.6.2	Maintenance of Monitors	102
2.6.3	Comparison of Hand and Foot Monitors by the Calibration Source	
	Exchange ·····	103
2.7 Ca	libration Facilities and Radioactivity Measurement	105
2.7.1	Maintenance and Service of Calibration Fields at FRS	105
2.7.2	Measurement of Radioactivity in Samples	108
2.8 Er	nergency Response to the Radioactive Material Leak Accident at the Had	dron
	Experimental Facility of J-PARC	110
2.8.1	Individual Dosimetry	111
2.8.2	Impacts to Members of the Public	113
2.9 Re	search and Technological Development	116
2.9.1	Performance Test of OSL Individual Dosemeter 2 ·····	116
2.9.2	Monitoring of Airborne <sup>14</sup> C Discharge at RI Facilities: a Comparison of Collec	tion
	and Oxidation Methods	120
2.9.3	Improvement of Inspection Method of Centralized Air Sampling Device	for
	Radiation Protection	124
2.9.4	Performance Tests of a Mask Fitting Tester for Use in Nuclear Facilities	126
2.9.5	Determination of Uranium in Urine Samples with ICP-MS	128
2.9.6	Characterization of the two Beta Calibration Fields at FRS for Personal	
	Dosimeters ·····	130
3. Radia	tion Safety in Takasaki Advanced Radiation Research Institute	133
3.1 En	vironmental Monitoring	133
3.2 Ra	diation Safety in Facilities	135
3.3 Inc	dividual Monitoring	137
3.4 Ma	aintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	139
3.5 Inv	ventory of Radioisotopes	141
4. Radia	tion Safety in Kansai Photon Science Institute	143
4.1 En	vironmental Monitoring(Kizu)	144
4.2 Ra	diation Safety in Facilities(Kizu)	145
4.3 Inc	lividual Monitoring	146
4.4 Ma	aintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	148
4.5 Inv	ventory of Radioisotopes	149
5. Radia	tion Safety in Aomori Research and Development Center	150

5.1 Environmental Monitoring	151
5.1.1 Environmental Monitoring in Mutsu	151
5.1.2 Environmental Monitoring in Rokkasyo	154
5.2 Radiation Safety in Facilities	155
5.2.1 Radiation Safety in Facilities in Mutsu	155
5.2.2 Radiation Safety in Facilities in Rokkasyo	157
5.3 Individual Monitoring	159
5.3.1 Individual Monitoring in Mutsu	159
5.3.2 Individual Monitoring in Rokkasyo	160
5.4 Maintenance of Monitors and Survey Meters	161
5.4.1 Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters in Mutsu	161
5.4.2 Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters in Rokkasyo	162
5.5 Inventory of Radioisotopes	163
5.5.1 Inventory of Radioisotopes in Mutsu	163
5.5.2 Inventory of Radioisotopes in Rokkasyo	163
6. Radiation Safety in Naka Fusion Institute	165
6.1 Environmental Monitoring	165
6.2 Radiation Safety in Facilities	167
6.3 Individual Monitoring	170
6.4 Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	172
6.5 Inventory of Radioisotopes	174
Appendix	175
1 Outcomes	177
1) Papers Published in Journal	177
2) JAEA Reports	177
3) Oral and Poster Presentations	178
a) Patents	180
5) Internal Reports	181
2 Entrusted Works	181
3 Members of Internal Commission	182
4 Quality Assurance Commission of Department of Radiation Protection	183
5 Training Courses in JAEA	185
6 Guest Lecturers	187
7 Cooperation with External Organizations	188
1) Mambars of Commission	188
2) Lecturers	100
2) Lecturers 8 International Cooperation	109
o. International Cooperation	192

# 1. はじめに

独立行政法人日本原子力研究開発機構(略称は「原子力機構」,英文略称は「JAEA」)は2005 年10月の発足以来,安全確保の徹底を大前提とし,中期計画に従って業務・研究を推進してい る。

2013年度の年報では,原子力科学研究所放射線管理部,高崎量子応用研究所管理部保安管理課, 関西光科学研究所管理部保安管理課,青森研究開発センターむつ事務所保安管理課及び那珂核融 合研究所管理部保安管理課における放射線管理の業務について記載した。これらの業務は,原子 炉施設,核燃料物質使用施設,放射性同位元素使用施設等の放射線管理及び放射線業務従事者の 被ばく管理,放射線測定機器の維持管理,施設周辺の環境放射線のモニタリング等である。この 年報は,実施した業務の内容とともに,放射線安全をどのように確保してきたのかについての情 報を取りまとめたものである。

放射線管理業務の遂行にあたっては,安全確保の徹底と信頼性の高い管理を目指し,品質保証 システム等を取り入れて常に業務の改善に取り組んでいる。また,放射線管理の実務に直結した 技術開発・研究に取り組み,業務の効率化,高度化を進めた。

放射線防護に係る原子力機構内外の研修事業の講師として職員を派遣するとともに、国,地方 公共団体等からの要請に基づき,東京電力福島第一原子力発電所における汚染水対策や原子力施 設周辺の環境放射線測定評価に係る調査,原子力防災活動等に協力した。これらの活動は、専門 知識や実務経験の蓄積による専門家の育成に繋がるばかりではなく,原子力に対する社会の理解 の推進や原子力施策の推進に寄与するものである。

放射線管理の業務は、原子力機構の各拠点間のみならず、原子力機構内外の研究部門等と情報 交換しながら進めている。また、東京電力福島第一原子力発電所事故後の対応への支援として、 原子力機構が行っている福島県民の内部被ばく検査等に放射線管理の専門部署として参画した。 また、J-PARCハドロン実験施設における放射性物質の漏えい事故対応を行った。

(吉澤 道夫)

# 1.1 組織

東海研究開発センター原子力科学研究所放射線管理部の組織を図 1.1-1 に示す。



\* 職員数には,技術開発協力員,任期付職員,嘱託等を含む。
 図 1.1-1 原子力科学研究所放射線管理部の組織(平成 26 年 3 月 31 日現在)

#### JAEA-Review 2014-059

# Organization Chart of Department of Radiation Protection as of March 31, 2014

 $( \ ) : Number \ of \ Personnel^*$ 

Tokai Research and Development Center,

Nuclear Science Research Institute,

Department of Radiation Protection. (91)

- Radiation Protection Administration Section (4)
- Dosimetry and Instrumentation Section (13)
- Environmental Radiation Monitoring Section (12)
- Radiation Safety Management Section I (22)
- Radiation Safety Management Section II (20)
- Calibration Standards and Measurement Section (13)

\* Including collaborating staff.

JAEA-Review 2014-059

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織を図 1.1-2 に示す。

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織図 大森和之(管理部長) 保安管理係 保安管理課 課 放射線管理第1係 藪田肇(8) 放射線管理第2係

図 1.1-2 高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織(平成26年3月31日現在)

Organization Chart as of March 31,2014

( ): Number of Personnel

Takasaki Advanced Radiation Research Institute Department of Administrative Services, Safety Section (8) 関西光科学研究所管理部保安管理課の組織を図 1.1-3 に示す。

関西光科学研究所管理部保安管理課の組織図

- 高橋一路(管理部長)
   保安管理課
   浅野善江(7)
- 図 1.1-3 関西光科学研究所管理部保安管理課の組織(平成26年3月31日現在)

## Organization Chart as of March 31, 2014

( ): Number of Personnel

Kansai Photon Science Institute

Department of Administrative Services,

Safety Section (7)

JAEA-Review 2014-059

青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織を図 1.1-4 に示す。

青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織図

新 見 素 二(事務所長)
 保 安 管 理 課 — \_ \_ \_ \_ 放射線管理係
 小 畑 一 一 (9)
 保安管理係

図 1.1-4 青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織(平成26年3月31日現在)

## Organization Chart as of March 31, 2014

( ): Number of Personnel

Aomori Research and Development Center Mutsu Office,

Operation Safety Administration Section (9)

那珂核融合研究所管理部保安管理課の組織を図 1.1-5 に示す。

那珂核融合研究所管理部保安管理課の組織図

木 村 俊 之 (管理部長)
 保 安 管 理 課 (12) → 保安管理係
 福 本 雅 弘 
 放射線管理第1係
 放射線管理第2係

図 1.1-5 那核融合研究所管理部保安管理課の組織(平成26年3月31日現在)

Organization Chart as of March 31, 2014

( ) : Number of Personnel

Naka Fusion Institute

Department of Administrative Services, Safety Section (12)

# 1.2 業務内容

原子力科学研究所放射線管理部の業務内容は以下のとおりである。

(業務課)

- (1) 放射線管理部の業務の調整に関すること
- (2) 放射線管理部の庶務に関すること
- (3) 上に掲げるもののほか、放射線管理部の他の所掌に属さない業務に関すること

(線量管理課)

- (1)原子力科学研究所(保安規定等に基づき業務を依頼した拠点を含む。以下において同じ。)の 外部被ばく線量の測定に関すること
- (2) 原子力科学研究所の内部被ばく線量の算出に関すること
- (3) 原子力科学研究所の体内汚染の検査に関すること
- (4) 原子力科学研究所の被ばく登録に関すること
- (5) 原子力科学研究所の放射線管理用計測機器の校正及び保守に関すること

(環境放射線管理課)

- (1) 原子力科学研究所における放射線管理の総括に関すること
- (2) 原子力科学研究所及び J-PARC センターにおける施設外周辺環境の放射線及び放射能の監 視に関すること
- (3) 原子力科学研究所及び J-PARC センターにおける放射線管理用試料(化学処理を必要とする ものに限る。)の分析及び測定に関すること

(放射線管理第1課)

原子力科学研究所における研究棟,加速器棟,ホットラボ,研究炉及びラジオアイソトープ 製造棟並びにこれらの施設の周辺施設の放射線管理に関すること

(放射線管理第2課)

原子力科学研究所における燃料試験施設,NSRR,WASTEF,NUCEF 及び放射性廃棄物 処理場並びにこれらの施設の周辺施設の放射線管理に関すること

(放射線計測技術課)

- (1) 放射線標準施設の運転,保守,利用及び放射線管理用計測機器校正用設備の維持管理に関すること
- (2) 原子力科学研究所及び J-PARC センターにおける放射線管理用試料の放射能測定(環境放射線管理課の所掌するものを除く。)及び放射能測定設備の維持管理に関すること

- (3) 放射線管理に係る技術開発に関すること
- 高崎量子応用研究所管理部保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

高崎拠点に係る

- (1) 職員等の安全衛生に関すること
- (2) 一般施設の安全管理の総括に関すること
- (3) 放射線発生装置使用施設等の保安管理の総括に関すること
- (4) 許認可申請の支援に関すること
- (5) 緊急時対策の整備及び調整に関すること
- (6) 事故対策活動の支援に関すること
- (7) 核燃料物質の保障措置及び計量管理に関すること
- (8) 環境保全に関すること
- (9) 放射線管理に関すること

関西光科学研究所管理部保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

関西拠点に係る

- (1) 職員等の安全衛生に関すること
- (2) 一般施設の安全管理の総括に関すること
- (3) 放射線発生装置使用施設等の保安管理の総括に関すること
- (4) 許認可申請の支援に関すること
- (5) 緊急時対策の整備及び調整に関すること
- (6) 事故対策活動の支援に関すること
- (7) 核燃料物質の保障措置及び計量管理に関すること
- (8) 環境保全に関すること
- (9) 放射線管理に関すること
- 青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

青森拠点に係る

- (1) 職員等の安全衛生管理に関すること
- (2) 一般施設の安全管理の総括に関すること
- (3) 原子力施設の保安管理の総括に関すること
- (4) 許認可申請の支援に関すること
- (5) 緊急時対策の整備及び調整に関すること
- (6) 事故及び災害の措置に関すること
- (7) 核燃料物質の保障措置及び計量管理に関すること
- (8) 環境保全に関すること
- (9) 放射線管理に関すること

那珂核融合研究所管理部保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

那珂拠点に係る

- (1) 職員等の安全衛生管理に関すること
- (2) 一般施設の安全管理の総括に関すること
- (3) 放射線発生装置使用施設等の保安管理の総括に関すること
- (4) 許認可申請の支援に関すること
- (5) 緊急時対策の整備及び調整に関すること
- (6) 事故対策活動の支援に関すること
- (7) 核燃料物質の保障措置及び計量管理に関すること
- (8) 環境保全に関すること
- (9) 放射線管理に関すること
- (10) 施設品質保証活動の推進に関すること

# 2. 原子力科学研究所の放射線管理

原子炉施設,核燃料物質使用施設等の施設放射線管理,環境放射線管理,個人線量管理,放射 線測定器の管理,測定機器の校正設備の管理及び放射線管理試料計測を 2012 年度に引き続き実 施した。

2011 年 3 月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響により,原子力科学研究所の周辺監視区域内外における環境放射線のレベルは半減期等による減衰はあるものの,依然として事故以前より高い状態にある。

原子炉施設,核燃料物質使用施設等における放射線作業環境の管理及び作業者の放射線被ばく 管理では,放射線管理上の問題はなかった。

2013 年度に原子力科学研究所の各施設から放出された気体及び液体廃棄物中の放射性物質の 量とその濃度については、法令、保安規定等に定められた放出の基準値及び放出管理目標値以下 であった。

液体廃棄物及び主要な原子炉施設から放出された放射性希ガスの年間総放出量に基づいて算出 した周辺監視区域外における 2013 年度の年間実効線量は 2.2×10<sup>-2</sup>µSv であり,原子力科学研究 所原子炉施設保安規定に定められた実効線量の線量目標値と比較して十分低い値であった。

原子力科学研究所では、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、青森研究開発センター及び 那珂核融合研究所の放射線業務従事者の被ばく線量測定結果をとりまとめた。原子力科学研究所 の放射線業務従事者に関しては、保安規定等に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばく はなく、2013年度の実効線量は、最大 2.1mSv、平均 0.02mSv であった。

原子力科学研究所等の各種サーベイメータ,環境放射線監視システム,施設の放射線管理用モニタ等の放射線測定機器の定期的な点検,校正を年次計画に基づき実施するとともに,これらの 放射線測定機器の故障修理等にも適宜対応した。

放射線標準施設棟では,設置されている測定器校正用照射設備・装置等の運転及び維持管理を 適切に実施するとともに,研究開発を目的とした原子力機構外への施設供用を実施した。2013 年度の原子力機構内外の利用件数は,放射線測定器の開発等が28件であった。環境試料及び施 設放射線管理用試料の放射能測定評価のため,放射線管理用試料集中計測システムの維持管理を 行った。

韓国原子力研究所との間で研究協定を更新し、協力範囲を放射線管理技術全般に広げて継続実施した。

原子力機構内外の各種研修講座,放射線業務従事者訓練等に部員を講師及び実習指導員として 派遣して協力するとともに,各放射線作業場における作業者の放射線安全教育訓練に積極的に協 力した。また,国,地方公共団体等が設置した各種の調査・検討機関に対して放射線防護や放射 線計測の専門家として職員を派遣するなど,原子力安全関連の事業の推進に協力した。

東京電力福島第一原子力発電所事故後の対応への支援として,原子力機構内関係部署と連携して,福島県民(県外への避難者を含む)の体外計測装置による内部被ばく線量測定及びその結果の個別説明を行い,福島県民の被ばくに対する不安軽減に貢献した。

2013 年 5 月に J-PARC ハドロン実験施設で発生した放射性物質の漏えい事故における環境影響評価及び作業員の個人線量評価に的確に対応した。

原子力科学研究所原子炉施設(JRR-3他)の「施設定期評価実施計画書」の策定に関し、放射 線管理の項目について放射線管理部内の検討及び品質保証委員会の審議を経て各原子炉施設へ回 答するとともに、平成26年度に報告する「施設定期評価実施報告書」の作成準備を進めた。

(角田 昌彦)

## **2.1** 管理の総括業務

2013年度に各施設から環境中に放出された気体及び液体廃棄物中の放射性物質の量及び濃度は、いずれも法令、保安規定等に定められた放出の基準値及び放出管理目標値以下であった。

また,液体廃棄物及び主要な原子炉施設の放射性希ガスの年間総放出量に基づいて算出した周辺監視区域外における2013年度の年間実効線量は2.2×10<sup>-2</sup>µSvであり,原子力科学研究所原子炉施設保安規定に定められた実効線量の線量目標値と比較して十分に低い値であった。

なお、これらの放射性物質放出量等の算定値には、一部、東京電力福島第一原子力発電所事故 により放出された放射性物質が影響している。JRR-3及び実験利用棟第2棟において、2013年5月 23日に発生したJ-PARCにおける放射性物質の漏えい事故の影響により、<sup>197</sup>Hgを検出した。

(佐々 陽一)

#### 2.1.1 管理区域

管理区域は,原子力科学研究所原子炉施設保安規定,原子力科学研究所核燃料物質使用施設等 保安規定,原子力科学研究所放射線障害予防規程,原子力科学研究所少量核燃料物質使用施設等 保安規則及び原子力科学研究所エックス線装置保安規則(以下「原子力科学研究所」の記載は省 略とする。)に基づき設定されている。

2013年度中に一時的に指定された管理区域の件数は,第1種管理区域が114件,第2種管理 区域が12件であった。主な設定理由は,第1種管理区域では,2007年に発見された非管理区域 における過去の汚染処理に伴う作業(44件),施設における排気排水設備の保守関係作業(56件), その他の作業(14件)であった。第2種管理区域では,廃止措置に係る作業のための設定であっ た。

(倉持 彰彦)

#### 2.1.2 排気及び排水の管理データ

(1) 放射性気体廃棄物

2013年度に各施設から大気中に放出された放射性塵埃と放射性ガスの年間放出量及び年間平 均濃度を表2.1.2-1に示す。各施設からの年間放出量及び年間平均濃度については、いずれも法 令に定められた濃度限度以下であった。

(2) 放射性液体廃棄物

2013年度に各排水溝から海洋中に放出された放射性液体廃棄物の1日平均濃度及び3か月平均濃度の最大値並びに年間放出量を表 2.1.2-2 に示す。

排水溝へ放出された放射性液体廃棄物の<sup>3</sup>H,<sup>14</sup>C 以外の核種の1日平均濃度及び3か月平均濃 度の最大値は,それぞれ 6.5×10<sup>-3</sup>Bq/cm<sup>3</sup>及び 5.0×10<sup>-4</sup>Bq/cm<sup>3</sup> であった。

年間放出量は、<sup>3</sup>H、<sup>14</sup>C 以外の核種が 9.1×10<sup>7</sup>Bq、<sup>3</sup>H が 2.7×10<sup>11</sup>Bq、<sup>14</sup>C が 0Bq であった。 <sup>3</sup>H、<sup>14</sup>C 以外の核種及び <sup>3</sup>H について 2012 年度と比較すると、それぞれ約 0.8 倍、約 1.2 倍であった。

また,2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響

で<sup>137</sup>Cs が検出されたが、減少傾向である。

(3) 放出管理目標値との比較

放出管理目標値が定められている核種について,原子炉施設から放出された放射性気体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較を表 2.1.2-3 に示す。

全施設から排水溝へ放出された放射性液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較を 表 2.1.2-4 に示す。

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の年間放出量は,放出管理目標値を十分に下回った。 (倉持 彰彦)

表 2.1.2-1 放射性塵埃並びに放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度(1/3)

(2013年度)

		放射性塵埃*1			放射性ガス		
施設名		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )
<b>第 4 </b> 研究捕	西棟	全β <sup>60</sup> Co <sup>131</sup> I <sup>241</sup> Am		$\leq\!$	HT HTO	0 0	${<}2.9{ imes}10^{\cdot5}\ {<}1.6{ imes}10^{\cdot5}$
为 4 训 元休	東棟	全 $eta^{60}{ m Co}_{131}{ m I}^{241}{ m Am}$		$\leq\!$	HT HTO	0 0	${<}1.6{ imes}10^{\cdot5}\ {<}1.6{ imes}10^{\cdot5}$
ナム白山の白ヶ西沙街	西棟	—	_	_	HT HTO	0 0	${<}4.5{ imes}10^{-5}\ {<}4.6{ imes}10^{-5}$
施設棟	東棟	全β <sup>60</sup> Co <sup>241</sup> Am	 0 0	$<\!$	_	_	_
タンデム加	速器建家	全β <sup>60</sup> Co <sup>237</sup> Np	 0	${<9.6 imes10^{\cdot11}}\ {<9.6 imes10^{\cdot11}}\ {<5.8 imes10^{\cdot11}}$	_	_	_
ホットラボ	主排気口	全β <sup>137</sup> Cs <sup>238</sup> Pu	 0 0	${<}8.9{ imes}10^{\cdot11}\ {<}1.8{ imes}10^{\cdot10}\ {<}5.8{ imes}10^{\cdot11}$	<sup>85</sup> Kr	0	$< 6.2 \times 10^{.3}$
	副排気口	全β <sup>137</sup> Cs	-0	$<\!\!8.9\!\!\times\!\!10^{\cdot11}\<\!\!8.9\!\!\times\!\!10^{\cdot11}$	-	—	_
JRR-	1	全β <sup>60</sup> Co	-0	$<\!$	-	_	_
JRR-	2	全β 全α <sup>60</sup> Co	 0	$< 1.4  imes 10^{-9} \ < 7.6  imes 10^{-10} \ < 3.7  imes 10^{-9}$	<sup>3</sup> H	0	$< 1.7 \times 10^{.3}$
JRR-3		全 β 全 α $^{60}$ Co $^{131}$ I $^{197}$ Hg*5		$<9.6 imes 10^{-11}\ <5.8 imes 10^{-11}\ <3.6 imes 10^{-10}\ <2.2 imes 10^{-9}\ <3.9 imes 10^{-9}$	$^{3}\mathrm{H}_{41}\mathrm{Ar}$	0 0	${<}4.7{ imes}10^{\cdot5}$ ${<}1.4{ imes}10^{\cdot3}$
実験利用棟第2棟		全β <sup>60</sup> Co <sup>237</sup> Np <sup>197</sup> Hg*5	$0 \\ 0 \\ 6.8  imes 10^3$	${<9.6{ imes}10^{\cdot11}} \ {<9.6{ imes}10^{\cdot11}} \ {<5.8{ imes}10^{\cdot11}} \ {<8.3{ imes}10^{\cdot10}}$	<sup>3</sup> H	0	$< 2.5  imes 10^{-5}$
JRR-4			 0 0	$<3.7 imes10^{\cdot10}\ <2.3 imes10^{\cdot10}\ <1.5 imes10^{\cdot9}\ <9.8 imes10^{\cdot9}$	<sup>41</sup> Ar	0	<1.2×10 <sup>-3</sup>

項目		放射性塵埃*1			放射性ガス		
施設名		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )
	200 エリア	全β <sup>60</sup> Co	0	$<\!$	зН	0	$<2.3 \times 10^{-4}$
	300 エリア	全β <sup>60</sup> Co <sup>210</sup> Po	 0 0	${<}4.0{ imes}10^{\cdot10}\ {<}4.0{ imes}10^{\cdot10}\ {<}2.5{ imes}10^{\cdot10}$	3H	0	$<2.3 \times 10^{-4}$
RI 製造棟	400 エリア	全β <sup>32</sup> P U <sub>nat</sub>	 0 0	$\leq\!$	3H	0	$<4.0 \times 10^{-4}$
	600 エリア	全β <sup>60</sup> Co	0	$<\!4.0 imes\!10^{ ext{-}10} <\!4.0 imes\!10^{ ext{-}10}$	_	_	_
核燃料	倉庫	全β Unat	0	${<}4.0{ imes}10^{\cdot10}\ {<}2.5{ imes}10^{\cdot10}$	_	_	_
高度環境分	析研究棟	全α <sup>239</sup> Pu	0	$< 8.1 \times 10^{-11} \\ < 8.1 \times 10^{-11}$	_	_	_
トリチウム 研究	プロセス 棟	全β Unat	0	$3.8{ imes}10^{\cdot10} < 5.8{ imes}10^{\cdot11}$	HT HTO	$2.9 \times 10^9$ $3.6 \times 10^{10}$	$< 1.8 \times 10^{-5}$ $1.1 \times 10^{-4}$
プルトニ	排気口 I	全β <sup>106</sup> Ru <sup>239</sup> Pu	 0 0	$\leq$ 4.8×10 <sup>-11</sup> < 4.8×10 <sup>-11</sup> < 2.8×10 <sup>-11</sup>	_	_	_
ッム 小丸 1棟	排気口 Ⅱ・Ⅲ	全β <sup>106</sup> Ru <sup>239</sup> Pu	 0 0	${<}9.6{ imes}10^{\cdot11} \\ {<}9.6{ imes}10^{\cdot11} \\ {<}5.5{ imes}10^{\cdot11}$	_	_	_
再処理特	スタック I	全β <sup>137</sup> Cs <sup>239</sup> Pu	 0 0	$\leq$ 4.8×10 <sup>-11</sup> $\leq$ 4.8×10 <sup>-11</sup> < 2.9×10 <sup>-11</sup>	—	_	_
別研究棟	スタック Ⅱ	全β <sup>137</sup> Cs <sup>239</sup> Pu	0 0	$\leq \!$	—	_	_
ウラン濃約	宿研究棟	全β U <sub>nat</sub>	0	$<4.8 \times 10^{-11}$ $<2.9 \times 10^{-11}$	_	_	_
汚染除	去場	全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	0 0	$< 3.6 \times 10^{-9} \\ < 1.1 \times 10^{-8} \\ < 2.4 \times 10^{-9}$	_	_	-
第1廃棄物処理棟		全 $\beta$ <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am <sup>125</sup> I <sup>185</sup> Os <sup>203</sup> Hg	- 0 0 1.5×10 <sup>4</sup> 1.8×10 <sup>4</sup> 1.2×10 <sup>4</sup>	$< 1.9 \times 10^{-10} \ < 6.5 \times 10^{-10} \ < 1.2 \times 10^{-10} \ < 2.9 \times 10^{-9} \ < 7.8 \times 10^{-9} \ < 5.6 \times 10^{-9}$	$^{3}\mathrm{H}$	0	$< 1.6  imes 10^{\cdot 4}$
第2廃棄物	勿処理棟	全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am		$< 4.6 \times 10^{-11} \\ < 1.5 \times 10^{-10} \\ < 2.9 \times 10^{-11}$	_	_	_
第3廃棄物	勿処理棟	全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	 0 0	${<}1.9{ imes}10^{\cdot10}\ {<}6.3{ imes}10^{\cdot10}\ {<}1.2{ imes}10^{\cdot10}$	_	_	_
液体処理	理建家	全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	 0 0	${<3.8{ imes}10^{-9}}\ {<3.8{ imes}10^{-9}}\ {<2.4{ imes}10^{-9}}$	_	_	_
解体分别	保管棟	全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	 0 0	${<}2.3{ imes}10^{\cdot10}\ {<}8.3{ imes}10^{\cdot10}\ {<}1.4{ imes}10^{\cdot10}$	_	_	_
減容処理棟		$\hat{\underline{x}}_{\beta}^{\beta}_{137}$ Cs $^{241}$ Am		${<}1.9{ imes}10^{\cdot10}\ {<}6.5{ imes}10^{\cdot10}\ {<}1.2{ imes}10^{\cdot10}\ {<}1.2{ imes}10^{\cdot10}$	зН	0	$< 3.3 \times 10^{-4}$

# 表 2.1.2-1 放射性塵埃並びに放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度 (2/3)

項目		放射性塵埃*1			放射性ガス		
施設名		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )
環境シミュ 試験	レーション 注棟	全β <sup>137</sup> Cs <sup>237</sup> Np	 0 0	$<\!$	_	_	_
廃棄物安全	試験施設	全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	0 0	$<\!$	<sup>85</sup> Kr	$4.1 \times 10^{8}$	$< 9.5 \times 10^{-4}$
$FCA \cdot SGL$		全β <sup>131</sup> I <sup>137</sup> Cs <sup>239</sup> Pu	0 0 0	$\leq\!$	_	_	_
TCA		全β <sup>60</sup> Co <sup>131</sup> I <sup>234</sup> U	$\begin{array}{c} -\\ 0\\ 0\\ 0\\ 0 \end{array}$	$\leq\!$	_	_	_
FNS		全β	_	$< 4.4 \times 10^{-10}$	HT HTO <sup>13</sup> N	$9.1  imes 10^8 \ 0 \ 7.4  imes 10^{10}$	$<\!$
バック 技術開	エンド 発建家	全β <sup>60</sup> Co <sup>243</sup> Am	 0 0	${<9.6{ imes}10^{\cdot11}} {<9.6{ imes}10^{\cdot11}} {<5.8{ imes}10^{\cdot11}}$	_	_	_
NSRR	原子炉棟	全β 全α <sup>60</sup> Co <sup>131</sup> I	 0 0	$\leq\!$	<sup>41</sup> Ar	4.6×10 <sup>9</sup>	$< 3.1 \times 10^{-3}$
	燃料棟	全β <sup>60</sup> Co	 0	${<}2.0{ imes}10^{{ imes}10} \ {<}6.5{ imes}10^{{ imes}10}$	_	_	_
燃料試験施設		全β <sup>131</sup> I <sup>137</sup> Cs <sup>239</sup> Pu <sup>60</sup> Co	$ \begin{array}{c} - \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 8.9 \times 10^4 \end{array} $	$< 4.8  imes 10^{\cdot 10} \ < 2.2  imes 10^{\cdot 9} \ < 4.8  imes 10^{\cdot 11} \ < 2.9  imes 10^{\cdot 11} \ < 1.6  imes 10^{\cdot 9}$	<sup>85</sup> Kr	$2.6 \times 10^{10}$	<8.3×10 <sup>·3</sup>
NUCEF STACY TRACY BECKY		全β <sup>131</sup> I <sup>137</sup> Cs <sup>239</sup> Pu	0 0 0	$<3.0 imes10^{\cdot11}\ <9.2 imes10^{\cdot10}\ <1.4 imes10^{\cdot10}\ <1.8 imes10^{\cdot11}$	<sup>138</sup> Xe	0	$< 9.0 \times 10^{.4}$

## 表 2.1.2-1 放射性塵埃並びに放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度 (3/3)

\*1 揮発性核種も含む。

\*2 核種欄が「-」の施設は、放射性塵埃又は放射性ガスの発生はない。

\*3 検出下限濃度以上の放出量の合計。検出下限濃度未満の場合は、放出量を0とした。 なお、全α及び全βについては、評価を行っていないため、「-」とした。

\*4 1年間連続して排気装置を運転した場合の総排風量で年間放出量を除した値。この値が検出 下限濃度未満の場合は "<検出下限濃度値"とした。

\*5 5月 23日に発生した J-PARC ハドロン実験施設における放射性物質の漏えい事故の影響により <sup>197</sup>Hg を検出したものである。

表 2.1.2-2 放射性液体廃棄物の1日平均濃度及び3か月平均濃度の最大値並びに年間放出量 (2013年度)(1/2)

排水溝名	1 日平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm <sup>3</sup> )	3 か月平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm <sup>3</sup> )	年間放出量*2 (Bq)		
	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 :6.4×10 <sup>-6</sup> (6.8×10 <sup>-5</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 :7.4×10 <sup>-8</sup> (2.4×10 <sup>-6</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 :5.0×10 <sup>4</sup> (1.2×10 <sup>6</sup> ) (内訳)		
第1排水溝			$ \begin{pmatrix} 54 \text{Mn}: (4.2 \times 10^3) \\ 60 \text{Co}: (2.2 \times 10^5) \\ 137 \text{Cs}: 1.1 \times 104 \\ (8.0 \times 10^5) \\ 232 \text{Th}: 3.9 \times 104 \\ (7.4 \times 10^4) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 237 \text{Np}: (5.9 \times 10^3) \\ 238 \text{U}: 1.6 \times 10^2 \\ (5.6 \times 10^1) \\ 241 \text{Am}: (5.9 \times 10^2) \\ U_{\text{nat}}: (8.7 \times 10^4) \end{pmatrix} $		
	$^{3}\text{H}$ : 2.8×10 <sup>-3</sup> (1.3×10 <sup>-4</sup> )	$^{3}\text{H}$ : 4.6×10 <sup>-5</sup> (1.7×10 <sup>-6</sup> )	$^{3}$ H : 1.3×10 <sup>7</sup> (7.7×10 <sup>7</sup> )		
	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 :6.5×10 <sup>-3</sup> (1.1×10 <sup>-3</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 :8.9×10 <sup>-5</sup> (1.3×10 <sup>-4</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 :9.1×10 <sup>7*3</sup> (2.0×10 <sup>8</sup> ) (内訳)		
第2排水溝			$ \begin{array}{c} {}^{7}\text{Be:} \ 6.6{\times}10^{7} \\ (6.4{\times}10^{7}) \\ {}^{22}\text{Na}: \ 7.0{\times}10^{5} \\ {}^{54}\text{Mn}: \ 8.2{\times}10^{6} \\ (6.4{\times}10^{7}) \\ {}^{90}\text{Sr}: \ 8.0{\times}10^{5} \\ 10^{6}\text{Ru}: (3.3{\times}10^{5}) \end{array} \begin{array}{c} {}^{134}\text{Cs}: \ 2.6{\times}10^{5}{\times}4 \\ {}^{137}\text{Cs}: \ 1.5{\times}10^{7}{\times}3 \\ (5.5{\times}10^{7}) \\ {}^{210}\text{Po}: (4.3{\times}10^{3}) \\ {}^{234}\text{U}: (6.4{\times}10^{3}) \\ {}^{239}\text{Pu}: (9.8{\times}10^{4}) \\ {}^{241}\text{Am}: (1.6{\times}10^{7}) \end{array}$		
	$^{3}\text{H}$ : 2.4×10 <sup>0</sup> (3.4×10 <sup>-3</sup> )	$^{3}\text{H}$ : 2.2×10 <sup>-1</sup> (1.5×10 <sup>-4</sup> )	$^{3}\mathrm{H}$ : 2.7×10 <sup>11</sup> (1.4×10 <sup>8</sup> )		
	<sup>14</sup> C : 0 (2.0×10 <sup>-2</sup> )	$^{14}\mathrm{C}$ : 0 (1.6×10 <sup>-3</sup> )	$^{14}\mathrm{C}$ : 0 (2.8×10 <sup>9</sup> )		
笛	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 :1.4×10 <sup>-3</sup> (3.3×10 <sup>-4</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 :5.0×10 <sup>-4</sup> (3.3×10 <sup>-4</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 :9.5×10 <sup>4</sup> (3.2×10 <sup>5</sup> ) (内訳)		
3排水溝			$ \begin{pmatrix} {}^{60}\text{Co:}(2.8\times10^5) \\ {}^{134}\text{Cs:} 2.2\times10^4 \\ {}^{137}\text{Cs:} 7.3\times10^4 \\ {}^{234}\text{U:}(8.4\times10^3) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} {}^{239}\text{Pu:}(6.9\times10^3) \\ {}^{243}\text{Am:}(2.1\times10^4) \\ {}^{243}\text{Am:}(2.1\times10^4) \end{pmatrix} $		
	<sup>3</sup> H : 0	<sup>3</sup> H : 0	<sup>3</sup> H : 0		

	<ol> <li>1日半均濃度の 最大値*1</li> </ol>	3か月半均濃度の 最大値*1	年間放出量*2	廃液量
	取べ世 (Ba/cm <sup>3</sup> )	$(Ba/cm^3)$	(Bq)	(m <sup>3</sup> )
/	3H, <sup>14</sup> C 以外	3H, <sup>14</sup> C 以外	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外	$2.9 \times 10^{4}$
	$6.5 \times 10^{-3}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9.1 \times 10^{7 * 3}$	
	(1.1×10 <sup>-3</sup> )	$(3.3 \times 10^{-4})$	$(2.0 \times 10^8)$	
			(内訳)	
			$7Be: 6.6 \times 10^{7}$	
			$(6.4 \times 10^{7})$	
			54Mn : 8.2×10 <sup>6</sup>	
			$(4.2 \times 10^3)$	
			$^{60}$ Co : 2.7×10 <sup>5</sup>	
			(6.5×10 <sup>7</sup> )	
			90Sr: 8.0×10 <sup>5</sup>	
			$\begin{bmatrix} 106 \text{Ru} : (3.3 \times 10^5) \\ 134 \text{Ce} : 9.9 \times 105^{*4} \end{bmatrix}$	
			$137C_{\text{s}}: 1.5 \times 10^{7}$	
			$(5.6 \times 10^7)$	
			$^{210}$ Po:(4.3×10 <sup>3</sup> )	
			<sup>232</sup> Th: 3.9×10 <sup>4</sup>	
			$(7.4 \times 10^4)$	
			$\begin{bmatrix} 234 \cup (1.5 \times 104) \\ 227 N \cup (7.0 \times 10^2) \end{bmatrix}$	
			$\begin{array}{c} 2331 \text{Np} \cdot (5.9 \times 10^3) \\ 238 \text{U} \cdot 1.6 \times 10^2 \end{array}$	
			$(5.6 \times 10^{-1})$	
			$^{239}$ Pu: $(1.0 \times 10^5)$	
			241Am:(1.6×107)	
			$^{243}\text{Am}$ :(2.1×10 <sup>4</sup> )	
	211	211	$U_{nat}$ :(8.7×10 <sup>4</sup> )	
	°H	°Н • 9 9×10-1	<sup>3</sup> H	
	$(3.4 \times 10^{-3})$	$(1.5 \times 10^{-4})$	$(2.7\times10^{11})$	
	$^{14}\mathrm{C}$	$^{14}\mathrm{C}$	$^{14}\mathrm{C}$	
	:0	:0	:0	
	$(2.0 \times 10^{-2})$	$(1.6 \times 10^{-3})$	$(2.8 \times 10^9)$	

表 2.1.2-2 放射性液体廃棄物の1日平均濃度及び3か月平均濃度の最大値並びに年間放出量 (2013年度)(2/2)

\*1 検出下限濃度以上の放出量を排水溝流量で除した値の最大値。検出下限濃度未満については、 検出下限濃度で放出したとして計算し、( )内に示した。

\*2 検出下限濃度以上と未満の放出量を区分して集計した。検出下限濃度未満の放出量については、検出下限濃度で放出したとして放出量を計算し、())内に示した。

\*3 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

\*4 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響による。

表 2.1.2-3 放射性気体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較

(2013年度)

原子炉施設	種類	核種	放出管理目標値 (Bq/年)	年間放出量*1 (Bq)	年間放出量 放出管理目標値
JRR-2	放射性ガス	$^{3}\mathrm{H}$	$1.5  imes 10^{12}  {}^{*2}$	0	_
JRR-3	放射性希ガス	<sup>41</sup> Ar	$6.2  imes 10^{13}$	0	—
	放射性ガス	<sup>3</sup> H	$7.4  imes 10^{12}$	0	_
JRR-4	放射性希ガス	<sup>41</sup> Ar	$9.6 \times 10^{11}$	0	_
NSRR	放射性希ガス	主に <sup>41</sup> Ar, <sup>135</sup> Xe	$4.4 \times 10^{13}$	$4.6 \times 10^{9}$	$1.0 \times 10^{-4}$
	放射性よう素	$^{131}\mathrm{I}$	$4.8 \times 10^{9}$	0	_
STACY TRACY	放射性希ガス	主に <sup>89</sup> Kr, <sup>138</sup> Xe	$8.1 \times 10^{13}$	0	_
	放射性よう素	131I	$1.5  imes 10^{10}$	0	_
	プルトニウム (アメリシウムを含む)	主に <sup>239</sup> Pu, <sup>241</sup> Pu	4.0×107	0	_

\*1 検出下限濃度未満は放出量を0として集計した。

\*2 維持管理期間中は 2.4×10<sup>11</sup> Bq/年とする。

表 2.1.2-4 放射性液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較

(2013年度)

核種		放出管理目標値 (Bq/年)	年間放出量*1 (Bq)	年間放出量 放出管理目標値	
<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外の核種	総量	$1.8 \times 10^{10}$	$9.1 \times 10^{7  *2}$	$5.1  imes 10^{-3}$	
	<sup>60</sup> Co	$3.7 \times 10^{9}$	$2.7 \times 10^{5}$	$7.3 \times 10^{-5}$	
	$^{137}Cs$	$3.7 \times 10^{9}$	$1.5  imes 10^{7  *2}$	$4.1 \times 10^{-3}$	
<sup>3</sup> H		$2.5  imes 10^{13}$	$2.7 \times 10^{11}$	$1.1 \times 10^{-2}$	

\*1 第1, 第2, 第3排水溝の合計値

\*2 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

#### 2.1.3 環境における放射性希ガス及び放射性液体廃棄物による実効線量

原子炉施設保安規定に基づき,原子力科学研究所の周辺監視区域外における放射性希ガス及び 放射性液体廃棄物による年間の実効線量を算出した。

放射性希ガスに起因する年間の実効線量を,放出管理目標値が定められている JRR-3, JRR-4, NSRR, STACY 及び TRACY について,2013 年度の原子力科学研究所における気象統計を用い て算出した。その結果,最大実効線量は,NSRR 南西方向の周辺監視区域境界で2.7×10<sup>-5</sup>µSv で あった。原子炉施設ごとの放射性希ガスによる年間実効線量を表 2.1.3-1 に示す。また、 $\gamma$ 線, β線による皮膚及び $\gamma$ 線による眼の水晶体の等価線量は、それぞれ 1.8×10<sup>-3</sup>µSv, 5.4×10<sup>-5</sup>µSv であった。

放射性液体廃棄物に起因する年間の実効線量を,原子力科学研究所全施設から放出された<sup>3</sup>H, <sup>60</sup>Co,<sup>137</sup>Cs等の核種について算出した結果,2.2×10<sup>-2</sup>µSvであった。核種別の放射性液体廃棄物 による年間実効線量を表 2.1.3-2 に示す。

なお,放出量算定値には,東京電力福島第一原子力発電所事故によって放出された放射性物質 の影響が含まれる。

放射性希ガス及び放射性液体廃棄物による年間実効線量の合計は 2.2×10<sup>-2</sup>µSv であり,原子炉 施設保安規定に定められている周辺監視区域外における年間の実効線量の目標値(50µSv)の 0.1%未満であった。

(倉持 彰彦)

表 2.1.3-1 放射性希ガスによる年間実効線量

### (2013年度)

百乙后步犯	年間放出量*	周辺監視区域外における年間の	
原于炉旭設	(Bq)	実効線量(µSv)	
JRR-3	0	0	
JRR-4	0	0	
NSRR	$4.6 \times 10^{9}$	$2.7 \times 10^{-5}$	
STACY	0	0	
TRACY	0		
合		2.7×10 <sup>-5</sup>	

\* 検出下限濃度未満は放出量を0として集計した。

#### 表 2.1.3-2 放射性液体廃棄物による年間実効線量

#### (2013年度)

核種		年間放出量(Bq)*1	年間の実効線量(µSv)
<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外	$^{60}\mathrm{Co}$	$2.7 \times 10^{5}$	$4.7  imes 10^{-5}$
	$^{137}Cs$	$1.5  imes 10^{7  st 2}$	$1.2  imes 10^{-3}  {}^{*2}$
の核性	その他	$7.6  imes 10^{7  *2}$	$1.9 \times 10^{-2} * 2$
<sup>3</sup> H		$2.7 \times 10^{11}$	1.1×10 <sup>-3</sup>
	合		2.2×10 <sup>-2 *2</sup>

\*1 検出下限濃度未満は放出量を0として集計した。

\*2 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

## 2.1.4 放射性同位元素の保有状況

許可使用に係る放射性同位元素の保有状況調査は、放射線障害予防規程に基づき、2013 年 9 月 30 日現在及び 2014 年 3 月 31 日現在の 2 回実施した。また、密封微量線源(下限数量未満の 密封線源等)についても、2013 年 12 月 31 日現在の保有状況の調査を実施した。原子力科学研 究所が保有している密封されていない放射性同位元素及び密封された放射性同位元素の総保有数 量は、2014 年 3 月 31 日現在で、それぞれ約 10PBq 及び約 470TBq であった。そのうち、特定 放射性同位元素は 25 個であった。密封微量線源の総保有個数は、2013 年 12 月 31 日現在で、3,956 個であった。

(高橋 健一)

## 2.1.5 原子力施設の申請等に係る線量評価

2013 年度は、保障措置技術開発試験室施設(SGL)の廃止に伴い、核燃料物質の使用の変更許可申請に係る線量評価を行い、障害対策書共通編に係る申請担当部署の資料作成に協力した。 (倉持 彰彦)

## 2.2 研究炉地区施設等の放射線管理

原子力科学研究所の研究炉地区では,原子炉等規制法等に基づく原子炉施設・核燃料物質使用 施設,放射線障害防止法に基づく放射性同位元素の使用及び加速器施設,電離放射線障害防止規 則に基づく放射線施設において,作業環境及びにこれらの施設で行われた放射線作業について保 安規定等に基づき放射線管理を実施した。

2013年度に実施された放射性物質や核燃料物質の使用や運搬,モックアップ試験室建家の引込 溝及び汚染土壌等の撤去作業, RI 製造棟におけるトリチウム除去設備等の撤去作業等の各施設に おける放射線作業において異常な被ばくや放射線管理上の問題は生じず,作業環境モニタリング による異常の検出もなかった。また,事故等による施設及び人体への放射性汚染並びに被ばくは なかった。

(菊地 正光)

#### 2.2.1 原子炉施設の放射線管理

2013 年度は, JRR-2, JRR-3 及び JRR-4 の原子炉施設において, 以下に示す放射線管理業務 を原子炉施設保安規定等に基づき実施した。

- ① 定期的な線量当量率,線量当量,表面密度及び空気中の放射性物質濃度の測定
- ② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定
- 放射線管理施設の管理
- 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果,作業環境における線量当量率,表面密度及び空気中放射性物質濃度において,施設 に起因する放射性物質の漏えい等の異常はなかった。また,当該施設から放出された気体廃棄物 及び液体廃棄物中の放射性物質の量は,原子炉施設保安規定等に定める放出管理目標値を十分下 回っており,放射線管理上の問題はなかった。

これらの保安活動については、法令に基づく原子炉施設保安規定遵守状況の検査を受検するとともに、原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検した。

JRR-2 では,原子力保安検査官による施設保安巡視が 12 回実施されるとともに,原子炉施設 保安規定の遵守状況検査を 3 回受検し,指摘事項はなかった。2013 年 10 月 1 日から 12 月 20 日にかけて施設定期自主検査が実施され,特定施設の処理能力検査に協力した。主な放射線作業 としては,気体廃棄物廃棄設備(実験室系)の一部撤去作業,管理区域外の廃液配管点検作業が 実施され,これに協力した。なお,東北地方太平洋沖地震の影響により停止中であった気体廃棄 物廃棄設備(炉室内換気系)は 2013 年 9 月 17 日より運転が再開された。

JRR-3 では,原子力保安検査官による施設保安巡視が 39 回実施されるとともに,原子炉施設 保安規定の遵守状況検査を4回受検し,指摘事項はなかった。2010年11月20日より施設定期 検査を実施中である。主な放射線作業としては、中性子導管更新作業,使用済燃料プール水及び 重水熱交換器の開放点検作業が実施され、これに協力した。

JRR・4 では,原子力保安検査官による施設保安巡視が41回実施されるとともに,原子炉施設 保安規定の遵守状況検査を4回受検し,指摘事項はなかった。2010年12月27日より施設定期 検査を実施中である。主な放射線作業としては,プール水精製系イオン交換樹脂交換作業,反射 体要素黒鉛の運搬作業及び排気第2系統ダクトー部更新作業が実施され,これに協力した。

(武藤 康志)

#### 2. 2. 1-1 JRR-2

JRR-2 は、1996 年に原子炉の運転を停止した後、原子炉本体、原子炉建家及びそれらの維持 管理に必要となる施設・設備を除く解体撤去が終了している。現在、すべての燃料要素の譲渡も 終え、廃止措置計画に基づき原子炉本体の撤去に向けた維持管理が行われている。

なお、東北地方太平洋沖地震により被害を受けた気体廃棄物廃棄設備は停止中であったが、段 階的な試験運転を2013年8月26日から2013年9月13日の期間において実施し、2013年9月 17日より気体廃棄物廃棄設備(炉室内換気系)の運転が再開された。また、廃止措置計画の変更 認可申請を行い、廃棄設備等の一部解体撤去が進められている。

これら施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,線量当量,表面密度及び 空気中放射性物質の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線の線量当量率の測定の結果, 1mSv/ 週(25µSv/h)を超える区域はなかった。また,熱ルミネセンス線量計(TLD)によるγ線の 1週間の線量当量の定点測定の結果, 1mSv/週を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定 を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\beta$  ( $\gamma$ )線放出核種について 0.4 Bq/cm<sup>2</sup>未満で あった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

気体廃棄物廃棄設備停止中においては,可搬型ダストサンプラにより,毎月1回8時間採取 した捕集ろ紙の測定を実施した結果,すべて検出下限濃度未満であった。給排気運転中におい ても,室内ダストモニタにより,1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果,すべて検出 下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

放射線作業は 21 件実施され,これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線 防護上の助言,指導及び支援を行った。

表 2.2.1-1 に JRR-2 における線量当量率等による作業環境レベル区分ごとの放射線業従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

また,2013 年度に実施された放射線作業の一例として,JRR-2 で行った気体廃棄物廃棄設備の一部撤去作業に係る放射線管理を2.2.1-2 項に示す。

(庄司 雅隆)

## 表 2.2.1-1 JRR-2 における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量 及び放射線作業件数

(2013年度)

	作業環境レベル				
建家名	線 量 当 量 率 (µSv/h)	空気中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bg/cm <sup>2</sup> )	実効線量 (mSy)	放 射 線 作業件数
			$\beta(\gamma)$		
JRR-2	<1	<検出下限	< 0.4	< 0.1	20
	<1	検出下限~< (DAC)	$0.4{\sim}40$	< 0.1	1

### 2.2.1-2 JRR-2 気体廃棄物廃棄設備の一部撤去作業に係る放射線管理

JRR-2 は、東北地方太平洋沖地震(2011 年 3 月 11 日)の際に施設内の一般区域にある 15 ton クレーン室の主要な柱が被災し、耐震診断の結果倒壊の判定を受けた。したがって、2012 年度に 廃止措置計画の一部申請変更の許可を受け、2013 年度は 15 ton クレーン室及び中庭に設置され た気体廃棄物廃棄設備の排気 2・3 系統(以下「気体廃棄設備」という。)の排気ダクト及びフィ ルタチャンバの撤去作業を実施した。図 2.2.1-1 に撤去した排気ダクト、フィルタチャンバの配 置図を示す。

気体廃棄設備の排気ダクト及びフィルタチャンバは非管理区域にあるため、作業用グリーンハウス(以下「GH」という。)を設置するとともに一時的な第1種管理区域に指定した。また、GH 内空気は局所排気装置及び専用ダクトを用いて炉室内(管理区域内)に排気した。排気ダクト等の細断作業は管理区域内で行われるが、放射性塵埃の飛散防止のため、局所排気装置を付した GH を JRR-2 炉室内に設置して行った。

気体廃棄設備の排気ダクトの撤去作業はGH内で行われるが、ボルト接続された排気ダクトの 切り離し箇所は直ちにビニール養生し、排気ダクト内壁等に付着した放射性塵埃が飛散しないよ うにした。フィルタチャンバは簡易除染後にチップソー、プラズマ溶断機等により機械切断し、 放射性廃棄物容器に収納された。撤去作業中のGH内の空気中放射性物質濃度は、可搬型ダスト サンプラにより空気試料を採取して常時測定した。測定の結果、空気中放射性物質濃度はすべて 検出下限濃度未満( $\beta$ ( $\gamma$ ):8.8×10<sup>-8</sup>Bq/cm<sup>3</sup>)であり、法令に定める濃度限度を超えるものは なかった。

GH 内で作業する作業者には、内部被ばく及び身体の汚染防止対策として半面マスク、特殊作 業衣、タイベックスーツ、布手袋、ゴム手袋、RI 作業靴を着用させた。機械切断による作業では 全面マスクを着用させた。作業者の外部被ばく管理としては、ガラスバッジ及びポケット線量計 を着用させて管理した。その結果、当該作業期間における作業者の被ばく線量はすべて 0.1mSv 未満であった。

作業により設定した一時的な第1種管理区域の解除にあたっては、「一時的に指定された第1 種管理区域の解除のための放射線測定実施手順書」を定めて行った。測定の結果、1センチメー トル線量当量率はすべて 0.2µSv/h (バックグラウンド),表面密度においても汚染は検出されず、

 $\beta$  ( $\gamma$ ): 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であったため、一時的な第1種管理区域は解除された。

なお,2014年度では実験準備室等の管理区域解除が行われる予定である。

(久保田 晃玄)



図 2.2.1-1 撤去した排気ダクト,フィルタチャンバの配置図

### 2.2.1-3 JRR-3 及び JRR-4 等

JRR-3 及び JRR-4 では,設備機器等の性能維持のため,保守点検が行われた。JRR-3 実験利 用棟(第2棟)では,共鳴分光分析容器へのウラン装荷作業が行われた。使用済燃料貯蔵施設(DSF) では,旧JRR-3の金属天然ウラン使用済燃料が乾式貯蔵されている。

これら施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,線量当量,表面密度及び 空気中放射性物質の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

表 2.2.1-2 に各施設における作業環境監視結果を示す。

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線及び中性子線の線量当量率の測定の結果,立入制限区域を除き,1mSv/週(25µSv/h)を超える区域はなかった。また,熱ルミネセンス線量計(TLD)によるγ線及び中性子線の1週間の線量当量の定点測定の結果,1mSv/週を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\beta(\gamma)$ 線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室室内ダストモニタ及びエアスニファにより,1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結 果,すべて検出下限濃度未満であった。

室内ガスモニタ及びトリチウムモニタによる連続監視の結果,1日平均濃度はすべて検出下 限濃度未満であった。

(吉田 圭佑)
表 2.2.1-2 各施設における作業環境監視結果

#### (2013年度)

施 設		JRR-3	JRR-4	JRR-3 実験利用棟 (第2棟)	DSF
線量当量率(µSv/h)		$\leq 25 (\gamma + n)$	$\leq 25~(\gamma + n)$	$\leq 25~(\gamma)$	$\leq 25  \left( \gamma \right)$
線量当量 (µSv/週)		$\leq 22 (\gamma + n)$	$\leq 22 (\gamma + n)$	_	_
表面密度(全 β) (Bq/cm <sup>2</sup> )		< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
空気中放射	ダスト(全 β)*1	$< 1.6 \times 10^{-9}$	$<\!2.5\! imes\!10^{-\!8}$	$<\!1.5\! imes\!10^{-9}$	_
性物質濃度	ガス(41Ar)*2	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	_	_
(Bq/cm <sup>3</sup> )	ガス(3H)*2	$< 8.6 \times 10^{-3}$	_	—	_

\*1 1週間平均濃度の最大値

\*2 1日平均濃度の最大値

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

JRR-3, JRR-4 等において,2013 年度に実施された放射線作業は161 件であり,これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業に対する放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。

表 2.2.1-3 に各施設における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放 射線作業件数を示す。

(高橋 照彦)

# 表 2.2.1-3 各施設における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

1001	~	<u> </u>	\ <del>بار</del>
(201	્ય	Æ.	(世)
1401	•)		1771

		作業環境レベル		宝动	
施設名	線量当量率 (µSv/h)	空気中放射性物質 濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 ( <b>Bq/cm</b> <sup>2</sup> ) β (γ)	実効 線量 (mSv)     放 作当 $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$ $< 0.1$	放 射 線 作業件数
	<1	作業環境レベル         量率       空気中放射性物質       表面容         濃度       (Bq/cm <sup>3</sup> ) $\beta$ ( $\gamma$ (Bq/cm <sup>3</sup> )       <0.	< 0.4	< 0.1	55
			$0.4 \sim 40$	< 0.1	4
施設名 線量当量 ( $\mu Sv/h$ 3 ( $\mu Sv/h$ (			< 0.4	< 0.1	10
	$1\sim < 25$	<検出下限	0.4~40	< 0.1	3
			> 40	< 0.1	2
	次名 次名 線量当量率 (µSv/h) (1) (1) (1) (1) (1) (2) (1) (1) (2) (1) (2) (1) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2	/	< 0.4	< 0.1	12
		〜 (火山下)政	>0.4	$0.1 \sim < 1$	10
施設名       線量当量率 (µSv/h)       空気中放射性物質 濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )       表面部 (Bq/c (Bq/cm <sup>3</sup> ))         JRR-3       <1	< 1	<検出下限	< 0.4	< 0.1	28
	<1	検出下限~< (DAC) *	0.4~40	< 0.1	1
	ノ検山工団	< 0.4	< 0.1	3	
	0.4~40	< 0.1	2		
	<検出下限	< 0.4	< 0.1	8	
JRR-3 実験利用棟	<1	<検出下限	< 0.4	< 0.1	12
施設名 線量当 ( $\mu$ Sv JRR-3 $1\sim<$ $2\geq 2$ JRR-4 $1\sim<$ $2\geq 2$ $1\sim<$ $2\geq 2$ $1\sim<$ $2\leq 2$ $1\sim<$ $2\geq 2$ $1\sim<$ $2\geq 2$ $1\sim<$ $2\geq 2$ $1\sim<$ $2\geq 2$ $1\sim<$ $2\leq 2$ $1\sim<$ $2\geq 2$ $1\sim<$ $2\leq 2$ $1\sim<$ $2\leq 2$ $1\sim<$ $2\leq 2$ $1\sim<$ $2\leq 2$ $1\sim<$ $1\sim<$ $2\leq 2$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$ $1\sim<$	$1 \sim < 25$	<検出下限	< 0.4	< 0.1	3
DCE	<1	<検出下限	< 0.4	< 0.1	6
DSF	$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.4	< 0.1	2

\* 法令に定める空気中の濃度限度の値

(3) 施設定期検査

JRR-3 原子炉施設は,2010年11月20日から2011年7月1日にかけて,JRR-4 原子炉施設 は、2010年12月27日から2011年6月17日にかけて施設定期自主検査を計画・実施し、施設 定期検査を実施する予定であったが、東北地方太平洋沖地震の影響により、施設の点検・補修が 必要となり、予定していた施設定期検査期間を超えることとなった。施設定期検査期間が長期に 及ぶことから、長期停止中において継続的に機能を維持する必要がある施設については、性能の 基準を満足していることを確認することとした。

JRR-3 原子炉施設においては、2013 年 11 月 7 日、8 日に排気筒モニタリング設備の警報検査 を受検し、合格した。また、放射性廃棄物の廃棄施設の処理能力検査の受検に協力した。

JRR-4 原子炉施設においては,2013 年 12 月 3 日に排気モニタの警報検査及び設定値確認検査 を受検し,合格した。また,放射性廃棄物の廃棄施設の処理能力検査の受検に協力した。

(角田 潤一)

### 2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2013年度は、核燃料物質使用施設において、以下に示す放射線管理業務を核燃料物質使用施設等保安規定等に基づき実施した。

- ① 定期的な線量当量率,表面密度及び空気中放射性物質濃度の測定
- ② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定
- ③ 放射線管理施設の管理
- ④ 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果,作業環境における線量当量率,表面密度及び空気中放射性物質濃度において,施設 に起因する放射性物質の漏えい等の異常はなかった。また,当該施設から放出された気体廃棄物 及び液体廃棄物中の放射性物質の濃度は,核燃料物質使用施設等保安規定等に定める放出管理基 準値を十分下回っており,放射線管理上の問題はなかった。

これらの保安活動については,法令に基づく核燃料物質使用施設等保安規定の遵守状況の検査 を受検するとともに,原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検した。

ホットラボでは,原子力保安検査官による施設保安巡視が24回実施されるとともに,核燃料 物質使用施設等保安規定の遵守状況検査を4回受検し,指摘事項はなかった。主な放射線作業と しては,定常業務,施設定期自主検査のほか,JRR-4への反射体要素黒鉛運搬作業,未照射核燃 料物質の一括管理として原子燃料工業株式会社からの核燃料物質の受入れ作業が実施され,これ に協力した。また,保障措置技術開発試験室施設からの核燃料物質の受入れについて核燃料物質 使用変更許可申請に係る放射線管理上の助言及び申請内容の確認に協力した。

(安 和寿)

### 2.2.2-1 ホットラボ

ホットラボでは、2002 年度をもってすべての照射後試験を終了し、2003 年度からは廃止措置 の一環として鉛セル等の解体・撤去が行われている。また、所内の未照射核燃料物質の一括管理 が 2007 年度に開始された。

施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,表面密度及び空気中放射 性物質の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによる y 線の線量当量率の測定の結果,立入 制限区域を除き,1mSv/週(25µSv/h)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定 を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\beta$  ( $\gamma$ )線放出核種について 0.4 Bq/cm<sup>2</sup>未満で あった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果, すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

ホットラボにおいては,放射線作業は44件実施され,これらの放射線作業に対する計画の立 案及び実作業での放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。

表 2.2.2-1 にホットラボにおける線量当量率等による作業環境レベル区分ごとの放射線業務 従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

(庄司 雅隆)

表 2.2.2-1 ホットラボにおける作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2013年度)

	作業環境レベル		実効	七 日 泊
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )	線量	成的脉
(µSv/h)	$(Bq/cm^3)$	$\beta$ ( $\gamma$ )	(mSv)	下未什级
<1	<検出下限	< 0.4	< 0.1	4
<1	<検出下限	0.4~40	< 0.1	1
<1	検出下限~< (DAC)	< 0.4	< 0.1	2
<1	検出下限~< (DAC)	0.4~40	< 0.1	4
$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.4	< 0.1	17
$1\sim < 25$	検出下限~<(DAC)	< 0.4	< 0.1	2
$1\sim < 25$	検出下限~<(DAC)	0.4~40	< 0.1	4
$25 \sim < 100$	<検出下限	< 0.4	< 0.1	7
$25 \sim < 100$	検出下限~<(DAC)	0.4~40	< 0.1	3

### 2.2.3 放射線施設の放射線管理

2013年度は、放射線施設において、以下に示す放射線管理業務を放射線障害予防規程等に基づき実施した。

① 定期的な線量当量率,線量当量,表面密度及び空気中の放射性物質の濃度の測定

② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質の濃度の測定

- ③ 放射線管理施設の管理
- ④ 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果,作業環境における線量当量率,表面密度及び空気中放射性物質濃度において,施設 に起因する放射性物質の漏えい等の異常はなかった。また,当該施設から放出された気体廃棄物 及び液体廃棄物中の放射性物質の濃度は,放射線障害予防規程等に定める放出管理基準値を十分 下回っており,放射線管理上の問題はなかった。

2013年度の放射性同位元素使用許可に関する変更許可申請については,第4研究棟において, 鉛セルの削除及び使用数量の見直し(削除)のため許可使用に関する軽微な変更届を2013年11月 21日に提出した。放射線標準施設棟では,使用核種の削減及び法令改正に対応(放射化物保管設備の設置)のため変更許可申請を2013年12月19日に行い,2014年3月20日に許可された。タンデ ム加速器建家では,使用核種の追加及び法令改正に対応(放射化物保管設備の設置)のため変更 許可申請を2013年12月19日に行い,2014年3月20日に許可された。

上記の許可使用に係る変更許可申請の際には,放射線管理担当課として放射線防護上の助言を するとともに申請内容について確認する等の技術上の支援を行った。

(川崎 隆行)

#### 2.2.3-1 研究棟及びタンデム地区

第4研究棟では、東京電力福島第一原子力発電所事故に係る試料の分析や放射性同位元素を用いた基礎研究・基礎技術開発などを目的とした実験が行われた。放射線標準施設棟では、放射線 測定器の校正及び単色中性子を用いた線量計等の照射試験を目的として静電加速器の運転が行わ れた。タンデム加速器建家では、超アクチノイド科学、短寿命核科学及び重イオン科学に関する 研究を目的として、放射性核種及び安定核種のイオンビームを用いた実験が行われた。なお、タ ンデム加速器建家の運転状況としては、2013年4月1日から5月28日、6月17日から7月15 日、9月26日から10月3日、10月7日から2014年1月17日、2月24日から3月23日及び 3月31日に運転が行われた。

これら施設の運転及び管理区域内作業における,施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示 す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,線量当量,表面密度及び 空気中放射性物質濃度の測定の結果は管理基準値未満であり,施設に起因する異常は認められな かった。

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによる $\gamma$ 線及び中性子線の線量当量率の測定の結果,立入制限区域を除き,1mSv/週(25 $\mu$ Sv/h)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータ又は  $2\pi$  ガスフロー測 定装置による表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\alpha$  線放出核種について 0.04Bq/cm<sup>2</sup>未満、 $\beta(\gamma)$ 線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果, すべて検出下限濃度未満であった。

(関田 勉)

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

(a) 研究棟地区

研究棟地区(第1研究棟,第2研究棟,第4研究棟,放射線標準施設棟,工作工場,超高圧 電子顕微鏡建家,荒谷台診療所)の施設においては,放射線作業は100件実施され,これらの 放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。

表 2.2.3-1 に研究棟地区における線量当量率等の作業環境レベル区分ごとの放射線業務従 事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

第2研究棟においては、118-120号室の管理区域を解除することになり、それに伴う管理区 域解除の確認測定を行った。放射線障害予防規程に定める管理区域解除のための測定は、「放射 線安全取扱手引」に基づき制定した要領書に従って実施した。管理区域解除に伴う確認測定の 結果、測定点すべてにおいて、線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度は検出下限 表面密度未満の値であった。

(岩佐 晃)

# 表 2.2.3-1 研究棟地区における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(201)	3	年	度)
(201)	J	Ŧ	長

	作業環境レベル				
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度	表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )		放射線作業
$(\mu Sv/h)$	(Bq/cm <sup>3</sup> )	α	β (γ)	(,	
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	74
<1	<検出下限	< 0.04	0.4~40	< 0.1	1
<1	<検出下限	0.04~4	0.4~40	< 0.1	4
<1	<検出下限	0.04~4	0.4~40	$0.1 \sim < 1$	1
$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	14
$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.04	0.4~40	< 0.1	2
$1 \sim < 25$	検出下限~<(DAC)	< 0.04	0.4~40	< 0.1	1
$1 \sim < 25$	検出下限~<(DAC)	0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
$\geq 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	2

(b) タンデム地区

タンデム地区(タンデム加速器建家,リニアック建家,材料試験室,FEL研究棟,陽子加速 器開発棟)の施設においては,放射線作業は20件実施され,これらの放射線作業に対する計 画の立案及び実作業での放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。

表 2.2.3-2 にタンデム地区における線量当量率等の作業環境レベル区分ごとの放射線業務 従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

(中川 雅博)

## 表 2.2.3-2 タンデム地区における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2013年度)

	作業環境レベル					
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )		実効緑量 (mSv)	放射線作業 件数	
$(\mu Sv/h)$ (Bq/cm <sup>3</sup> )	$(Bq/cm^3)$	α	β(γ)			
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	12	
$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	8	

### 2.2.3-2 JRR-1 地区 (JRR-1, 原子炉特研, モックアップ試験室建家)

JRR-1 は,我が国初の原子炉として建設され,炉物理実験,放射化分析の基礎研究等において 多くの成果を挙げ,所期の目的を達成したことから,1968年度にすべての運転を停止した。実験 室は,原子炉施設で照射した試料の測定等に利用されていたが,施設の老朽化により廃止措置す る計画で検討が進められている。本体は展示館として利用されていたが,2011年度の東北地方太 平洋沖地震による施設の被災で休館となり,現在は復旧に向けた工事を実施中である。

原子炉特研は,原子力に関する研究者及び技術者の養成訓練に係る研修等を 1958 年度から進め,原子力関係の人材育成を実施している。

モックアップ試験室建家は,使用済燃料の再処理技術の確立に必要な溶媒抽出法試験及びウランの化学的同位体分離に関する研究を実施し,その後,放射線利用に係る教育研修を目的とした 原子炉物理実験等を行うための施設として利用された。現在は,原子力機構の中期計画に基づき 廃止措置中である。

これら施設における主な放射線管理実施結果を下記に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,表面密度及び空気中放射 性物質の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

サーベイメータによるγ線の線量当量率の測定の結果, 1mSv/週(25µSv/h)を超える区域 はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定 を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\beta$  ( $\gamma$ )線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満で あった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理(JRR-1のみ)

室内ダストモニタ及び可搬型ダストサンプラにより,1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施 した結果,すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

JRR-1, 原子炉特研及びモックアップ試験室建家の放射線作業は合計 16 件実施され, これらの 作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言, 指導及び支援を行った。

表 2.2.3-3 に JRR-1 地区における線量当量率等の作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事 者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

また,2013年度に実施された放射線作業の一例として,モックアップ試験室建家の汚染土壌撤 去及び汚染測定作業に係る放射線管理を2.2.3-3項に示す。

(安 和寿)

# 表 2.2.3-3 JRR-1 地区における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

E度)
F

施設名	線量当量率 (µSv/h)	空気中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> ) β (γ)	実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
JRR-1	<1	<検出下限	< 0.4	< 0.1	10
原子炉特研	<1	_	< 0.4	< 0.1	5
モックアップ 試験室建家	<1	検出下限~(DAC)	0.4~40	< 0.1	1

### 2.2.3-3 モックアップ試験室建家の汚染土壌撤去及び汚染測定作業に係る放射線管理

モックアップ試験室建家は,2007年に非管理区域である当該建家共同溝及び引込溝(埋設:鉄 筋コンクリート製)の内部床面及び底部周辺の土壌に核燃料物質(天然ウラン)による汚染が確 認され,当該場所の汚染閉じ込め措置を実施し,少量核燃料物質使用施設等保安規則(以下「少 量核燃規則」という。)に定める第2種管理区域とした。現在は,原子力機構の中期計画に基づ き2010年度から廃止措置に着手し,これまでに東西方向共同溝,南北方向共同溝,引込溝及び 底部周辺の汚染土壌の撤去<sup>1),2),3)</sup>が完了している。

2012 年度の第3期作業において、建家の基礎を含む底部土壌の汚染が予想以上に広範囲であることが確認され、作業の進行で建家が倒壊する恐れが生じた。このため、2013年度では第3 期作業の追加として、建家倒壊防止及び土壌崩落防止の安全対策を講じて、建家の汚染土壌撤去 及び汚染測定作業を実施した。図2.2.3-1にモックアップ試験室建家の全体配置図を示す。

建家基礎及び汚染土壌の撤去は、引込溝撤去作業時に設置した仮設上屋を一時的な第1種管理 区域に指定して実施した。残存する汚染の範囲は建家基礎の部分的な箇所と底部土壌(幅約 2m ×深さ約 2m×長さ約 2m)であり、汚染状況は最大で  $\beta(\gamma)$ : 27Bq/cm<sup>2</sup>、平均して  $\beta(\gamma)$ : 1.5Bq/cm<sup>2</sup>である。建家基礎の解体撤去では、ハンドブレーカー等の電動工具を用いたコンクリ ートの粉砕により放射性物質を含む粉塵が舞うことが予想されたため、汚染拡大防止措置として 作業用の GH を仮設上屋内に設置し、高性能フィルター付の局所排気装置による排気を行った。 汚染土壌の撤去は、スコップ等の手工具による手掘りで進められた。撤去作業中における GH 内 の空気中放射性物質濃度及び仮設上屋からの排気中放射性物質濃度の測定結果はすべて検出下限 濃度未満 ( $\beta(\gamma)$ : 2.7×10<sup>8</sup>Bq/cm<sup>3</sup>)であり、法令に定める濃度限度を超えるものはなかった。

本作業中における作業者の内部被ばく防護については、第1期から第3期作業での作業環境測 定結果から呼吸保護具を選定し、基礎コンクリートの解体及び汚染土壌撤去作業では全面マスク を装着させ、土壌の汚染検査では半面マスクとした。身体保護具については、特殊作業衣とタイ ベックスーツを着用させた。作業期間中において作業者身体より汚染は検出されず、作業終了後 の内部被ばく検査の結果でも有意な値は検出されなかった。また、外部被ばくの管理では、作業 者にはガラスバッジ及びポケット線量計を着用させ、日々の作業毎に被ばく管理を行った結果、 個人最大実効線量は 0.1mSv 未満であった。

モックアップ試験室建家の残存する汚染が撤去されたことにより,廃止措置の完了に向けて放 射線障害予防規程及び少量核燃規則に定める研修生実験室等の第2種管理区域及び作業により一 時的に指定した第1種管理区域の解除に向けた確認測定を行った。確認測定は,線量当量率及び 表面密度とし,表面密度に関しては,  $\alpha$ 線及び $\beta(\gamma)$ 線について直接法及び間接法により実施し た。測定を容易にするために線引き等による区画を施し,区画毎で汚染が無いことの確認を行っ た。測定の結果,線量当量率は,すべて 0.2µSv/h (バックグラウンド),表面密度においても汚 染は検出されず,  $\alpha$ : 0.04Bq/cm<sup>2</sup>未満, $\beta(\gamma)$ : 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であり,一時的な第1種管理区 域は,2014年3月5日で解除された。また,規程等に基づく第2種管理区域は2014年度にて解 除されるとともに建家の解体撤去及び更地化が行われ,廃止措置が完了する予定である。

(安 和寿)

### 参考文献

- (2012).
   (2010年度), JAEA-Review 2012-001, pp.34-35
- 2) 吉野公二:原子力科学研究所等の放射線管理 (2011 年度), JAEA-Review 2012-041, pp.33-35 (2013).
- 3) 安 和寿:原子力科学研究所等の放射線管理 (2012 年度), JAEA-Review 2013-048, pp.37-38 (2014).



図 2.2.3-1 モックアップ試験室建家の全体配置図

#### 2.2.3-4 トリチウムプロセス研究棟地区

トリチウムプロセス研究棟(TPL)では、核融合炉燃料ガス精製・循環システムの基礎となる プロセス技術及びトリチウム安全取扱技術の開発が行われた。RI製造棟では、ラジオアイソトー プの製造及び各種研修実験が行われた。高度環境分析研究棟では、環境中の核物質などの極微量 分析における研究・開発が行われた。核燃料倉庫では、所内で不要となった天然ウラン・劣化ウ ランの貯蔵が行われた。

これら施設運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、表面密度及び空気中放射

性物質の測定結果は基準値未満であり、施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線及び中性子線の線量当量率の測定 の結果,1mSv/週(25μSv/h)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し,表面汚染検査用サーベイメータ等による表面密度の測 定を実施した結果,いずれの測定点においても,α線放出核種について 0.04 Bq/cm<sup>2</sup> 未満,

- $\beta(\gamma)$ 線放出核種について 0.4Bg/cm<sup>2</sup>未満、トリチウムについて 4 Bg/cm<sup>2</sup>未満であった。
- (c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限 濃度未満であった。また、室内ガスモニタにより空気中トリチウム濃度の監視を行った結果、 すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

TPL 地区においては、放射線作業は137 件実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案 及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.2.3-4 に TPL 地区における線量当量率等の作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

(石川 哲也)

## 表 2.2.3-4 TPL 地区における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2013年度)

	作業環境レベル				长针纳作业
線量当量率	空気中濃度	表面密度	$(Bq/cm^2)$	夫劝称里 (mSu)	成 州 称 1 F 未
$(\mu Sv/h)$	$(Bq/cm^3)$	α	$\beta$ ( $\gamma$ )	(IIISV)	什奴
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	57
<1	<検出下限	< 0.04	$0.4 \sim 40$	< 0.1	42 (内, <sup>3</sup> H 作業: 41)
$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	28
<1	検出下限~< (DAC)	< 0.04	$0.4 \sim 40$	< 0.1	9(内,3H 作業:9)
$\geq 25$	検出下限~< (DAC)	$0.04 \sim 4$	$0.4 \sim 40$	< 0.1	1

### 2.2.3-5 RI 製造棟におけるトリチウム除去設備等の撤去作業に係る放射線管理

RI 製造棟では、1974 年度よりトリチウム製造研究、各種物質中からのトリチウム放出挙動等の基礎研究が行われており、1978 年度に試験装置内のトリチウムを除去する装置(以後,除去装置という。)が設置された。<sup>1)</sup> この除去装置の撤去作業が 2013 年 12 月から 2014 年 3 月にかけて行われたため、作業における放射線管理について報告する。

本作業は、除去装置の解体の際内部に残留するトリチウムによる汚染拡大を防止するため、GH を設置し行った。GH 内の排気は、汚染核種がトリチウムであることを踏まえ、スクラバーによ って空気中のトリチウムを循環水のシャワーで洗浄する局所排気装置により行った。局所排気装 置通過後は、作業場所付近のグローブボックスを介して排気ダクトより排気された。スクラバー 内の循環水を作業日毎に採取し、液体シンチレーションカウンタにより測定した結果を図 2.2.3 -2 に示す。日数の経過に従い、試料中のトリチウム濃度が増加していることから、スクラバー がトリチウムの除去に有効であった事が分かる。

GH 内作業者の呼吸保護具は、トリチウムによる内部被ばくを防止するためエアラインマスク とした。作業中における空気モニタリングは、可搬型トリチウムモニタを用いて GH 及びグロー ブボックス内の空気中濃度について行ったが、いずれもバックグラウンド値であった。また、除 去装置撤去期間中における排気モニタリングの結果から、トリチウムは検出されなかった。

なお,内部被ばくについては,日々の作業終了後,全作業者の呼気測定を行い問題が無いこと を確認した。

(岩井 亮)

### 参考文献

1) 「アイソトープ製造 35 年誌」編集委員会,アイソトープ製造 35 年誌,日本原子力研究所 東海研究所アイソトープ部, P.3,91,173~ (1995).



図 2.2.3-2 スクラバー循環水中のトリチウム濃度の変化

## 2.3 海岸地区施設の放射線管理

原子力科学研究所の海岸地区では,原子炉等規制法等に基づく原子炉施設・核燃料物質使用施設,放射線障害防止法に基づく放射性同位元素の使用施設,廃棄施設,電離放射線障害防止規則 に基づく放射線施設において,保安規定等に基づき放射線管理を実施した。

2013年度に実施された STACY 及び TRACY における分離抽出試験で精製した U 溶液及び Pu 溶液の酸化物への安定化処理作業,再処理特別研究棟の設備機器等の解体作業(廃液貯槽 LV-1 残渣回収等作業),廃棄物安全試験施設のパワーマニプレータの更新作業,第1 廃棄物処理棟焼 却設備におけるセラミックフィルタ交換作業,第1 保管廃棄施設における H ピット保管体取出 し・点検作業,解体分別保管棟及び第2保管廃棄施設における保管体再配置作業,第2保管廃棄 施設における旧 JRR-3 の改造に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業,廃液輸送管撤 去作業,NSRR 原子炉施設の再稼働,燃料試験施設におけるβγコンクリート No.1,2 セル非破 壊検査装置の調整・劣化部品撤去作業及びβγコンクリート No.5 セル LOCA 試験装置設置セルの除 染作業等において異常な被ばくや放射線管理上の問題は生じず,作業環境モニタリングによる異 常の検出もなかった。また,事故等による施設及び人体への放射性汚染並びに被ばくはなかった。

#### 2.3.1 原子炉施設の放射線管理

2013 年度は,STACY, TRACY, NSRR, FCA, TCA 及び放射性廃棄物処理場の原子炉施設 において,以下に示す放射線管理業務を原子炉施設保安規定等に基づき実施した。

- ① 定期的な線量当量率,線量当量,表面密度及び空気中放射性物質濃度の測定
- ② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定
- ③ 放射線管理施設の管理
- 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果,作業環境における線量当量率,表面密度及び空気中放射性物質濃度について,施設 に起因する異常はなかった。当該施設から放出された気体廃棄物及び液体廃棄物中の放射性物質 の量は,原子炉施設保安規定に定める放出管理目標値を十分下回っており,放射線管理上の問題 はなかった。

これらの保安活動については、法令に基づく原子炉施設保安規定遵守状況の検査を受検するとともに、原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検した。

STACY 及び TRACY では、原子力保安検査官による施設保安巡視が44 回実施されるととも に、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を4 回受検し、指摘事項はなかった。STACY では、2011 年11 月 30 日から施設定期検査が実施されている。

NSRR では、原子力保安検査官による施設保安巡視が40回実施されるとともに、原子炉施設

保安規定の遵守状況検査を 4 回受検し,指摘事項はなかった。2011 年 9 月 1 日から施設定期 検査が実施され,2013 年 11 月 18 日までにすべての検査項目を合格した。

FCA では,原子力保安検査官による施設保安巡視が20回実施されるとともに,原子炉施設保 安規定の遵守状況検査を4回受検し,指摘事項はなかった。2011年8月1日から施設定期検 査が実施されている。

TCA では、原子力保安検査官による施設保安巡視が21 回実施されるとともに、原子炉施設保 安規定の遵守状況検査を4 回受検し、指摘事項はなかった。2011 年1 月 11 日から施設定期検 査が実施されている。

これらの原子炉施設について,原子炉停止中において継続的に機能を維持する必要がある施設に対する施設定期検査を受検し,STACY及びTRACYは5月29日, FCAは7月30日,TCAは12月9日に合格した。

放射性廃棄物処理場では,原子力保安検査官による施設保安巡視が48回実施されるとともに, 原子炉施設保安規定の遵守状況検査を4回受検し,指摘事項はなかった。また,2011年8月29 日から施設定期検査が実施され,東北地方太平洋沖地震の影響に対する設備機器等の健全性の確 認として放射線管理施設の設備機器等に係る外観点検及び性能試験を実施した後,施設定期検査 を受検し,10月30日に合格した。

(山外 功太郎)

#### 2.3.1-1 STACY 及び TRACY

STACY は、非均質炉心タンクを用いた溶液燃料の臨界量測定、TRACY は、溶液燃料体系の超 臨界事象の研究を目的とした原子炉施設である。2013 年度は、STACY 溶液燃料の燃料貯蔵設備 への貯蔵作業並びに分離抽出試験で精製した U 溶液及び Pu 溶液の酸化物への安定化処理作業が 実施された。その他、東北地方太平洋沖地震の影響に対する施設、設備機器等の健全性について の確認及び復旧作業並びに施設設備の維持管理が実施された。

これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,線量当量,表面密度及び 空気中放射性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線及び中性子線の線量当量率の測定 の結果,立入制限区域を除き,1mSv/週(25µSv/h)を超える区域はなかった。また,熱ルミ ネセンス線量計(TLD)によるγ線及び中性子線の1週間の線量当量の定点測定の結果,1mSv/ 週を超える区域はなかった。

#### (b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し,表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測 定を実施した結果,いずれの測定点においても,α線放出核種について0.04Bq/cm<sup>2</sup>未満,β

(γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果, すべて検出下限濃度未満であった。また,室内ガスモニタによる連続監視の結果,1週間平均 濃度はすべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

STACY 及び TRACY においては, 61 件の放射線作業が実施され,これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。

表 2.3.1-1 に STACY 及び TRACY における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実 効線量及び放射線作業件数を示す。

なお、STACY 及び TRACY において、一時的な管理区域を設定して行う作業はなかった。

	成剂标未扬促事者的关列标重及0°放剂标目未计数						
					(2013年度)		
作業環境レベル				中州伯昌	十年 白子 公白		
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度	E度(Bq/cm <sup>2</sup> ) 美効緑量		风		
$(\mu Sv/h)$	$(Bq/cm^3)$	α	β(γ)	(mov)	作未件数		
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	25		
10/25	、 / 按出下阻 / 0.04 / 0.04	< 0.4	< 0.1	12			
1 ~ ~ 20		< 0.04	<b>\0.4</b>	0.1~<1	3		
	> 按山下阻			< 0.1	17		
$\geq 25$	~ (灰山 千)政	< 0.04	< 0.4	0.1 < 1	3		
	検出下限~<(DAC)			0.1 0 1	1		

表	2.3.1 - 1	STACY 及び TRACY における作業環境レベル区分ごと	$\mathcal{O}$
	放	射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数	

(3) 施設定期検査

STACY 及び TRACY においては,2011 年 11 月 30 日から施設定期自主検査を計画・実施し, 施設定期検査を実施する予定であったが,東北地方太平洋沖地震の影響により,施設の点検・ 補修が必要となり,予定していた施設定期検査期間を超えることとなった。施設定期検査期間 が長期に及ぶことから,継続的に機能を維持する必要がある施設については,性能の技術基準 に適合しているかどうかを検査することになった。

STACY 及び TRACY においては, 2013 年 5 月 28 日に警報検査を受検し, 合格した。

(中嶌 純也)

### 2.3.1-2 NSRR

NSRR は、高燃焼度改良型燃料に係る反応度事故時の燃料挙動に関するデータの取得のため、 高燃焼度改良型燃料等を対象とした反応度事故模擬実験等を実施している。2013 年度は、パルス 運転が合計 21 回、300kW 定出力運転が 3 回実施された。このうちパルス運転の 15 回及び 300kW 定出力運転については、施設定期検査に伴う運転であった。

施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,線量当量,表面密度及び 空気中放射性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a)線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線及び中性子線の線量当量率の測定の結果,1mSv/週(25µSv/h)を超える区域はなかった。また,熱ルミネセンス線量計(TLD)によるγ線及び中性子線の1週間の線量当量の定点測定の結果,1mSv/週を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\beta$  ( $\gamma$ )線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,管理区域内の空気中塵埃を1週間採取したろ紙の測定を実施した結果,すべて検出下限値未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

NSRR においては,55 件の放射線作業が実施され,これらの放射線作業に対する計画の立案及 び実作業での放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。

表 2.3.1-2 に NSRR における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放 射線作業件数を示す。

また,NSRR 燃料棟排風機室及び照射物管理棟排風機室,機械棟屋外(北側)が一時的な管理 区域に設定され,気体廃棄設備,液体廃棄設備の保守作業が実施された。作業終了後には,区域 放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存し ていないことを確認する測定に関する要領書」に基づき,線量当量率及び表面密度の測定を行っ た。その結果,測定点すべてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり,表面密度は検出 下限表面密度未満であった。これにより,保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと 及び汚染が残存していないことを確認した。

# 表 2.3.1-2 NSRR における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(9)	<b>n</b> 1	2	任	)(面
1 21		. )	-+	1-21

	作業環境レベル			
線量当量率  空気中放射性物質濃度		表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )	実効線量 (mSv)	放 射 線   作 業 件 数
$(\mu Sv/h)$	$(Bq/cm^3)$	β(γ)	(	
<1	<検出下限	< 0.4	< 0.1	38
$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.4	< 0.1	12
>95	<b>~</b> 检山下阳	< 0.4	< 0.1	4
≤25		0.4~40	< 0.1	1

#### (3) 施設定期検査

NSRR においては,2011 年 9 月 1 日から 2013 年 11 月 18 日にかけて施設定期検査が実施された。

施設定期検査の受検に先立ち,東北地方太平洋沖地震の影響に対する放射線管理施設の設備機 器等に係る外観点検及び性能試験(健全性確認)を実施し,2013年11月7日までに原子力規制 庁によって,放射線管理施設の健全性が確認された。同原子炉施設においては,長期停止中にお いて継続的に機能を維持する必要がある施設に対する施設定期検査として,放射線管理施設の排 気筒モニタの設定値確認検査を受検し,2013年8月2日に合格した。

また,施設定期検査の検査項目のうち放射線管理施設の排気筒モニタの設定値確認検査を 2013 年 10 月 23 日に受検し,同年 11 月 15,18 日には原子炉施設の線量当量率,放射性物質濃度の 測定検査及び排気中の放射能の測定検査の受検に協力し,いずれの検査も合格した。NSRR にお いては,2013 年 11 月 18 日までにすべての検査項目を合格し,同年 12 月 11 日に原子力規制委 員会により施設定期検査合格証の交付を受けた。

(加藤 拓也)

### 2.3.1-3 FCA 及び TCA

FCA は反応度測定等の実験, TCA は炉心特性試験及び教育訓練等を目的とした原子炉施設で ある。2013 年度は, 東北地方太平洋沖地震の影響に対する施設, 設備機器等の健全性についての 確認及び復旧作業並びに施設設備の維持管理が実施された。

これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

### (1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,線量当量,表面密度及び 空気中放射性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線及び中性子線の線量当量率の測定の結果,立入制限区域を除き,1mSv/週(25µSv/h)を超える区域はなかった。また,熱ルミネセンス線量計(TLD)によるγ線及び中性子線の1週間の線量当量の定点測定の結果,1mSv/週を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\alpha$ 線放出核種について 0.04Bq/cm<sup>2</sup>未満、 $\beta$ ( $\gamma$ )線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果, すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

FCA においては 55 件, TCA においては 22 件の放射線作業が実施され,これらの放射線作業 に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。

表 2.3.1-3 及び表 2.3.1-4 に FCA 及び TCA における作業環境レベル区分ごとの放射線業務 従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

また, FCA の排風機室, 廃液貯槽室及び屋外の一部, TCA の排風機エリア, 廃水タンク室及 び屋外の一部が一時的な管理区域に指定され, 排気フィルタの捕集効率測定, 液体廃棄設備の漏 えい検査及び埋設廃液配管の点検が実施された。作業終了後には, 区域放射線管理担当課が行う 管理区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する 測定に関する要領書」に基づき, 線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果, 測定点す べてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり, 表面密度は検出下限表面密度未満の値で あった。これにより, 保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び汚染が残存して いないことを確認した。

## 表 2.3.1-3 FCA における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2013年度)

	作業環境レベル	宙动線島	妆肤緽		
線量当量率	線量当量率 空気中放射性物質濃度 表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )				加入为110水
(µSv/h)	(Bq/cm <sup>3</sup> )	α	β(γ)	(1157)	
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	17
$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	8
>95	/按山下阻	< 0.04	< 0.4	< 0.1	25
$\leq 25$	<使出下限	>0.04	< 0.4	$0.1 \sim < 1$	5

## 表 2.3.1-4 TCA における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2)	<u>1</u>	3	侟	) 雨
	UI	. 0	-+-	レマノ

	作業環境レベル	中热伯昌	十年年十次月		
線量当量率	量率 空気中放射性物質濃度 表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )				成 利禄 作業件数
(µSv/h)	(Bq/cm <sup>3</sup> )	α	β(γ)		
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	9
$1\sim < 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	2
$\geq 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	11

#### (3) 施設定期検査

FCAは、2011年8月1日から2012年3月27日にかけて、TCAは、2011年1月11日から2011年4月27日にかけて施設定期自主検査を計画・実施し、施設定期検査を実施する予定であったが、東北地方太平洋沖地震の影響により、施設の点検・補修が必要となり、予定していた施設定期検査期間を超えることとなった。施設定期検査期間が長期に及ぶことから、長期停止中において継続的に機能を維持する必要がある施設については、性能の技術基準に適合しているかどうかを検査することになった。

FCA においては,2013年7月30日にスタックダストモニタの設定値確認検査及び臨界モニタの警報検査を受検し、合格した。

TCA においては、2013年12月9日に警報回路の作動検査の受検に協力し、合格した。

(今橋 孝一)

### 2.3.1-4 放射性廃棄物処理場

放射性廃棄物処理場では,原子炉施設として第1廃棄物処理棟,第2廃棄物処理棟,第3廃棄物処理棟,解体分別保管棟,減容処理棟,汚染除去場及び第1・2保管廃棄施設があり,核燃料物質使用施設として上記の施設に加えて液体処理建家,圧縮処理施設及び固体廃棄物一時保管棟がある。2013年度は,東北地方太平洋沖地震によって荷崩れした保管廃棄施設の廃棄物保管体の再配置作業による復旧作業が実施された。その他の施設については,年間処理計画に基づき運転が行われた。これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。また,廃液輸送管の撤去作業が5年計画の最終年として2013年4月1日から10月31日,旧JRR・3の改造に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業が5年計画の最終年として,2013年4月1日から2014年3月31日において実施された。廃液輸送管撤去作業に係る放射線管理を2.3.2・6項に示す。 (1)作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,線量当量,表面密度及び 空気中放射性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。 (a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによる  $\gamma$ 線の線量当量率の測定の結果,立入 制限区域を除き, 1mSv/週( $25\muSv/h$ )を超える区域はなかった。また,熱ルミネセンス線量 計(TLD)による  $\gamma$ 線の 1 週間の線量当量の定点測定の結果, 1mSv/週を超える区域はなかっ た。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\alpha$ 線放出核種について 0.04 Bq/cm<sup>2</sup>未満、 $\beta$ 

(γ)線放出核種について 0.4 Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,管理区域内の空気中塵埃を1週間採取したろ紙の測定を実施した結果,α線放出核種については検出下限濃度未満であり,β(γ)線放出核種については固体廃棄物一時保管棟において,最大で1.5×10<sup>-7</sup>Bq/cm<sup>3</sup>であったが,すべて法令で定める空気中濃度限度を下回っていることを確認した。また,検出された核種は,γ線核種分析の結果,東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された<sup>134</sup>Cs,<sup>137</sup>Csであった。 (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

放射性廃棄物処理場においては、153 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.1-5 に廃棄物処理場における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量 及び放射線作業件数を示す。

また,保管廃棄体の保管状況の点検に伴うH型ピット保管体取出し・点検作業のため,第1保 管廃棄施設のK,Lブロック保管孔が,一時的な管理区域に設定され,作業が実施された。当該 作業期間における作業者の外部被ばく線量(PD値)は,個人最大で0.2mSv,集団線量で1.1人・ mSv(作業者19名)であった。作業終了後には,区域放射線管理担当課が行う管理区域解除の ための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要 領書」に基づき,線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果,測定点すべてにおいて線 量当量率はバックグラウンド値であり,表面密度は測定点すべてにおいて検出下限表面密度未満 であった。これにより,保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び汚染が残存し てないことを確認した。

# 表 2.3.1-5 放射性廃棄物処理場における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(9019 在)		
	(0010)	(左 南)
	12013	(二月)

	作業環境レベル	宇动始县	七行自十公白	
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )	美知禄里 (mSu)	<b>成</b> 射禄 佐娄仲粉
$(\mu Sv/h)$	(Bq/cm <sup>3</sup> )	β(γ)		旧未什奴
<検出下限		< 0.4	< 0.1	78
	検出下限~< (DAC)	0.4~40	< 0.1	3
1~<25 検出下 ≧25		< 0.4	< 0.1	13
	<検出下限	< 0.4	0.1~<1	1
		0.4~40	< 0.1	1
	検出下限~< (DAC)	0.4~40	0.1~<1	4
			< 0.1	36
		< 0.4	0.1~<1	9
	<検出下限		≧1	1
		0.40.40	0.1~<1	3
		$0.4 \sim 40$	≧1	1
	検出下限~< (DAC)	>40	0.1~<1	3

### (3) 施設定期検査

放射性廃棄物処理場においては、2013年9月2日から2013年11月14日かけて施設定期検 査が実施された。施設定期検査の受検に先立ち、東北地方太平洋沖地震の影響による設備機器等 の健全性の確認として、放射線管理設備の設備機器等に係る外観点検及び性能試験を実施した。 外観点検では、機器類の微小移動や有害な変形等の有無、空気サンプリング配管の有害な変形や 破断の有無、ケーブルに対する有害な張力の有無、基礎ボルト等の変形、損傷、抜け、ナットの 緩み等の異常の有無などを実施し、確認を行った。また、性能試験では、放射線管理用モニタの 校正検査及び設定値確認検査並びに放射線モニタ制御盤等の絶縁抵抗測定を行い、その結果、こ れらが健全に動作していることを確認した。その後、施設定期検査前に検査官によって、放射線 管理施設(施設定期検査対象モニタ等)に係る健全性確認記録が確認された後、放射線管理設備 の警報検査を2013年10月30日に受検し合格した。

(大塚 義和)

### 2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2013年度は,BECKY,プルトニウム研究1棟,再処理特別研究棟,ウラン濃縮研究棟,燃料 試験施設及び廃棄物安全試験施設の各核燃料物質使用施設において,東北地方太平洋沖地震後の 建家補修等の工事が行われた。バックエンド技術開発建家を含むこれらの施設において,以下に 示す放射線管理業務を保安規定等に基づき実施した。

① 定期的な線量当量率,表面密度及び空気中放射性物質濃度の測定

② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定

③ 放射線管理施設の管理

④ 放射線作業環境の監視

⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価

⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認

⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果,作業環境における線量当量率及び表面密度に異常はなく,空気中放射性物質濃度に おいて,一部で東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響が確認さ れたが,施設に起因する異常はなく,当該施設から放出された気体廃棄物の放射性物質の濃度は, 保安規定に定められた放出管理基準値以下であり,放射線管理上の問題はなかった。

これらの保安活動については,法令に基づく核燃料物質使用施設等保安規定遵守状況検査を受 検するとともに,原子力科学研究所品質保証計画に基づく定期内部監査を受検した。

再処理特別研究棟では、廃止措置計画に従い廃液長期貯蔵施設に設置されている廃液貯槽 (LV-1)の解体撤去作業等が実施された。また、廃棄物安全試験施設では、パワーマニプレータ の更新作業が実施された。また、バックエンド技術開発建家では、2012年1月から東京電力福 島第一原子力発電所事故に係る支援分析を行っている。

2013 年度の核燃料物質使用許可に関する変更許可申請等については,廃棄物安全試験施設において,核燃料物質の取扱数量の変更等の変更許可申請を2013 年 2 月 7 日に行い,2013 年 9 月 4 日に許可された。また,燃料試験施設において,酸化試験装置の新設,年間予定使用量の増量及びX線マイクロアナライザー装置の撤去を行うため,2013 年 2 月 7 日に核燃料物質使用変更許可申請を行い,2013 年 9 月 4 日に許可された。上記の変更許可申請の際には,放射線管理の立場から検討,協力を行った。

原子力保安検査官による巡視は,BECKYにおいて24回,プルトニウム研究1棟で24回,燃 料試験施設で25回,廃棄物安全試験施設で25回実施された。各施設の巡視において,指摘事項 等はなかった。また,保安規定遵守状況の検査についても,指摘事項等はなかった。

(山田 克典)

2.3.2-1 BECKY

BECKY では、使用済燃料の溶解試験、アクチノイド分析化学基礎試験、再処理プロセス試験、 TRU 高温化学試験、TRU 廃棄物試験、TRU 廃棄物計測試験等が行われており、使用済燃料を含 む核燃料物質や超ウラン元素等の放射性物質が使用されている。その他に 2013 年度は、化学セ ルの除染及びクレーン点検、セル遮蔽扉の保守点検、インセルモニタ点検、放射性物質移行挙動 試験に係る ARF(気相への移行割合)測定試験で使用した測定装置の解体作業が実施された。

施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,表面密度及び空気中放射 性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線及び中性子線の線量当量率の測定の結果,1mSv/週(25µSv/h)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し,表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測 定を実施した結果,いずれの測定点においても,α線放出核種について 0.04Bq/cm<sup>2</sup> 未満,β

(γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,管理区域内の空気中塵埃を1週間採取したろ紙 の測定を実施した結果,すべて検出下限値未満であった。また,室内ガスモニタによる連続監 視の結果,1週間平均濃度はすべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

BECKY においては、138 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立 案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.2-1に BECKY における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放 射線作業件数を示す。

(菅谷 雄基)

## 表 2.3.2-1 BECKY における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(201)	13	任	)(西
$(\Delta U)$			1771

	作業環境レベル		山, 南王 公告		
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度	表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )		放射線
$(\mu Sv/h)$	µSv/h) (Bq/cm <sup>3</sup> )		β(γ)	(1110) V /	下未什奴
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	74
$1\sim < 25$		< 0.04	< 0.4	< 0.1	35
	<検出下限	< 0.04		$0.1 \sim < 1$	7
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	2
	検出下限~DAC	0.04~4	0.4~40	$0.1 \sim < 1$	3
> 0 F	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	15
≦20	検出下限~DAC	0.04~4	0.4~40	$0.1 \sim < 1$	2

### 2.3.2-2 プルトニウム研究1棟等

プルトニウム研究1棟では、プルトニウム及びネプツニウム酸化物に生じる酸素欠陥の性質の 研究、ウラン・プルトニウム模擬燃料を使用した破損燃料の水化学の研究、ウラン等アクチノイ ド元素の原子価変化に誘起される凝集相形成反応の研究が行われた。

再処理特別研究棟では,廃止措置作業の一環として,本体建家 323 号室内のフード(H-8, H-10)の解体並びに廃液長期貯蔵施設の廃液貯槽(LV-1)内の放射性残渣の回収,配管の撤去及び除染 作業が行われた。

ウラン濃縮研究棟では、廃止措置の準備作業として、管理区域内の汚染調査が行われた。

各施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,表面密度及び空気中放射 性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

サーベイメータによるγ線の線量当量率の測定の結果, 1mSv/週(25µSv/h)を超える区域 はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\alpha$ 線放出核種について 0.04Bq/cm<sup>2</sup> 未満、 $\beta$ ( $\gamma$ )線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup> 未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

ダストサンプラ及びエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、  $\alpha$ 線放出核種については検出下限濃度未満であり、 $\beta$  ( $\gamma$ )線放出核種については最大で 1.0 ×10<sup>-9</sup>Bq/cm<sup>3</sup>であったが、すべて法令で定める空気中濃度限度を下回っていることを確認した。 また、検出された核種は、 $\gamma$ 線核種分析の結果、東京電力福島第一原子力発電所事故により放 出された<sup>137</sup>Cs であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

プルトニウム研究1棟においては32件,再処理特別研究棟においては23件,ウラン濃縮棟に おいては9件の放射線作業が実施され,これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での 放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。なお,放射線作業届の提出を伴う作業として,廃 液長期貯蔵施設の廃液貯槽(LV-1)内の放射性残渣の回収,配管の撤去及び除染作業が実施され た。本作業における個人最大の実効線量は1.1mSvであり,計画線量を下回った。

表 2.3.2-2 に建家別における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放 射線作業件数を示す。

また,各施設で気体廃棄設備,液体廃棄設備の保守作業等に伴い一時的な管理区域が設定された。作業終了後には,区域放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一時的な管理区域を 解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき,線量当量率 及び表面密度の測定を行った。その結果,測定点すべてにおいて保安規定等に定める管理区域の 基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

(荒川 侑人)

# 表 2.3.2-2 建家別における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2013年度)

		作業環境レベ				
建宏々	始昌业昌家	空気中放射性	表面密度(Bq/cm <sup>2</sup> )		実効線量	放射線
是 承 口	w重当重平 (uSw/b)	物質濃度	0	B(a)	(mSv)	作業件数
	(µ60/11)	(Bq/cm <sup>3</sup> )	α	ρ (γ)		
プルトニウム	<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	25
研究1棟	$1\sim <\!25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	7
	<u>~ 1</u>	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	13
百加珊	<u> </u>	検出下限~ <dac< td=""><td><math>0.04 \sim 4</math></td><td>0.4~40</td><td>&lt; 0.1</td><td>1</td></dac<>	$0.04 \sim 4$	0.4~40	< 0.1	1
丹処埋	$1\sim <25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	6
村 万小小 711米	$\geq 25$	検出下限~ <dac< td=""><td>&gt; 4</td><td>&gt; 40</td><td>0.1~&lt;1</td><td>2</td></dac<>	> 4	> 40	0.1~<1	2
	$\geq 1000$	$\geq$ DAC	>4	$> \! 40$	$\geq 1$	1
ウラン	<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	7
濃縮研究棟	$1 \sim < 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	2

### 2.3.2-3 燃料試験施設

燃料試験施設では, β γ コンクリートセル及び α γ コンクリートセルにおいて, 1979 年度に ホット試験を開始して以来,使用済燃料等の照射後試験として,燃料集合体信頼性実証試験,貯 蔵燃料長期健全性等確認試験,NSRR パルス照射後試験,高度軽水炉燃料安全技術調査の各種試 験が実施されている。その他に 2013 年度は,セル内除染作業,内装機器の保守点検作業及び新 規試験装置更新のための装置撤去が実施された。

施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,表面密度及び空気中放射 性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによる  $\gamma$ 線の線量当量率測定の結果,立入制限区域を除き, 1mSv/週( $25\muSv/h$ )を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し,表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測 定を実施した結果,いずれの測定点においても,α線放出核種について 0.04Bq/cm<sup>2</sup> 未満,β

(γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,管理区域内の空気中塵埃を1週間捕集したろ紙 の測定を実施した結果,すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

燃料試験施設においては、157 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。放射線作業届の提出を伴う 作業として、β γ コンクリート No.1,2 セル非破壊検査装置の調整及び劣化部品撤去作業等が実施 された。本作業における個人最大の実効線量は 1.2mSv,等価線量は 4.1mSv であり、計画線量 を下回った。

表 2.3.2-3 に燃料試験施設における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量 及び放射線作業件数を示す。

2013 年度に燃料試験施設で作業を行った放射線業務従事者の集団実効線量は 16.8 人・mSv (2012 年度の集団実効線量は 47.9 人・mSv) であった。

(加藤 拓也)

# 表 2.3.2-3 燃料試験施設における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2013)	年度)
--------	-----

	宝动绰号	+6 白 幼			
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度(	(Bq/cm <sup>2</sup> )	夫劝禄里 (mSri)	成
$(\mu Sv/h)$	(Bq/cm <sup>3</sup> )	α	β (γ)	(mov)	「下未什奴
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	49
		< 0.04	< 0.4	< 0.1	42
$1 \sim < 25$	<b>/</b>	< 0.04	< 0.4	0.1~<1	1
	<快口下胶	0.04~4	0.4~40	< 0.1	4
				0.1~<1	2
		< 0.04	< 0.4	< 0.1	20
$\geq 25$	<検出下限		< 0.4	0.1~<1	10
		$0.04 \sim 4$	0.4~40	< 0.1	5
		$0.04 \sim 4$	0.4~40	$0.1 \sim < 1$	2
		$0.04 \sim 4$	0.4~40	0.1~<1	15
	一夜山中成 ~ (DAC)	>4	>40	0.1~<1	4
$100 \sim < 1000$	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	≧1	1
≥1000	$\geq$ (DAC)	>4	>40	≧1	2

#### 2.3.2-4 廃棄物安全試験施設

廃棄物安全試験施設(WASTEF)では、福島技術開発関連として、使用済燃料プールから取り 出した燃料集合体等の長期健全性評価に係る照射後試験,燃料デブリの臨界管理技術の開発に係 る照射後試験,模擬燃料デブリを用いた特性の把握に係るホット試験,放射性廃棄物の処理・処 分技術の開発に係るホット試験が行われ、受託研究等関連試験として、原子力プラント用材料の 照射誘起応力腐食割れ研究に係る照射後試験,耐食材料研究に係るホット環境試験,核変換実験 施設の核破砕中性子源ターゲット容器材料の開発に係る照射後試験,核融合炉構造材料の研究に 係る照射後試験,燃料研究に係る照射後試験,マイナーアクチノイド含有燃料の物性研究に係る ホット試験が行われた。また,施設の安全強化対策として空調給排気設備、パワーマニプレータ 等の高経年化設備の更新が行われた。

施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,表面密度及び空気中放射 性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線の線量当量率の測定の結果,立入 制限区域を除き,1mSv/週(25µSv/h)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測 定を実施した結果、いずれの測定点においても、α線放出核種について 0.04Bq/cm<sup>2</sup> 未満、β

 $(\gamma)$ 線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果, すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

WASTEFにおいては、103件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画立案 及び実作業における放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。なお、放射線作業届の提出を 伴うパワーマニプレータの更新作業が実施され、外部被ばくとして個人最大の実効線量は 0.9mSv、等価線量は4.9mSvであり、計画線量を下回った。

表 2.3.2-4 に WASTEF における作業環境レベル区分ごとの実効線量及び放射線作業件数を示す。

また,WASTEF 電気室及び地階コールド機械室が一時的な管理区域に設定され,放射性物質 移送配管の再点検,管理区域外廃液配管の定期的な点検が実施された。作業終了後には,区域放 射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存して いないことを確認する測定に関する要領書」に基づき,線量当量率及び表面密度の測定を行った。 その結果,測定点すべてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり,表面密度は検出下限 表面密度未満であった。これにより,保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び 汚染が残存していないことを確認した。

(正路 卓也)

# 表 2.3.2-4 WASTEF における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(201)	3 在	三)()
1401	9 4	→/文/

作業環境レベル			生动始县	ナム自主の白	
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度	$(Bq/cm^2)$	夫劝禄里 ( <b>…</b> S…)	成 射 禄 作業件数
$(\mu Sv/h)$	(Bq/cm <sup>3</sup> )	α	β (γ)	(mov)	
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	28
$1\sim <25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	33
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	4
	検出下限~<(DAC)	0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
		>4	> 40	< 0.1	12
$\geq$ 25	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	5
				0.1~<1	2
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
	検出下限~<(DAC)	0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
				0.1~<1	13
		>4	> 40	0.1~<1	2
$100 \sim < 1000$	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	≧1	1

### 2.3.2-5 廃液輸送管撤去作業に係る放射線管理

廃液輸送管は、1964年から1987年にかけてホットラボ、RI 製造棟、JRR-2、JRR-3、JRR-4、 JPDR、再処理特別研究棟及びウラン濃縮研究棟において発生した放射性液体廃棄物を放射性廃 棄物処理場へ輸送するために使用されてきたものである。2011年度は、廃液輸送管がU字溝内に 敷設されているバルブ操作室から第2排水溝まで及び廃液輸送管が土中に埋設されている第2排 水溝から排水貯留ポンド約64mまでの廃液輸送管撤去作業が行われ、2012年度は第2排水溝内 の廃液輸送管撤去作業を行う予定であったが、東北地方太平洋沖地震の影響により排水溝内に亀 裂が生じたため、足場材等により排水構内の補強工事を行った。2013年度は5年計画の最終年 となる。図2.3.2-1に廃液輸送管の全体配置図を示す。

(1) 廃液輸送管の撤去範囲

2013 年度は、廃液輸送管がバルブ操作室近傍にある点検孔 No.29 から排水貯留ポンド付近ま での第2排水溝内に敷設されている約460m までを12の工区に分け撤去作業が行われた。また、 付属設備であるAポンプ室の撤去作業も行われた。図2.3.2-2にバルブ操作室近傍にある点検孔 No.29から排水貯留ポンド付近までの廃液輸送管の配置図を示す。

(2) 廃液輸送管撤去作業時の放射線管理

廃液輸送管の撤去は、作業区域が第2排水溝内であるため工区毎に仮設上屋またはGHを設置し、一時的な第1種管理区域に指定して行われた。写真2.3.2-1に廃液輸送管敷設状況を示す。

廃液輸送管撤去作業は、バンドソー等による機械的切断により行われるため、切断により発生 する放射性塵埃の飛散防止のため局所排気装置を設置した。また、作業者の内部被ばく及び身体 の汚染防止対策として、過去の輸送管内部の汚染状況から全面マスク、特殊作業衣、タイベック スーツ、布手袋、ゴム手袋、RI 作業靴(長靴)を着用させた。さらに、作業者の外部被ばく管理 として、基本線量計であるガラスバッジの他に、補助線量計として日々の被ばく状況を確認する ためのポケット線量計を着用させた。写真 2.3.2-2 に廃液輸送管撤去作業状況を示す。

当該作業における1センチメートル線量当量率及び表面密度の測定は、定期サーベイの他、必要に応じて作業場所の測定を実施した。1 センチメートル線量当量率は廃液輸送管表面最大で20 $\mu$ Sv/h、輸送管内部の表面密度(間接測定法)は最大で $\beta$  ( $\gamma$ ): 1.5×10<sup>2</sup>Bq/cm<sup>2</sup>(検出核種<sup>137</sup>Cs)であった。

空気中放射性物質濃度は、切断作業中の GH 内を移動型ダストサンプラにより空気試料を採取 し測定した。作業期間中の空気中放射性物質濃度は、 $\alpha$ 線放出核種及び $\beta$ ( $\gamma$ )線放出核種とも すべて検出下限濃度未満であった。また、作業期間中の仮設上屋から排気される空気中の放射性 物質濃度の監視は、移動型ダストモニタにより実施した。当該期間中の排気中放射性物質濃度は  $\alpha$ 線放出核種及び $\beta$ ( $\gamma$ )線放出核種ともすべて検出下限濃度未満であった。なお、当該作業期 間における作業者の被ばく線量は、全員が 0.1mSv 未満であった。

(3) 一時的な第1種管理区域の解除に伴う放射線管理

仮設上屋及び GH の一時的な第1種管理区域の解除にあたっては、区域放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」(以下「測定要領書」という。)を作成し、本測定要領書に基づき、1センチメートル線量当量率及び表面密度の測定を行った。

廃液輸送管の切断は GH 毎に引き込みながら行うため,各 GH の管理区域解除時に輸送管の一 部が残り,本配管の1センチメートル線量当量率の影響を受けるため,管理区域設定前と管理区 域解除測定の結果を比較した。

測定の結果,表面密度は,直接測定法及び間接測定法ともに検出下限表面密度未満であった。 1センチメートル線量当量率は,仮設上屋及びGH No.1についてバックグラウンド値であり,そ の他のGH については最大で2.1µSv/hであったが,管理区域設定前の測定値以下であったため, 一部の残った廃液輸送管の影響であると判断し,管理区域の解除を行った。

本年度の廃液輸送管撤去作業の終了により 2008 年度から実施された廃液輸送管の撤去が全て 終了した。

(白土 佳宏,大塚 義和)







写真 2.3.2-1 廃液輸送管敷設状況 写真 2.3.2-2 廃液輸送管撤去作業状況

## 2.3.2-6 旧 JRR-3 の改造に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業に係る放射線管理 (1) クリアランスの概要

2005 年 5 月の核原料物質,核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の改正によって「クリ アランス制度」が導入された。原子力科学研究所では本制度に基づき,「JRR-3 原子炉施設」(旧 JRR-3)の改造工事に伴って発生した,第2保管廃棄施設内の保管廃棄施設・NLのピット(以下 「NLピット」という。)に保管廃棄している放射能レベルの非常に低いコンクリート(クリアラ ンス対象物)をクリアランスするため,2007 年 11 月 8 日に放射能濃度の測定及び評価方法の認 可申請(2008 年 5 月 22 日 一部補正申請)を行い,2008 年 7 月 25 日に認可された。

クリアランスされたコンクリートは,原子力科学研究所内の駐車場や道路整備のための路盤材 等として再利用される。また,空いた保管スペースは将来の処分に備えた廃棄物の分別保管に利 用される。図 2.3.2-3 に第2保管廃棄施設の全体配置図を示す。

(2) クリアランス対象物の取り出し範囲及び確認状況

2013 年度は、NL ピット No.5 (4月 16日から7月 12日)、NL ピット No.6 (7月 16日から 10月 25日)及び NL ピット No.11 (12月 5日から3月 12日)の3 ピット計約 620トンの取り 出し作業が行われた。また、6月 10日 (NL ピット No.8、約 370トン)、10月 25日 (NL ピッ ト No.2、約 380トン)及び2月 28日 (NL ピット No.9、約 360トン)の計3回、確認証交付 を受け、約 1100トンのクリアランス対象物がクリアランスされた。なお、NL ピット No.5、6、 11の計3 ピットについては、2014 年度、国によるクリアランス対象物に含まれる放射性物質の 放射能濃度の確認を受ける予定である。

(3) クリアランス作業時の放射線管理

NL ピットは第2種管理区域に指定されている区域であり、屋外のためピット毎に仮設上屋を 設置し、一時的な第1種管理区域に指定して作業が行われた。また、夏期の上屋内での作業につ いては、熱中症のおそれがあるため、第2保管廃棄施設の第2種管理区域を一時解除し、放射線 障害予防規程に基づき施設管理統括者が指定した場所に限り水分補給を可能にした。

クリアランス対象物の取り出しは、コンクリート破砕機等により行われるため、発生する放射 性塵埃の飛散防止として局所排気装置を設置した。また、身体の汚染防止及び一般安全対策とし て、特殊作業衣、布手袋、ゴム手袋、RI 作業靴、半面マスクを着用させた。作業者の外部被ばく 管理として、基本線量計であるガラスバッジの他に、補助線量計としてポケット線量計を着用さ せた。

当該作業における線量当量率及び表面密度の測定は,週1回の定期サーベイを実施した。線量 当量率については,最大0.3 µSv/h であり,表面密度はすべて検出下限表面密度未満であった。

作業期間中,上屋内の空気中放射性物質濃度は,クリアランス作業中に移動型ダストサンプラ により空気中放射性物質をフィルタに採取し測定した。また,上屋から排気される放射性物質濃 度の監視は,移動型ダストモニタ及び固体捕集法により実施した。当該期間中の空気中放射性物 質濃度,排気中放射性物質濃度,及び<sup>3</sup>H濃度についてはすべて検出下限濃度未満であった。

当該作業による外部被ばくは,作業者全員が 0.1 mSv 未満であった。なお,作業期間中の作業 者の身体汚染はなかった。 (4) 一時的な第1種管理区域の解除に伴う放射線管理

上屋の一時的な第1種管理区域の解除を行うにあたっては、区域放射線管理担当課が行う管理 区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定 に関する要領書」に基づき測定した結果、表面密度は直接測定法及び間接測定法ともに検出下限 表面密度未満であった。線量当量率の測定結果は、最大 0.3 µSv/h であったが、管理区域指定前 線量当量率測定との比較により、東京電力福島第一原子力発電所から放出された放射性物質の影 響であることを確認して管理区域の解除を行った。

(古谷 美紗)



図 2.3.2-3 第2保管廃棄施設の全体配置図

### 2.3.3 放射線施設の放射線管理

2013 年度は, FNS, 環境シミュレーション試験棟, バックエンド技術開発建家及び大型非定 常ループ実験棟の各放射線施設において, 以下に示す放射線管理業務を放射線障害予防規程等に 基づき実施した。

① 定期的な線量当量率,線量当量,表面密度及び空気中放射性物質濃度の測定

② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質の濃度の測定

- 放射線管理施設の管理
- ④ 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果,作業環境における線量当量率,表面密度及び空気中放射性物質濃度において,一部 で東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響が確認されたが,施設 に起因する放射性物質の漏えい等の異常はなかった。また,当該施設から放出された気体廃棄物 及び液体廃棄物中の放射性物質の濃度は,放射線障害予防規程等に定める放出管理基準値を十分 下回っており,放射線管理上の問題はなかった。

また,各放射線施設の放射線作業に対し,助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価な どの放射線管理を遂行した。

放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律に基づく官庁への申請としては、法改正 に伴う放射化物の規制に対応するため、FCA、TCA、FNS、NUCEFにおいて、放射化物保管設 備及び保管廃棄設備の追加等について、減容処理棟において、放射化物の管理に係る記載の追加 について、また、プルトニウム研究1棟において、ホット排水管の腐食対応としてホット排水管 の更新に伴う記載の追加、削除について、2013年12月19日に許可使用に係る変更許可申請を 行い、2014年3月20日に許可された。上記の許可使用に係る変更許可申請の際には、放射線管 理担当課として放射線防護上の助言をするとともに、申請内容について再確認する等、技術上の 支援を行った。

(藤井 克年)

#### 2.3.3-1 FNS 及び環境シミュレーション試験棟

FNS では、共同研究実験等を行うため、加速器の運転を行い、照射した試料は共同研究を行っている大学等に運搬した。環境シミュレーション試験棟(STEM)では、測定済み液体シンチレーション試料の処分作業や、<sup>14</sup>C 廃液のセメント固化作業が行われた。

これらの施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,表面密度及び空気中放射 性物質濃度の測定結果は,管理基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによるγ線及び中性子線の線量当量率の測定
の結果,立入制限区域を除き,1mSv/週(25µSv/h)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 $\alpha$ 線放出核種について 0.04Bq/cm<sup>2</sup> 未満、 $\beta$ ( $\gamma$ )線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup> 未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果, すべて検出下限濃度未満であった。また,FNSでは、室内ガスモニタ及びトリチウム捕集装置 により、管理区域内の空気中トリチウムを1ヶ月捕集したシリカゲルの測定を実施した結果, 最大で5.0×10<sup>-5</sup>Bq/cm<sup>3</sup>であったが、すべて法令で定める空気中濃度限度を下回っていることを 確認した。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

FNS においては 53 件, STEM においては 24 件の放射線作業が実施され,これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。

表2.3.3-1 及び表2.3.3-2 にFNS 及びSTEMにおける作業環境レベル区分ごとの放射業務従 事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

また,STEMのタンクローリー用ボックス周辺が一時的な管理区域に指定され,排水設備の保 守作業が実施された。作業終了後には,区域放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一 時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基 づき,線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果,線量当量率は東京電力福島第一原子 力発電所事故により放出された放射性物質の影響があったが,一時的な管理区域の指定前と同様 の0.3µSv/hであり,また,表面密度は検出下限表面密度未満であった。これにより,保安規定等 に定める管理区域設定基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

(影山 裕一)

# 表 2.3.3-1 FNS における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2013)	年度)
--------	-----

	作業環境レベル		宝林始县		
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度	(Bq/cm <sup>2</sup> )	关刘禄里 (mSw)	成
(µSv/h)	(Bq/cm <sup>3</sup> )	α	β(γ)	(1150)	
< 1	/按山下阻	< 0.04	< 0.4	< 0.1	20
		< 0.04	0.4~40	< 0.1	2
$1 \sim < 25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	3
	<検出下限	< 0.04	0.4~40	< 0.1	5
		< 0.04	< 0.4	< 0.1	18
	<検出下限	< 0.04	0.4~40	< 0.1	1
$\geq 25$		< 0.04	< 0.4	$0.1 \sim < 1$	2
	▶ 上 と 山 下 限 へ く ( D \ \ C )	< 0.04	0.4~40	< 0.1	1
		< 0.04	0.4~40	$0.1 \sim < 1$	1

# 表 2.3.3-2 STEM における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の 実効線量及び放射線作業件数

(2013 年度)

	作業環境レベル			字為須具	+4 自+ 《白
線量当量率	空気中放射性物質濃度	表面密度	(Bq/cm <sup>2</sup> )	关 须禄里	风 刃 禄 佐 娄 佐 粉
(µSv/h)	(Bq/cm <sup>3</sup> )	α	β(γ)	(1150)	
<1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	24

### 2.3.3-2 バックエンド技術開発建家及び大型非定常ループ実験棟

バックエンド技術開発建家は,放射能確認技術の開発に関する研究を行う施設で,<sup>60</sup>Co,<sup>137</sup>Cs 等の非密封放射性同位元素が使用されている。同施設では,2012年1月から東京電力福島第一 原子力発電所内で採取された瓦礫等の試料の放射化学分析等を継続して実施されている。

大型非定常ループ実験棟(LSTF)は、加圧水型原子炉(PWR)を模擬した熱水力総合試験装置であり、PWR事故時の冷却材の挙動に関する研究を継続して実施されている。LSFTでは、気液二相流の密度測定のためのγ線密度計として、合計 23 個の密封線源(<sup>137</sup>Cs を 21 個,<sup>241</sup>Am を 2 個)を実験装置に設置しており、2013年度においては 20 回の γ線照射が行われた。

これらの施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率,表面密度及び空気中放射 性物質濃度の測定結果は基準値未満であり,施設に起因する異常は認められなかった。 (a) 線量当量率の管理

エリアモニタ(連続監視)及びサーベイメータによる  $\gamma$ 線の線量当量率測定の結果, 1mSv/ 週(25 $\mu$ Sv/h)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、 $\alpha$ 線放出核種について 0.04Bq/cm<sup>2</sup> 未満であり、 $\beta$  ( $\gamma$ )線放出核種について 0.4Bq/cm<sup>2</sup> 未満であった。

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより,管理区域内の空気中塵埃を1週間採取したろ紙 の測定を実施した結果,すべて検出下限値未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

バックエンド技術開発建家においては14件,LSTFでは3件の放射線作業が実施され、これ らの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言,指導及び支援を行った。 表2.3.3-3にバックエンド技術開発建家及びLSTFにおける作業環境レベル区分ごとの放射線業 務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

(山外 功太郎)

表 2.3.3-3 バックエンド技術開発建家及び大型非定常ループ実験棟における 作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数

(2013年度)

		作業環境レ~				
施設名	始县北县家	空気中放射性	表面密度	$(Bq/cm^2)$	実効線量	放 射 線
	w 単 ∃ 単 卆 (uSv/h)	物質濃度	α	$\beta(\gamma)$	(mSv)	作業件数
	(1.0)	(Bq/cm <sup>3</sup> )				
バックエンド	< 1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	13
技術開発建家	$1{\sim}{<}25$	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	1
大型非定常ループ 実験棟	< 1	<検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	3

# 2.4 環境の放射線管理

原子力科学研究所の周辺監視区域内外における環境放射線及び環境試料のモニタリングを 2012年度に引き続き実施した。モニタリング項目は、環境中の空気吸収線量率の監視、大気塵埃、 土壌、沿岸海域の海水、海産物、東海村内の農産物等環境試料の採取とそれらに含まれる放射性 核種の濃度測定、気象観測等で茨城県環境放射線監視計画等に定められている。空気吸収線量率 の監視を行っていた中央監視装置一式を8月に免震構造の安全管理棟へ移設した。2014年2月 には、緊急時モニタリング用の環境放射線観測車及び尿中ウラン測定用の誘導結合プラズマ質量 分析装置(ICP-MS)を更新した。

また,原子力科学研究所の原子炉施設等から放出された気体及び液体放射性廃棄物中の放射性 ストロンチウムの放射能濃度,並びに環境試料中の放射性ストロンチウム及びプルトニウムの放 射能濃度を化学分析により定量した。

環境中の空気吸収線量率,積算線量,大気塵埃中の放射能濃度等には,東京電力福島第一原子 力発電所事故により放出された放射性物質が影響している。

監視結果等は、四半期ごとに茨城県東海地区環境放射線監視委員会に報告した。

さらに,東京電力福島第一原子力発電所事故による影響調査として,原子力科学研究所構内の 線量率分布を測定するとともに,放出された大気中放射性物質のモニタリング結果の評価を行っ た。

(佐々 陽一)

## 2.4.1 環境放射線のモニタリング

(1) 空気吸収線量率の監視

図 2.4.1-1 に示すモニタリングポスト (MP) 及びモニタリングステーション (MS) における 空気吸収線量率の測定結果をそれぞれ表 2.4.1-1 及び表 2.4.1-2 に示す。測定結果は,雨及び 東京電力福島第一原子力発電所事故の影響が見られるものの,原子力科学研究所の原子炉施設等 からの影響は認められなかった。モニタリングポストでの最大値は,MP-19 で観測され,10 分 間値で 292nGy/h (4月2日3時00分) であった。その他のモニタリングポスト及びモニタリン グステーションでの最大値も,雨及び東京電力福島第一原子力発電所事故の影響によるものであ った。モニタリングポスト及びモニタリングステーションの空気吸収線量率は,周辺環境や立地 条件によりばらつきがみられるものの,時間の経過とともに減少傾向にあった。 (2) 大気塵埃中の長半減期放射能濃度の監視

モニタリングステーションのダストサンプラにより大気塵埃を捕集した試料について,長半減 期放射能濃度の測定を行った。各月ごとの平均値を図 2.4.1-2 に示す。大気中の全α放射能濃度 及び全β放射能濃度は,大気塵埃中放射能濃度測定装置により放射性塵埃を固定ろ紙(HE-40TA) 上に1週間連続捕集し,捕集後 72 時間以上経過した後,2π ガスフロー型比例計数管装置により 測定評価したものである。MS-1 から MS-4 における全α放射能濃度及び MS-1, MS-2 における 全β放射能濃度については,東京電力福島第一原子力発電所事故以前の測定値と比較して同程度 であった。MS-3 及び MS-4 における全 $\beta$ 放射能については、東京電力福島第一原子力発電所事 故の影響により東京電力福島第一原子力発電所事故以前と比較して高い値で推移している。東京 電力福島第一原子力発電所事故以前の過去5年間(2006年4月から2011年2月までの間)の全  $\beta$ 放射能平均濃度が、MS-3:8.8×10<sup>-10</sup>Bq/cm<sup>3</sup>、MS-4:8.7×10<sup>-10</sup>Bq/cm<sup>3</sup>に対して、2013年度 の年間平均値はそれぞれ、2.1×10<sup>-9</sup>Bq/cm<sup>3</sup>、1.9×10<sup>-9</sup>Bq/cm<sup>3</sup>であった。全  $\alpha$ 放射能濃度及び全  $\beta$ 放射能濃度はともに、春季及び夏季に高い傾向がみられた。なお、原子力科学研究所の原子炉 施設等を起因とする放射性核種は検出されておらず、異常は認められなかった。

(3) 定点におけるγ線空気吸収線量率の監視

定点における γ線空気吸収線量率は,2013 年 4 月,10 月に 5 地点での測定,7 月,12 月に 4 地点での測定を実施した。各地点の測定結果を表 2.4.1-3 に示す。これらの測定結果には,東京 電力福島第一原子力発電所事故の影響が見られる。各地点での空気吸収線量率は,周辺環境によ りばらつきがみられるものの,時間の経過とともに減少傾向にあった。

(4) 環境中の積算線量の監視

ガラス線量計による 3 月間の積算線量測定を,2013 年 6 月,9 月,12 月及び 2014 年 3 月に 実施した。各地点の測定結果を表 2.4.1-4 に示す。その結果,東京電力福島第一原子力発電所事 故の影響を受け,最大で 1030µGy (MP-18)を観測した。その他の地点についても,東京電力福 島第一原子力発電所事故の影響がみられるものの,各地点の積算線量は時間の経過とともに減少 傾向にあった。

(5) 気象観測

原子力科学研究所の敷地内に気象観測設備を設置し、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気 象指針」(昭和57年1月28日原子力安全委員会決定,平成13年3月29日一部改訂)に準拠し て風向,風速,降水量,大気温度,大気安定度等の各気象要素について連続観測を行っている。 気象観測項目及び気象測器を表 2.4.1-5 に示す。

また,2013年4月から2014年3月までの40m高における風向出現頻度を図2.4.1-3,風向 別平均風速を図2.4.1-4,風向別大気安定度頻度を図2.4.1-5,月別降水量を図2.4.1-6,月別 大気温度及び湿度を図2.4.1-7にそれぞれ示す。

(6) 新規制基準対応

2013 年 12 月 18 日に施行された「試験研究の用に供する原子炉等の位置,構造及び設備の基準に関する規則」及び「試験研究の用に供する原子炉等の位置,構造及び設備の基準に関する規則の解釈」(以下「新規制基準」という。)において,水冷却型研究炉に係る試験研究用等原子炉施設では,第三十九条(監視設備)でモニタリングポスト等への非常用電源設備,表示設備を含む伝送系の多様な手段について新たに基準が示された。

この新規制基準へ対応するため、まず伝送系の多様な手段として無線通信によるデータ伝送シ ステムの検討を行った。その事前調査として 2014 年 3 月 6 日から 7 日で安全管理棟屋上から各 子局(モニタリングポスト及びモニタリングステーション)での無線によるデータ収集の通信が 行えるかを無線電波伝搬調査により確認した。また、モニタリングポストの非常用電源設備とし て自動起動式設置型発電機を 2014 年 3 月 17 日から 19 日にかけて MP-16, 18, 19 に設置した。 これにより既に自動起動式設置型発電機が設置されている MP-11, 17 とあわせて設計基準事故 時に対応するためのモニタリングポスト5局舎への対応を完了した。なお,この5局舎は原子力 災害対策特別措置法(以下「原災法」という。)に係る放射線測定設備でもある。

(7) その他

2013年7月24日から8月1日にかけて環境放射線監視装置を第3研究棟より安全管理棟へ移 設した。移設に伴い,安全管理棟環境放射線中央監視室から副警報盤までの信号線敷設作業及び 中央警備室の警報システム改修作業を実施した。また,設定値確認の自主検査を実施後,原災法 に係る放射線測定設備に関する検査を9月3日に受検した。

2013年10月8日・9日に MP-12から15及び MP-21から25,11月25日に原災法対象5局 MP-11,16から19及び気象観測のデータ伝送装置通信制御モジュール内メモリ不具合に伴う障害発生防止のため,通信制御モジュールの交換作業を実施した。また,原災法対象5局に関しては,同日原災法に基づく設定値確認の自主検査を実施後,12月20日に原災法に係る放射線測定設備の検査を受検した。

2014年1月と2月に MP-11, 14, 16から19の空間線量率測定装置の更新作業を実施した。 原災法対象5局 MP-11, 16から19については,作業中可搬型モニタリングポストにて連続監視 を実施した。また,検出部等更新による原災法に係る線源較正及び設定値確認の自主検査を実施 後,原災法に係る放射線測定設備の検査を MP-11, 17については2月12日に受検し, MP-16, 18, 19については4月11日に受検した。

(金子 百合子)



図 2.4.1-1 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図



図 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける大気塵埃中の 長半減期放射能濃度の月平均



図 2.4.1-4 風向別平均風速(40m高)



図 2.4.1-5 風向別大気安定度出現頻度(40m)

大気安定度の分類; A型: 強い不安定, B型: 中程度の不安定, C型: 弱い不安定 D型: 中立, E~F型: 弱い安定



図 2.4.1-6 月別降水量



図 2.4.1-7 月別大気温度及び湿度

表 2.4.1-1 モニタリングポストにおける空気吸収線量率の月平均と月間最大値

年	F						2013 年	1					2014 年			標準
	MP No.		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12 月	1月	2月	3月	年間	偏差
		平均	130	129	125	123	122	119	115	114	114	106	101	100	117	10.1
	MP-11	最大	144	139	140	147	145	130	124	132	122	124	115	127	_	_
	ND 10	平均	91	89	86	86	85	83	81	81	82	81	79	75	83	4.4
	MP-12	最大	110	102	103	123	106	101	89	104	89	93	98	100	_	_
	MD 10	平均	110	108	104	104	102	101	97	96	96	95	88	77	98	9.0
	MP-13	最大	126	120	117	128	126	112	105	116	105	107	114	103	_	_
	MD-14	平均	151	148	143	142	141	138	133	132	133	128	121	112	135	11.2
構	MP-14	最大	165	159	153	167	160	147	141	150	139	137	140	129	_	_
内止	MD 15	平均	148	145	140	138	137	133	128	127	128	126	104	91	129	16.5
	MP-15	最大	164	157	162	168	160	146	137	147	136	137	142	120	_	_
	MD 10	平均	140	137	133	131	129	125	119	117	118	116	109	103	123	11.3
	MP-16	最大	156	150	153	162	157	136	130	134	126	131	131	137	_	_
	MD-17	平均	118	116	112	112	111	108	105	104	104	99	94	94	106	7.9
	MP-17	最大	136	132	133	149	140	124	115	128	113	111	120	130	_	_
	MD 10	平均	254	250	241	237	233	228	219	215	215	191	159	147	216	34.0
	MP-18	最大	264	261	251	253	245	237	231	226	225	218	182	161	_	_
	MD-10	平均	280	274	264	259	254	245	231	224	224	217	202	181	238	30.0
	MIF-19	最大	292	284	274	267	262	257	247	240	230	227	227	196	_	_
	MD-91	平均	102	98	96	94	92	89	86	85	84	83	79	77	89	7.8
	WIF 21	最大	119	114	119	122	112	102	98	105	93	98	106	106	_	_
	MD-99	平均	68	67	66	67	68	66	66	66	66	66	65	65	66	1.0
構	WIF-22	最大	84	79	88	95	86	78	74	83	74	78	86	91	_	_
外ポ	MD-99	平均	67	65	65	64	64	62	61	61	58	57	56	55	61	4.0
ホス	MI 23	最大	84	79	82	91	83	75	69	80	66	71	77	79	_	_
۲	MD-94	平均	62	61	61	60	60	59	59	59	58	58	57	57	59	1.6
	MII <sup>-</sup> 24	最大	78	75	77	85	82	71	67	78	66	71	77	82		
	MD-95	平均	62	61	60	60	59	57	57	57	57	57	55	55	58	2.3
	MII -20	最大	81	77	79	88	87	72	66	81	65	71	77	86		

(原子力科学研究所, 2013年度)(単位:nGy/h)

 (注)検出器は、NaI(TI)シンチレーション型 DWM 方式であり、「最大」は、10 分間平均の月間 最大値を示す。

東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

表 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける空気吸収線量率の月平均値と月間最大値

	年 月					2013 年						2014 年		左明	標準
MS N	Jo.	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2 月	3月	1 平间	偏差
MC 1	平均	256	253	240	237	235	231	224	224	226	221	211	208	231	14.7
	最大	266	264	255	255	246	253	239	237	234	228	229	234	_	_
MS-2	平均	235	232	225	222	220	217	211	211	211	207	200	198	216	11.6
	最大	246	242	235	242	234	225	222	224	217	216	220	224	_	_
MC a	平均	71	70	69	68	68	66	66	66	66	65	64	64	67	2.3
M2-3	最大	90	84	96	94	89	85	76	86	86	81	89	95	_	_
MS-4	平均	99	95	94	93	92	92	91	92	93	92	88	88	92	2.9
	最大	120	109	116	117	113	106	103	117	103	106	117	117	_	_

(原子力科学研究所, 2013 年度)(単位:nGy/h)

 (注)検出器は、NaI(Tl)シンチレーション型 DWM 方式であり、「最大」は、10 分間平均の月間 最大値を示す。

東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

# 表 2.4.1-3 定点における γ 線空気吸収線量率測定結果

_					
/ 地	測定日 点名	2013年4月23日	2013年7月19日	2013 年 10 月 22, 30 日	2014年1月14日
1	舟石川(長堀住宅)	102	93	77	74
2	照沼(如意輪寺)	89	78	76	78
3	宮前(酒列神社)	76		70	
4	須和間(住吉神社)	93	86	81	80
5	稲田(今鹿島神社)	62	59	56	52

(原子力科学研究所, 2013年度)(単位:nGy/h)

(注) 2013年10月の測定は、22日に宮前、稲田で、30日に舟石川、照沼、須和間で実施

(注) 2013 年 10 月より舟石川の測定点を長堀駐車場に変更(長堀住宅解体工事のため) 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

## 表 2.4.1-4 積算線量測定結果

$\bigwedge$	2011年10月	第1	四半期	第2	四半期	第3	四半期	第4	四半期	在
	測定期间 測定	2013年 ~	3月22日 6月20日	2013年 へ	6月20日 - 9月19日	2013年 ~	9月19日 12月19日	2013年 ~2014年	12月19日 年3月20日	干間積質
点 番 号	結果地点名	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	線量
M-1	構 内 (MS-1)	493	498	458	458	414	414	388	388	1758
M-2	周辺監視区域境界 (MP-11)	552	558	520	520	476	476	455	455	2009
M-3	構 内 (Pu 研裏)	192	194	183	183	168	168	168	168	713
M-4	周辺監視区域境界 (MP-17)	298	301	282	282	261	261	253	253	1097
M-5	周辺監視区域境界 (MP-18)	1019	1030	993	993	887	887	855	855	3765
M-6	村 松 (MS-2)	417	421	386	386	359	359	353	353	1519
M-7	宿	182	184	177	177	164	164	160	160	685
M-8	新川下流	266	268	260	260	233	233	221	221	982
M-9	阿漕ヶ浦南西	287	290	282	282	261	261	250	250	1083
M-10	阿漕ヶ浦西	157	158	158 156 156 143		143	139	139	596	
M-11	白 方	182	184	174	174	166	166	159	159	683
M-12	原電グラウンド 北西	143	144	145	145	135	135	131	131	555
M-13	川根	195	197	190	190	174	174	172	172	733
M-14	須和間 (MS-3)	133	134	133	133	122	122	124	124	513
M-15	亀 下 (MS-4)	193	195	191	191	178	178	175	175	739
M-16	東海中	195	197	192	192	175	175	165	165	729
M-17	豊岡	290	293	278	278	256	256	238	238	1065
M-18	水戸気象台	145	146	146	146	134	134	122	122	548

(原子力科学研究所, 2013 年度)(単位: µGy)

(注)表中各測定値は、5cm 厚の鉛箱内の値(宇宙線、自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。測定器は、蛍光ガラス線量計(旭テクノグラス製:SC-1)を使用した。 年間積算線量は、各四半期の91日換算線量の和とした。 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

観測項目	気象測器	観測場所
		気象観測露場(地上 10m 高)
風向	プロペラ型自記風向風速計	情報交流棟屋上(地上 20m 高)
		高架水槽屋上(地上 40m 高)
風速	同上	同上
日射量	全天日射計	気象観測露場(地上 2.9m 高)
放射収支量	防塵型放射収支計	同上(地上 1.5m 高)
大気温度	白金抵抗温度計	同上(地上 1.5m 高)
湿度	静電容量型湿度計	同上(地上 1.5m 高)
降水量	転倒ます型雨量計	同上(地上 0.5m 高)
気圧	電気式気圧計	気象観測室

# 表 2.4.1-5 気象観測項目及び気象測器

### 2.4.2 環境試料のモニタリング

(1) 環境試料中の放射能濃度

農産物,海産物,海底土,土壌,排水口近辺土砂,飲料水,河川水及び海水について,全β放 射能濃度及び放射性核種濃度の測定を行った。測定結果を表 2.4.2-1(a)及び表 2.4.2-1(b)に示 す。これらの試料は,2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により,全β,<sup>137</sup>Cs などの放射能濃度が平常時の変動範囲を超える値で検出された。

なお,2013年度の下期における第3排水口の近辺土砂は採取できなかった。また,2013年度の上期における海産物については、カレイが採取できなかったためヒラメを対象とした。

#### (2) 大気塵埃中の放射能濃度

モニタリングステーションにおいて大気塵埃を連続捕集したろ紙について、1 か月ごとに放射 性核種濃度の測定を行った。MS-3(須和間)における測定結果を表 2.4.2-2 に示す。2011 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により、<sup>137</sup>Cs などの放射能濃度が平常時の変動 範囲を超える値で検出された。

(3) 降下塵中の放射能

大型円形水盤(直径 80cm)により 1 か月ごとに採取した降下塵について, 全β放射能及び核 種別放射能の測定を行った。測定結果を表 2.4.2-3 に示す。2011 年 3 月の東京電力福島第一原 子力発電所事故の影響により, 全β, <sup>137</sup>Cs などの放射能が平常時の変動範囲を超える値で検出 された。

(4) 降雨中の放射能濃度

降水採取器により採取した降雨について、1か月ごとに全 β 放射能濃度の測定を行った。測定 結果を表 2.4.2-4 に示す。これらの測定値は、平常時の変動範囲内であり、異常は認められなか った。

(5) 排水溝排水中の放射能濃度

第1排水溝及び第2排水溝において連続採水装置により1週間連続採取した試料並びに第3排 水溝において排水の都度に採取した試料について, 全 β 放射能濃度及び第2排水溝排水試料の トリチウム濃度の1か月平均濃度を表 2.4.2-4 に示す。2011年3月の東京電力福島第一原子力 発電所事故の影響により, 全 β 放射能濃度が平常時の変動範囲を超える値で検出された。 (6) 大気中のトリチウム濃度

MP-17 に設置した採取装置により,原則 10 日間連続して採取した試料について,トリチウム (HTO) 濃度の測定を行った。大気中 HTO 濃度の測定結果を図 2.4.2-1 に示す。これらの測定 値は,平常時の変動範囲内であり,異常は認められなかった。

(平賀 隼人)

# 表 2.4.2-1(a) 環境試料中の全 β 放射能濃度及び放射性核種濃度

## (2013年度)

種類	採取月	採取地点	全 β <sup>*1</sup>	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	$^{90}{ m Sr}^{*2}$	$^{95}\mathrm{Zr}$	<sup>95</sup> Nb	<sup>106</sup> Ru	$^{137}Cs^{*1}$	<sup>144</sup> Ce	<sup>239+240</sup> Pu*2	単位
精米	10 月	東海村 須和間	$2.5 \times 10^{-2}$	<8.3×10 <sup>-6</sup>	<1.0×10 <sup>-5</sup>	<1.8×10 <sup>-5</sup>	$<2.2 \times 10^{-5}$	<1.4×10 <sup>-5</sup>	<9.4×10 <sup>-5</sup>	1.6×10 <sup>-3</sup>	<5.2×10 <sup>-5</sup>	-	
ヒラメ*3	7月		$1.4 \times 10^{-1}$	$<1.9 \times 10^{-5}$	<2.3×10 <sup>-5</sup>	$<1.8 \times 10^{-5}$	<4.2×10 <sup>-5</sup>	$<\!\!2.5\! imes\!10^{\cdot5}$	$<1.6 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-3}$	$<9.9 \times 10^{-5}$	<8.8×10 <sup>.7</sup>	
カレイ*3	11月	車海沖	$1.2 \times 10^{-1}$	$<1.9 \times 10^{-5}$	<2.4×10 <sup>-5</sup>	$<1.9 \times 10^{-5}$	$<5.8 \times 10^{-5}$	$<2.6 \times 10^{-5}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	1.9×10 <sup>-3</sup>	<9.7×10 <sup>-5</sup>	<5.6×10 <sup>-7</sup>	Bq/g・生
2/27	6月	朱何竹	$7.6 \times 10^{-2}$	$<1.7 \times 10^{-5}$	$<\!\!2.2{ imes}10^{\cdot5}$	$< 1.6 \times 10^{-5}$	$<3.9 \times 10^{-5}$	$<\!\!2.4 \times 10^{-5}$	$<1.3 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-4}$	$<\!\!8.5\! imes\!10^{\cdot5}$	<4.2×10 <sup>.7</sup>	
277	11月		$3.5 \times 10^{-2}$	<1.4×10 <sup>.5</sup>	$<1.9 \times 10^{-5}$	$< 1.6 \times 10^{-5}$	$<3.3 \times 10^{-5}$	$<\!\!2.0 \times 10^{-5}$	$<1.2 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-3}$	<8.0×10 <sup>-5</sup>	<3.7×10 <sup>.7</sup>	
海底土	7月	原科研沖	7.7×10 <sup>-1</sup>	$<2.1 \times 10^{-4}$	$<1.4 \times 10^{-4}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<3.2 \times 10^{-4}$	$<\!\!2.8 \times 10^{\cdot 4}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-2}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$2.8 \times 10^{-4}$	
何些上	1月	C海域	$5.9 \times 10^{-1}$	<1.9×10 <sup>-4</sup>	$<1.1 \times 10^{-4}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<\!\!5.5\! imes\!10^{\cdot4}$	$<\!\!2.0 \times 10^{\cdot 4}$	$<9.6 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-3}$	<1.3×10 <sup>-3</sup>	$2.2 \times 10^{-4}$	
	5月	原科研	$7.4 \times 10^{-1}$	$<2.1 \times 10^{-4}$	$<1.2 \times 10^{.4}$	-	$<\!\!6.6\!\!\times\!\!10^{\cdot_4}$	$<\!\!2.4 \times 10^{.4}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-1}$	<1.9×10 <sup>-3</sup>	-	
	11月	構内	$7.3 \times 10^{-1}$	<1.1×10 <sup>-4</sup>	$<1.1 \times 10^{-4}$	_	$<7.0 \times 10^{-4}$	$<3.0 \times 10^{-4}$	$<1.6 \times 10^{-3}$	$1.7 \times 10^{-1}$	<2.0×10 <sup>-3</sup>	-	
	5月	東海村	$7.2 \times 10^{-1}$	$<1.8 \times 10^{.4}$	$<1.4 \times 10^{.4}$	-	$<6.1 \times 10^{-4}$	$<\!\!4.8\! imes\!10^{\cdot4}$	$<4.3 \times 10^{-3}$	$8.1 \times 10^{-1}$	<4.4×10 <sup>-3</sup>	_	
	11月	須和間	1.1×10 <sup>0</sup>	$<2.5 \times 10^{-4}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	_	$<1.4 \times 10^{.3}$	$<\!\!5.8 \times 10^{\cdot 4}$	$<\!\!4.5\! imes\!10^{\cdot3}$	1.3×10 <sup>0</sup>	<5.2×10 <sup>-3</sup>	_	
	5月	東海村 石神	1.1×10 <sup>0</sup>	<8.3×10 <sup>-4</sup>	$<\!\!5.1 \times 10^{\cdot 4}$	_	$<\!\!4.9 \times 10^{\cdot 3}$	$<2.3 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-2}$	$2.1 \times 10^{0}$	<1.1×10 <sup>-2</sup>	_	
1.575	11月		1.2×10 <sup>0</sup>	<7.9×10 <sup>-4</sup>	$<4.9 \times 10^{-4}$	_	$<\!\!4.5\! imes\!10^{\cdot3}$	$<1.7 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-2}$	$2.2 \times 10^{0}$	<9.6×10 <sup>-3</sup>	_	
土壌	5月	ひたちなか	$4.6 \times 10^{-1}$	<8.2×10 <sup>-4</sup>	$<\!\!4.2 \times 10^{\cdot 4}$	_	$<\!\!2.9 \times 10^{\cdot 3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<7.4 \times 10^{-3}$	$5.2 \times 10^{-1}$	<5.0×10 <sup>-3</sup>	_	
	11月	市稲田	3.8×10 <sup>-1</sup>	$<4.2 \times 10^{.4}$	$<3.3 \times 10^{-4}$	-	$<2.4 \times 10^{-3}$	$<9.0 \times 10^{-4}$	$<5.7 \times 10^{-3}$	$3.4 \times 10^{-1}$	$<5.6 \times 10^{-3}$	_	D ( #
	5月	ひたちなか	6.4×10 <sup>-1</sup>	<9.2×10 <sup>.4</sup>	$<4.0 \times 10^{.4}$	-	$<3.1 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	<9.1×10·3	8.8×10 <sup>-1</sup>	<8.4×10-3	_	Bq/g・転
	11月	市高場	$3.8 \times 10^{-1}$	<8.1×10 <sup>-4</sup>	$<3.8 \times 10^{-4}$	-	$<2.6 \times 10^{-3}$	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<6.8×10 <sup>-3</sup>	$4.5 \times 10^{-1}$	<4.9×10 <sup>-3</sup>	_	
	5月	那珂市	$5.6 \times 10^{-1}$	$<5.7 \times 10^{-4}$	$<3.3 \times 10^{-4}$	-	$<9.8 \times 10^{-4}$	$<7.8 \times 10^{-4}$	$<4.2 \times 10^{-3}$	$1.4 \times 10^{-1}$	<3.3×10 <sup>-3</sup>	-	
	11月	横堀	$2.9 \times 10^{-1}$	<7.4×10 <sup>.4</sup>	$<3.9 \times 10^{-4}$	-	$<2.3 \times 10^{-3}$	$<9.9 \times 10^{-4}$	$<6.1 \times 10^{-3}$	$2.4 \times 10^{-1}$	$<5.2 \times 10^{-3}$	-	
	7月	第1排水溝	$6.1 \times 10^{-1}$	$<1.5 \times 10^{.4}$	$<1.2 \times 10^{-4}$	-	$<\!\!4.9 \times 10^{\cdot 4}$	$<2.1 \times 10^{-4}$	$<\!8.1 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-3}$	<1.0×10 <sup>-3</sup>	-	
	1月	出口	7.1×10 <sup>-1</sup>	<8.8×10 <sup>-5</sup>	$<1.0 \times 10^{-4}$	_	$<2.3 \times 10^{-4}$	$<1.8 \times 10^{-4}$	$<7.9 \times 10^{-4}$	1.3×10 <sup>-3</sup>	<7.4×10 <sup>-4</sup>	_	
排水口	7月	第2排水溝	$6.0 \times 10^{-1}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<1.2 \times 10^{-4}$	_	$<5.3 \times 10^{-4}$	$<1.9 \times 10^{-4}$	<7.7×10 <sup>-4</sup>	$2.5 \times 10^{-3}$	<1.0×10 <sup>-3</sup>	_	
土砂	1月	出口	$5.5 \times 10^{-1}$	<1.5×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-4</sup>	-	<4.7×10 <sup>·4</sup>	$<1.8 \times 10^{-4}$	<8.4×10 <sup>·4</sup>	1.9×10 <sup>-3</sup>	<8.2×10 <sup>-4</sup>	_	
	7月	第3排水溝	$7.2 \times 10^{-1}$	<1.8×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-4</sup>	-	$< 6.8 \times 10^{-4}$	$<2.1 \times 10^{-4}$	<9.1×10 <sup>-4</sup>	4.0×10 <sup>·3</sup>	<8.5×10 <sup>-4</sup>	_	
	_*4	出口	_	_	_	_	_		_	_	_	_	

\*1 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む(2.4.2 項参照)。

\*2 90Sr 及び 239+240Pu は、化学分析により求めた。

\*3 可食部。

\*4 採取不可。

表 2.4.2-1(b) 環境試料中の全 β 放射能濃度及び放射性核種濃度

(2013年度)

種類	採取月	採取地点	全 β <sup>*1</sup>	<sup>3</sup> H	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	${}^{90}{ m Sr}^{*2}$	<sup>95</sup> Zr	<sup>95</sup> Nb	<sup>106</sup> Ru	$^{131}I$	$^{137}Cs^{*1}$	<sup>144</sup> Ce	単位
Aler Vici	4月	東海村	$7.1 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-3}$	<6.9×10 <sup>.7</sup>	<7.8×10 <sup>.7</sup>	-	<2.0×10 <sup>-6</sup>	<1.3×10 <sup>-6</sup>	<6.6×10 <sup>-6</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>	3.8×10 <sup>-6</sup>	<4.7×10 <sup>-6</sup>	
跃科小	10月	須和間	4.9×10 <sup>-5</sup>	7.3×10 <sup>-4</sup>	<7.7×10 <sup>.7</sup>	<8.1×10 <sup>.7</sup>	_	<2.0×10 <sup>-6</sup>	<1.1×10 <sup>-6</sup>	<6.5×10 <sup>-6</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	3.4×10 <sup>-6</sup>	<4.3×10 <sup>-6</sup>	
रेन्त्री । । – स्ट	4月	久慈川	$4.8 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-3}$	<1.1×10 <sup>.5</sup>	<1.2×10 <sup>-5</sup>	-	<3.0×10 <sup>-5</sup>	<1.8×10 <sup>-5</sup>	<8.9×10 <sup>-5</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>	<1.3×10 <sup>-5</sup>	<5.7×10 <sup>-5</sup>	
197928	10月	取水口跡	$6.6 \times 10^{-5}$	1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-5</sup>	<1.2×10 <sup>-5</sup>	-	$<\!\!2.6\!\times\!10^{\cdot5}$	<1.5×10 <sup>-5</sup>	<9.9×10 <sup>-5</sup>	$<1.5 \times 10^{-4}$	1.3×10 <sup>-5</sup>	$<5.5 \times 10^{-5}$	
河口水	4月	死川市法	1.1×10 <sup>-4</sup>	2.3×10 <sup>-3</sup>	<7.8×10 <sup>.7</sup>	<8.3×10 <sup>.7</sup>	-	<2.7×10 <sup>-6</sup>	<1.6×10 <sup>-6</sup>	<7.8×10 <sup>-6</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	3.6×10 <sup>-5</sup>	<4.7×10 <sup>-6</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>
	10月	701717120L	1.4×10 <sup>-4</sup>	2.1×10 <sup>-3</sup>	<7.0×10 <sup>.7</sup>	<8.3×10 <sup>.7</sup>	_	<1.7×10 <sup>-6</sup>	<9.6×10 <sup>.7</sup>	<6.1×10 <sup>-6</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	2.6×10 <sup>-5</sup>	<4.5×10 <sup>-6</sup>	
₩-₩	4月	原科研沖C	$2.3 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-3}$	<7.9×10 <sup>.7</sup>	<8.3×10 <sup>.7</sup>	<1.4×10 <sup>-6</sup>	<4.1×10 <sup>-6</sup>	<1.6×10 <sup>-6</sup>	<7.7×10 <sup>-6</sup>	-	1.4×10 <sup>-5</sup>	<4.8×10 <sup>-6</sup>	
御小	10月	海域	9.8×10 <sup>-6</sup>	1.3×10 <sup>-3</sup>	<7.9×10 <sup>.7</sup>	<6.7×10 <sup>.7</sup>	4.8×10 <sup>-6</sup>	<1.8×10 <sup>-6</sup>	<9.5×10 <sup>-7</sup>	<6.0×10 <sup>-6</sup>	-	3.5×10 <sup>-5</sup>	<4.6×10 <sup>-6</sup>	
(15-15-1) 古	4月	東海村	$1.6 \times 10^{-1}$	-	<1.9×10 <sup>-5</sup>	<1.9×10 <sup>-5</sup>	6.7×10 <sup>-5</sup>	<4.7×10 <sup>-5</sup>	<2.9×10 <sup>-5</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>	<2.3×10 <sup>-4</sup>	8.8×10 <sup>-4</sup>	<8.8×10 <sup>-5</sup>	
はりれん早	11月	須和間	$1.4 \times 10^{-1}$	-	<2.3×10 <sup>-5</sup>	<3.8×10 <sup>-5</sup>	9.4×10 <sup>.5</sup>	$<\!\!5.2 \times 10^{.5}$	<3.2×10 <sup>-5</sup>	<1.9×10·4	<2.5×10·4	1.4×10·3	<1.1×10·4	D / 4-
ワカメ	7月	日立市	$1.9 \times 10^{-1}$	-	<4.4×10 <sup>.5</sup>	<3.2×10 <sup>-5</sup>	_	$<\!\!5.5\! imes\!10^{\cdot5}$	<3.4×10 <sup>-5</sup>	<1.8×10·4	<1.8×10·4	5.3×10 <sup>-4</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	ьq/g•±
カジメ	12月	久慈浜	3.2×10 <sup>-1</sup>	-	<8.6×10 <sup>-5</sup>	$<5.7 \times 10^{-5}$	_	$<1.5 \times 10^{-4}$	<1.1×10 <sup>-4</sup>	<4.3×10 <sup>-4</sup>	<2.1×10 <sup>-4</sup>	5.2×10 <sup>-4</sup>	<2.4×10 <sup>-4</sup>	

\*1 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む(2.4.2 項参照)。 \*2 <sup>90</sup>Sr は、化学分析により求めた。

表 2.4.2-2 大気塵埃 (MS-3) 中の放射性核種濃度

#### (2013年度)

採取年月	<sup>7</sup> Be	$^{54}\mathrm{Mn}$	<sup>60</sup> Co	$^{95}\mathrm{Zr}$	<sup>95</sup> Nb	<sup>106</sup> Ru	$^{137}Cs^{*}$	<sup>144</sup> Ce	単位
2013年4月	$5.2 \times 10^{-9}$	$<6.8 \times 10^{-12}$	$<7.1 \times 10^{-12}$	<1.7×10 <sup>-11</sup>	<1.1×10 <sup>-11</sup>	$<7.2 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$<3.5 \times 10^{-11}$	
5 月	$3.1 \times 10^{-9}$	$<5.1 \times 10^{-12}$	$<5.5 \times 10^{-12}$	<1.4×10 <sup>-11</sup>	$< 8.7 \times 10^{-12}$	$<5.0 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$<2.6 \times 10^{-11}$	
6月	$3.3 \times 10^{-9}$	$<6.7 \times 10^{-12}$	<7.0×10 <sup>-12</sup>	$<1.5 \times 10^{-11}$	<1.1×10 <sup>-11</sup>	$<6.7 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-9}$	<3.4×10 <sup>-11</sup>	
7 月	$2.1 \times 10^{-9}$	$<6.1 \times 10^{-12}$	<6.4×10 <sup>-12</sup>	$<1.7 \times 10^{-11}$	$<9.2 \times 10^{-12}$	$<5.7 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$<3.2 \times 10^{-11}$	
8月	$3.0 \times 10^{-9}$	$<5.4 \times 10^{-12}$	$<5.6 \times 10^{-12}$	$<1.6 \times 10^{-11}$	$< 8.7 \times 10^{-12}$	$<5.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-9}$	<4.8×10 <sup>-11</sup>	
9月	4.1×10 <sup>-9</sup>	$<7.0 \times 10^{-12}$	$<7.2 \times 10^{-12}$	<1.8×10 <sup>-11</sup>	<1.1×10 <sup>-11</sup>	$<7.8 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$<3.5 \times 10^{-11}$	<b>D</b> =1/2
10 月	$4.5 \times 10^{-9}$	$<5.0 \times 10^{-12}$	$<5.2 \times 10^{-12}$	<1.4×10 <sup>-11</sup>	$<7.7 \times 10^{-12}$	<4.7×10 <sup>-11</sup>	$6.6 \times 10^{-10}$	$<2.6 \times 10^{-11}$	Dq/cm <sup>3</sup>
11 月	$3.8 \times 10^{-9}$	$<5.2 \times 10^{-12}$	$<5.6 \times 10^{-12}$	<1.4×10 <sup>-11</sup>	$< 8.5 \times 10^{-12}$	<4.9×10 <sup>-11</sup>	4.1×10 <sup>-10</sup>	$<2.9 \times 10^{-11}$	
12 月	$3.0 \times 10^{-9}$	$<5.9 \times 10^{-12}$	$<6.5 \times 10^{-12}$	$<1.7 \times 10^{-11}$	$<9.7 \times 10^{-12}$	<6.1×10 <sup>-11</sup>	$4.9 \times 10^{-10}$	$<3.0 \times 10^{-11}$	
2014年1月	$3.8 \times 10^{-9}$	$<4.9 \times 10^{-12}$	$<5.1 \times 10^{-12}$	$<1.4 \times 10^{-11}$	$<7.9 \times 10^{-12}$	<4.8×10 <sup>-11</sup>	$5.0 \times 10^{-10}$	$<2.5 \times 10^{-11}$	
2 月	4.4×10-9	$<6.2 \times 10^{-12}$	$<7.2 \times 10^{-12}$	<1.6×10 <sup>-11</sup>	<1.0×10 <sup>-11</sup>	<6.1×10 <sup>-11</sup>	$4.2 \times 10^{-10}$	<3.1×10 <sup>-11</sup>	
3月	4.9×10 <sup>-9</sup>	$< 8.2 \times 10^{-12}$	<7.2×10 <sup>-12</sup>	<2.1×10 <sup>-11</sup>	<1.3×10 <sup>-11</sup>	<9.5×10 <sup>-11</sup>	4.1×10 <sup>-9</sup>	<4.4×10 <sup>-11</sup>	1

\* 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む(2.4.2項参照)。

表 2.4.2-3 降下塵中の全 β 放射能及び核種別放射能

(2013年度)

採取年月	全 β*	<sup>7</sup> Be	$^{54}\mathrm{Mn}$	<sup>60</sup> Co	$^{95}\mathrm{Zr}$	<sup>95</sup> Nb	$^{106}\mathrm{Ru}$	$^{137}Cs^{*}$	<sup>144</sup> Ce	単位
2013年4月	$1.9 \times 10^{1}$	$2.3 \times 10^{2}$	$<6.7 \times 10^{-2}$	$<7.2 \times 10^{-2}$	$<2.2 \times 10^{-1}$	$<1.3 \times 10^{-1}$	$< 8.4 \times 10^{-1}$	$2.4 \times 10^{1}$	<4.7×10 <sup>-1</sup>	
5 月	$1.5 \times 10^{1}$	$1.4 \times 10^{2}$	$<7.3 \times 10^{-2}$	<8.4×10 <sup>-2</sup>	$<3.0 \times 10^{-1}$	$<1.4 \times 10^{-1}$	$<7.5 \times 10^{-1}$	$1.1 \times 10^{1}$	<4.3×10 <sup>-1</sup>	
6月	$9.9 \times 10^{0}$	$8.0 \times 10^{1}$	$<4.9 \times 10^{-2}$	<4.8×10 <sup>-2</sup>	$<1.2 \times 10^{-1}$	<6.6×10 <sup>-2</sup>	$<3.9 \times 10^{-1}$	$2.6 \times 10^{0}$	<2.4×10 <sup>-1</sup>	
7月	$1.6 \times 10^{1}$	$1.9 \times 10^{2}$	<6.4×10 <sup>-2</sup>	<6.7×10 <sup>-2</sup>	$<1.9 \times 10^{-1}$	<1.0×10 <sup>-1</sup>	$<5.8 \times 10^{-1}$	$5.9 \times 10^{\circ}$	<4.1×10 <sup>-1</sup>	
8月	$1.6 \times 10^{1}$	$7.5 \times 10^{1}$	$<5.7 \times 10^{-2}$	<6.3×10 <sup>-2</sup>	$<1.7 \times 10^{-1}$	<9.4×10 <sup>-2</sup>	$<6.0 \times 10^{-1}$	$6.0 \times 10^{0}$	$<3.6 \times 10^{-1}$	
9月	$7.0 \times 10^{0}$	$3.4 \times 10^{1}$	$<4.9 \times 10^{-2}$	<6.0×10 <sup>-2</sup>	$<1.3 \times 10^{-1}$	$<7.8 \times 10^{-2}$	$<4.7 \times 10^{-1}$	$5.7 \times 10^{\circ}$	$<2.6 \times 10^{-1}$	<b>D</b> = 1 2
10 月	$1.2 \times 10^{1}$	$1.5 \times 10^{2}$	$<6.4 \times 10^{-2}$	$< 6.6 \times 10^{-2}$	$<2.0 \times 10^{-1}$	$<1.1 \times 10^{-1}$	$<9.4 \times 10^{-1}$	$1.5 \times 10^{1}$	$<4.2 \times 10^{-1}$	Бq/m²
11 月	$5.7 \times 10^{0}$	$3.0 \times 10^{1}$	$<4.4 \times 10^{-2}$	$<5.2 \times 10^{-2}$	$<1.8 \times 10^{-1}$	<6.3×10 <sup>-2</sup>	$<3.9 \times 10^{-1}$	$2.0 \times 10^{0}$	$<2.4 \times 10^{-1}$	
12 月	$9.2 \times 10^{0}$	$3.4 \times 10^{1}$	$<5.3 \times 10^{-2}$	<6.0×10 <sup>-2</sup>	$<1.4 \times 10^{-1}$	<8.0×10 <sup>-2</sup>	$<5.3 \times 10^{-1}$	$6.3 \times 10^{0}$	$<2.6 \times 10^{-1}$	
2014年1月	$7.3 \times 10^{0}$	$1.7 \times 10^{1}$	<4.4×10 <sup>-2</sup>	<4.9×10 <sup>-2</sup>	$<1.3 \times 10^{-1}$	$<7.2 \times 10^{-2}$	$<4.5 \times 10^{-1}$	$7.2 \times 10^{0}$	$<2.5 \times 10^{-1}$	
2 月	$1.1 \times 10^{1}$	$1.1 \times 10^{2}$	$< 6.5 \times 10^{-2}$	<6.2×10 <sup>-2</sup>	$<1.7 \times 10^{-1}$	<1.0×10 <sup>-1</sup>	$<6.9 \times 10^{-1}$	$1.5 \times 10^{1}$	<4.0×10 <sup>-1</sup>	
3月	$1.3 \times 10^{1}$	$1.4 \times 10^{2}$	<4.6×10 <sup>-2</sup>	<5.0×10 <sup>-2</sup>	<1.3×10 <sup>-1</sup>	<7.1×10 <sup>-2</sup>	$<4.7 \times 10^{-1}$	7.3×10°	<4.0×10 <sup>-1</sup>	

\* 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む(2.4.2項参照)。

表 2.4.2-4 降雨中の全 β 放射能濃度及び排水溝における排水中放射能濃度

(2013年度)

<b>松</b> 南左日	降雨	第1排水溝	第24	非水溝	第3排水溝	用任
休取平月	全 β*	全 β*	全 β *	зН	全 β *	<b>平</b> 114
2013年4月	$6.6 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	9.6×10 <sup>-2</sup>	$1.6 \times 10^{-4}$	
5 月	$6.0 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-1}$	$2.6 \times 10^{-4}$	
6月	$5.9  imes 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$9.5 \times 10^{-2}$	$3.4 \times 10^{-4}$	
7 月	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.8 \times 10^{-2}$	$1.9 \times 10^{-4}$	
8月	$5.3 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-1}$	1.4×10 <sup>-4</sup>	
9月	$<2.1 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-2}$	$1.7 \times 10^{-4}$	Da/am <sup>3</sup>
10 月	$<2.4 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-2}$	1.4×10 <sup>-4</sup>	Dq/cm <sup>3</sup>
11 月	$8.7 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$8.8 \times 10^{-5}$	$3.5 \times 10^{-2}$	$1.2 \times 10^{-4}$	
12 月	$<2.0 \times 10^{-5}$	$9.4 \times 10^{-5}$	$9.0 \times 10^{-5}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$1.2 \times 10^{-4}$	
2014年1月	$<3.2 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.3 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-2}$	$1.4 \times 10^{-4}$	
2 月	$5.0 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-5}$	$4.9 \times 10^{-2}$	排水なし	
3 月	$2.8 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-2}$	$1.2 \times 10^{-4}$	

\* 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む(2.4.2 項参照)。



# 2.4.3 排気・排水及び環境試料の化学分析

(1) 排気・排水中の<sup>89</sup>Sr 及び<sup>90</sup>Sr の化学分析

2013年度に原子力科学研究所の原子炉施設等から放出された排気・排水中の<sup>89</sup>Sr 及び<sup>90</sup>Sr の 放射能濃度を「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」を準用し, 化学分析により求めた。分析結果を表 2.4.3-1 に示す。

排気・排水中の<sup>89</sup>Srは、いずれの施設からも検出されなかった。一方、排気中<sup>90</sup>Srはホットラボの主排気口の試料から検出された。また、排水中<sup>90</sup>Srは再処理特別研究棟、液体処理建家、第1廃 棄物処理棟、第2廃棄物処理棟及び第3廃棄物処理棟の5施設の試料から検出された。ただし、これ らの排気・排水中の<sup>90</sup>Srの濃度は、いずれも排気又は排水中の濃度限度を十分に下回っていた。 (2)環境試料中の<sup>90</sup>Sr及び<sup>239+240</sup>Puの化学分析

茨城県環境放射線監視計画に基づき,沿岸海域の海洋試料(海水,海底土),海産物試料(カレ イ,シラス,ヒラメ)及び近隣地区の農産物試料(ほうれん草,精米)中の<sup>90</sup>Sr並びに海洋試料 (海底土のみ)及び海産物試料中の<sup>239+240</sup>Puの放射能濃度を化学分析により求めた。なお,2011 年度まではカレイを海産物試料の対象のひとつとしていたが,2012年度から2013年度上期までは 採取できなかった。そこで2013年度上期はヒラメを,下期はカレイを対象とした。分析結果を表 2.4.2-1(a)及び表2.4.2-1(b)に示す。

海水中の<sup>90</sup>Sr濃度は過去最高の検出値(4.8×10<sup>-6</sup> Bq/cm<sup>3</sup>)であり,再分析でも同程度の値が得られた。近年,茨城海域における海水中の<sup>90</sup>Sr濃度<sup>1)</sup>では,2×10<sup>-5</sup> Bq/cm<sup>3</sup>という値が確認されている(2012年5月)。そのため上記結果について,東京電力福島第一原子力発電所事故の影響が加わって過去最高値になったと考えられる。

そのほか,ほうれん草からは<sup>90</sup>Srが,海底土からは<sup>239+240</sup>Puがそれぞれ検出されたが,その濃度はいずれも平常時の変動範囲であり異常は認められなかった。これら以外の環境試料からは <sup>90</sup>Sr 及び<sup>239+240</sup>Puは検出されなかった。

(野崎 天生)

#### 参考文献

1) 原子力規制庁. "環境放射線データベース". http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top, (参照 2014-07-25).

表 2.4.3-1 排気及び排水中の <sup>89</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr 放出濃度

## (2013年度)

34년	+ <del>/:</del> ∋n	b	第12	回半期	第22	回半期	第32	日半期	第42	口半期	送 庄
武科	旭 页	名	<sup>89</sup> Sr	<sup>90</sup> Sr	$^{89}\mathrm{Sr}$	<sup>90</sup> Sr	<sup>89</sup> Sr	<sup>90</sup> Sr	<sup>89</sup> Sr	$^{90}\mathrm{Sr}$	■ 単 1位
	ナットラギ	主排気口	<1.2	<1.4	<1.1	<1.4	<4.2	2.4	<1.2	<1.5	
		副排気口	<1.2	<1.4	<1.2	<1.4	<1.1	<1.4	<1.3	<1.5	
	JRR-2		_	_	<20	<25	<5.2	<6.4	<6.0	<7.4	
	JRR-3		<1.5	<1.8	<1.3	<1.6	<1.3	<1.6	<1.2	<1.4	
	JRR-4		<5.3	<6.4	<5.4	<6.6	<5.7	<7.0	<5.4	<6.6	
	RI 製造棟		<5.7	<7.0	<5.8	<7.1	<5.9	<7.2	<5.8	<7.1	
	JRR-3 実験利用棟(第	<b>育2棟</b> )	<1.2	<1.5	<1.2	<1.4	<1.4	<1.7	<1.2	<1.5	
	百加理性则研究描	スタック I	< 0.63	<0.77	< 0.62	<0.76	<0.68	<0.83	<0.68	< 0.83	
	丹処埕村別切九保	スタックⅡ	< 0.62	<0.76	< 0.62	<0.76	< 0.64	<0.78	<0.63	< 0.77	
	液体処理建家		<110	<130	<120	<150	<100	<120	<74	<90	
排気	第1廃棄物処理棟		<2.9	<3.5	<2.9	<3.5	<2.8	<3.5	<2.9	<3.5	$\mu Bq/m^3$
	第2廃棄物処理棟		< 0.66	<0.80	< 0.63	<0.77	< 0.64	<0.79	< 0.56	<0.68	
	第3廃棄物処理棟		<2.7	<3.3	<3.0	<3.7	<2.7	<3.4	<2.9	<3.5	
	汚染除去場		<160	<190	<76	<91	<120	<150	<79	<96	
	廃棄物安全試験施設		< 0.59	<0.72	< 0.58	<0.71	< 0.65	<0.80	<0.88	<1.1	
	環境シミュレーション試験棟		< 0.61	<0.74	< 0.61	< 0.74	< 0.64	<0.78	< 0.71	< 0.87	
	NSRR		<2.7	<3.3	<3.3	<4.0	<2.8	<3.4	<2.9	<3.5	
	燃料試験施設試験棟		< 0.65	<0.79	< 0.59	<0.73	< 0.62	<0.76	<0.66	< 0.81	
	NUCEF 施設		< 0.65	<0.79	< 0.65	<0.78	< 0.59	< 0.72	< 0.58	< 0.71	
	解体分別保管棟		<3.0	<3.6	<3.1	<3.8	<2.8	<3.4	<2.8	<3.5	
	減容処理棟		<2.8	<3.4	<2.7	<3.3	<2.7	<3.3	<2.7	<3.3	
	第4研究棟		<57	<70	<59	<73	<61	<75	<61	<75	
	放射線標準施設棟		_						<61	<75	
	JRR-1		_	_	<59	<73	<60	<74	_		
	JRR-2						<60	<74	<60	<74	
	JRR-3		<130	<54	<150	<55	<60	<74			
	JRR-4		<57	<70	<59	<72	<60	<74			
	RI 製造棟				<150	<55					
	JRR-3 実験利用棟(第	<b>育2棟)</b>	_		<57	<70	<60	<73	_	_	
	再処理特別研究棟						_		<490	1400	
	液体処理建家		<180	130	<200	130	<160	<58			
排水	圧縮処理装置建家		_								µBq/cm <sup>3</sup>
	第1廃棄物処理棟						<190	93			
	第2廃棄物処理棟				<57	<70	<370	650	<160	57	
	第3廃棄物処理棟		<56	<68	<180	94	<67	<82	<60	<74	
	汚染除去場										
	廃棄物安全試験施設		_		<58	<71					
	環境シミュレーション試験棟		_	_	_	_	_		_		
	NSRR		_		<59	<72	<60	<73	<60	<73	
	NUCEF 施設		<57	<70	<59	<72	<60	<73	_	_	
	解体分別保管棟		<55	<67	_	_	<63	<77		_	
	減容処理棟		_	_	_	_	<67	<82	_		

(注)表中の"--"は、分析試料がなかったことを示す。

#### 2.4.4 原子力科学研究所構内の空間線量率分布

2011 年 3 月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故で放出された放射性物質の影響により,原子力科学研究所構内における空間線量率のレベルは,事故以前と比較して上昇した。構内における空間線量率の分布状況及び経時変化を把握するため,2011 年 8 月より約半年毎に空間線量率の測定を行っている。以下,2013 年度分として実施した 2 回の測定結果を示す。

(1) 測定場所, 方法

空間線量率の測定は、周辺監視区域境界付近、構内の路上、林内の各場所から測定地点を選定 して実施した。測定は Aloka 製 NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ(TCS-161)を使用 し、地上高 1m において時定数 10 秒で 3 回測定を実施しその平均を求めた。

なお, J-PARC 施設周辺については, 別途, J-PARC センター(放射線安全セクション)によ る測定が行われている。

(2) 測定結果

2013年9月の測定結果及び2014年3月の測定結果を,図2.4.4-1及び図2.4.4-2にそれ ぞれ示す。2014年3月の各測定地点における空間線量率は概ね0.1から0.5µSv/hであり, 2013年9月の測定結果よりも大部分の地点で低下した。ただし,国道245号線沿いや地点 39においては局所的に高い値を示した。一般に,雨水・排水が集まる場所,風雨等により泥・ 土等がたまりやすい場所,植物が生えている場所,放射性物質が付着しやすい構造物等にお いては高い濃度の放射性物質が観測される場合が多い<sup>1)</sup>。特に,地点8及び15には松葉等が 部分的に集積されており,空間線量率が低下しない傾向の原因であると考えられる。なお, 東京電力福島第一原子力発電所事故が発生する以前の構内の空間線量率は,原子力科学研究 所の正門付近において今回と同様の方法で測定した際には約0.04µSv/hであった。

測定を開始した 2011 年 8 月の結果(一部, 2012 年 1 月に測定した結果を含む。)<sup>2)</sup>と 2014 年 3 月の測定結果を比較すると,大部分の地点で 20%から 70%程度の空間線量率の低下が確 認された。70%を超える低下率を示した地点の内,地点 23 及び 24 は,排水溝の盛替え工事 やフェンス工事が行われており,表土が広範囲に埋め戻されたために空間線量率が大きく低下 したと考えられる。一方,地点 4 及び 8 は横ばい傾向(理由は上記のとおり),地点 39 は 30%程 度の低下であった(ただし,2013 年 9 月と 2014 年 3 月の結果を比較すると上昇傾向である。)。 地点 39 は駐車場に隣接する林内であり,泥・土等がたまりやすい場所となっている。このよ うな環境条件のため,空間線量率が低下しにくいと考えられる。

(滝 光成)

#### 参考文献

- 1) 環境省: "放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン", (2012).
- 大石哲也:原子力科学研究所等の放射線管理(2011年度), JAEA-Review 2012-041, pp.81-82 (2013).







図 2.4.4-2 2014年3月の構内における空間線量率分布

#### 2.4.5 誘導結合プラズマ質量分析装置の更新

環境放射線管理課では、分析装置の一つに誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)を使用 している。ICP-MS は、霧状にして導入した液体試料を Ar プラズマによりイオン化し、そのイ オンを四重極(マスフィルタ)によりふるいにかけて特定の質量/電荷比(以下「m/z」という。) を有するイオンだけを検出器に通して測定する装置である。

高経年化対応のため、2013 年度に当課所有の ICP-MS を更新した。新しく導入された ICP-MS; Agilent8800x (アジレントテクノロジー社製)の特徴として、検出器の前に2つの四 重極(以下それぞれ「Q1」、「Q2」という。)が存在すること、Q1 - Q2間にコリジョン/リアクシ ョンセル(以下「セル」という。)が挿入されていることが挙げられる。(図 2.4.5-1 参照)

Q1 及び Q2 ではそれぞれ電場が形成されおり,設定した m/z を有するイオン以外は発散して 検出器まで到達できないようになっている。また,セルでは内部に He ガスや O<sub>2</sub> ガス等を導入す ることで,セル内の原子イオン又は分子イオンのマスシフトが行える。例えば <sup>48</sup>Ti を検出したい 場合に,イオン化部で <sup>48</sup>Ti+及び <sup>32</sup>S<sup>16</sup>O+の 2 種類のイオンが発生したとする。これまでの ICP-MS では四重極を m/z = 48 に設定しても <sup>48</sup>Ti+と <sup>32</sup>S<sup>16</sup>O+を分けることは難しかった。しかし, Agilent8800x では O<sub>2</sub> ガスを用いてセル中でイオンのマスシフト (<sup>48</sup>Ti+→<sup>48</sup>Ti<sup>16</sup>O+) が行え,Q2 を m/z = 64 に設定することで <sup>32</sup>S<sup>16</sup>O+の影響を取り除くことができる。このとき,試料中に <sup>64</sup>Zn<sup>+</sup>が含まれると <sup>48</sup>Ti+の検出に影響を及ぼす可能性もあるが,これについては Q1 を m/z = 48 に設定することで O<sub>2</sub> ガスとの反応前に <sup>64</sup>Zn+を除くことができる。

以上のように、Agilent8800x では妨害イオンの影響をこれまで以上に低減できる。これにより、 測定機器に由来する検出下限濃度を引き下げ、より低い濃度の核種も検出可能となる。現在、 ICP-MS による測定は尿中天然ウラン濃度の測定のみに使用されているが、今後、原子炉施設等 から放出される排気・排水試料や環境試料中の放射性核種の分析への応用が期待される。



(野崎 天生)

### 2.4.6 環境放射線観測車の更新

環境放射線管理課では、茨城県環境放射線監視計画に基づき環境放射線観測車で定期的に定点 サーベイを実施するとともに、緊急時における移動モニタリングの手段として周辺地域の測定等 を実施している。環境放射線観測車は、2001 年度の更新後 10 年以上経過しており、車両、搭載 機器が老朽化してきたため、2013 年度に車両及び搭載機器を更新した。環境放射線観測車の更新 前後の主な仕様の比較を表 2.4.6-1 に示す。

(1) 環境放射線観測車の構成

更新した環境放射線観測車の測定装置としては、定点用線量率測定装置、車載用線量率測定装置、よう素測定装置、気象観測装置(風向風速計)がある。環境放射線観測車の構成を図 2.4.6 -1に示す。

(2) 環境放射線観測車の特徴

更新前後の環境放射線観測車を比較したときの主な特徴を以下に示す。

- (a) データ処理用 PC による各測定装置のオンライン化
  - データ処理用 PC で各測定装置をオンラインで測定操作,データ収集が行えるようにし, 利便性が向上した。更新前の環境放射線観測車ではデータ処理用 PC と測定装置がオンラ インで通信しておらず,各測定装置で測定指示を行い,指示値を読取り,データ処理用 PC に手入力していたため誤入力の可能性があったがそれらが解消された。
- (b) 車載用低線量率検出器及び定点用低線量率検出器の分離 更新前の環境放射線観測車では、車載用測定と定点用測定とで同じ低線量率検出器を兼用 していた。車載用低線量率検出器と定点用低線量率検出器をそれぞれ分けることにより、 車載又は定点測定のたびに検出器を付替える作業がなくなり、測定前の準備にかかる時間 が短縮されるとともに、車載・定点同時の測定も可能になった。
- (c) 超音波式風向風速計の整備
  - 超音波式風向風速計を採用することにより,常時ルーフに設置を可能にしたとともに,磁 気方位センサーの搭載により,風向風速計の方位を自動的に補正する機能を整備した。更 新前の環境放射線観測車ではプロペラ型風向風速計を採用していたため,風向風速の測定 時には風向風速計の取付け作業が必要であり,測定までに時間を要した。また,風向風速 計を設置するためのポールが車内の空間を大きく占めていたため,車内の作業スペースが 狭くなっていたがそれらが解消された。
- (3) まとめ

環境放射線観測車の更新を実施したことにより各装置の操作性,利便性及び簡易性が向上し,平 常時及び緊急時における迅速なデータ測定・収集が可能になった。

(大森 修平)

· · · · ·		
	更新後の環境放射線観測車	更新前の環境放射線観測車
車両電源設備	リチウムイオン電池	NMG 発電機
一一一个小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小小	2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーシ	
上京用 <b>似</b> 楙重华便山奋	ョン検出器	5 インチ球形 NaI(Tl)
古书田瓜纳昌应协山吧	2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーシ	シンチレーション検出器
早載用12177年1月1日 単一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	ョン検出器	
車載用高線量率検出器	シリコン半導体検出器	なし
風向風速計発信器	超音波式風向風速計	プロペラ型風向風速計

表 2.4.6-1 環境放射線観測車の更新前後の主な仕様の比較



図 2.4.6-1 環境放射線観測車の構成図

# **2.5** 個人線量の管理

外部被ばく及び内部被ばくによる個人線量の測定評価、記録の保管及び通知を行った。

外部被ばくについては、原子力科学研究所並びに保安規定等に基づいて個人線量の測定等を依 頼された大洗研究開発センター、那珂核融合研究所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、 青森研究開発センター及び J-PARC センター(以下「測定対象事業所」という。)において指定 された放射線業務従事者を対象に線量の測定評価を行った。2013 年度の全対象実人員は 8,371 人(測定評価件数は 30,718 件。以下,実人員に続く括弧書きは測定評価件数を示す。)であり、 このうち、原子力科学研究所は 2,910 人(9,492 件)であった。

内部被ばくについては、年度当初及び3月ごとに行った放射線作業状況調査等の結果、原子力 科学研究所において、内部被ばくが3月間2mSvを超えるおそれのある者はいなかった。また、 妊娠中の女子は2人(13件)であった。原子力科学研究所における入退域検査及び内部被ばくの 確認検査の2013年度の件数は、それぞれ155件及び142件であった。臨時測定はなかった。

外部被ばく及び内部被ばく線量の測定結果によると、原子力科学研究所での放射線作業に関して、保安規定等に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなかった。2013年度における原子力科学研究所の放射線業務従事者の総線量、平均実効線量及び最大実効線量は、それぞれ63.4人・mSv,0.02mSv及び2.1mSvであった。また、測定対象事業所におけるこれらの線量は、それぞれ254.3人・mSv,0.03mSv及び4.9mSvであった。

原子炉等規制法関係及び放射線障害防止法関係の被ばく線量登録管理制度に基づいて実施した 個人被ばく線量等の放射線従事者中央登録センターへの登録,経歴照会等の件数は,原子力科学 研究所及び測定等を依頼された事業所の放射線業務従事者について 43,598 件であった。

また、東京電力福島第一原子力発電所事故支援活動においては、昨年度に引き続き、福島県方面 に派遣される支援者の被ばく管理を行うとともに、福島県民の簡易型 WBC 及び移動式 WBC 車 による内部被ばく検査に協力した。

(角田 昌彦)

#### 2.5.1 外部被ばく線量の測定

放射線業務従事者に対する外部被ばく線量の測定は,ガラスバッジ等の個人線量計により3月 ごと(女子については1月ごと)の1cm線量当量(実効線量及び妊娠中の女子の腹部表面の等価 線量)及び70µm線量当量(皮膚の等価線量)について実施した。眼の水晶体の等価線量につい ては,1cm線量当量又は70µm線量当量のうち大きい方の測定値を記録した。個人線量計の検出 下限線量(0.1mSv)未満の評価値は0として集計した。

原子力科学研究所における外部被ばく線量測定対象実人員は 2,910 人(9,492 件)であり,妊娠中の女子は 2 人(20 件)であった。このうち,体幹部不均等被ばくが予想された 53 人(95 件)については,不均等被ばく測定用ガラスバッジにより頭頸部の測定を行った。また,身体末端部位の線量が最大となるおそれがあった 108 人(161 件)については,リングバッジにより手先の

測定を行った。個人線量計による測定が不可能な場合に行う推定評価は6件で,主な原因は,手 荷物X線検査装置による誤検出,紛失及び破損等であった。なお,保安規定等に定められた臨時 測定基準に該当する測定はなかった。

測定対象事業所における外部被ばく線量測定評価件数を表 2.5.1-1 に示す。

(仲田 亨)

表 2.5.1-1 外部被ばく線量測定評価件数

(原子力科学研究所, 2013年度)

	事業所	ガラスバッジ	不均等被ばく 測定用	リングバッジ	合 計
	管理期間		ガラスバッジ		
原	第1四半期	1,988	13	26	2,027
丁力	第2四半期	2,246	37	20	2,303
科   堂	第3四半期	2,342	13	48	2,403
研究	第4四半期	2,660	32	67	2,759
所	年 間	9,236	95	161	9,492
٦ ٦	高崎量子応用研究所	2,746	0	0	2,746
大洗研	所究開発センター(北)	2,784	0	6	2,790
大洗研	所究開発センター(南)	2,692	0	70	2,762
青	森研究開発センター	485	0	0	485
	那珂核融合研究所	1,531	0	0	1,531
関西	光科学研究所(木津)	286	0	0	286
関西分	光科学研究所(播磨)*1	749	0	0	749
	J-PARC センター	9,174	0	0	9,174
	全事業所 *2	30,386	95	237	30,718

\*1(公財)高輝度光科学研究センターが OSL 線量計を用いて測定・評価した結果を記録した。 \*2 測定対象事業所以外での作業による被ばくの測定評価を含む。

#### 2.5.2 内部被ばく線量の測定

内部被ばくに係る放射線作業状況調査の結果,有意な内部被ばく線量(3月間2mSvを超える線量)を受けるおそれのある者はいなかったため,内部被ばく線量測定の対象者は0人(0件)であった。また,妊娠中の女子は2人(13件)であった。なお,臨時測定を必要とする事例はなかった。

内部被ばく線量測定の対象とならなかった者のうち,内部被ばくがなかったことを確認するために行う検査は,バイオアッセイ法により26人(92件),体外計測法により14人(50件)について実施した。また,第1種管理区域入域者の内部被ばくの有無を確認するために行う入退域検査は,体外計測法により112人(155件)について実施した。検査の結果,内部被ばく線量測定

を必要とする者はいなかった。測定対象事業所における内部被ばく線量測定及び検査件数を表 2.5.2-1に示す。

(小松崎 恭子)

	<b>車 柴 正</b>			内部被除	ばく検査	די דו <del>ג.</del>	
	● 未 //	線量測定	臨時測定	バイオ アッセイ	体外計測	人 返 域 検査	合 計
原ユ	第1四半期	0	0	25	12	12	49
丁力	第 2 四 半 期	2	0	21	13	0	36
科  学	第 3 四 半 期	6	0	25	12	48	91
研究	第 4 四 半 期	5	0	21	13	95	134
所	年 間	13	0	92	50	155	310
	高崎量子応用研究所	0	0	0	92	0	92
大洗	研究開発センター (北)	3	0	33	59	35	130
大洗	研究開発センター (南)	0	0	0	222	598	820
書	<b>F森研究開発センター</b>	0	0	0	0	0	0
	那珂核融合研究所	0	0	0	0	0	0
関西	5光科学研究所(木津)	0	0	0	0	0	0
関西	5光科学研究所(播磨)	0	0	0	0	0	0
J-PARC センター		0	96	76	80	4	256
	全事業所 *1	16	96	201	530	792	1,587

表 2.5.2-1 内部被ばく線量測定及び検査件数

(原子力科学研究所, 2013年度)

\*1 測定対象事業所以外での作業による被ばくの測定評価を含む。

## 2.5.3 個人被ばく状況

(1) 原子力科学研究所の被ばく状況

実効線量に係る被ばく状況は,総線量が 63.4 人・mSv, 平均実効線量が 0.02mSv, 最大実効 線量が 2.1mSv で,最大被ばく者は燃料試験施設における非破壊検査装置の調整作業等に従事し た者であった。なお,有意な内部被ばくはなかった。原子力科学研究所における管理対象実員, 線量分布,総線量,平均実効線量及び最大実効線量について,四半期別及び作業者区分別(職員 等,外来研究員等,請負業者及び研修生に区分)に集計した結果を表 2.5.3-1 及び表 2.5.3-2 に示す。

皮膚の等価線量に係る被ばく状況は、総線量が167.8mSv,平均線量が0.06mSv,最大線量が7.4mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設における非破壊検査装置の調整作業等に従事した者で

あった。

眼の水晶体の等価線量に係る被ばく状況は,総線量が 87.4mSv, 平均線量が 0.03mSv, 最大線量が 2.9mSv で,最大被ばく者は燃料試験施設における非破壊検査装置の調整作業等に従事した者であった。

これらの被ばくは、いずれも計画管理された作業によるものであった。

(2) 測定対象事業所の被ばく状況

測定対象事業所における管理対象実員,線量分布,総線量,平均実効線量及び最大実効線量に ついて,四半期別,作業者区分別及び事業所別に集計した結果を表 2.5.3-3,表 2.5.3-4 及び表 2.5.3-5 に示す。

(仲田 亨)

表 2.5.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

			線量	量分布()	K)				
管理期間	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	<b>15mSv</b> を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
第1四半期	1,794	1,756	38	0	0	0	7.3	0.00	0.4
第2四半期	1,944	1,892	52	0	0	0	10.3	0.01	0.5
第3四半期	1,990	1,932	56	2	0	0	21.6	0.01	1.8
第4四半期	2,225	2,146	77	2	0	0	24.2	0.01	1.1
年間*	2,910	2,757	143	10	0	0	63.4	0.02	2.1
	(3,407)	(3,240)	(129)	(37)	(1)	(0)	(113.6)	(0.03)	(5.5)

(原子力科学研究所, 2013年度)

\* カッコ内の数値は,2012 年度の値。

表 2.5.3-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(原子力科学研究所, 2013年度)

			線量	量分布()	()				
作業者区分	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
職員等	947	926	21	0	0	0	5.0	0.01	0.7
外来研究員等	355	355	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	1,445	1,313	122	10	0	0	58.4	0.04	2.1
研修生	177	177	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	2,910	2,757	143	10	0	0	63.4	0.02	2.1

\*同一作業者が、当該年度中に作業者区分を変更した場合、作業者区分ごとに1名として実人員で全作業者を集計した。

表 2.5.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況\*1

(測定対象事業所, 2013年度)

			線量	量分布()	()				
管理期間	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
第1四半期	5,417	$5,\!242$	170	5	0	0	48.2	0.01	1.7
第2四半期	5,752	5,614	119	19	0	0	70.4	0.01	4.0
第3四半期	6,132	5,983	141	8	0	0	56.6	0.01	1.8
第4四半期	6,685	6,495	175	15	0	0	79.1	0.01	3.2
年 間*2	8,371 (8,966)	7,929 (8,612)	381 (306)	61 (47)	0 (1)	0 (0)	254.3 (180.2)	0.03 (0.02)	4.9 (5.5)

\*1 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

\*2 カッコ内の数値は, 2012 年度の値。

表 2.5.3-4 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況\*1

(測定対象事業所, 2013年度)

			線量	ようわう ()	人)				
作業者 区分*2	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
職員等	1,930	1,859	63	8	0	0	31.7	0.02	2.6
外来研究員等	1,706	1,656	44	6	0	0	23.7	0.01	1.7
請負業者	4,591	4,270	274	47	0	0	198.9	0.04	4.9
研修生	177	177	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	8,371	7,929	381	61	0	0	254.3	0.03	4.9

\*1 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

\*2 同一作業者が、当該年度中に作業者区分を変更した場合、区分ごとに1名として実人員で全作業者を集計した。

表	2.5.3 - 5	実効線量に係る事業所別被ばく状況

(2013年度)

			線量	量分布()					
事業所*1	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
原子力科学 研究所	2,910	2,757	143	10	0	0	63.4	0.02	2.1
高崎量子応用 研究所	787	779	8	0	0	0	1.2	0.00	0.3
大洗研究開発 センター (北)	989	971	18	0	0	0	4.0	0.00	0.5
大洗研究開発 センター (南)	773	663	66	44	0	0	128.5	0.17	4.9
青森研究開 発センター	182	182	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
那珂核融合 研究所	548	548	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
関西光科学 研究所(木津)	66	66	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
関西光科学 研究所(播磨)	71	71	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
J-PARC センター	3,089	2,932	150	7	0	0	57.2	0.02	1.7
全事業所*2	8,371	7,929	381	61	0	0	254.3	0.03	4.9

\*1 同一作業者が、当該年度中に事業所を変更した場合、事業所ごとに1名として実人員で全作業者を 集計した。

\*2 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

## 2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理

原子力関係法令に基づき,放射線業務従事者の被ばく記録の交付及び保管を行った。原子力科 学研究所における放射線業務従事者の外部被ばく測定記録及び内部被ばく測定記録については, 3月ごと(女子については1月ごと)及び1年間の実効線量及び等価線量を算定し,個人線量通 知票を作成して放射線業務従事者本人へ交付するとともに,その記録を保管した。また,法令報 告用被ばく線量統計資料及び被ばく線量分布資料を作成し,関係箇所へ報告した。

原子炉等規制法及び放射線障害防止法の適用を受ける事業者が参加して運用されている「被ば く線量登録管理制度」に基づき,放射線従事者中央登録センターに対して,J-PARC センターを 除く測定対象事業所における放射線業務従事者に係る各種登録を行うとともに,関係法令に定め られている記録の引渡し規定に基づく指定解除者の放射線管理記録の引渡しを行った。放射線従 事者中央登録センターに対して 2013 年度に行った登録及び放射線管理記録の引渡し件数の詳細 を,表 2.5.4-1 に示す。

個人線量管理業務の第3研究棟から安全管理棟への移動に伴い,個人線量管理システムを安全 管理棟2階に移設した。また,個人線量通知票等の帳票作成に関わる業務の効率化のため,個人 線量管理システムの帳票作成端末機を1台増設し2台とした。

(菊本 祐理)

								(0 111100			, ===== /
登録	 デー	- タの	 種類	管	理期	間	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	合 計
規制法関係	事	前		登		録	99	124	82	66	371
	指		定看		<u>.</u>	録	990	1,197	1,247	1,926	5,360
	指	定	解	除	登	録	1,547	1,034	1,568	1,599	5,748
	個	人話	哉 別	変『	更登	録	2	6	3	0	11
	手	帳	発	行	登	録	43	19	9	9	80
	定	期	線	量	登	録	6,908	0	1	0	6,909
障防法関係	個	人	識	別	登	録	1,145	1,037	1,646	987	4,815
	記	録	引	渡	登	録	1,547	1,034	1,568	1,599	5,748
	定	期	線	量	登	録	0	6,365	0	0	6,365
経		歴		照	슻		221	182	377	448	1,228
指定角	解除	者の	放射	才線管	管理詞	記録	2,330	1,134	1,780	1,719	6,963
合	•				計		14,832	12,132	8,281	8,353	43,598

表 2.5.4-1 登録及び放射線管理記録の引渡し件数

(J-PARCセンターを除く測定対象事業所 2013年度)

## 2.5.5 東京電力福島第一原子力発電所事故支援者の個人被ばく状況

原子力科学研究所では、東京電力福島第一原子力発電所事故発生直後から、保安管理部等の要 請に基づき福島支援者を派遣している。福島支援者には、緊急時用としてガラスバッジ及び電子 式ポケット線量計を貸与し、外部被ばくの測定を実施した。3月末時点におけるガラスバッジの 測定の結果、有意な値は検出されなかった。また、簡易型全身カウンタによる内部被ばく検査を 実施した。検査の結果、有意な値は検出されず、内部被ばく線量測定を必要とする者はいなかっ た。

2013年度の福島支援者の測定・検査件数を表 2.5.5-1 に示す。

(菊本 祐理)

体田田田	福島支援者数 測定·検査件数(件)				
官理别间	(人)	外部被ばく	内部被ばく		
4月	1	1	1		
5月	4	4	3		
6月	2	2	2		
7月	0	0	0		
8月	1	1	1		
9月	2	2	2		
10 月	5	5	5		
11 月	1	1	1		
12 月	4	4	4		
1月	1	1	1		
2 月	3	3	3		
3月	0	0	0		
在 問*	24	24	23		
同十月	(248)	(246)	(239)		

表	2.5.5 - 1	福島支援者の測定・	<ul> <li>検査件数</li> </ul>
~			

(原子力科学研究所, 2013年度)

\* カッコ内の数値は,2012年度の値。

### 2.5.6 福島県民の内部被ばく検査対応

福島県では、東京電力福島第一原子力発電所事故による放射能汚染を踏まえ、将来にわたる県 民の健康不安の解消や健康管理の推進等を図ることを目的とした「県民健康管理調査」を実施し ている。ホールボディカウンタを用いた福島県民の内部被ばく検査(以下「WBC 検査」という。) は、当該調査の一環として、福島県からの要請に基づき、原子力機構を含む指定公共機関等が対 応している。

原子力科学研究所では,2011年3月11日時点での福島県内居住者で,関東圏内への避難者を WBC 検査の対象とした。2013年度のWBC 検査の月別受検者数を表2.5.6-1に示す。WBC 検 査に係る内部被ばく線量の評価方法,受検者への検査結果の報告内容等は,2012年度と同様に実 施した。<sup>1)</sup>WBC 検査の結果,有意な内部被ばくはなかった。

#### 参考文献

1) 鈴木朗史: 原子力科学研究所等の放射線管理(2012年度), JAEA-Review 2013-048, pp.100-101 (2013).

(小松崎 恭子)

検査実施月	受検者数 (人)
4月	0
5月	0
6月	0
7月	1
8月	62
9月	65
10 月	1
11 月	32
12 月	34
1月	14
2月	9
3月	23
合計	241
月平均	20

# 表 2.5.6-1 福島県民の WBC 検査の月別受検者数 (原子力科学研究所, 2013 年度)
#### 2.5.7 個人線量計着用チェック装置の更新

(1) 概要

原子力科学研究所の管理区域入口には、個人線量計の着用を徹底させるため、個人線量計着用 チェック装置(以下「チェック装置」という。)が設置されている。これらの装置のほとんどは、 高経年化により、故障頻度が増え、故障するとメーカーによる部品調達が難しく修理ができない 状況にあった。このため、原子力科学研究所内 26 施設のチェック装置の更新を行った。 (2) 更新内容

更新後のチェック装置は、電波信号により無線通信可能な IC タグ方式とした。チェック装置 を写真 2.5.7-1 に示す。チェック装置の主な仕様は次のとおり。

型 式:ADC-800(日本システム開発株式会社製)

通 過 検 出:赤外線センサーによる人通過検出,ガイダンス音声出力

ガ イ ダ ン ス:音(音声,アラーム音),光(LED3色,赤・緑・橙)

インターフェイス: Ethernet, USB

更新台数は41台であった。設置場所一覧を表2.5.7-1に示す。

IC タグは、非接触でデータの読み出しと書き換えが可能である。写真 2.5.7-2 のようなシール状のもので、個人線量計に貼り付けた。IC タグの仕様を次に示す。

規格: RFID I-CODE-SLI 周波数帯 13.56MHz ISO/IEC15693 準拠 従来はバーコード付ラベル方式を用いていたため、バーコード印字の擦れ、読み取り範囲の狭 さが原因での読み取り不良が多かったが、更新後は IC タグ表面のフィルム保護、読み取り範囲 拡大により、読み取り不良が起きにくくなった。

また,内蔵された記憶装置で管理区域入退域者のデータを収集・保存し, Ethernet や USB によりデータを取り出し管理できるようになった。

(3)まとめ

チェック装置更新は、納品台数が多いため、区域管理担当課と協力し、1日に5~6台ずつ計画 的に行った。据付調整作業は安全に留意し滞りなく実施することができた。

また,放射線管理部の所管となっているチェック装置が多かったが,更新後は個人線量計を着 用させる業務の担当となる区域管理担当課を所管課室とした。

(鈴木 武彦)



写真 2.5.7-1 チェック装置



#### 写真 2.5.7-2 IC タグ

表 2.5.7-1 更新したチェック装置の設置場所一覧

(原子力科学研究所, 2013年度)

施設名	台数	施設名	台数
再処理特別研究棟	1台	汚染除去場	1台
JRR-1	1台	タンデム加速器建家	1台
JRR-2	1台	放射線標準施設棟	5 台
NSRR	1台	FCA	1台
バックエンド技術開発建家	1台	FNS 建家	1台
第1ラジオアイソトープ製造棟	2 台	廃棄物安全試験施設	1台
高度環境分析研究棟	1台	第4研究棟	4 台
液体処理場	1台	燃料試験施設試験棟	1台
第1廃棄物処理棟	1台	NUCEF	2 台
第2廃棄物処理棟	1台	ホットラボ	5 台
第3廃棄物処理棟	1台	JRR-3	3 台
減容処理棟	1台	JRR-3 実験利用棟(第2棟)	1台
解体分別保管棟	1台	JRR-4	1台
		合計	41 台

# 2.6 放射線測定器の管理

サーベイメータ,環境放射線モニタ,施設放射線モニタ等の放射線計測器の維持管理として, 定期点検,校正,故障の修理等を行った。また,東京電力福島第一原子力発電所事故支援活動に おいては,昨年度に引き続き,可能な範囲でサーベイメータの貸出しを行った。

(角田 昌彦)

# 2.6.1 サーベイメータ等の管理

原子力科学研究所,原子力緊急時支援・研修センター,J-PARC センター,高崎量子応用研究 所,那珂核融合研究所,関西光科学研究所,青森研究開発センターむつ事務所及び福島技術本部福 島環境安全センターで使用しているサーベイメータ等の校正を実施した。2013 年度の原子力科学 研究所における校正台数は,延べ 1,057 台であった。これらの内訳を表 2.6.1-1 に示す。また, 熱ルミネセンス線量計(TLD)及びガラス線量計等の基準照射を 640 個実施した。

(二川 和郎)

#### 表 2.6.1-1 サーベイメータ等保有台数及び校正台数

(原子力科学研究所, 2013年度)

サーベイメータ等の種類	保有台数*	校正台数*
GM 管式サーベイメータ	196	194
GM 管式サーベイメータ(高線量率用)	20	16
GM 管式表面汚染検査計	347	337
NaI シンチレーション式サーベイメータ	43	43
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	183	170
プラスチックシンチレーション式サーベイメータ (β線用)	2	2
プラスチックシンチレーション式サーベイメータ (γ線用)	63	44
シンチレーション式表面汚染検査計(α,β線用)	15	15
シンチレーション式表面汚染検査計(β線用)	2	2
中性子レムカウンタ	40	39
電離箱式サーベイメータ	110	104
比例計数管式サーベイメータ(中性子線用)	8	7
比例計数管式表面汚染検査計(α,β線用)	26	26
比例計数管式表面汚染検査計( <sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C用)	8	8
アラームメータ	14	14
電子式ポケット線量計 (γ線用)	29	29
電子式ポケット線量計 (中性子線用)	7	7
合 計	1,113	1,057

\*保有台数及び校正台数は、線量管理課以外の課室の所管分を含む台数である。

## 2.6.2 放射線モニタ等の管理

(1) 環境放射線モニタの維持管理

原子力科学研究所内及び東海村内に設置されている環境放射線モニタについて,定期点検・校 正を実施した。

(2) 施設放射線モニタの維持管理

原子力科学研究所各施設の放射線モニタについて,定期点検・校正を実施した。原子炉施設の 放射線モニタについては,施設ごとに原子力規制委員会による施設定期検査を受検した。

表 2.6.2-1 に 2013 年度の放射線モニタ等(環境用モニタを含む。)の保有台数及び校正台数 を示す。

(仁平 敦)

(頂	原子力科学研究所	斤,2013年度)
モ ニ タ 等 の 種 類	保有台数	校正台数
排気ダストモニタ	63	63
室内ダストモニタ	56	56
Pu ダストモニタ	12	12
可搬型ダストモニタ	59	59
排気ガスモニタ	21	21
室内ガスモニタ	16	16
可搬型ガスモニタ	19	18
γ線エリアモニタ	164	164
可搬型γ線エリアモニタ	73	73
中性子線エリアモニタ	36	36
非常用モニタ	9	9
ハンドフットクロスモニタ (α線用)	5	5
ハンドフットクロスモニタ (β線用)	47	47
ハンドフットクロスモニタ (α線・β線用)	22	22
環境用γ線モニタ(モニタリングステーション・ポスト)	18	18
環境用中性子線モニタ	3	3
環境用ダストモニタ	4	4
排水モニタ	2	2
合 計	629	628

表 2.6.2-1 放射線モニタ等の保有台数と校正台数

#### 2.6.3 ハンドフットクロスモニタの線源変更に伴う計数効率の比較

線量管理課では,保安規定等に基づき放射線測定機器の施設定期自主検査を行っている。 2012 年度に表面汚染検査計用サーベイメータ及びハンドフットクロスモニタ(以下,HFCM という。)の校正用線源を天然ウラン(以下,U3O8線源という。)から RI 線源(α線用:<sup>241</sup>Am, β線用:<sup>36</sup>Cl)に移行した。今回,HFCMの線源変更に伴う計数効率の比較を行い,放射線管 理上の影響について整理した。

(1) 方法

原子力科学研究所には様々な種類の HFCM が設置されており,原子炉施設等の 35 施設の計 74 台 (21 型式)を対象に計数効率を比較した。計数効率は 2011 年度(U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>線源使用)と 2012 年度(RI線源使用)の施設定期自主検査の測定結果を用いた。施設定期自主検査に使用した校 正用線源の仕様を表 2.6.3-1 に,対象とした HFCM の種類及び台数を表 2.6.3-2 に示す。な お,同一機種で複数台ある HFCM は,部位別(手部・足部)に計数効率を平均化した。

(2) 結果と考察

U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>線源とRI線源による計数効率及び検出下限表面密度の比較結果を表 2.6.3-3 に示す。 <sup>241</sup>Am線源を用いた校正結果では、手部が 1.2 倍から 1.5 倍の範囲で、足部では 1.0 倍から 1.5 倍の範囲で計数効率が上昇した。これは、<sup>241</sup>Am線源のα線エネルギーが U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>線源より高い ことが直接起因したと考えられる。次に <sup>36</sup>Cl線源を用いた校正結果では、手部が 0.4 倍から 0.9 倍の範囲で、足部では 0.3 倍から 0.7 倍の範囲で計数効率が低下した。これは、<sup>36</sup>Cl線源 のβ線最大エネルギーが U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>線源よりも低く、特に足部においては、検出器面と線源面の距 離が手部よりも離れた構造であり、また、機種により遮光膜カバーのグリッド部の厚さや格子 数などが計数効率の低下に影響したと思われる。以上の結果、<sup>36</sup>Cl線源による校正では、計数 効率の低下が見られたものの、管理区域から退出する際の管理基準値(β:4×10<sup>-1</sup>Bq/cm<sup>2</sup>) を十分に満足する検出下限表面密度が得られた。なお、HFCMによる被検者の手足測定時間 は U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>線源の校正時と変更なく管理できることを確認した。今後は、運用管理面で検出下限 計数率を標準偏差の3倍(3σ)から標準偏差の2倍(2σ)を採用するなど、管理手法の改善 に向けて区域放管と協議を進めていきたい。

(仁平 敦)

核種	線種	形状 (mm)	半減期	α線エネルギー义は β線最大エネルギー
<sup>241</sup> Am	<i>α</i> 線	$100 \times 150$	432.2 年	lpha : 5.486 MeV lpha : 5.443 MeV
36Cl	β線	$100 \times 150$	3.01×10 <sup>5</sup> 年	$\beta$ : 709 keV
$U_3O_8$	<i>α</i> 線	100×100	4.468×10 <sup>9</sup> 年	lpha : 4.198 MeV lpha : 4.775 MeV
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> (27mg/cm <sup>2</sup> Al 付)	β線	$100 \times 100$	4.468×10 <sup>9</sup> 年	$eta~: 2.27~{ m MeV}$

表 2.6.3-1 校正用線源の仕様

## 表 2.6.3-2 HFCM の種類及び台数

## (2012 年度)

No.	線種	機種(型式)	検出器	製作メーカ	台数	機種別 台数
1		MBR-46	ZnS(Ag)+プラスッチクシンチレーション	日立アロカメディカル	4	
2		MBR-46R2	ZnS(Ag)+プラスッチクシンチレーション	日立アロカメディカル	2	
3		MBR-301	ZnS(Ag)+プラスッチクシンチレーション	日立アロカメディカル	9	99
4	$\alpha \cdot \rho \gg \pi$	MBR-301B	ZnS(Ag)+プラスッチクシンチレーション	日立アロカメディカル	5	22
5		FDS-301Z	ZnS(Ag)+プラスッチクシンチレーション	応用光研	1	
6		FDS-301X	ZnS(Ag)+プラスッチクシンチレーション	応用光研	1	
7		MBR-25BU	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメディカル	4	
8		MBR-25BUR	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメディカル	1	
9		MBR-25BUR1	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメディカル	2	
10		MBR-44V	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメディカル	11	
11		MBR-44VR1	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメディカル	1	
12	β線用	MBR-51W	GM計数管(GM-H-5001WB)	日立アロカメディカル	6	49
13		MBR-51WB	GM計数管(GM-H-5001WB)	日立アロカメディカル	7	
14		MBR-201	フ。ラスチックシンチレーション	日立アロカメディカル	2	
15		MBR-201B	フ。ラスチックシンチレーション	日立アロカメディカル	6	
16		MBR-201H	プラスチックシンチレーション(ラギット用)	日立アロカメディカル	2	
17		RM-114B	GM計数管(GM-H-5001)	東芝	7	
19		MBR-42	エア・フ゜ロホ゜ーショナルカウンタ	日立アロカメディカル	1	
20	α線用	MBR-R74-1864	エア・フ゜ロホ゜ーショナルカウンタ	日立アロカメディカル	1	3
21		FZS-301	プラスチックシンチレーション	応用光研	1	
					合計	74

表 2.6.3-3 U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>線源と RI 線源による計数効率及び検出下限表面密度の比較結果 (2011 年度:U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>線源), (2012 年度:RI 線源)

	機種	検出器	核種	計数	劾率 <sup>*</sup> %)	検出下限 (Bg/	表面密度 cm <sup>2</sup> )	対象	計数効率の比 <sup>241</sup> 4 フレ <sup>36</sup> CHULO
	(空式)	(空代)		手部	足部	手部	足部	百奴	Am又は CI/U3O8
	MBR-42	エア・フ゜ロホ゜ーショナルカウンタ	U3O8	8.9	7.3	0.038	0.026	1	手部:1.2倍上昇 兄部:1.1位上昇
α			Am U3O8	11.0	9.9	0.028	0.021		毛部:1.5倍上昇 手部:1.5倍上昇
緑用	MBR-R74-1864	エア・フ゛ロホ゛ーショナルカウンタ	<sup>241</sup> Am	14.8	9.8	0.021	0.017	1	足部:1.0倍同等
	FZS-301	ZnS(Ag)シンチレータ	U3O8	17.2	6.7	0.019	0.035	1	手部:1.2倍上昇
			<sup>241</sup> Am	19.9	9.5	0.017	0.023		足部:1.4倍上昇
	RM-114B	GM計数管 (CM-H-5001)	U3O8	6.1	6.1	0.306	0.135	7	手部:0.9倍低下 日初:0.0位低下
	MDD OFDU	(GM II 5001)	Cl	5.5	4.0	0.335	0.207		
	MBR-25BU MBR-25BUR	GM計数管	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	5.6	6.0	0.306	0.130	7	手部:0.8倍低下
0	MBR-25BUR1	(GM-H-5001)	<sup>36</sup> C1	4.4	3.6	0.368	0.209		足部:0.6倍低下
戸線	MBR-44V	GM計数管	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	4.3	4.4	0.292	0.132	12	手部:0.8倍低下
用	MBR-44VR1	(GM-H-5001V)	<sup>36</sup> C1	3.4	2.4	0.367	0.246		足部:0.5倍低卜
	MBR-51W	GM計数管 (CM-H-F001WB)	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	4.5	5.7	0.309	0.113	13	手部:0.8倍低下
	MDR 51WB		Cl	3.6	3.6	0.371	0.177		定司: 0.0 合因下
	MBR-201 MBR-201B	フ゜ラスチックシンチレータ	U3O8	30.5	30.9	0.083	0.062	10	手部:0.8倍低下
	MBR-201H	, ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	<sup>36</sup> C1	27.5	21.1	0.102	0.089		足部:0.7倍低下
			$U_3O_8$	16.4	9.9	0.026	0.025		手部:1.4倍上昇
	MBR-301	ZnS(Ag) +	<sup>241</sup> Am	22.3	13.6	0.019	0.018	19	足部:1.4倍上昇
	MBR-301B	フ。ラスチックシンチレータ	$U_3O_8$	28.2	25.6	0.086	0.070	12	手部:0.7倍低下
			<sup>36</sup> C1	18.9	14.2	0.124	0.127		足部:0.6倍低下
α			U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	19.4	7.5	0.021	0.031		手部:1.2倍上昇
· B	MBR-46	ZnS(Ag) +	<sup>241</sup> Am	24.0	10.2	0.019	0.021	7	足部:1.4倍上昇
線	MBR-46R2	フ。ラスチックシンチレータ	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	29.1	20.0	0.082	0.066	·	手部:0.7倍低下
用			<sup>36</sup> C1	20.9	10.0	0.125	0.155		足部:0.5倍低卜
	FDS-301		U3O8	14.0	7.7	0.023	0.030	~	手部:1.3倍上昇
	FDS-301Z	ZnS(Ag) +	<sup>241</sup> Am	17.8	11.7	0.020	0.021	3	足部:1.9倍上昇
	FDS-301X	フ゛ラスチックシンチレータ	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	21.6	16.5	0.066	0.074	Ŭ	手部:0.4倍低下
1			<sup>36</sup> C1	8.1	5.7	0.172	0.212		足部:0.3倍低下

\*線源効率0.5を使用

# 2.7 校正設備・管理試料計測の管理

放射線標準施設棟(FRS)に設置されているγ線照射装置,X線照射装置,各種 RI 線源の 維持管理を行い,放射線管理用モニタ,サーベイメータ,線量計等の校正及び特性試験に供 した。また,ファン・デ・グラーフ型加速器の運転及び維持管理を行った。

FRS では、研究開発を目的とした原子力機構内への施設利用及び原子力機構外への施設供用を実施している。2013年度の原子力機構内外の利用件数は延べ28件であり、RI中性子校正場の利用においては2012年度より4件増加した。

原子力科学研究所における施設及び環境の放射線管理に必要な試料, J-PARC ドロン実験施 設で発生した放射性物質の漏えい事故に係る試料,並びに東京電力福島第一原子力発電所事 故関連試料等について,放射能の測定評価(測定件数 17,833 件)を行った。これらの測定に 用いる放射線管理用試料集中計測システムの維持管理を行うとともに,Ge 半導体検出器 3 台, α/β線測定装置 1 台,液体シンチレーションカウンタ 3 台の定期校正を行った。さらに, 老朽化が著しくなった 60 試料用自動試料交換装置 2 台について,1 台は試料をキャッチする 回転式アーム部の改造を行い,もう一方は自動試料交換装置の更新を行った。

東京電力福島第一原子力発電所事故支援活動としては、文部科学省からの依頼による海域モニ タリング試料(海底土)のy線スペクトル測定(測定件数78件)を行った。

(大石 哲也)

#### 2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理

放射線防護用測定機器の校正,特性試験,施設供用に用いる放射線標準場を提供するため,FRS に設置されているファン・デ・グラーフ型加速器, γ線照射装置,RI中性子線照射装置,X線照 射装置等の校正設備機器を維持・管理している。γ線校正場については,基準器を使用した放射 線場の定期的な確認測定を2012年度に引き続き行った。この測定は,校正場のトレーサビリテ ィを確保し基準を維持することを目的としており,測定結果をもって放射線管理業務の品質保証 に資するものである。2011年度から,γ線校正場と同様に基準確認を目的として,RI中性子校 正場の基準量の定期的な確認測定を実施するにあたっての技術的検討及び予備測定を開始してい る。これまで,確認測定で評価すべき基準量を線源からの直接成分による中性子フルエンスとし, 中性子フルエンス測定に用いる基準検出器を可搬型ロングカウンタと決定し,2013年度は現状の 評価結果を学会発表し,基準量測定に係る検討を継続した。今後,測定頻度,校正点における, 床,壁等の室内構造物からの散乱中性子成分に変化がないことを確認する手法の検討を行い,RI 中性子校正場の品質保証に資することを目指している。

受け入れ後(2011 年度)から継続していた<sup>85</sup>Krβ線源の基準量評価について、ドイツ物理工 学研究所(PTB)へ返送し、基準量の再値付けを行った。再度受け入れ後(2013 年度),FRS に おいて外挿電離箱を用いた組織吸収線量率を測定し、基準量と測定結果は不確かさの範囲内で一 致していることを確認した。<sup>85</sup>Krβ線源については、使用時のマニュアルの改訂等を進め、線量 計校正及び特性試験等の利用に供する予定である。

機構内外から依頼のあった施設供用及び機構内利用の件数は合計で延べ 28 件であり、その内 訳を表 2.7.1-1 に示す。昨年度と同様に、機構外利用は成果非公開型の施設供用で占められてい る。また、RI 中性子校正場の利用は、昨年度の6 件からさらに増加し、延べ 10 件となった。

2013 年度の加速器を含む照射装置及び単体線源の使用時間を表 2.7.1-2 に示す。のべ運転時 間は 4,008 時間であり, 2012 年度と比較すると 500 時間程度減少した。昨年度から大幅に利用 が減少した設備として,ファン・デ・グラーフ型加速器及び単体中性子線源が挙げられる。これ ら設備の利用時間が減少した原因として,黒鉛パイルを用いる熱中性子校正場の利用の減少,速 中性子校正場利用のための <sup>252</sup>Cf 線源を遠隔操作する中性子線源移動装置の長期間の停止,加速 器の運転時間のうちの加速器コンディショニング運転の減少等が考えられる。校正設備利用の観 点では,線量管理課(放射線管理用モニタ及びサーベイメータの校正)以外の試験依頼を受け, 電子式個人線量計,熱ルミネセンス線量計(TLD)等の基準照射及び性能試験を合計 3,274 台(個) 実施した。実施件数は,2012 年度から 15%程度増加した。

(古渡 意彦)

表 2.7.1-1 機構内外からの施設供用等の件数

線種

 $\mathbf{5}$ 

 $\mathbf{5}$ 

利用区分

機構内

機構外

合 計

					(2013年	[度]
加速器	加速器	RI	。	V 始	0 姢	合計
中性子	γ線	中性子	Y NOK	<b>入</b> 形K	p //k	(課題数)
0	0	0	7	0	0	7(7)

1

1

3

10

表 2.7.1-2 照射装置等及び単体線源の使用時間内訳

10

10

 $\mathbf{2}$ 

 $\mathbf{2}$ 

(2013年度)

0

0

21(18)

28(25)

照射装置等及び単体線源	年間使用時間(時間)
ファン・デ・グラーフ型加速器	806
中 硬 X 線 照 射 装 置	60
軟 X 線 照 射 装 置	26
極 低 レ ベ ル γ 線 照 射 装 置	74
低 レ ベ ル γ 線 照 射 装 置	273
中 レ ベ ル γ 線 照 射 装 置	130
2 π γ 線 照 射 装 置	56
G M 簡 易 校 正 器	4
単体 β 線 源 ( <sup>90</sup> Sr, <sup>204</sup> Tl等)	88
単体 γ 線 源 ( <sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs 等)	507
単体中性子線源( <sup>252</sup> Cf, <sup>241</sup> Am-Be 等)	1984
승 카	4008

#### 2.7.2 放射線管理試料の計測

原子力科学研究所における施設及び環境の放射線管理に必要な試料,並びにに東京電力福島第 一原子力発電所事故関連試料等について,放射能の測定評価を実施した。また,放射線管理用試 料集中計測システム(以下「集中計測システム」という。)を構成する各種測定装置の校正と放射 能試料自動測定解析装置の点検保守及び整備を実施した。さらに,60 試料の試料交換が自動で行 える Ge 検出器用自動試料交換装置(以下「60 試料用自動試料交換装置」という。)及びメーカ ーサポートの終了に伴う装置制御用 PC の OS 更新等を行った。

(1) 放射線管理試料等の測定

集中計測システムで実施した 2013 年度の放射線管理試料等の測定は,測定件数が 17,833 件, 測定時間が延べ 19,957 時間であった。2013 年度の試料測定の件数及び時間について,試料分類 別の内訳を表 2.7.2-1 に示す。

(2) 60 試料用自動試料交換装置の更新等

設置後 30 年以上が経過し, 老朽化が著しくなった 60 試料用自動試料交換装置 (GE-1 用,GE-2 用)の2 台について, 2014 年 2 月に更新等を行った。まず, GE-2 用は装置全体を更新した。一 方の GE-1 用は, 試料をキャッチする回転式アーム部の改造を行った。

(3) Windows XP のサポート終了に伴う装置制御用 PC の OS 更新

集中計測システムの中核であるワークステーションを初めとする解析用 PC 等については, OS のバージョンは新しく, さらにローカルネットワークで構築しているため, 測定データ等に影響 を及ぼすことはなかったが, 付帯装置である  $\alpha / \beta$ 線測定装置 (GR-1,2) の装置制御用 PC の OS には Windows XP が使用されていたため, Windows 7 に OS を更新した。

(4) 装置のトラブル

集中計測システムのトラブルは,24 件発生し,延べ234 時間停止した。トラブルのほとんどは,GE-1 用及びGE-2 用の60 試料用自動試料交換装置に係るキャッチエラーであり,特にGE-2 用では,チャック部の機械部分に係る重篤な故障が頻発していたが,60 試料用自動試料交換装置の更新後は,一度もキャッチエラーは発生しなかった。

(5) 測定装置の校正

施設及び環境放射線管理に使用している Ge 半導体検出器 3 台 (GE-2, 4 及び 5),  $\alpha / \beta$ 線測 定装置 1 台 (GR-1),液体シンチレーションカウンタ 3 台 (LS-1, LS-2 及び LS-3) について, それぞれ校正試験を実施した。このほか,面状線源校正用多心線型大面積 2 π 比例計数管の特性 確認試験を実施した。この 2 π 比例計数管を用いて,放射能測定装置及び放射線モニタの校正に 使用する標準線源の 2 π 放出率測定を 18 件 (J-PARC センター分 5 件を含む)実施した。

(6) 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う試料測定

福島支援として,公益財団法人海洋生物環境研究所がサンプリングした海域モニタリング試料 (海底土)のγ線スペクトル測定を実施した。全測定件数は 78 件で,測定時間は延べ 1,733 時 間であった。

(7) その他特別な依頼に基づく試料の測定

J-PARC ハドロン実験施設で発生した放射性物質の漏えい事故に伴うγ線スペクトル測定を実施した。測定件数は 12 件で, 測定時間は延べ 113 時間であった。試料の測定内訳を以下に示す。

(a)	土壌試料の放射能測定・・	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8件,	91 時間
(b)	ダスト試料の放射能測定	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4件,	22 時間

(阿部 琢也,小林 裕)

きちゃく 八 米石	$\alpha \nearrow \beta$	放射能	低工初片"一	$\beta$ 放射能	γ線ス~	ペクトル	β線ス~	ペクトル
武科分親	件数	時間(h)	件数	時間(h)	件数	時間(h)	件数	時間(h)
施設管理	4,110	703.0	0	0.0	5,479	3,116.4	0	0.0
環境管理	785	293.9	357	1892.7	484	5839.8	0	0.0
機器管理	2,662	830.5	90	665.6	2,962	3,806.6	0	0.0
福島原発 事故関連	0	0.0	0	0.0	78	1733.3	0	0.0
その他	711	741.1	0	0.0	115	333.8	0	0.0
合 計	8,268	2,568.5	447	2,558.3	9,118	14,829.9	0	0.0

表 2.7.2-1 各種放射線管理試料の測定内訳

## (2013 年度)

# 2.8 J-PARC ハドロン実験施設放射性物質漏えい事故対応

2013年5月23日,大強度陽子加速器施設(以下「J-PARC」という。)ハドロン実験施設において,放射性物質を一般環境中に放出する事故が発生した。事故の概要は以下のとおり<sup>1),2)</sup>。

- ①5月23日11時55分頃、ハドロン実験施設に30GeV陽子ビームを供給している50GeVシンクロトロンのビーム取り出し電磁石が誤作動を起こし、設定値を超えた強度のパルス状ビームが金の標的に供給された。その結果、瞬時にビーム軸に沿って金が溶融し、金標的中に生成されていた各種放射性物質が蒸発した。
- ②金標的を収納する容器が気密ではなかったため、放射性物質の蒸気がビームライン室(第1 種管理区域)に拡散し、密閉が不十分であったコンクリート放射線シールドの隙間を通って、 多くの実験者が作業中のハドロン実験ホール(第2種管理区域)に漏出した。

③ハドロン実験ホールのエリアモニタは異常値を示していたが、モニタの故障を疑い、それを 確かめるためにハドロン実験ホール内の空気を排風ファンによって一般環境中へ排出した。

④放射性物質が管理区域内に充満している認識に至るまでに時間がかかり,5月24日21時10 分,原子力科学研究所の非常用電話に通報連絡を行い,その後の国・自治体等の関係機関への通報連絡が遅れた。さらに,避難が遅れた作業者が放射性物質を吸入し内部被ばくした。

今回の事故対応では、作業員の被ばく線量評価及び公衆の被ばく線量評価を含む環境への影響 評価を迅速かつ的確に実施することが大きな問題であった。原子力科学研究所放射線管理部は、 J-PARC センターとの協定に基づいて J-PARC における放射線管理業務の一部を担当しているた め、放射線管理部が事故に係るこれらの測定・評価を実施した。

作業員の個人線量評価の結果,放射線業務従事者34名に被ばくが確認されたが,実効線量(外部被ばく線量と内部被ばく線量の合計)で0.1mSvから1.7mSvの範囲であり,法令に定める放射線業務従事者の線量限度を十分下回っていることが確認された。

環境影響評価の結果,ハドロン実験施設に最も近い事業所境界における実効線量(外部被ばく 線量と内部被ばく線量の合計)は0.17 µSvであり,公衆の年間線量限度の1mSVよりも十分下回 っていることが確認された。また,風下方向の土壌試料採取・測定の結果,ハドロン実験施設よ り放出された放射性核種は検出されなかった。なお,WSPEEDI-IIによる計算評価も実施され, 放出放射性物質は狭い範囲で拡散移行し希釈されたことが確認されている。

(大石 哲也)

## 参考文献

- 1) 独立行政法人日本原子力研究開発機構,大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構: "大強度陽子加速器施設 J-PARC ハドロン実験施設における放射性物質漏えいについて(第三報)",2013 年 8 月 12 日.
- 2) J-PARCハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故検証に係る有識者会議: "J-PARC ハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故検証に係る有識者会議答申書", 2013 年 8 月 22 日.

## 2.8.1 個人被ばく評価

## (1) 概要

2013年5月23日, J-PARCハドロン実験施設において放射性物質漏えい事故が発生し,施設 内で作業していた放射線業務従事者が内部被ばくした。線量管理課は事故発生の翌日(5月24 日)の14時頃から, J-PARCセンター放射線安全セクションの依頼により,放射線業務従事者4 名の内部被ばく測定を開始した。簡易型全身カウンタによる測定の結果,体内汚染が疑われたた め,精密型全身カウンタにより測定を行い,内部被ばく線量の定量評価を実施した。その後,事 故対応の進展に伴い,事故発生時にハドロン実験施設に滞在していた全作業者及び見学者につい ての測定依頼があり,5月25日以降に105人の内部被ばく測定を行った。また,ガラス線量計 及び中性子用固体飛跡検出器による外部被ばく線量の測定(98人)を実施した。以下に各測定方 法及び結果について示す。

(2) 内部被ばく線量の測定

内部被ばくの測定は、初めに体内汚染の有無を確認するためのスクリーニング測定を行い、ス クリーニングレベルを超えた者について精密測定を行うこととした。スクリーニング測定は、簡 易型全身カウンタ(NaI-WBC)により、測定時間を 2 分として行った。スクリーニングレベル は、以下の手順で設定した。

- 今回 NaI-WBC の測定においてピークが顕著だった 3 領域(<sup>195m</sup>Hg, <sup>43</sup>K 及び 511 keV の 領域)を関心領域として適用
- 内部汚染のないバックグラウンド対象者の測定データを基に、平均値 + 3×標準偏差をス クリーニングレベルとして設定
- 3つの関心領域の1つでもスクリーニングレベルを超えた場合,精密測定を実施

このスクリーニングレベルは, 測定日時等の被ばく評価シナリオに依るが, 最大でおおよそ 0.2 mSv に相当した。スクリーニング測定を行った 109 人中, 39 人がスクリーニングレベルを超える結果となった。

内部被ばくの精密測定には Ge 半導体検出器を用いた全身カウンタ(Ge-WBC)を使用し,測 定時間を 20 分とした。今回の事故では多種の放射性核種が漏えいしたため、Ge-WBC のy線ス ペクトルに多数のピークが見られ、さらに原子力科学研究所施設用に整備された従来の核種ライ ブラリには含まれない核種が多くあった。このためy線エネルギー及び放出率から注意深く核種 判定を行い、線量に主に寄与する 6 つの核種(<sup>24</sup>Na, <sup>43</sup>K, <sup>195</sup>Hg, <sup>195m</sup>Hg, <sup>197</sup>Hg, <sup>198</sup>Au)を選 定し、線量評価を行った。線量評価を行っている時点で、最も線量に寄与するのが水銀の同位体 であると判断されたため、妨害ピークとなる他の核種の寄与も水銀として保守的に評価した。ま た、吸入された核種の化学形が不明だったため、最も保守的評価となる化学形を選択した。各核 種の体内残留率は内部被ばく線量評価用コード IDEC (Internal Dose Easy Calculation)を用い て求めた。

線量評価の結果,精密測定を行った 39 人のうち 0.1 mSv を超えた者は 34 人で,1 mSv を超 えたものは 7 人であった。最大被ばく者の線量は 1.7 mSv で,そのうち約 95 %以上が水銀の同 位体による寄与であった。

また、今回の事故ではトリチウムによる内部被ばくも疑われたため、J-PARC センター放射線

安全セクションの依頼により, Ge-WBC の結果体内汚染の大きかった3名について尿のバイオア ッセイを実施した。バイオアッセイの結果はいずれも検出下限値未満であった。

(3) 外部被ばく線量の測定

外部被ばくの測定はガラス線量計及び中性子用固体飛跡検出器により行った。線量計の汚染が 疑われたため、ガラス線量計のホルダの取り換え及びガラス素子の超音波アルコール洗浄後、汚 染検査により汚染がないことを確認した。測定の結果、2名についてガラス線量計による1cm線 量当量の測定値が0.1 mSv であった。この2名の内部被ばく線量は、1.6 mSv と 0.7 mSv であっ た。その他のガラス線量計及び全ての固体飛跡検出器は検出下限値(0.1 mSv)未満であった。 (4) まとめ

今回の事故対応において最も苦労した点は、体内汚染核種の同定であった。漏えい放射性物質 が高エネルギー陽子による核破砕生成物であり、事故当初 J-PARC 側から事故に関する情報が得 られなかったため、Ge-WBC のy線測定スペクトルに見られた多数のピークから、核種を決定す るのにかなりの時間を要した。以上から、J-PARC センター放射線安全セクションとの情報共有 体制の構築及び J-PARC 施設用の内部被ばく核種ライブラリの整備が必要と考える。

(高橋 聖)

#### 2.8.2 環境影響評価

J-PARC ハドロン実験施設からの放射性物質の放出に伴う環境モニタリング結果及び環境影響 評価について以下に示す。

(1) モニタリングポスト等による空気吸収線量率の監視

原子力科学研究所の周辺に設置されているモニタリングポスト(MP)及びモニタリングステー ション(MS)については、通常の変動の範囲内であり、放射性物質の環境への放出影響は観測され なかった。放出時間帯の風向を考慮すると、ハドロン実験施設の風下方向に位置している MP-22 において検出の可能性があったが、距離が約 2.1km 離れていることもあり、検出できるレベル以 下に放射性物質が拡散希釈されたと考えられる。そのため、原子力科学研究所が設置しているモ ニタリングポスト等では、ハドロン実験施設から放出された放射性物質の影響を検知することが できなかった。しかし、核燃料サイクル工学研究所の周辺に設置されているモニタリングステー ション(ST)、モニタリングポストのうち、ハドロン実験施設の近くに設置されているモニタリン グステーション、モニタリングポストにおいて 5 月 23 日 15 時~19 時の間に、通常の変動幅を 超える一時的な線量率の上昇が 2 回観測された。これは、ハドロン実験施設において排風ファン による放射性物質の放出が行われた時間帯に対応しているとともに、発生時の風向条件から考え た場合に、風下方向に位置しているモニタリングポスト等で上昇が見られたことから、ハドロン 実験施設より放出された放射性物質によるものであると推定した。

#### (2) 環境試料の測定

放射性物質の放出時の気象条件を考慮して,図2.8.2-1 示す地点@, ®, ©, ®の4カ所において土壌試料を採取し,Ge半導体検出器により核種分析を行った。その結果,東京電力福島第 一原子力発電所事故により放出されたCs-137及びCs-134が検出されたが,ハドロン実験施設より放出された放射性核種は検出されなかった。

(3) 環境影響評価

原子力科学研究所の事業所境界における最大被ばく線量となる地点を評価するために、「発電用 原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(昭和57年1月28日原子力安全委員会決定,平成13 年3月29日一部改訂)に示される基本拡散式により地表面における大気中放射能濃度を,また, 「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」(昭和51年9月28日原子力安 全委員会決定,平成13年3月29日一部改定)に示される式より地表面における線量率分布を求 めることで,事業所境界における最大被ばく線量を求めた。

放射性物質による環境影響評価を行ううえで必要な情報として,①環境中に放出された核種, ②放射性物質の放出時間,③放出地点の情報,④気象条件,⑤放出された放射性物質の放出率が 挙げられる。環境中に放出された核種については、ハドロン実験施設内で採取した空気試料を, Ge 半導体検出器により核種分析した結果から求めた。また,放射性物質の放出時間については、 ハドロン実験施設の排風ファンの動作状況から決定した。排風ファンによる放射性物質の放出は 2回行われており、1回目の放出は5月23日15:15頃からの30分間,2回目の放出は5月23 日17:30頃からの30分間とした。放出地点の情報については、建家の排風ファンの運転状況か ら決定し、1回目の放出は建家の南側から、2回目の放出は建家の北側及び南側から同時に放出 されたとして評価した。大気中における放射性物質の拡散は放出源の気象条件によって決定され るため、上記の放出時間帯における観測高さ10mの気象データを評価に用いることとした。1回 目の放出の風向は北東から東北東の風であり、2回目の放出時の風向は東から東南東の風であっ た。放出された放射性物質の放出率については、通常は排気モニタ等の情報から決定されるが、 本事象における放出は建家(第2種管理区域)の排風ファンから直接大気中に放出されたため、 排気モニタ等から放出率を決定することができなかった。そのため、モニタリングステーション における線量率測定結果から放出率を推定することとした。推定に用いたモニタリングステーシ ョンは、核燃料サイクル工学研究所のST-1であり、当該モニタリングステーションは他のモニ タリングポスト等に比べて平常値が安定しており、ピークが明確に観測されていた。ST-1で測定 された最大線量率(15時40分の値)に一致するように補正係数を求め、この補正係数を大気中 濃度分布及び線量率分布の相対値に乗じて外部被ばく及び内部被ばくの線量を評価した。

本事象において、ハドロン実験施設からの放射性物質の放出に伴う実効線量(内部被ばく線量 及び外部被ばく線量の合計)を表 2.8.2-1 に示す。評価の結果、ハドロン実験施設に最も近い事 業所境界において 0.17pSv と評価され、法令が定める事業所等の境界の外における年線量限度 1mSv より十分に低い値であった。

(川崎 将亜)



図 2.8.2-1 環境試料の採取地点

	最大地点における事業所境界
	の被ばく線量 (µSv)
内部被ばく線量	$1.6  imes 10^{-1}$
外部被ばく線量	$1.4  imes 10^{-2}$
実効線量(合計)	$1.7 \times 10^{-1}$

# 表 2.8.2-1 最大地点における事業所境界の被ばく線量

# 2.9 技術開発及び研究

放射線管理部では,放射線管理業務のより効率的かつ迅速な遂行,管理技術の向上等を目的として,新技術の導入,調査,評価法等の技術開発並びに,放射線計測技術の高度化を目指した研究・技術開発を実施している。2013年度に実施した主な技術開発及び研究は以下のとおりである。

# 2.9.1 個人用 OSL 線量計の特性試験(2)

(1) はじめに

2000 年 7 月から放射線業務従事者の被ばく管理に使用してきたガラス線量計システムが,高経 年化により更新時期を迎えたため,2014 年度中に光刺激ルミネセンス (OSL) 線量計 (Landauer 社製 InLight Model 2) に更新する予定である。OSL 線量計の特性試験を 2012 年度から進めて きており<sup>1)</sup>,2013 年度も引き続き実施したので報告する。

(2) 試験

表 2.9.1-1 に 2012 年度,2013 年度に実施した特性試験の試験条件と結果についてまとめた。 2013 年度は、表中の試験項目の内、①混合放射線照射特性、②読取再現性、③線量計間のばらつ き、④経時変化特性の試験を行った。混合放射線照射特性では、線質、エネルギー及び線量の異 なる様々なパターンで混合照射を行った。読取再現性は、リーダの再現性を調べるため、同一線 量計を繰返し測定した際の線量別の変動係数を求めた。線量計間のばらつきは、複数の線量計を 測定した際の線量別の変動係数を求めた。経時変化特性では、20℃及び 40℃の温度環境で最大 90 日間保管した後の0日後に対する相対レスポンスの変化を調べた。

(3) 結果

 ① 図 2.9.1-1に<sup>137</sup>Cs γ線と 80.5 keV X線の混合照射の結果を示す。横軸はγ線と X線の照 射した線量の比を、縦軸はレスポンスを表す。レスポンスは 1.04 から 1.07 の範囲であった。図 2.9.1-2は<sup>137</sup>Cs γ線と<sup>90</sup>Sr/Y β線の混合照射の結果である。個人線量当量 Hp (10) に対する レスポンスは 0.81 から 1.01, Hp (0.07) に対するレスポンスは 1.01 から 1.04 であった。

② 読取再現性の結果を図 2.9.1-3 に示す。1mSv 以上では4%以下で安定するが、0.3 mSv 以下で変動が大きくなる。ただし、OSL 線量計の評価システムには低線量における測定精度を向上させる低線量用評価式があり、それを用いることで 0.1 mSv で約4%まで変動を小さくできた。
 ③ 線量計間のばらつきの結果を図 2.9.1-4 に示す。0.5 mSv 以上では5%以下であった。ばらつきが大きい 0.3 mSv より低い線量においては、低線量用評価式を用いることでばらつきが低減し、0.1 mSv では約15%の変動係数が約9%となった。

④ 経時変化特性試験の 20℃の結果を図 2.9.1-5 に,40℃の結果を図 2.9.1-6 に示す。相対レ スポンスは 20℃において 0.97 から 1.02,40℃でも 0.97 から 1.06 となった。

(4) まとめ

特性試験の結果,混合放射線照射特性では,複数の線質の存在する場における測定に対しても OSL線量計は十分な性能を有することがわかった。また経時変化特性試験ではフェーディングは ほとんど見られず,JIS<sup>2)</sup>で規定される基準も満足した。

# 参考文献

3) 鈴木朗史:原子力科学研究所等の放射線管理(2012年度),JAEA-Review 2013-048 (2014).
 2) 一般財団法人日本規格協会:JISZ4339,光刺激ルミネセンス線量計測装置(2004).

(鈴木 朗史)





四四		試験条件	* == ++/	11.6.7.4990.0条件
項日	試験内容	使用線源、線量、エネルギー		402244224
始星石	y線 0.1mSvから100mSvの線量 範囲における相対レスポンス評価	<sup>137</sup> Cs : 0.1mSv, 0.3mSv, 0.5mSv, 1mSv, 2mSv, 5mSv <sup>60</sup> Co : 10mSv, 50mSv, 100mSv	1.00 [0.93∄∿51.07] (0.1 mSv) 1.00∄∿51.01 [0.94∄∿51.06] (≧ 0.3 mSv)	$\begin{array}{l} 0.7\beta_{\nu}\delta_{1.3} \ (0.1 \ \text{mSv}) \\ 0.9\beta_{\nu}\delta_{1.1} \ (\geqq \ 0.3 \ \text{mSv}) \end{array}$
<b>隊 里</b> 旦 楙仕	β線 0.1mSvから20mSvの線量 範囲における相対レスポンス評価	<sup>90</sup> Sr/Y: 0.1mSv, 0.3mSv, 0.5mSv, 1mSv, 5mSv, 10mSv, 50mSv	1.25⊅ъ∂1.30 [1.18⊅ъ∂1.39] (≦ 0.5mSv) 0.98⊅ъ∂1.02 [0.93⊅ъ∂1.08] (≧ 1 mSv)	規定なし
エネルギー	光子24 keVから1250keVの範囲に おける相対レスポンス評価	X線 (23.9keV, 32.4keV, 48.2keV, 64.7keV, 80.5keV, 97.1keV, 120keV, 199keV), <sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co: 2mSv	0.91ກໍວ່1.13 [0.89ກໍວ່1.20]	0.7から1.3
特性	β線 <sup>147</sup> Pm, <sup>204</sup> II, <sup>90</sup> Sr/Yにおける 相対レスポンス評価	$^{147}$ Pm, $^{90}$ Sr/Y: 5mSv $^{204}$ TI: 1mSv	1.00から1.07〔0.94から1.16〕( $^{204}$ TI, $^{90}$ Sr/Y) 0〔 $^{147}$ Pm, 参考データ〕	0.7から1.3
	<sub>ッ</sub> 線 -60°から60°の範囲における 相対レスポンス評価	$^{137}$ Cs: 2mSv	水平方向: 0.97から1.01 [0.85から1.14] 垂直方向: 0.96から1.03 [0.84から1.16]	0.8¢،ك1.2
方向特性	X線 -60°から60°の範囲における 相対レスポンス評価	X線80.5keV:2mSv	水平方向: 1.00から1.07 [0.78から1.31] (0°から30°) 0.98から1.01 [0.74から1.22] (60°) 垂直方向: 0.97から1.00 [0.82から1.12] (0°から30°) 1.27から1.58 [1.04から1.75] (60°)	規定なし
	β線 −60°から60°の範囲における 相対レスポンス評価	$^{90}\mathrm{Sr}/Y:~2\mathrm{mSv}$	水平方向: 0.73から1.00(0°から30°) 0.18(60°) 垂直方向: 0.61から1.00(0°から30°) 0.14から0.19(60°)	規定なし
混合放射線 照射特性	マ線-X線,X線-X線,ッ線-β線, β線-β線の混合照射における レスポンス評価	X祿 (23.9keV, 55.8keV, 80.5keV, 120keV), <sup>137</sup> Cs, <sup>90</sup> Sr/Y, <sup>204</sup> TI:0.4mSv, 0.8mSv, 1mSv, 2mSv, 5mSv, 10mSvの組み合わせ	$ \begin{array}{l} \label{eq:constraint} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} \begin{array}{c} \begin{array}{c} \begin{array}{c} \begin{array}{c} \end{array} \end{array} \\ \end{array} \end{array} \\                          $	規定なし
読取再現性	同一の線量計を10回読み取った ときの変動係数評価	<sup>50</sup> Cs: 0.1mSv, 0.3mSv, 0.5mSv, 1mSv, 2mSv, 5mSv <sup>60</sup> Co: 10mSv, 50mSv, 100mSv	1mSv以上において0.04以下 0.033(2mSv)	0.075以下(2mSv)
線量計間の ばらつき	10個の線量計を読み取ったときの 変動係数評価	<sup>137</sup> Cs : 0.1mSv, 0.3mSv, 0.5mSv, 1mSv, 2mSv, 5mSv <sup>60</sup> Co : 10mSv, 50mSv, 100mSv	0.5 mSv以上において0.05以下 レスポンスの比(最大/最小):1.18 (2 mSv)	レスポンスの比 (最大/最小)が 1.3以下 (2mSv)
<b>怒</b> 時亦 <b>//</b> 犇性	20℃で0, 7, 30, 60, 90日後の 相対レスポンス評価	<sup>137</sup> Cs: 3mSv	0.97⊅>51.02 [0.92⊅>51.09]	0.9 <i>ბ</i> .1.1
H 전 이 옷 전 표	40℃で0,7,30,60,90日後の  相対レスポンス評価	$^{137}$ Cs: 3mSv	0.97⊅∿51.06 [0.91⊅∿51.14]	0.85% 51.15

2012 年度及び 2013 年度に実施した OSL 線量計の特性試験に係る試験条件と結果 2.9.1 - 1

表

(2013年度)

\*[] 内は誤差の幅を含めた数値

# - 119 -

# 2.9.2 RI 施設における排気中<sup>14</sup>C モニタリング: 捕集及び酸化方法の比較評価

(1) 概要

原子力科学研究所第4研究棟では様々な化学形で排気中に存在する<sup>14</sup>Cを触媒(酸化銅)によって<sup>14</sup>CO<sub>2</sub>の化学形に変化させ、モノエタノールアミン(MEA)によって捕集し、放射能を測定することによって施設から大気中へ放出される<sup>14</sup>Cのモニタリングを実施している。しかし、酸化銅を 600℃に加熱する必要があることや MEA が毒劇物に指定されていることから、管理が煩雑である。そこで、より安全で信頼性が高く、管理が容易な<sup>14</sup>C モニタリング手法を確立することを目的として、異なる CO<sub>2</sub>捕集剤や酸化触媒を使用した排気中<sup>14</sup>C 捕集法について検討を行った。

(2) 検討方法

(a) CO<sub>2</sub>捕集剤の選定

MEAはCO<sub>2</sub>捕集能力に優れており、CO<sub>2</sub>捕集の分野で幅広く使用されている。しかしながら、 毒性及び腐食性を有しており、毒劇物に指定されている。MEAを使用する上での問題点とし ては、管理が煩雑であることと、使用者の健康面での問題が挙げられる。今回、毒劇物に該当 しないCO<sub>2</sub>捕集剤としてCarbo-Sorb E (PerkinElmer社製)を候補に挙げ、MEAとの比較実 験を行った。

(b) CO<sub>2</sub> 捕集剤の1ヶ月連続通気試験

現在,第4研究棟のH/C捕集装置ではMEAを用いて<sup>14</sup>CO<sub>2</sub>の1ヵ月間連続サンプリングを行っ ている。Carbo-Sorb Eで<sup>14</sup>CO<sub>2</sub>の1ヵ月間連続サンプリングが可能かを調査するため,MEA及 びCarbo-Sorb Eを用いて1ヶ月連続通気試験を行い,各CO<sub>2</sub>捕集剤の溶液量の変化の観察及び CO<sub>2</sub>捕集効率の比較を行った。

(c) 触媒の酸化効率の比較測定

H/C捕集装置に通気する気体には、化学形がCO<sub>2</sub>以外の<sup>14</sup>Cが含まれていることも想定してい る。当装置において、化学形がCO<sub>2</sub>以外の<sup>14</sup>Cについては触媒による酸化反応によりCO<sub>2</sub>の化 学形にして捕集する方法を採用している。今回、現在使用しているCuO触媒に加え、新たに2 種類の触媒(Ptアルミナ触媒、Pd/ZrO<sub>2</sub>触媒)を候補に挙げ、酸化効率の比較測定を行うこと とした。比較のために使用するガスは炭化水素の中で最も酸化されにくいCH<sub>4</sub>ガスを使用する。 (3) 結果

各 CO₂捕集剤の溶液量の変化を図 2.9.2-1 に示す。MEA は 30 日間で約 1.3ml 増加した。こ れは空気中の水分が混入したためであると考えられる。Carbo-Sorb E は捕集剤の気化により 24 日目には液面が捕集剤トラップの空気流入口の高さを下回り,捕集剤への通気が不可能な状態と なった。Carbo-Sorb E が気化した原因を調査するため,ガスを通気しない状態でフード内に放置 した場合の溶液量の観察及び酸化炉による加熱の有無及び通気流量を減少させた状態での溶液量 の観察を行った。ガスを通気しない状態での溶液量の変化を図 2.9.2-2 に示す。溶液量の変化は わずかであり,Carbo-Sorb E の気化はガスを通気することによって生じていると考えられる。酸 化炉による加熱の有無及び通気流量を減少させた状態での溶液量の変化を図 2.9.2-3 に示す。酸 化炉による加熱の有無の違いによって溶液量の変化に大きな違いはなく,通気流量を減少させる と気化する溶液量が顕著に減少した。このため、Carbo-Sorb E の気化に寄与しているのは通気す る気体の温度ではなく、サンプリング流量であることがわかった。各 CO<sub>2</sub> 捕集剤の CO<sub>2</sub> 捕集効率 の変化を表 2.9.2-1 に示す。通気開始から 10 日後の CO<sub>2</sub> 捕集効率は 20ml の MEA 及び Carbo-Sorb E ともに 100%であり、10ml の MEA では 97%であった。20ml の MEA を使用した 場合では、その後も 30 日間を通して捕集効率が 100%であり、安定した CO<sub>2</sub> 捕集が実現できてい ることが確認された。一方、10ml の MEA を使用した場合では、30 日後の捕集効率は 83%に留 まった。Carbo-Sorb E については気化による顕著な溶液量の減少が生じ、20 日後にはガスを Carbo-Sorb E に通気することが不可能となり、CO<sub>2</sub> を捕集することができなかった。

3 種類の酸化触媒について加熱温度を変化させて  $CH_4$ の酸化効率を測定した結果を図 2.9.2-4 に示す。 $Pd/ZrO_2$ 触媒の酸化効率は 250°から 350°Cで急激に増加し, 350°Cで 97%, 400°Cで 100% に達した。今回比較した触媒の中で最も低い温度で 100%の酸化効率を達成できることが明らか になった。Pt アルミナ触媒の酸化効率は 350°Cから 450°Cにかけて,  $Pd/ZrO_2$ 触媒と同様に急激 に増加し, 500°Cで 100%に達した。現在, 第 4 研究棟で使用している CuO 触媒は, すべての温 度において CH<sub>4</sub>の酸化効率が最も低く, 500°Cでは 10%を下回り, 650°Cにおいても 50%程度で あった。この結果から, 現在用いている CuO 触媒を  $Pd/ZrO_2$ 触媒に変更することで, 管理区域 内で使用する加熱炉の温度を 200°C以上低くしつつも 100%の酸化効率が期待できることから,よ り安全で信頼性の高い <sup>14</sup>C モニタリング手法への改善が見込める。

(4)まとめ

Carbo-Sorb E はガスの通気による気化量が大きく、1 ヶ月の連続サンプリングには適さない。 一方、MEA は、今回のサンプリング条件下では、1 ヵ月間を通して安定した CO<sub>2</sub> 捕集能力(捕 集効率 100%)を発揮し、RI 施設における排気中 <sup>14</sup>C のモニタリングに適していることが明らか になった。ただし、10 日間までの短い期間でのサンプリングの場合、Carbo-Sorb E は十分な捕 集能力を示し、サンプリング流量を減少させることで、溶液の気化量を低減できることも確認で きた。

CuO 触媒、Pt アルミナ触媒、Pd/ZrO<sub>2</sub> 触媒の酸化効率を比較した結果、Pd/ZrO<sub>2</sub> 触媒の CH<sub>4</sub> に対する酸化性能が最も優れていることが明らかになった。CuO 触媒を Pd/ZrO<sub>2</sub> 触媒に変更する ことにより、管理区域内で使用する加熱炉の温度を 200℃以上下げることができ、モニタリング の安全性を向上できる。今後は、酸化触媒の量によって酸化効率が変化するか、触媒の酸化効率 は使用期間によりどのように変化するかを調査する予定である。

(上野 有美)



図 2.9.2-2 ガスを通気しない場合の Carbo-Sorb E の溶液量の変化



図 2.9.2-3 酸化炉による加熱の有無及び通気流量の違いによる Carbo-Sorb E の溶液量の変化

Absorbent	Volume	CO <sub>2</sub> collection efficiency (%)				
		10th day	20th day	30th day		
MEA	10 mL	97	89	83		
	20  mL	100	100	100		
Carbo-Sorb E	20  mL	100	ND*	ND*		

表 2.9.2-1 各 CO<sub>2</sub> 捕集剤の CO<sub>2</sub> 捕集効率の変化

\*Not determined because of decreased volume of Carbo-Sorb E by volatilization.



図 2.9.2-4 各酸化触媒の加熱温度と CH4 酸化効率の関係

#### 2.9.3 放射線管理用空気集中捕集装置の点検方法の検討

(1) はじめに

原子力科学研究所では、空気中放射性物質濃度の監視を行うため、ルーツブロワを使用し空気 を集中的に捕集している。ルーツブロワの故障は、空気中放射性物質濃度のデータ欠損につなが り、その状況によっては施設の運転が停止することになる。そこで、ルーツブルワの健全性を確 認するために日常点検として、圧力、電流及び軸受温度が正常範囲内であることのほか、異音異 臭の有無、目視による状態確認などを実施している。

これまでの日常点検の結果を分析・評価し、そこから得られた問題点(軸受温度の変動等)について検討を行い、点検方法の改善を目指した。

(2) 点検方法の検討

これまでの点検結果を分析・評価したところ、以下の問題点が抽出された。

(a) 軸受温度の変動

軸受温度は、ルーツブロワの異常を検知するために重要であるが、一定の値を示しておらず 季節の気温変化の影響を受けている可能性があることが分かった。図 2.9.3-1 に日常点検にお ける軸受温度の変化を示す。今の点検方法では、軸受温度に変化が生じた場合、通常の変動な のか、異常によるものかの判断が難しい。そこで、軸受温度で異常の兆候を捉えるためには、 軸受温度と室温の関係性を明らかにする必要がある。

(b) 軸受温度が一定になるまでの時間

ルーツブロワ起動後の日常点検は,軸受温度が一定になってから実施することとなっている。 しかし,一定になるまでの時間は,実測に基づき求められていなかった。そこで,点検をより 正確に実施するには,軸受温度が一定になる時間を明らかにする必要がある。

(3) 測定方法と結果

点検方法を検討した結果得られた問題点を改善するために軸受温度と室温の連続測定を行い、 次のような結果を得た。

軸受温度と室温の測定には,任意の間隔で連続データが取得できる温度計(チノー製 MR9301, 02) とデータ収集装置(チノー製 MR5320)を使用した。測定対象は,JRR-3 実験利用棟(第2 棟)において平成 25 年 2 月に更新したルーツブロワ(アンレット製 BS65GE) 2 台とした。

図 2.9.3-2 に軸受温度と室温の関係を示す。軸受温度は室温と良い相関を示しており、両者の 温度差はほぼ一定になることが分かった。

図 2.9.3-3 にルーツブロワ起動後の軸受温度の変化を示す。測定結果より、軸受温度が一定に なるまでに要する時間は約 90 分であることが分かった。

(4) 考察

起動後の点検を行う時間が明らかになり、日常点検をより正確に行うことが可能となった。また、軸受温度と室温の温度差が一定になることが明らかとなったことから、放射温度計の測定による温度差を求め監視を行うことで、精度の高い点検が可能となると考えられる。

今後は、他施設に設置してあるルーツブロワで軸受温度等の連続測定を行い、型式、設置場所、 使用年数が軸受温度に与える影響を調査し、ルーツブロワ固有の点検情報をまとめる。

(吉田 圭佑)



# 2.9.4 原子力施設における使用を目的としたマスクフィッティングテスターの性能試験 (1) はじめに

マスクフィッティングテスター(柴田科学株式会社製:MT-03)は、医療機関や産業機関にお ける労働衛生教育用の装置として普及している。しかし、原子力施設において汚染区域での作業 前に呼吸用保護具の防護性能(漏れ率)を確認する目的で導入されている例は少ない。そこで、 MT-03の性能試験を実施し、原子力施設において、汚染区域での作業前に行う呼吸用保護具の漏 れ率確認に使用できるかを検証した。

MT-03は漏れ率の測定時間を任意に設定することができるため、初めに、作業場での測定に適した測定時間の検討を行った。次に、現在原子力科学研究所燃料試験施設において使用しているマスクマンテスト装置MT-100Nとの比較を行った。

(2) 試験方法

試験時に着用した呼吸用保護具は、全面マスク(MSA社製:ウルトラツイン)である。

(a) MT-03の測定時間の検討

被験者は全面マスクを装着し、3、5、10、15、30、45秒の測定を各10回行い、変動係数を算 出し、検討を行った。

(b)MT-03とMT-100Nとの比較

全面マスクを適切に装着した状態の他,フィルタに詰まりが発生した状態,マスクと皮膚の 間に隙間が生じた状態において,MT-03とMT-100Nによる測定を連続して行い,測定値を比較 した。

(3) 結果及び考察

(a) MT-03の測定時間の検討

測定時間の検討に関する結果を図2.9.4-1に示す。測定時間と変動係数の相関係数は-0.09と なり、測定時間と変動係数に相関がみられなかった。測定時間が10秒までは変動係数が減少す る傾向がみられたが、その後は測定時間を延長しても変動係数は減少しなかった。このため、 測定時間を10秒に設定することとした。

#### (b) MT-03とMT-100Nとの比較

MT-03とMT-100Nとの比較に関する結果を図2.9.4-2に示す。MT-03がMT-100Nと比較して 高い値を示した。また,MT-03とMT-100Nの測定値間の相関係数は0.972となった。MT-03は MT-100 Nよりも高い値(安全側)を示す傾向がみられたものの,測定値間の相関係数は0.972 と高く,呼吸用保護具の漏れ率を適切に確認できるといえる。

本試験により, MT-03 は原子力施設において, 汚染区域での作業前に行う呼吸用保護具の漏 れ率確認に使用できる性能を有していることがわかった。

(中川 雅博)







図 2.9.4-2 MT-03 と MT-100N の測定値の関係

## 2.9.5 ICP-MS を用いた尿中ウラン濃度測定

(1) はじめに

ウラン鉱床やウラン製造工場等の原子力施設における作業者の内部被ばく管理及び軍隊の劣化 ウランの体内への取り込み有無の評価を目的として、尿中のウラン(以下「U」という。)分析法 について多数の研究がなされてきた。尿中のUは、主に、αスペクトロメトリーまたは誘導結合 プラズマ質量分析装置 (ICP-MS) により測定される。αスペクトロメトリーでは、化学分離後、 長時間(数日程度)の測定が必要である。一方、ICP-MSはU測定の感度が高く、試料あたりの 測定時間が短い(数分程度)ため、多数の試料測定を可能とし、作業者の内部被ばく管理を行う 上で有用である。本研究では、作業者のUによる内部被ばく管理のために、フローインジェクシ ョン分析のような特殊な装置を必要としない汎用的な尿中U測定法の確立を目的とし、樹脂によ るUの分離、内標準元素の選定及びICP-MSによる<sup>238</sup>Uの測定条件(積算時間)について検討し た結果について報告する。

(2) 尿中ウランの分析方法及び測定

被ばくしていないボランティアから採取した尿試料を本実験に使用した。全体の実験スキーム を図 2.9.5-1 に示す。まず、尿試料 2 mL に H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を加え、2 時間から 4 時間紫外線照射し、尿中 の有機物を分解し、HNO<sub>3</sub> を加え、4 M HNO<sub>3</sub> 溶液に調整した。その後、尿中マトリックス成分 を除去するために、尿試料溶液を Eichrom 社製 UTEVA レジンを充填したカラムに流し、続いて 5 mL の 4 M HNO<sub>3</sub> で洗浄後、10 mL の 0.02 M HNO<sub>3</sub> で U を溶離した。得られた溶離液に HNO<sub>3</sub> を加え、1 M HNO<sub>3</sub> 溶液 25 mL に調整し、ICP-MS 測定溶液とした。ICP-MS は Agilent Technology 7700x 及び 8800x を使用し、測定用 <sup>238</sup>U 標準溶液には Spex 社製 XSTC-760C を用 いた。なお、使用する実験器具は硝酸で洗浄後、超純水で洗浄したものを使用した。

化学分析操作における U の回収率を確認するために、上記実験において、<sup>238</sup>U を 5 ng (Spex 社製 XSTC-13 又は 289 を使用)を尿試料に添加した。また、感度補正用内標準元素として In, Ir 及び Bi について検討した。本研究では、担保する尿中 <sup>238</sup>U 濃度を 50 ng/L (原子力科学研究所 の内部被ばく管理基準:四半期内の天然ウラン摂取による預託実効線量 2 mSv 相当)とし、その 濃度レベルにおける測定条件を検討するために、尿試料に <sup>238</sup>U を 0.04 ng から 0.1 ng 添加した。 測定時間については、積算時間を 1, 3, 5, 7 秒とし、各々3 回繰り返し測定を行った。 (3) 結果と考察

本分析手法において、In 及び Ir は 95%以上除去されたが、Bi については汚染する場合があった。これらの元素を内標準として使用して求めた  $^{238}$ U 測定結果を図 2.9.5-2 に示す。図 2.9.5-2 に示すように、Bi が汚染している場合を除き、 $^{238}$ U 測定値は概ね一致しており、いずれの元素も内標準として使用可能であることがわかった。また、本分析手法における回収率は平均 98% (88% から 104%) であり、効率よく U を回収できていることが確認された(図 2.9.5-3)。積算時間と繰り返し測定による標準偏差の関係を図 2.9.5-4 に示す。標準偏差は測定における積算時間を長くすると概ね小さくなる傾向が見られた。本実験操作におけるブランクは 0.2 ng/L から 0.8 ng/L であった。以上の結果から、単純な U の分離及び ICP-MS 測定時の積算時間を 5 秒とすることで尿試料として 50 ng/L (測定溶液として 4 ng/L) の  $^{238}$ U が概ね 4%程度の測定誤差で測定可能となった。

(富田 純平)



図2.9.5-4 (a)Agilent 7700x及び(b)Agilent 8800xを用いた<sup>238</sup>U測定 における積算時間と繰り返し測定による標準偏差の関係

#### 2.9.6 個人線量計校正におけるβ線校正場の比較

(1) はじめに

原子力科学研究所放射線標準施設 (FRS) では、従来から利用されてきたβ線照射システム (以 下、「JBS システム」という。) に加えて、2010 年より新たなβ線照射システム (以下、「BSS-2 システム」という。) を整備した。これら 2 つの照射システムにより作られるβ線校正場を、個 人線量計の校正等に供してきた。本来、同一の線源核種で線量計の校正を行った場合、使用した 照射システムによらず同一の校正定数を示すことが望ましい。しかしながら、表 2.9.6-1 に示し たように、両照射システムの線源構造は大きく異なっており、この違いが線量計の校正に影響を 及ぼす可能性がある。

そこで,原子力科学研究所において作業者の放射線管理に用いられている個人線量計を対象に 両照射システムを用いて校正試験を行い,照射システムの違いが校正結果に及ぼす影響について 調査を行った。本稿では,得られた結果を基に,校正結果を比較するときの注意点及び FRS の β線校正場の利用に際し推奨される照射システムについて述べる。

#### (2) 比較校正試験

試験には、原子力科学研究所において補助線量計として末端部の被ばく線量管理に用いられて いるリング型熱ルミネセンス線量計(TLD)(Panasonic 製 UD 807PRN)を使用した。14 個の 線量計を両照射システムの  ${}^{90}$ Sr/ ${}^{90}$ Y 校正場を利用して照射を行い、校正定数の比 R=k<sub>JBS</sub>/k<sub>BSS2</sub>を 求めた。今回照射に用いた校正場の主な仕様を表 2.9.6-2 に示す。照射は 19 mm  $\phi$  のアクリル 製ロッドファントムに装着した状態で行い、基準線量は個人線量当量 H<sub>p</sub>(0.07)で1 mSv とした。 (3)試験結果と考察

校正定数の比 R は 1.03~1.20 に分布し,平均は 1.10,標準偏差は 0.05 となった。すなわち, BSS-2 校正場の方が,線量計の校正定数はわずかに小さくなることが分かった。

この理由を考察するために、  $\beta$ 線校正場の特徴を示す量である ICRU 組織中の線量分布曲線  $\tau(d)$  (ここで、d は質量深さ (mg/cm<sup>2</sup>) を表し、7 mg/cm<sup>2</sup>で規格化)を、両校正場についてモンテカルロ計算により求めた (図 2.9.6-1)。計算は、EGS5 コード<sup>1)</sup>で実施し、計算結果の妥当 性は実測との比較により確認した<sup>2)</sup>。図 2.9.6-1 は、両校正場の  $\tau(d)$ が 20-300 mg/cm<sup>2</sup> の領域に おいて異なることを示している。多くの個人線量計では、7 mg/cm<sup>2</sup> とは異なる厚さの保護膜で覆 われている。また、実際の線量計では、検出部領域の厚さ全体の平均吸収線量を測定している。 よって、線量計の応答は、 $\tau(d)$ を検出部深さにわたって積分した量に対応する。照射に用いた TLD の保護膜及び検出部の組織等価厚さは、それぞれ約 15 mg/cm<sup>2</sup> であり、両校正場の  $\tau(d)$ から計算 すると、検出部に沈着するエネルギーは BSS-2 校正場の方が 3%程度大きくなった。これは、校 正試験で得られた BSS-2 校正場が JBS 校正場よりも小さい校正定数を持つことに対応する。た だし、校正定数を正確に比較するためには、線量計の詳細な構造、物質の違い、検出部に沈着するエネルギーと線量計の読み取り値の関係性について詳細に議論する必要がある。

この $\tau$ (d)の差異は、校正点における $\beta$ 線フルエンススペクトルを比較すると、BSS-2校正場の 方が1 MeV から 1.5 MeV 領域で大きく、0.7 MeV 以下で小さいこと(図 2.9.6-2 参照)に対応 しており、これは BSS-2 システムの方が厚い線源及び線源膜を持つことに起因する。 (4) 結論

リング型 TLD では、照射システムによる校正結果への影響が認められた。その影響は、10% 程度で概ね校正定数の不確かさと同程度である。しかしながら、τ(d)から示唆されるように、保 護膜及び検出部の合計が厚い線量計の校正においては、より大きく影響を受ける可能性があり、 異なる照射システムでの校正結果を直接比較するときには注意が必要である。

FRS が有する 2 つの β 線照射システムのうち, BSS-2 システムは ISO 6980-1:2006 で定めら れているシリーズ 1 の校正場を提供できることから,国際的にも広く使用されている 3)。したが って,保護膜及び検出部の合計が厚い線量計については,校正結果を文献値など他のデータと比 較するときには BSS-2 システムを,過去に JBS システムを用いて取得された結果と比較する場 合は JBS システムを利用することが望ましい。一方,τ(d)から予想される校正結果の違いが,不 確かさを考慮すると無視できる薄型の線量計に関しては,照射システムによる影響はないと考え られる。この場合は,線量率,照射野などを考慮し,適切な校正場を選ぶことが推奨される。

(吉富 寛)

## 参考文献

1) HIRAYAMA, H. et al.: SLAC-R-730 and KEK Report 2005-8 (2005).

2) Yoshitomi, H. et al.: Proceedings of AOCRP-4 [CD-ROM] MAPRA/AOCRP-4/YSA-4(2014).

3) Ambrosi, P. et al.: J inst, 2, P11002 (2007).

照射システム	JBS	BSS-2
公称放射能	740	460
(MBq)	740	400
線源直径 (cm <b>¢</b> )	4.2	0.6
線源厚 (mm)	0.2	0.4
線源膜材質	銀	ステンレス
線源膜厚 (μm)	50	100

表 2.9.6-1 両照射システムの <sup>90</sup>Sr/<sup>90</sup>Y 線源仕様

表 2.9.6-2 両校正場の仕様

校正場	JBS	BSS-2
校正距離 (cm)	100	30
ビームフラッタニング フィルタ	無し	有り
	2.0	2.0





図 2.9.6-2 両<sup>90</sup>Sr/<sup>90</sup>Y 校正場の校正点にお けるβ線フルエンススペクトルの計算結果

# 3. 高崎量子応用研究所の放射線管理

施設の放射線管理,個人被ばく管理,環境放射線の監視,放射線計測器の管理及び各種放射線 管理状況の報告等の業務を2012年度に引き続き実施した。

関係規程等の制改定については、2013年5月及び2014年3月に高崎量子応用研究所放射線安 全取扱手引の一部を改正、2013年8月に高崎量子応用研究所放射線管理状況報告の手引の一部 を改正、2014年3月に高崎量子応用研究所放射線障害予防規程の一部を改正した。

放射線障害防止法に基づく許可使用に係る変更許可等については,2013年7月に密封 RIの使 用数量の変更,2014年1月に非密封 RIの使用核種の追加及び放射化物保管設備の設置について 変更許可申請を行い,許可を受けた。

施設の放射線管理については以下のように確実に実施した。イオン照射研究施設から放出され た放射性気体廃棄物は,放射線障害予防規程に定められた放出管理基準値を十分に下回った。そ の他,線量当量率等の測定,環境放射線監視及び放射線測定器の保守管理を行い,異常は認めら れなかった。また,2014年3月にTIARA放射線モニタの一部を更新した。

放射線業務従事者の個人被ばく線量については,実効線量及び等価線量とも放射線障害予防規 程に定められた警戒線量を超える被ばくはなかった。2013 年度における実効線量の最大は 0.3mSv であり,イオン照射研究施設におけるサイクロトロンの定期点検作業に従事した作業者 の被ばくであった。内部被ばくについては,全身計測による確認検査の結果,被検者全員につい て有意な体内汚染は検出されなかった。

(藪田 肇)

# 3.1 環境放射線の管理

モニタリングポストは事業所境界の東西南北4地点に設置されており,γ線及び中性子線について測定を行っている。これらの空間線量当量率の監視結果を表 3.1-1 及び表 3.1-2 に示す。 また,事業所境界の東西南北4地点における積算線量測定結果を表 3.1-3 に示す。表 3.1-1, 表 3.1-2 及び表 3.1-3 の結果から高崎量子応用研究所における放射線発生装置等の運転に伴う 事業所境界での異常は認められなかった。

(横須賀 美幸)

表 3.1-1 モニタリングポストにおける y 線線量当量率の月間平均値と月間最大値

(2013年度) (単位:nSv/h)

	年月	2013 年							2014 年			左明		
場 所		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2 月	3月	十间
+	平均	56	56	55	55	55	54	54	55	54	54	50	53	54
宋	最大	66	68	66	79	70	67	64	63	63	68	71	64	79
西	平均	59	59	59	59	59	58	57	58	58	58	54	58	58
	最大	77	72	74	94	78	77	69	73	72	67	82	78	94
南     平:       最;	平均	64	63	63	62	62	61	61	61	61	61	55	61	61
	最大	81	78	83	104	86	84	77	78	75	70	89	84	104
北	平均	54	54	53	53	53	52	52	52	52	52	49	52	52
	最大	67	68	71	90	78	72	68	65	68	62	75	74	90

(注)検出器:アルゴン加圧式電離箱

表 3.1-2 モニタリングポストにおける中性子線線量当量率の月間平均値と月間最大値

										(20)	13年度)	) (肖	单位:n	Sv/h)
年月 2013年								2014 年			年明			
場 所		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	中间
山田	平均	3.3	3.2	3.2	3.2	3.3	3.0	3.0	3.1	3.2	3.1	2.8	3.1	3.1
木	最大	8.3	8.4	8.4	9.3	9.7	8.5	8.8	7.8	9.3	8.0	7.7	9.6	9.7
西 -	平均	3.7	3.8	3.7	3.7	3.7	3.6	3.5	3.6	3.7	3.6	3.2	3.6	3.6
	最大	9.3	9.8	9.0	9.4	10.8	9.6	8.6	8.8	9.4	9.9	8.5	9.4	10.8
南	平均	3.4	3.4	3.4	3.7	3.4	3.2	3.3	3.3	3.4	3.3	2.9	3.3	3.3
	最大	9.5	9.1	12.0	9.0	8.4	8.7	8.5	8.7	9.2	9.1	8.1	8.1	12.0
北	平均	4.1	3.9	3.9	4.0	3.9	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.3	3.7	3.7
	最大	9.4	10.0	11.0	9.6	9.7	9.0	9.1	9.1	8.4	8.7	8.4	9.4	11.0

(注) 検出器:<sup>3</sup>He 比例計数管

表 3.1-3 積算線量測定結果

			(2013 年度	E) (単位:mSv)
測定期間 地 点 名	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
東	0.1	0.1	0.1	0.1
西	0.1	0.1	0.1	0.1
南	0.1	0.1	0.1	0.1
北	0.1	0.1	0.1	0.1

(注) 表中各測定値は、5cm 厚の鉛箱内の値(宇宙線、自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。
### 3.2 施設の放射線管理

(1) 管理区域

放射線障害予防規程に基づき指定されている第1種管理区域及び第2種管理区域を図3.2-1 に示す(一時的に指定されたものは除く)。2013年度中に上記規程に基づき一時的に指定又は解除された管理区域はなかった。

(2) 放出放射性物質の管理

2013 年度にイオン照射研究施設から放出された放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び 年間平均濃度を表 3.2-1 に示す。サイクロトロンの運転に伴い<sup>41</sup>Ar,ポジトロン放出核種を用 いた植物体内移行実験に伴い<sup>11</sup>C 及び<sup>13</sup>N が放出された。これらの放出は放射線障害予防規程に 定められた放出管理基準値を十分に下回った。

(3) 線量当量率の管理

放射性同位元素使用室等の管理区域内及び管理区域境界の線量当量率の測定を定期的に行った。 これらの線量当量率の測定結果は、人の常時立ち入る場所及び管理区域境界においても管理基準 値未満であった。

(4) 表面密度の管理

放射性同位元素使用室等の管理区域内の表面密度の測定を定期的に行った。測定の結果,すべ て管理基準値未満であった。

(5) 主な放射線作業の管理

2013 年度の主な作業は、イオン照射研究施設におけるサイクロトロンの定期点検、ポジトロン 放出核種の製造とこれを用いた植物体内移行実験、PET 診断用標識化合物の製造実験、陽電子消 滅実験及び<sup>209</sup>Bi(α, 2n)反応による<sup>211</sup>At α 線放出核種を用いた RI 標識化合物の研究開発で あった。

サイクロトロンの定期点検作業時における放射線レベルは、デフレクタ電極(サイクロトロン 内の回転軌道からイオンビームを引き出すためのもので、イオンビームが直接あたるため放射化 が激しい部分)の表面で最大 2.2mSv/h、サイクロトロン内(加速器本体内)では 0.8mSv/h であ った。この作業における被ばく線量は最大 0.3mSv、集団線量は 0.4 人・mSv であった。

また,PET 診断用標識化合物の製造実験時における放射線レベルは,フード前の作業位置にお ける線量当量率で最大 300µSv/h(遮蔽なし)及び 18µSv/h(遮蔽あり)であった。PET 診断用 標識化合物の製造実験及びα線放出核種を用いた RI 標識化合物の研究開発に従事した者の年間 の被ばく線量は個人最大で 0.1mSv であった。

(大貫 孝哉)

### 表 3.2-1 イオン照射研究施設から放出された放射性塵埃及び放射性ガスの 年間放出量及び年間平均濃度

(2013年度)

項目	方	<b>女射性</b>	塵 埃	放射性ガス			
施設名	技 括	年間放出量 年間平均濃度		坛 덆	年間放出量	年間平均濃度	
	l 化 性	(Bq)	(Bq/cm <sup>3</sup> )	1次 1里	(Bq)	(Bq/cm <sup>3</sup> )	
イオン昭射	全α	_	$< 3.4 \times 10^{-11}$	$^{41}\mathrm{Ar}$	$4.3 \times 10^{8}$	$< 1.5  imes 10^{-4}$	
イスン照射 研究施設	全 β	_	${<}5.9{ imes}10^{{ imes}11}$	<sup>11</sup> C	$3.7 \times 10^{8}$	$< 1.5  imes 10^{-4}$	
	<sup>65</sup> Zn	0	${<}6.2{ imes}10^{{ imes}10}$	$^{13}\mathrm{N}$	$7.1 \times 10^{7}$	$< 1.4 \times 10^{-4}$	

(注)年間放出量及び年間平均濃度は次のように算出した。

年間放出量 :検出下限濃度値未満のものは放出量を0として1年間集計した。

年間平均濃度:年間放出放射能を1年間連続して排風機を運転した場合の年間総排気量で除した値。ただし、 その値が検出下限濃度より小さい場合は、"<検出下限濃度値"と記入。



図 3.2-1 管理区域の位置(2014年3月31日現在)

### 3.3 個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2013 年度における放射線業務従事者の集団実効線量及び平均実効線量は,それぞれ 1.2 人・mSv, 0.00mSv であった。また,最大実効線量は 0.3mSv であり,サイクロトロンの点検作業に従事した作業者であった。

放射線業務従事者の管理対象人数や実効線量等については,四半期別及び作業者区分別に集計 した結果を,それぞれ表 3.3-1 及び表 3.3-2 に示す。放射線施設の共同利用者,工事業者等で 管理区域に一時的に立ち入った者は延べ 5,025 名であり,立入りのつど電子ポケット線量計によ り,有意な被ばくがないことを確認した。

(2) 内部被ばく線量の管理

各作業グループから選定した延べ 92 名について,体外計測法による確認検査を実施した。測 定の結果,有意な体内汚染が検出された者はいなかった。

(横須賀 美幸)

表 3.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2013年度)

			線量	<b></b> 十分布(ノ					
管理期間	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
第1四半期	611	610	1	0	0	0	0.1	0.00	0.1
第2四半期	583	578	5	0	0	0	0.8	0.00	0.3
第3四半期	590	588	2	0	0	0	0.2	0.00	0.1
第4四半期	625	624	1	0	0	0	0.1	0.00	0.1
年間*	787 (695)	779 (692)	8 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	$     \begin{array}{c}       1.2 \\       (0.5)     \end{array} $	0.00 (0.00)	0.3 (0.3)

\* カッコ内の数値は,2012 年度の値。

### 表 3.3-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(2013年度)

			線量	<b></b> 最分布(ノ					
作業者区分*	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
職員等	148	142	6	0	0	0	0.8	0.01	0.2
外来研究員等	417	417	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	227	225	2	0	0	0	0.4	0.00	0.3
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	787	779	8	0	0	0	1.2	0.00	0.3

\*同一作業者が、当該年度中に作業者区分を変更した場合、作業者区分ごとに1名として実人員で全作業者を集計した。

### 3.4 放射線計測器の管理

(1) サーベイメータの管理

2013年度におけるサーベイメータの保有台数及び校正台数を種類別に表 3.4-1に示す。

(2) 放射線モニタ等の管理

放射線管理用モニタ等の点検校正は,2012 年度同様,年1回実施した。また,TIARA 放射線 モニタの運用開始後23 年が経過し機器の老朽化等による故障や不具合が発生していたことから, 2014 年3月に放射線モニタ監視盤(計測部・電源部等)及び低線量用γ線エリアモニタ(検出 部)19台を更新した。環境放射線モニタリング設備の点検校正は,東西南北の4地点に設置して いるモニタリングポストについて実施した。

2013 年度における放射線管理用モニタ等の保有台数及び校正台数を種類別に表 3.4-2 に示す。 (横須賀 美幸,大貫 孝哉)

#### 表 3.4-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2013年度)

-		
サーベイメータの種類	保有台数	校正台数
GM 管式サーベイメータ	47	47
電離箱式サーベイメータ	22	20
NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ	17	17
テレテクタ	5	4
レムカウンタ	3	3
表面汚染検査用サーベイメータ (α線用)	3	3
表面汚染検査用サーベイメータ (β線用)	22	22
表面汚染検査用サーベイメータ (α・β線用)	5	5
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	124	121

### 表 3.4-2 放射線管理用モニタ等の保有台数及び校正台数

(2013)	年度)
--------	-----

モニタ等の種類	保有台数	校正台数
y 線エリアモニタ	6	6
中性子線エリアモニタ	2	2
室内ダストモニタ	3	3
排気ダストモニタ	2	2
室内ガスモニタ	1	1
排気ガスモニタ	1	1
ハンドフットクロスモニタ (α・β 線用)	4	4
環境用 γ 線モニタ	4	4
環境用中性子線モニタ	4	4
環境用排水モニタ	1	1
금         計	28	28

## 3.5 放射性同位元素等の保有状況

食品照射ガンマー線照射棟において照射用として利用していた <sup>60</sup>Co 密封線源 12 個,計 295.68GBq,を廃棄のため公益社団法人日本アイソトープ協会へ譲渡した。また,<sup>60</sup>Co 第1照射 棟で使用する照射用 <sup>60</sup>Co 線源の減衰補充用として,棒状密封線源 6 個,及び <sup>60</sup>Co 第2照射棟で 使用する照射用 <sup>60</sup>Co 線源の減衰補充用として,棒状密封線源 5 個計 5.80PBq が搬入された。

密封されていない放射性同位元素及び密封された放射性同位元素の総保有数量は,2014 年 3 月 31 日現在で,それぞれ約 720MBq 及び約 31PBq であった。また,密封微量線源(下限数量 未満の密封線源等)の総保有個数は,2014 年 3 月 31 日現在で 134 個であった。

表 3.5-1 に 2014年3月31日現在で保有する放射線発生装置等の種類, 台数及び性能を示す。

(関口 真人)

# 表 3.5-1 放射線発生装置等の種類及び性能 (2014 年 3 月 31 日現在)

(2013年度)

Ē	設置場所	種類	台数	性能	備考
Э,	バルト60	X線回折装置	1台	60kV, 60mA	放射線障害防止法適用外
	試験棟	X線小角散乱装置	1台	40kV, 30mA	放射線障害防止法適用外
1号	加速器棟	コッククロフト・ワルトン型加速装置	1台	電子線最大エネルギー:2MeV	
				電子線最大出力: 30mA, 60kw	
	サイクロトロン棟	サイクロトロン	1台	陽子線最大エネルギー : 90 MeV	
				陽子線最大t゙ーム電流 : 45 eµA	
				重陽子線最大エネルキー : 53 MeV	
				重陽子線最大ビーム電流:50 eµA	
				He 最大工和样 - : 130 MeV	
				He 最大t -4電流: 40 eµA	
				里 $(L_1 \sim B_1)$ 最大工 $(N_1 - 27.5 \text{ MeV/A})$ $f(L_1 \sim B_1)$ 是土地、大型法、20.5 A	
		FCP イオン酒	14		步射迫陪害陆市注演用从
		EUR イオン係			成别禄陴吾防止伝週用 <u>%</u>
		HECR イオン源	1 台	X線:IMeV 木満	放射線障害防止法適用外
				$協 1 \ 7 \ 20 \text{kV}$ , 1mA	
イ	複合ビーム棟	ファン・デ・グラーフ型加速装置	1台	陽子線最大エネルギ- : 6 MeV	
オ		(3MV タンデム加速器)		陽子線最大ビーム電流:5 eµA	
$\sim$				重陽子線最大エネルキ、-:6 MeV	
昭				重陽子線最大ビーム電流:1 eµA	
計				He 最大エネルギー : 9 MeV	
31 70				He 最大t <sup>×</sup> -4電流 :2 eµA	
妌				重(オン(Li~Bi)最大エネルキー: 1.7 MeV/A	
究			1 /2	重/t/(Li~Bi)最大t'-4電流:25 eµA	
施		3ッククロント・リルトン型加速装置	1台	陽子線最大 $x$ <sup>3</sup> /4 <sup>5</sup> - :3 MeV	
設		(3MV >>> //江>> /// /// 加速奋/		協士禄取入じ <sup>-</sup> 4電流:300 epA 香唱了始星士z対ないよ 9 M-W	
				里爾丁祿取人 $4\pi/7 = :3$ MeV 香唱之始是 $+t^{2}$ -沙雷法 $: 20$ ou A	
				里吻」 林取八し A 电加. 20 epA Ho 是大工ネルギー・3 MoV	
				He 最大L <sup>×</sup> -J雷流 · 200 euA	
				重 $(t_{i} \sim 0)$ 最大x $i_{i} = 0.5 \text{ MeV/A}$	
				重(オン(Li~O)最大t゙ーム電流: 200 euA	
				電子線最大工ネルギー :3 MeV	
				電子線最大ビーム電流 : 100 eµA	
		コッククロフト・ワルトン型加速装置	1台	加速電圧:0~400kV 連続可変	放射線障害防止法適用外
		(イオン注入装置)		イオン種:陽子, He, Li~Bi	
				最大ビーム電流: 100 eµA	
		X線回折装置	1台	60kVp, 50mA	放射線障害防止法適用外
第	L実験棟	変圧器型電子加速装置	1台	250keV, 10mA	放射線障害防止法適用外
		X線CT装置	1台	225kV, 1mA	放射線障害防止法適用外
高峰	奇ベンチャー棟	X線光電子分光装置	1台	20kV, 10mA	放射線障害防止法適用外
		低工剂ギー電子線加速器	1台	50keV, 1mA	放射線障害防止法適用外
第:	3倉庫	低工ネルギー電子線加速器	1台	250kV,20mA	放射線障害防止法適用外
RI	工学試験棟	蛍光X線分析装置	1台	60 kV,50 mA	放射線障害防止法適用外

# 4. 関西光科学研究所の放射線管理

木津地区の実験棟大実験室における放射線発生装置(マイクロトロン)及びX線装置の使用に 伴う環境放射線測定,管理区域内の線量等の測定,播磨地区の放射光物性研究棟におけるX線装 置の使用に伴う線量測定,両地区の放射線業務従事者の個人被ばく管理及び放射線計測器の管理 等の放射線管理業務を2012年度に引き続き実施した。

木津地区の環境放射線の管理では,ガラス線量計による積算線量測定を継続的に実施した。全 地点での測定結果に特別な変化は認められなかった。管理区域内及び管理区域境界の線量の測定 結果はいずれも管理基準値未満であり,異常はなかった。

木津地区及び播磨地区における放射線業務従事者全体の年間の平均実効線量及び最大実効線量 は、いずれも検出下限線量未満であった。また、等価線量に係る被ばく状況においては皮膚及び 眼の水晶体ともに検出下限線量未満であった。

放射線測定機器については、日常点検、定期点検及び校正を実施し、円滑な運用を図った。

(浅野 善江)

# 4.1 環境放射線の管理(木津地区)

2012 年度に引き続き、木津地区の敷地周辺 8 地点においてガラス線量計により環境放射線測 定を実施した。2013 年度の測定結果を表 4.1-1 に示す。いずれの地点においても異常は認めら れなかった。

(深見 智代)

																1 0,
$\mathbb{N}$	年月	2013.4	2013.5	2013.6	2013.7	2013.8	2013.9	2013.10	2013.11	2013.12	2014.1	2014.2	2014.3			
	期間	$_{5.1}^{4.1 \sim}$	$5.1 \sim 6.3$	$_{7.1}^{6.3\sim}$	$7.1 \sim 8.1$	$^{8.1\sim}_{9.2}$	$9.2 \sim 10.1$	$^{10.1\sim}_{11.1}$	$^{11.1 \sim}_{12.2}$	$^{12.2\sim}_{1.7}$	$^{1.7 \sim}_{2.3}$	$2.3 \sim 3.3$	$_{4.1}^{3.3\sim}$	<ul> <li>月</li> <li>積算線量</li> <li>平均値</li> </ul>	月 積算線量 標準偏差	年間 積算線量
地点	日数	30	33	28	31	32	29	31	31	36	27	28	29			
	1	40	43	42	45	44	41	40	40	41	40	39	41	41	1.8	496
	2	32	33	34	35	36	32	32	32	32	33	31	32	33	1.5	394
,	3	32	35	34	36	36	34	31	33	32	34	32	35	34	1.7	404
	4	34	37	36	40	37	36	35	34	34	35	33	36	36	1.9	427
	5	32	34	35	36	36	33	31	31	33	33	31	33	33	1.8	398
	6	33	36	34	36	37	33	33	33	34	35	32	34	34	1.5	410
	7	28	30	30	31	31	28	28	28	29	28	27	28	29	1.3	346
	8	24	24	25	26	26	23	24	24	24	24	24	23	24	1.0	291

表 4.1-1 積算線量測定結果

(関西光科学研究所 木津, 2013年度)(単位:µGy)

各地点における測定値は 5cm 厚の鉛箱における測定値(宇宙線,自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。 測定値は 30 日に換算している。 使用素子: SC-1 (<sup>137</sup>Cs:フリーエアで校正)

### 4.2 施設の放射線管理(木津地区)

木津地区の施設の放射線管理については、以下のとおり実施した。

(1) 管理区域

2013 年度は、管理区域の設定・解除等による変更はなかった。管理区域の配置を図 4.2-1 に示す。

(2) 線量当量率又は線量の管理

放射線発生装置使用室等の管理区域内及び管理区域境界の線量当量率又は線量の測定を定期的 に行った。人の常時立入る場所及び管理区域境界いずれにおいても管理基準値未満であった。

(3) 主な放射線作業の管理

2013年度においては放射線作業届の基準に該当するなど特筆すべき作業はなかった。

(深見 智代)



図 4.2-1 木津地区の管理区域配置図

### 4.3 個人線量の管理

木津地区においては、2013 年度は年間 66 人の放射線業務従事者を対象に外部被ばく線量の管理を実施した。このうち、女子の放射線業務従事者は5 名であった。また、体幹部の不均等被ばく測定対象者はいなかった。なお、内部被ばくの対象となる放射線作業はなかった。

播磨地区においては、2013 年度は年間 71 人の放射線業務従事者を対象に外部被ばく線量の管理を実施した。このうち、女子の放射線業務従事者は6名であった。また、体幹部の不均等被ばく測定対象者はいなかった。なお、内部被ばくの対象となる放射線作業はなかった。

放射線業務従事者の実効線量に係る被ばく状況を、木津地区では管理期間別及び作業者区分別に、播磨地区では管理期間別に分類し、これらを集計して表 4.3-1,表 4.3-2 及び表 4.3-3 に示す。

(福留 克之,深見 智代)

									113 平皮/
			線量	量分布(ノ					
	放射線業		0.1mSv	1mSv	5mSv	15	<u> </u>	平均	最大
答理期問	務従事者	$0.1 \mathrm{mSv}$	以上	を超え	を超え	15mSv た招う	心水里 (人•mSv)	実効線量	実効線量
百姓州间	実員(人)	未満	1mSv	$5 \mathrm{mSv}$	15mSv	を起え		(mSv)	(mSv)
			以下	以下	以下	280			
第1四半期	60	60	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	59	59	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	65	65	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	62	62	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
左 問 *	66	66	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
牛 間*	(59)	(59)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0.0)	(0.00)	(0.0)

表 4.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(木津, 2013年度)

\* カッコ内の数値は,2012 年度の値。

表 4.3-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(木津, 2013年度)

			線量	量分布()					
作業者区分	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
職員等	54	54	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	8	8	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	4	4	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	66	66	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

\*同一作業者が、当該年度中に作業者区分を変更した場合、作業者区分ごとに1名として実人員で全作業者を集計した。

表 4.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(播磨, 2013年度)

			線量	量分布()	K)				
管理期間	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
第1四半期	60	60	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	60	60	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	69	69	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	67	67	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
在 問*	71	71	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
十间	(69)	(69)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0.0)	(0.00)	(0.0)

\* カッコ内の数値は、播磨地区在籍の 2012 年度の値。

# 4.4 放射線計測器の管理

放射線測定機器について日常点検,定期点検及び校正を行うとともに,故障修理等の維持管理 に努め,円滑な運用を図った。サーベイメータ及び放射線管理用モニタの種類別保有台数,校正 台数を表 4.4-1 に示す。

(福留 克之,深見 智代)

表 4.4-1 放射線測定機器の保有台数及び校正台数

(木津, 2013年度)

サーベイメータ及びモニタの種類	保有台数	校正台数
電離箱式サーベイメータ	6	6
GM 管式表面汚染検査計	2	2
NaI シンチレーション式サーベイメータ	2	2
中性子レムカウンタ	1	1
比例計数管式表面汚染検査計(β線用)	1	1
可搬型極短パルス X 線モニタ	2	2
合 計	14	14

(播磨, 2013年度)

サーベイメータの種類	保有台数	校正台数
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	2	2
GM 管式表面汚染検査計	3	3
NaI シンチレーション式サーベイメータ	2	2
電離箱式サーベイメータ	1	1
中性子サーベイメータ	1	1
금         計	9	9

# 4.5 放射性同位元素等の保有状況

木津地区において,密封微量線源(下限数量未満の密封線源等)の総保有個数は,2014 年 3 月 31 日現在で,44 個であった。

表 4.5-1 に 2014 年 3 月 31 日現在で保有している放射線発生装置の種類, 台数及び性能を示す。

播磨地区において,密封微量線源(下限数量未満の密封線源等)の総保有個数は,2014 年 3 月 31 日現在で,1 個であった。

(福留 克之,深見 智代)

#### 表 4.5-1 放射線発生装置の種類及び性能

(木津, 2014年3月31日現在)

施設名	種類	台数	性能	備考
宝殿埴 マイカロトロン	14	最大加速エネルギー 150 MeV		
天厥保	4490100		最大電流(電子) 100 nA	

# 5. 青森研究開発センターの放射線管理

青森研究開発センターむつ事務所における関根浜附帯陸上施設(以下「関根浜施設」という。) 及び大湊施設の放射線管理,個人被ばくの管理,環境放射線(能)の管理,放射線計測器の維持 管理,各種放射線管理記録の報告等の定常業務を2012年度に引き続き実施した。

施設の放射線管理としては,保管建屋,燃料・廃棄物取扱棟(以下「燃・廃棟」という。)及び 機材・排水管理棟(以下「機・排棟」という。)における各種作業に伴う管理並びに大湊施設研究 棟(以下「研究棟」という。)における加速器質量分析装置の運転及び海洋試料分析作業に伴う管 理を実施した。

放射線業務従事者の線量については、実効線量及び等価線量ともに、保安規定等に定められた 線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなかった。2013年度における放射線業務従事者の実効線 量は、検出下限線量未満であった。

環境放射線(能)の管理としては,関根浜施設における環境放射線の測定及び環境試料中の放 射能濃度測定を実施した。

六ヶ所地区においては,原型炉 R&D 棟の放射線管理,個人被ばくの管理、環境放射線の管理 及び放射線計測器の維持管理業務等を実施した。

施設の放射線管理としては,原型炉 R&D 棟におけるトリチウム及び照射済み試験片を使用した実験に伴う管理を実施した。

放射線業務従事者の線量については、実効線量及び等価線量ともに、予防規程に定められた線 量限度及び警戒線量を超える被ばくはなかった。2013年度における放射線業務従事者の実効線量 は、検出下限線量未満であった。

環境放射線の管理としては、六ヶ所地区の事業所境界における環境放射線の測定を実施した。

放射線障害防止法に基づく許可使用に係る変更許可については,9月に非密封 RIの使用数量変 更及び放射線発生装置の使用について変更許可申請(1月に一部補正)を行い,2月に許可を受 けた。

(田島 好弘)

### 5.1 環境放射線(能)の管理

#### 5.1.1 むつ事務所における環境放射線(能)の管理

(1) 環境における放射性廃棄物による実効線量

2013年度については、関根浜施設の周辺監視区域外への液体廃棄物の放出はなかった。

(2) 環境放射線のモニタリング

関根浜施設敷地内及び周辺並びに大湊施設敷地内において,熱ルミネセンス線量計(TLD)により3月間の積算線量を測定した結果,いずれの地点においても異常は認められなかった。表 5.1.1 -1に測定結果を示す。

										/
			第1四半期		2 四半期	第3四半期		第	第4四半期	
測定期間	2013 年	2013年3月22日 ~ 2013年		<sup>≞</sup> 6月20日 ~	2013年9月19日 ~		2013年12月19日		年間	
番 号		6 月	1 20 日	9)	月 19 日	12 .	月 19 日	2014 年	F3月19日	積算
	測定結果地点名	測定値	91 日換算 線量	測定値	91 日換算 線量	測定値	91 日換算 線量	測定値	91 日換算 線量	緑量
1	気象観測所露場	51	51	54	54	71	71	44	44	220
2	浜 関 根	62	62	66	66	84	84	43	43	255
3	大 湊	45	45	43	43	59	$\overline{59}$	45	45	192

表 5.1.1-1 積算線量測定結果

(2013 年度) (単位: uGv)

(注)表中の各測定値は、5cm 厚の鉛箱内の値(宇宙線、自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。

(3) 環境試料のモニタリング

(a) 環境試料中の全 β 放射能濃度の測定

海洋環境試料中の全 β 放射能濃度の測定を実施した。環境試料中の全 β 放射能濃度の測定 結果を表 5.1.1-2 に示す。いずれの値も、例年の測定結果と比べて大きな差はなく、異常は認 められなかった。

試	料	名	採取場所	放射能濃度	単 位	
		-	関根浜港港内	$3.2 \times 10^{-5}$	Dav/arm <sup>3</sup>	
海	海		関根浜港港外	$2.6 \times 10^{-5}$	Dq/cm <sup>5</sup>	
洋	洋滨南山		复根浜港港内 3.		Dav/ar 、 赴	
 _= \	· 一 海 低 土	<b>瓜</b> 工	関根浜港港外	$2.6 \times 10^{-1}$	」 Dq/g・ <sup>昇</sup> 乙	
試	力	レイ	目相游迷游	$1.2 \times 10^{-1}$		
料	コンブ		氏 供 佬 仲	2.4×10 <sup>-1</sup>	] Bq/g・生	
	イ	力	大畑漁港沖	1.1×10 <sup>-1</sup>		

表 5.1.1-2 環境試料中の全 β 放射能濃度の測定結果

(関根浜施設, 2013年度)

(b) 環境試料中における核種ごとの放射能濃度の測定

全 β 放射能濃度と同様に,各種環境試料中における核種ごとの放射能濃度を測定した。各 試料の測定結果を表 5.1.1-3 に示す。また,大型水盤により採取した降下塵の測定結果を表 5.1.1-4 に示す。各環境試料の測定結果では,平常の変動範囲を超える値が検出されたが,こ れは東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響によるものと推定される。

(菊地 寿樹)

	表	5.1.1 - 3	環境試料中の放射性核種濃度
--	---	-----------	---------------

(関根浜施設, 2013年度)

試料名	採取月	採取地点	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	$^{134}Cs$	$^{137}Cs$	<sup>144</sup> Ce	単 位	
5月		関根浜港港内	<1.2×10 <sup>-6</sup>	<1.4×10 <sup>-6</sup>		$2.0 \times 10^{-6}$	<9.5×10 <sup>-6</sup>	$\mathbf{D}$ $(1, 2)^3$	
海 水 <b>5</b> 月	関根浜港港外	<1.3×10 <sup>-6</sup>	<1.3×10 <sup>-6</sup>		<1.3×10 <sup>-6</sup>	<9.5×10 <sup>-6</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>		
海南市	5月	関根浜港港内	<7.7×10 <sup>-4</sup>	<7.7×10 <sup>-4</sup>	$8.7  imes 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-3}$	<5.6×10 <sup>-3</sup>	Du/u 赴	
海底土 5	5 月	関根浜港港外	<6.7×10 <sup>-4</sup>	<7.4×10 <sup>-4</sup>		<6.9×10 <sup>-4</sup>	<5.2×10 <sup>-3</sup>	Bq/g・乾	
カレイ	6月	関根漁港沖	$<5.4 \times 10^{-5}$	$< 6.6 \times 10^{-5}$	1.2×10 <sup>-4</sup>	$3.2 \times 10^{-4}$	<3.1×10 <sup>-4</sup>		
コンブ	8月	11	<1.2×10 <sup>-4</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>		<1.2×10 <sup>-4</sup>	<6.9×10 <sup>-4</sup>	Bq/g・生	
イカ	9月	大畑漁港沖	<4.6×10 <sup>-5</sup>	$<5.5 \times 10^{-5}$		<4.3×10 <sup>-5</sup>	<2.8×10 <sup>-4</sup>		

				,			•	1 ,
採取月	<sup>7</sup> Be	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	$^{95}\mathrm{Zr}$	<sup>95</sup> Nb	$^{134}Cs$	$^{137}Cs$	<sup>144</sup> Ce
4月	$2.3 \times 10^{2}$	<6.4×10 <sup>-2</sup>	<7.3×10 <sup>-2</sup>	<1.7×10 <sup>-1</sup>	<1.8×10 <sup>-1</sup>	$7.7 \times 10^{-2}$	$1.2 \times 10^{-1}$	<5.0×10 <sup>-1</sup>
5月	4.8×101	$<5.9 \times 10^{-2}$	$<7.6 \times 10^{-2}$	<1.4×10 <sup>-1</sup>	<1.3×10 <sup>-1</sup>	$< 5.9 \times 10^{-2}$	<6.6×10 <sup>-2</sup>	<3.4×10 <sup>-1</sup>
6月	$2.4 \times 10^{1}$	<6.2×10 <sup>-2</sup>	$<6.6 \times 10^{-2}$	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<5.7×10 <sup>-2</sup>	<6.3×10 <sup>-2</sup>	<3.9×10 <sup>-1</sup>
7月	$1.6 \times 10^{1}$	$<5.9 \times 10^{-2}$	<7.1×10 <sup>-2</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	<1.3×10 <sup>-1</sup>	$< 5.6 \times 10^{-2}$	$<5.8 \times 10^{-2}$	<3.8×10 <sup>-1</sup>
8月	$1.2 \times 10^{2}$	<6.4×10 <sup>-2</sup>	<6.6×10 <sup>-2</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	<1.2×10 <sup>-1</sup>	$< 5.6 \times 10^{-2}$	<6.2×10 <sup>-2</sup>	<4.7×10 <sup>-1</sup>
9月	4.7×101	<6.4×10 <sup>-2</sup>	$<6.9 \times 10^{-2}$	<1.3×10 <sup>-1</sup>	<1.3×10 <sup>-1</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<6.4×10 <sup>-2</sup>	<4.5×10 <sup>-1</sup>
10月	2.9×10 <sup>1</sup>	<6.7×10 <sup>-2</sup>	<7.0×10 <sup>-2</sup>	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<1.6×10 <sup>-1</sup>	<5.7×10 <sup>-2</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<4.2×10 <sup>-1</sup>
11月	2.7×10 <sup>1</sup>	<6.5×10 <sup>-2</sup>	<7.1×10 <sup>-2</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	$< 5.7 \times 10^{-2}$	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<4.1×10 <sup>-1</sup>
12 月	2.7×101	<6.8×10 <sup>-2</sup>	<7.6×10 <sup>-2</sup>	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<5.8×10 <sup>-2</sup>	6.4×10 <sup>-2</sup>	<4.3×10 <sup>-1</sup>
1月	$1.0 \times 10^{2}$	<7.0×10 <sup>-2</sup>	<6.3×10 <sup>-2</sup>	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	$< 5.2 \times 10^{-2}$	1.3×10 <sup>-1</sup>	<4.7×10 <sup>-1</sup>
2月	4.0×10 <sup>1</sup>	<6.2×10 <sup>-2</sup>	<6.6×10 <sup>-2</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	<5.7×10 <sup>-2</sup>	7.4×10 <sup>-2</sup>	<4.3×10 <sup>-1</sup>
3月	8.3×101	<6.2×10 <sup>-2</sup>	<7.7×10 <sup>-2</sup>	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<5.9×10 <sup>-2</sup>	<6.4×10 <sup>-2</sup>	<4.3×10 <sup>-1</sup>

表 5.1.1-4 降下塵中の放射性核種放射能 (関根浜施設, 2013 年度) (単位: Bq/m<sup>2</sup>)

(注) 採取場所は気象観測所露場内。

### 5.1.2 六ヶ所地区における環境放射線(能)の管理

(1) 環境放射線のモニタリング

(a) 積算線量の測定

六ヶ所地区の事業所境界において,熱ルミネセンス線量計(TLD)により3月間の積算線量を 測定した結果,いずれの地点においても異常は認められなかった。表5.1.2-1に測定結果を示 す。

(澤畠 勝紀)

							(2013 年	度)	(単位:µG	y)
测定期間 番 号		第1	四半期	第2	2 四半期	第3	3四半期	第	4 四半期	
	2013年3月27日 ~		2013年6月21日 2		2013年9月20日		2013年12月24日		年間	
	6月	1 21 日	9)	月 20 日	12 ,	月 24 日	2014	₣3月25日	積算	
	測定結果地点名	測定値	91 日換算 線量	緑量						
1	事業所東	57	61	65	65	86	83	74	74	283
2	事業所西	65	69	69	69	91	87	76	76	301
3	事業所南	72	77	78	78	102	98	87	87	340
4	事業所北	76	80	85	85	110	105	92	92	362

表 5.1.2-1 積算線量測定結果

(注)表中の各測定値は、5cm 厚の鉛箱内の値(宇宙線、自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。

### 5.2 施設の放射線管理

#### 5.2.1 むつ事務所における施設の放射線管理

(1) 管理区域

原子力第1船原子炉施設保安規定,むつ事務所関根浜附帯陸上施設放射線障害予防規程,むつ 事務所大湊施設放射線障害予防規程及びむつ事務所少量核燃料物質使用施設等保安規則に基づき 指定されている第1種管理区域及び第2種管理区域を図5.2.1-1に示す。2013年度中に一時的 に指定された管理区域はなかった。

(2) 放出放射性物質の管理

2013 年度の各施設における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表 5.2.1-1 に,放射性液体廃棄物の3月間平均濃度及び年間放出量を表 5.2.1-2 に示す。

2013年度に各施設の排気口から放出されたトリチウムは,燃・廃棟及び機・排棟にある液体廃 棄物処理設備のタンク内に残留しているものであり,2012年度と同程度であった。

気体廃棄物及び液体廃棄物中の放射性核種の平均濃度は,いずれも法令に定められた濃度限度 以下であった。

(2013年度)

項目		放射性塵	夏埃	放射性ガス			
	技種	年間放出量	年間平均濃度	技種	年間放出量	年間平均濃度	
施設名	1次1里	(Bq)	(Bq/cm <sup>3</sup> )	核性	(Bq)	$(Bq/cm^3)$	
燃料・廃棄物取扱棟	全 β	0	<1.7×10 <sup>-9</sup>	<sup>3</sup> H	$4.4 \times 10^{6}$	<2.2×10-7	
機材・排水管理棟	全 β	0	<1.6×10 <sup>-9</sup>	<sup>3</sup> H	$1.4 \times 10^{6}$	7.0×10 <sup>-7</sup>	
保管建屋	全 β	0	<1.2×10 <sup>-9</sup>	—			
大湊施設研究棟	全 α	0	$<2.3 \times 10^{-10}$	_			

(注)年間放出量及び年間平均濃度は次の方法で算出した。

年間放出量:検出下限濃度以上で放出した放射能の和。

検出下限濃度未満での放出は放出量を0とした。

年間平均濃度:年間放出量を,1年間連続して排気装置を運転した場合の年間総排風量で除した値。ただし,この値が検出下限濃度未満の場合は"<(検出下限値)"とした。

表 5.2.1-2 放射性液体廃棄物の3月間平均濃度及び年間放出量

(大湊施設, 2013年度)

施設名	廃液量	3 月間平均濃度の	年間放出量	年間放出量
	(m <sup>3</sup> )	最大値 <sup>*</sup> (Bq/cm <sup>3</sup> )	(Bq)	放出管理目標値
研究棟	$3.0 \times 10^{0}$	$^{242}$ Pu : < 4.2×10 <sup>-4</sup>	$^{242}$ Pu $\colon$ 0	0

\* 検出下限濃度以上の放出放射能を廃液量で除した値。すべて検出下限濃度未満の場合は,検 出下限濃度の最大値。

表 5.2.1-1 各施設における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量並びに年間平均濃度



図 5.2.1-1 青森研究開発センターむつ事務所における管理区域

(3) 線量当量率及び表面密度の管理

線量当量率及び表面密度の測定は,燃・廃棟,機・排棟,保管建屋及び研究棟における人の常時立ち入る場所及び管理区域境界について実施した。線量当量率は最大 8.0µSv/h(燃・廃棟の固体廃棄物貯蔵室),表面密度は保安規定等に定められた基準値未満であった。

(4) 各種作業における放射線管理

関根浜施設においては,原子炉施設の定期自主検査作業等が行われたが,問題となるような被 ばく及び汚染はなかった。

研究棟においては、加速器質量分析装置の運転及び海洋試料分析作業等が行われたが、問題と なるような被ばく及び汚染はなかった。

(5) 放射性汚染の状況

2013年度においては、放射性汚染はなかった。

(大久保 斉)

#### 5.2.2 六ヶ所地区における施設の放射線管理

(1) 管理区域

国際核融合エネルギー研究センター放射線障害予防規程に基づき,設定された第1種管理区域 を図 5.2.2-1 に示す。

(2) 放出放射性物質の管理

2013 年度の原型炉 R&D 棟における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表 5.2.2-1 に,放射性液体廃棄物の 3 月間平均濃度及び年間放出量を表 5.2.2-2 に示す。

気体廃棄物及び液体廃棄物中の放射性核種の平均濃度は,いずれも法令に定められた濃度限度 以下であった。

表 5.2.2-1 放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量並びに年間平均濃度

(2013年度)

<u>項</u> 目		放射性塵	埃		放射性ガス		
施設名	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	
原型炉 R&D 棟	全 β	0	<7.0×10 <sup>-10</sup>	<sup>3</sup> H	0	<1.0×10 <sup>-6</sup>	

(注)年間放出量及び年間平均濃度は次の方法で算出した。

年間放出量:検出下限濃度以上で放出した放射能の和。

検出下限濃度未満での放出は放出量を0とした。

年間平均濃度:年間放出量を,1年間連続して排気装置を運転した場合の年間総排風量で除した値。ただし,この値が検出下限濃度未満の場合は"<(検出下限値)"とした。

表 5.2.2-2 放射性液体廃棄物の3月間平均濃度及び年間放出量 (2013年度)

			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
歯 設 夕	廃液量	3 月間平均濃度の	年間放出量
	(m <sup>3</sup> )	最大值*(Bq/cm <sup>3</sup> )	(Bq)
原型炉 R&D 棟	30.0	${}^{3}\text{H}$ : <1.7×10 <sup>-1</sup>	<sup>3</sup> H: 0

\* 検出下限濃度以上の放出放射能を廃液量で除した値。すべて検出下限濃度未満の場合は,検 出下限濃度の最大値。



図 5.2.2-1 青森研究開発センター六ヶ所地区における管理区域

#### (3) 線量当量率及び表面密度の管理

線量当量率及び表面密度の測定は,原型炉 R&D 棟における人の常時立ち入る場所及び管理区 域境界について実施した。線量当量率は,全てバックグラウンドであり,表面密度は国際核融合 エネルギー研究センター放射線障害予防規程に定められた基準値未満であった。

(4) 各種作業における放射線管理

原型炉 R&D 棟で液体のトリチウムを使用した実験,放射線照射済みの試験片を使用した実験 が行われたが,問題となるような被ばく及び汚染はなかった。

(5) 放射性汚染の状況

2013年度においては、放射性汚染はなかった。

(澤畠 勝紀)

### 5.3 個人線量の管理

#### 5.3.1 むつ事務所における個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2013年度における放射線業務従事者の集団実効線量,平均実効線量及び最大実効線量並びに皮膚及び眼の水晶体の等価線量は、それぞれ検出下限線量未満であった。

放射線業務従事者の人数,実効線量に係る被ばく状況等については,四半期別及び作業者区分別に集計し,それぞれ表 5.3.1-1 及び表 5.3.1-2 に示す。

見学者等の一時的に管理区域に立ち入った者の線量は,ポケット線量計を着用させて測定した が,有意な被ばくはなかった。

(2) 内部被ばく線量の管理

2013年度は、体外計測法による内部被ばくに係る線量の検査を受検した者はなかった。

(菊地 寿樹)

表 5.3.1-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2013年度)

	放射線業務		ž	泉量分布(人)	巡線量	平均	最大		
管理期間	従事者実員 (人)	0.1mSv 未満	0.1 mSv 以上 1.0mSv 以下	1.0mSv を超え 5.0mSv 以下	5.0mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を 超えるもの	<sup>私込水水里</sup> (人・mSv)	実効線量 (mSv)	実効線量 (mSv)
第1四半期	42	42	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	46	46	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	64	64	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	47	47	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年 間*		$\begin{array}{c} 69 \\ (66) \end{array}$	$\begin{pmatrix} 0\\ (0) \end{pmatrix}$	0 (0)	0 (0)	$\begin{pmatrix} 0\\(0) \end{pmatrix}$	$\begin{array}{c} 0.0 \\ (0.0) \end{array}$	$\begin{array}{c} 0.00 \\ (0.00) \end{array}$	$\begin{array}{c} 0.0 \\ (0.0) \end{array}$

\* カッコ内の数値は,2012年度の値。

(2013年度)

	放射線業務		線量分布 (人)					平均	最大
作業者区分	従事者実員 (人)	0.1mSv 未満	0.1 mSv以上 1.0mSv以下	1.0mSv を超え 5.0mSv 以下	5.0mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を 超えるもの	<sup>応承重</sup> (人・mSv)	実効線量   実効 (mSv) (m	実効線量 (mSv)
職員等	24	24	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外 来 研 究 員 等	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	45	45	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	69	69	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

#### 5.3.2 六ヶ所地区における個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2013年度における放射線業務従事者の集団実効線量,平均実効線量及び最大実効線量並びに皮膚及び眼の水晶体の等価線量は、それぞれ検出下限線量未満であった。

放射線業務従事者の人数,実効線量に係る被ばく状況等については,四半期別及び作業者区分別に集計し,それぞれ表 5.3.2-1 及び表 5.3.2-2 に示す。

見学者等の一時的に管理区域に立ち入った者の線量は,ポケット線量計を着用させて測定した が,有意な被ばくはなかった。

(2) 内部被ばく線量の管理

2013年度は、体外計測法による内部被ばくに係る線量の検査を受検した者はなかった。

(勝山 卓紀)

	放射線業務		ź	泉量分布(人)				平均	最大
管理期間	従事者実員 (人)	0.1mSv 未満	0.1 mSv 以上 1.0mSv 以下	1.0mSv を超え 5.0mSv 以下	5.0mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を 超えるもの	<sup>応承重</sup> (人・mSv)	実効線量 (mSv)	実効線量 (mSv)
第1四半期	52	52	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	62	62	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	80	80	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	81	81	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年 間*	$ \begin{array}{c} 113 \\ (123) \end{array} $	$     \begin{array}{c}       113 \\       (123)     \end{array} $	0 (0)	$\begin{array}{c} 0 \\ (0) \end{array}$	0 (0)	0 (0)	$\begin{array}{c} 0.0 \\ (0.0) \end{array}$	$0.00 \\ (0.00)$	$\begin{array}{c} 0.0 \\ (0.0) \end{array}$

表 5.3.2-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2013年度)

\* カッコ内の数値は,2012年度の値。

	表	5.3.2 - 2	実効線量に係る作業者区分別被ば	く状汚
--	---	-----------	-----------------	-----

(2013年度)

	放射線業務		將	泉量分布(人)			<u> </u>	平均 実効線量 (mSv)	最大
作業者区分	従事者実員 (人)	0.1mSv 未満	0.1 mSv以上 1.0mSv以下	1.0mSv を超え 5.0mSv 以下	5.0mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を 超えるもの	<sup>総禄里</sup> (人・mSv)		実効線量 (mSv)
職 員 等	32	32	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外 来 研 究 員 等	15	15	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	66	66	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	113	113	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

## 5.4 放射線計測器の管理

### 5.4.1 むつ事務所における放射線計測器の管理

(1) サーベイメータ等の管理

2013年度におけるサーベイメータの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4.1-1に示す。サーベイメータ,スケーラ等の放射線計測器の点検校正は,年1回実施した。

(2) 放射線管理用モニタ等の管理

2013年度における放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4.1-2に示す。 放射線管理用モニタの点検校正は、年1回実施した。

(大久保 斉)

#### 表 5.4.1-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2013年度)

サーベイメータの種 類	保有台数	校正台数
GM 管式サーベイメータ	8	8
表面汚染検査用サーベイメータ (β線用)	12	12
表面汚染検査用サーベイメータ (α線用)	3	3
電離箱式サーベイメータ	6	6
レムカウンタ	2	2
NaI シンチレーション式サーベイメータ	5	5
合計	36	36

表 5.4.1-2 放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数

(2013年度)

モニタの種類	保有台数	校正台数
エリアモニタ	3	3
室内ダストモニタ	1	1
排気ダストモニタ (β線用)	2	2
排気ダストモニタ (α線用)	1	1
排気ガスモニタ	1	1
水モニタ	1	1
ハンドフットクロスモニタ	2	2
合計	11	11

#### 5.4.2 六ヶ所地区における放射線計測器の管理

(1) サーベイメータ等の管理

2013年度におけるサーベイメータの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4.2-1に示す。サーベイメータ,スケーラ等の放射線計測器の点検校正は,年1回実施した。

(2) 放射線管理用モニタ等の管理
 2013年度における放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4.2-2に示す。
 放射線管理用モニタの点検校正は、年1回実施した。

(江刺家 辰也)

表 5.4.2-1 サーベイメータの保護	有台数及び校正台数
----------------------	-----------

(2013年度)

サーベイメータの種 類	保有台数	校正台数
GM 管式サーベイメータ	3	2
表面汚染検査用サーベイメータ (β線用)	7	7
表面汚染検査用サーベイメータ (α線用)	1	0
電離箱式サーベイメータ	7	7
比例計数管式表面汚染検査計( <sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C用)	5	5
レムカウンタ	2	0
NaI シンチレーション式サーベイメータ	3	3
テレテクタ	1	0
合計	29	$\overline{24}$

表 5.4.2-2 放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数

		( = 1 / <b>= 1</b> /
モニタの種類	保有台数	校正台数
室内ダストモニタ	2	1
室内ガスモニタ	2	1
排気ダストモニタ	2	1
排気ガスモニタ	2	1
y 線エリアモニタ	4	0
中性子線エリアモニタ	4	0
ハンドフットクロスモニタ	1	1
合 計	17	5

(2013年度)

### 5.5 放射性同位元素等の保有状況

### 5.5.1 むつ事務所における放射性同位元素等の保有状況

むつ事務所関根浜附帯陸上施設放射線障害予防規程及びむつ事務所大湊施設放射線障害予防規 程に基づき,2014年3月31日現在における放射性同位元素等の保有状況を調査した。また,文 部科学省告示第40号「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」の別表第1に定める数 量(以下「下限数量」という。)未満の密封線源についても併せて調査した。その結果,密封され た放射性同位元素の総保有数量は,2014年3月31日現在で,28.9MBqであった。また,密封 微量線源(下限数量未満の密封線源)の総保有個数は,2014年3月31日現在で,255個であっ た。

 2014年3月31日現在で保有している放射線発生装置の種類及び性能を表5.5.1-1に示す。

 (大久保 斉)

### 表 5.5.1-1 放射線発生装置の種類及び性能 (2014 年 3 月 31 日現在)

(大湊施設, 2013年度)

施設名	種 類	台数	性能		備考
研究棟	コッククロフト・ワルトン型加速装置	1台	最大加速電圧	3MV	
			最大加速電流		
			炭 素	30µA	
			よう素	5μΑ	
			ベリリウム	5μΑ	
			アルミニウム	5μΑ	

#### 5.5.2 六ヶ所地区における放射性同位元素等の保有状況

国際核融合エネルギー研究センター放射線障害予防規程に基づき,2014年3月31日現在にお ける放射性同位元素等の保有状況を調査した。また,文部科学省告示第40号「放射線を放出す る同位元素の数量等を定める件」の別表第1に定める数量(以下「下限数量」という。)未満の 密封線源についても併せて調査した。その結果,密封されていない放射性同位元素の総保有数量 は,2014年3月31日現在で,34.6GBq(半減期補正後)であった。また,密封微量線源(下限 数量未満の密封線源)の総保有個数は,2014年3月31日現在で,4個であった。

 2014年3月31日現在で保有している放射線発生装置等の種類及び性能を表 5.5.2-1に示す。

 (澤畠 勝紀)

#### JAEA-Review 2014-059

## 表 5.5.2-1 放射線発生装置の種類及び性能 (2014 年 3 月 31 日現在)

施設名	種 類	台数	性能	備考
原型炉 R&D 棟	X 線回折装置	1台	60kVp, 300mA	放射線障害防止法適用外
	X線回折装置	1台	50kVp, 60mA	放射線障害防止法適用外

JAEA-Review 2014-059

# 6. 那珂核融合研究所の放射線管理

環境放射線の管理,施設の放射線管理,個人線量の管理,放射線計測器の管理,放射性同位元 素等の保有状況及び東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う支援活動を実施した。

環境放射線の管理については,事業所境界に設置したモニタリングポストにおける放射線の測 定結果から,放射線発生装置等の使用に伴う異常は認められなかった。

施設の放射線管理については,JT-60SA への改修作業(JT-60SA 負イオン中性粒子入射加熱装置ビームライン据付位置の検討及びビームライン位置下げ改造作業,JT-60SA 真空容器及び VV サーマルシールドの製作組立及び平衡磁場コイル搬入作業など)に係る各種放射線測定,監視等の放射線管理を実施した。

個人線量の管理については,放射線業務従事者の集団実効線量は 0.0 人・mSv, 平均実効線量 は 0.00mSv であった。内部被ばくについては,検査を受検した者はなかった。

放射線計測器の管理については、サーベイメータ及び放射線管理用モニタの管理を行った。 放射性同位元素等の保管状況については、2012年度末と同様であった。

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う支援活動としては,那珂市役所からの依頼により, 那珂市浄水場(後台,瓜連,木崎)の上水中の放射能濃度の測定を実施した。

(福本 雅弘)

### 6.1 環境放射線の管理

モニタリングポストは、事業所境界の南北2地点(MP-1, MP-2)に設置されており、γ線及 び中性子線について測定を行っている。これらの空間線量当量率の監視結果を表 6.1-1 及び表 6.1-2 に示す。また、事業所境界の南北2地点における積算線量測定結果を表 6.1-3 に示す。 表 6.1-1,表 6.1-2 及び表 6.1-3の結果から那珂核融合研究所における放射線発生装置等の使 用に伴う事業所境界での異常は認められなかった。

(小古瀬 均)

### 表 6.1-1 モニタリングポストにおけるγ線線量当量率の月間平均値と月間最大値

(2013年度) (単位:nSv/h)

	年 月		2013 年*1								2014 年*1			左明
場所		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2 月	3月	平间
MP-1	平均	88	92	92	97	100	93	86	84	86	77	72	74	87
	最 大	95	98	99	100	110	100	93	87	91	93	79	81	110
MP-2	平 均	85	86	85	87	89	85	81	79	79	78	77	80	83
	最 大	92	90	91	91	93	90	86	82	83	83	83	87	93

\*1:東京電力福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質による影響を含む。

(注)検出器:アルゴン加圧式電離箱

#### 表 6.1-2 モニタリングポストにおける中性子線線量当量率の月間平均値と月間最大値

											(20)	13 年度	E) (	〔単位:	nSv/h)
		年 月		2013 年								2014 年			左眼
	場所		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12 月	1月	2月	3月	午间
	MP-1	平均	4.1	4.1	4.1	4.4	4.6	4.1	3.8	3.9	4.1	4.0	3.9	4.0	4.1
		最 大	5.1	4.5	4.5	5.0	5.2	4.5	4.5	4.3	4.7	4.6	4.3	4.4	5.2
	MP-2	平 均	4.4	4.6	4.7	5.0	5.3	4.7	4.4	4.2	4.2	4.1	3.9	4.2	4.5
		最 大	5.1	5.2	5.1	5.9	5.8	5.4	4.9	4.6	4.7	4.4	4.6	4.9	5.9

(注) 検出器:<sup>3</sup>He 比例計数管

### 表 6.1-3 積算線量測定結果

(2013年度) (単位:mGy)

測定期間	第1四半期*1	第2四半期*1	第3四半期*1	第4四半期*1
	2013年3月15日	2013年6月14日	2013年9月13日	2013年12月13日
地点名	~6月14日	~9月13日	~12月13日	~2014年3月14日
事業所南境界(MP-1)	0.09	0.13	0.13	0.11
事業所北境界(MP-2)	0.09	0.15	0.15	0.14

\*1:東京電力福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質による影響を含む。

(注) 表中各測定値は、5cm厚の鉛箱内の値(宇宙線、自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。

### 6.2 施設の放射線管理

(1) 管理区域

放射線障害予防規程に基づき指定されている第1種管理区域及び第2種管理区域(X線発生装置の管理区域を含む。)を図 6.2-1 に示す(一時的に指定されたものは除く。)。また,真空容器 組立棟における JT-60SA 真空容器現地組立に伴う非破壊検査(X線透過撮影)のため,一時的に 管理区域を指定(3件)した。

(2) 放出放射性物質の管理

2013 年度に JT-60 実験棟, JT-60 廃棄物保管棟及び JT-60 機器収納棟から放出された放射性塵 埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表 6.2-1 に示す。放射性気体廃棄物の年間放 出量は,放射線障害予防規程に定められた放出管理基準値を十分に下回った。

また,専用排水管に放出された放射性液体廃棄物の年間放出量,廃液量及び年間放出量と放出 管理基準値の比を表 6.2-2 に示す。放射性液体廃棄物の年間放出量は,放射線障害予防規程に定 められた放出管理基準値を十分に下回った。

(3) 線量当量率の管理

放射性同位元素使用室等の管理区域内及び管理区域境界の線量当量率の測定を定期的に行った。 これらの線量当量率は,管理区域内の人が常時立ち入る場所及び管理区域境界においてすべて管 理基準値未満であった。

(4) 表面密度の管理

放射性同位元素使用室等の管理区域内における表面密度の測定を定期的に行った。これらの表 面密度は、すべて管理基準値未満であった。

(5) 主な放射線作業の管理

2013 年度の主な作業は、JT-60SA 負イオン中性粒子入射加熱装置ビームライン据付位置の検 討及びビームライン位置下げ改造作業、JT-60SA 真空容器及び VV サーマルシールドの製作組立 及び平衡磁場コイル搬入作業などの JT-60SA への改修に伴う作業であった。2012 年度までに真 空容器などの放射化している機器の解体及び保管作業が終了していることもあり、これらの放射 線作業における作業者の有意な被ばくはなかった。

(辻元 隆幸)



図 6.2-1 管理区域の位置(2014年3月現在)

表 6.2-1 JT-60 実験棟, JT-60 廃棄物保管棟及び JT-60 機器収納棟から放出された放射性塵 埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度

(2013 4)	독度)
----------	-----

項目	方	<b>汝射性</b>	塵 埃	放射性ガス				
		年間放出量	年間平均濃度	技 括	年間放出量	年間平均濃度		
施設名	核 裡	(Bq)	$(Bq/ cm^3)$	1次 1里	(Bq)	$(Bq/cm^3)$		
JT-60 実驗補	¢β	_	$< 1.9 \times 10^{-10}$	<sup>3</sup> H	0	$<\!3.7\! imes\!10^{-5}$		
0100天欧和	±ρ		< 1.2 × 10 <sup>-1</sup>	$^{41}\mathrm{Ar}$	0	$<\!2.1\! imes\!10^{\cdot3}$		
JT-60 廃棄物	<u>^</u>		< 1.0.\(10.10)	977	0			
保管棟	 至β		$< 1.8 \times 10^{-10}$	°Н	0	$< 3.5 \times 10^{-5}$		
JT-60 機器収	<u>^</u>			911	0			
納棟			$< 1.7 \times 10^{-9}$	чН	0	$< 5.7 \times 10^{-4}$		

(注)年間放出量及び年間平均濃度は次のように算出した。

年間放出量 :検出下限濃度未満のものは放出量を0として1年間集計した。「一」は、放射性塵埃の発生がないことを示す。

年間平均濃度:年間放出放射能を1年間連続して排風機を運転した場合の年間総排気量で除した値。ただし, その値が検出下限濃度より小さい場合は、"<(検出下限濃度)"と記入。

表 6.2-2 専用排水管に放出された放射性液体廃棄物の年間放出量,廃液量及び 年間放出量と放出管理基準値の比

(2013年度)

	年間放出量	廃液量	放出管理基準値	年間放出量		
修理	(Bq)	$(m^{3})$	(Bq/年)	放出管理基準値		
शा	0		$7.4 \times 107$	0		
°П	$(9.4  imes 10^5)$	99 <b>T</b>	7.4 × 10'	0		
乳リンカの技種	0	22.7	$7.4 \times 106$	0		
3日以外の核理	$(7.9  imes 10^4)$		$1.4 \wedge 10^{\circ}$	0		

(注)年間放出量は次のように算出した。

年間放出量 :検出下限濃度以上と未満の放出量を区分して集計してある。検出下限濃度未満の場合は、検 出下限濃度で放出したとして計算し、()内に示した。

# 6.3 個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2013年度における放射線業務従事者の被ばく線量統計については、四半期別及び作業者区分別に集計し、それぞれ表 6.3-1 及び表 6.3-2 に示す。

放射線業務従事者の集団実効線量は 0.0 人・mSv, 平均実効線量は 0.00mSv であった。

(2) 内部被ばく線量の管理

2013年度は、内部被ばく検査を受検した者はなかった。

(野嶋 峻)
表 6.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2013年度)

			線量	量分布()	人)				
	放射線業		0.1mSv	1mSv	$5 \mathrm{mSv}$	15mSv	総線量	平均	最大
管理期間	務従事者	0.1mSv	以上	を超え	を超え	を招え	(人·mSv)	実効線量	実効線量
	実員(人)	未満	1mSv	$5 \mathrm{mSv}$	$15 \mathrm{mSv}$	これの	() <b>(</b> )	(mSv)	(mSv)
			以下	以下	以下				
第1四半期	296	296	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	327	327	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	403	403	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	415	415	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
在 問*	548	548	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
中间	(681)	(681)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0.0)	(0.00)	(0.0)

\*カッコ内の数値は,2012年度の値。

表 6.3-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(2013年度)

			線量	<b>し</b> 分布()	人)				
作業者区分	放射線業 務従事者 実員(人)	0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの	総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
職員等	169	169	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	6	6	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	373	373	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者*	548	548	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

\*同一作業者が、当該年度中に作業者区分を変更した場合、作業区分ごとに1名として実人員で全作業者を集計した。

# 6.4 放射線計測器の管理

(1) サーベイメータの管理

サーベイメータの点検校正は, GM 管式サーベイメータ, 電離箱式サーベイメータ, NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ, 中性子レムカウンタ, 表面汚染検査用サーベイメータ (α 線用)及び表面汚染検査用サーベイメータ (β線用)について実施した。サーベイメータの保有 台数及び点検校正台数を表 6.4-1に示す。

(2) 放射線管理用モニタの管理

放射線管理用モニタの点検校正は,排気ダストモニタ,排気ガスモニタ,排気トリチウムモニ タ,室内ダストモニタ,ルームガスモニタ,移動型ダストモニタ,中性子線エリアモニタ,環境 用γ線モニタ,環境用中性子線モニタ及びハンドフットクロスモニタについて実施した。放射線 管理用モニタの保有台数及び点検校正台数を表 6.4-2 に示す。

(野嶋 峻)

### 表 6.4-1 サーベイメータの保有台数及び点検校正台数

#### (2013年度)

サーベイメータの種類	保有台数	点検校正台数
GM 管式サーベイメータ	13	13
電離箱式サーベイメータ	4	4
NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ	10	10
中性子レムカウンタ	3	3
表面汚染検査用サーベイメータ (α線用)	1	1
表面汚染検査用サーベイメータ (β線用)	17	17
合 計	48	48

表 6.4-2 放射線管理用モニタの保有台数及び点検校正台数

(2013年度)

放射線管理用モニタの種類	保有台数	点検校正台数
中性子線エリアモニタ	2	2
排気ダストモニタ	2	2
排気ガスモニタ	1	1
排気トリチウムモニタ	1	1
室内ダストモニタ	1	1
移動型ダストモニタ	1	1
ルームガスモニタ	1	1
ハンドフットクロスモニタ (β線用)	7	7
環境用γ線モニタ	2	2
環境用中性子線モニタ	2	2
合計	20	20

# 6.5 放射性同位元素等の保有状況

密封されていない放射性同位元素及び密封された放射性同位元素の総保有数量は,2014 年 3 月 31 日現在で,それぞれ 790 MBq 及び 240 MBq であった。また,密封微量線源(下限数量未満の密封線源等)の総保有個数は,2014 年 3 月 31 日現在で,43 個であった。

2014年3月31日現在で保有している放射線発生装置等の種類及び性能を表 6.5-1 に示す。

(小古瀬 均)

設置場所	種類	台数	性能	備考
JT-60 実験棟	プラズマ発生装置	1台	最大プラズマ電流 : 7 MA	
			プラズマ体積 : 100-110 m <sup>3</sup>	
			最大 DD 核融合熱出力(瞬間値):270 kW	
			最大中性子発生量 : 2.3×10 <sup>17</sup> 個/秒	
JT-60 実験準	コッククロフト・ワルトン型加速装置	1台	最大加速エネルギー:1MeV	
備棟			最大イオンビーム電流 : 1A	
	ダイバータ受入試験装置	1台	発生する放射線:X線	放射線障害防止法適用外
			最大エネルギー:70 keV	
JT-60 附属実	ジャイロトロン出力試験装置	1台	発生する放射線:X線	放射線障害防止法適用外
FA 1-1:			最大エネルギー:100 keV	
<b></b> 陳			最大加速電圧:100 kV	
			電子ビーム電流:50A	
			最大パルス幅:10秒	
	長パルスジャイロトロン試験装	1台	発生する放射線:X線	放射線障害防止法適用外
			最大エネルギー : 100 keV	
			最大加速電圧 : 100 kV	
			電子ビーム電流:50A	
			パルス幅:連続	
JT-60 加熱電	高熱負荷試験装置	1台	発生する放射線:X線	放射線障害防止法適用外
2014年			最大エネルギー : 100 keV	
你侬			最大加速電圧:100 kV	
			電子ビーム電流:4A	
	負イオンテストスタンド	1台	発生する放射線:X線	放射線障害防止法適用外
	(ITS-2)		最大エネルギー:80 keV	
			イオンビーム最大出力 : 75 keV/40A	
			75 keV/6A	
JT-60 廃棄物	ESCA 分析装置	1台	最大エネルギー : 15 keV	放射線障害防止法適用外
<b>枳</b> 答 博			最大加速電圧:15 kV	
休官保			最大加速電流:50 mA	
			定格出力:750W	
招伝道道休制	放射線透過試験装置	1台	発生する放射線:X線	放射線障害防止法適用外
但因等等件教			最大エネルギー:200 kV	
作棟			電子ビーム電流:5 mA	

### 表 6.5-1 放射線発生装置等の種類及び性能 (2014 年 3 月 31 日現在)

付録

# Appendix

This is a blank page.

#### 1. 成果

	1)	外部投稿	(論文.	note.	解説.	報告.	依頼寄稿.	出版等
--	----	------	------	-------	-----	-----	-------	-----

	大, 而此, 州市, 州市, 西次子/	
氏名	標題	誌(書籍・新聞等)名
M. Kowatari Y. Tanimura M. Tsutsumi	Measurement of air kerma rates for 6-to 7- MeV high energy gamma-ray field by ionization chamber and build-up plate	Radiation Protection Dosimetry Advanced Access, Jan.19,1-13(2014)
西野 翔	黒鉛パイルと <sup>241</sup> Am-Be 線源を用いた減速中 性子校正場の開発	放計協ニュース第 52 号
上野 有美	RI 施設における排気中 <sup>14</sup> Cモニタリング:捕 集及び酸化方法の比較評価	保健物理 Vol.49(1),39-44(2014)

2) 機構レポート (JAEA – Technology, Research, Data/Code, その他)

氏名	標題	レポート No.
山田 克典	福島第一原子力発電所事故に関する放射線管理の	JAEA-Review
藤井 克年	基準の根拠及び課題について	2013-033,(2013)
神田 浩志		
東 大輔		
小林 稔明		
中川 雅博		
深見 智代*1		
吉田 圭佑		
上野 有美		
中嶌 純也	*1 関西光科学研究所 管理部 保安工務課	
清水 勇*2	*2保安管理部 施設安全課	
吉澤 道夫		

氏名	標題	学会名等
Y. Tanimura	Development of portable long counter with two different moderator materials	12 <sup>th</sup> Neutron and Ion Dosimetry Symposium (NEUDOS-12) 2013年6月(フランス)
Y. Tanimura	Photon dose mixed in mono-energetic neutron calibration fields using <sup>7</sup> Li(p,n) <sup>7</sup> Be reaction	12 <sup>th</sup> Neutron and Ion Dosimetry Symposium (NEUDOS-12) 2013 年 6 月(フラン ス)
M. Kowatari	An attempt to decrease anisotropic emissions of neutrons from a cylindrical <sup>241</sup> Am-Be encap-sulated source	12 <sup>th</sup> Neutron and Ion Dosimetry Symposium (NEUDOS-12) 2013年6月(フランス)
谷村 嘉彦 富田 純平 吉富 寛 吉澤 道夫 築崎 亮二*1	福島周辺の生活環境中におけるγ線スペクトルの評価 *1南相馬除染研究所	日本原子力学会 2014 年春の年会, 2014年3 月 (東京)
相响 元二 <sup>1</sup> 高橋 荘平 <sup>*1</sup>		
西野 翔 谷村 嘉彦 吉澤 道夫 江幡 芳昭 <sup>*1</sup>	<ul> <li><sup>241</sup>Am-Be 線源と黒鉛減速材を用いた減速中性子 校正場の開発と運用</li> <li>*1放射線計測協会</li> </ul>	日本原子力学会 2014 年春の年会, 2014年3 月 (東京)
大倉毅史	福島第一原子力事故後に発電所から南南西 120km 地点で捕集された大気塵埃中放射性セシ ウムの粒度分布	第 56 回大気環境学会 年会, 2013年9月 (新潟)
富田     純平       野崎     天生       谷村     嘉彦       吉澤     道夫	大容量水試料中の <sup>90</sup> Sr 分析法の検討	日本保健物理学会第 46 回研究発表会, 2013年6月 (千葉)
西野	原子力機構・放射線標準施設における RI 中性子 線源を用いた減速中性子校正場の開発	日本保健物理学会第 46 回研究発表会, 2013年6月 (千葉)
吉富 寛 川崎 克也	*1放射線計測協会	
西野 翔 古渡 意彦 谷村 嘉彦 吉富 寛 吉澤 道夫	中性子校正場におけるトレーサビリティの維持 確認に向けた取り組み	日本保健物理学会第46 回回研究発表会, 2013年6月 (千葉)

3) 口頭発表,ポスター発表,講演(研修等の講義を除く)

氏名	種類	学会名簿
吉富       寛         西野       翔         井川       啓一         海野       和重         古渡       意彦         谷村       嘉彦         吉澤       道夫	μ Sv/h 線量率領域の γ 線校正場の構築と運用例	日本保健物理学会第46 回研究発表会, 2013 年6月 (千葉)
高橋     聖       鈴木     武彦       村山     卓       大井     義弘       鈴木     隆	福島第一原子所発電所事故の緊急時作業者に対 する Nal サーベイメータを用いた甲状腺モニタ リング	日本保健物理学会第46 回研究発表会, 2013 年6月 (千葉)
高橋 聖 木名瀬 栄*1	<ul> <li>内部被ばくの体外計測に関するモンテカルロシュミレーションの EURADOS 国際相互比較研究</li> <li>*1安全研究センター 放射線安全・防災研究グループ</li> </ul>	日本保健物理学会第 46 回 研究発表会, 2013 年 6 月 (千葉)
野嶋 峻 坂井 純*1 中川 雅博 白土 佳宏 青柳 寛之 大塚 義和 大塚 義和 字戸 宣仁 梅原 隆	東北地方太平洋沖地震により荷崩れした廃棄物 保管体の再配置作業における放射線管理	日本保健物理学会第 46 回 研究発表会, 2013 年 6 月 (千葉)
	<ul> <li>*1バックエンド技術部 廃止措置課</li> <li>*2大洗研究開発センター 保安管理部 危機管</li> <li>理課</li> </ul>	
<ul> <li>中川 雅博</li> <li>加藤 拓也</li> <li>野嶋 峻</li> <li>酒井 俊也*1</li> <li>宍戸 宣仁</li> <li>梅原 隆</li> </ul>	原子力施設における使用を目的としたマスクフ ッティングテスターの性能試験	日本保健物理学会第 46 回 研究発表会, 2013 年 6 月 (千葉)
	*1 大洗研究開発センター 保安管理部 危機管 理課	
上野 有美 高橋 照彦 澤畠 勝紀 菊地 正光 角田 昌彦	RI施設における <sup>14</sup> Cモニタリングに関する検討	日本保健物理学会第 46 回 研究発表会, 2013 年 6 月 (千葉)

氏名	種類	学会名簿
川崎 将亜 大森 修平 滝 光成 大石 哲也	簡易計算法による等濃度分布図および等空気カ ーマ率分布図の広域化	日本保健物理学会第 46 回 研究発表会, 2013 年 6 月 (千葉)
大倉 毅史	原子力科学研究所における福島第一原子力発電 所事故に対する大気中放射性物質モニタリング 結果の再評価	日本原子力学会 2013 年 秋の大会, 2013 年 9 月 (八戸)

#### 4) 特許等出願·登録

氏名	標題	年月(種別)
なし		

氏名(又は組織名)	標題	発行年月
原科研 放射線管理部	放射線管理季報 No. 192	2013年6月
	放射線管理季報 No. 193	2013年9月
	放射線管理季報 No. 194	2013 年 12 月
	放射線管理季報 No. 195	2014年3月
高崎研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書(平成24年度第4四半期)	2013年5月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第1四半期)	2013年9月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第2四半期)	2013年12月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第3四半期)	2014年2月
関西研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書(平成24年度第4四半期)	2013年5月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第1四半期)	2013年8月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第2四半期)	2013 年 11 月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第3四半期)	2014年1月
むつ事 保安管理課	安全衛生管理状況報告書(平成24年度第4四半期)	2013年5月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第1四半期)	2013年7月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第2四半期)	2013 年 11 月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第3四半期)	2014年2月
那珂研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書(平成24年度第4四半期)	2013年7月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第1四半期)	2013年10月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第2四半期)	2013年12月
	安全衛生管理状況報告書(平成25年度第3四半期)	2014年3月

# 2. 受託研究, 共同研究等

氏名 (担当課室)	相手機関名	標題	期間
放射線計測技術課	(独)産業技術総合研究所	高エネルギー中性子校正場の 高品質化に関する研究 (共同研究)	平成 25 年 4 月 1 日~ 平成 26 年 3 月 31 日

#### 3. 内部委員会等

氏名	委員会等名称		
大石 哲也	放射線業務従事者の被ばく管理の不備に係る根本原因分析チーム		
角田 昌彦	中央安全審査・品質保証委員会		
	国際放射線防護委員会技術的基準等の整備運営委員会		
梅原 隆	使用施設等安全審査委員会		
	原子炉施設等安全審査委員会		
	一般施設等安全審査委員会委員		
小林 誠	原子炉施設等安全審査委員会委員		
	品質保証計画等改定分科会委員		
菊地 正光	中央安全審査・品質保証委員会		
	使用施設等安全審査委員会委員[RI 主任者(使用)兼務]		
	J-PARC 放射線安全評価委員会		
吉澤 道夫	業務レビュータスクフォース		
	中央安全審査・品質保証委員会		
	使用施設等安全審査委員会		
	環境管理委員会		
川崎 克也	安全体制総点検調査委員会		
堤 正博	原子力科学研究所ホームページ委員会		

## 4. 部内品質保証委員会

実施年月日	議題
平成 25 年 5 月 31 日	1. 放射線管理部センター活動手引
	2. 放射線管理部センター行動要領
平成 25 年 8 月 6 日	放射線管理手引(個人線量管理編)の一部改正について
平成 25 年 8 月 20 日	1. 「異常等発生時における放射線管理部の体制及び行動要領」の一部改正に
	ついて
	2. 「放射線管理部防火・防災管理要領」の一部改正について
平成 25 年 8 月 27 日	1. 放射線管理部の大規模地震発生時の行動要領の一部改正について
平成 25 年 8 月 27 日	1.NSRR、FCA、STACY、TRACY、放射性廃棄物処理場の施設定期検査対
	応要領(放射線管理施設)の一部改正について
平成 25 年 8 月 27 日	1.JRR-3,JRR-4の施設定期検査対応要領(放射線管理施設)の一部改正につ
	いて
平成 25 年 8 月 30 日	1.保障措置技術開発試験室(SGL)施設の核燃料物質の使用の変更の許
	可申請に伴う周辺監視区域外の被ばく線量評価(廃止)について
	2. 放射線標準施設棟における放射性同位元素等の許可使用に係る変更
	許可申請について
平成 25 年 9 月 12 日	1. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定(第2編)の一部改正に
	っいて
平成 25 年 10 月 10 日	1. 原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正について
	2.B型輸送容器の使用期間更新に伴う遮蔽容器に係る申請について
	3. 放射線管理手引(個人線量管理編)の一部改正について
	4. 原科研核燃料物質使用施設等保安規定(第2編)の一部改正について
平成 25 年 11 月 8 日	1. 施設定期評価実施計画(JRR-3他)について
	2. 放射線管理手引(個人線量管理編)の一部改正について
平成 25 年 11 月 28 日	1.マニュアル等の管理要領の一部改正について
平成 25 年 12 月 17 日	1. 原子力科字研究所原子炉施設保安規定(第2編)の一部改正について
半成 26 年 1 月 10 日	1. 放射線管理手引(個人線量管理編)の一部改正について
	2. 放射線管理手引(放射線測定機器管理編)の一部改正について
	3. 放射線管理手引(環境放射線管理編)の一部改正について
	4. 原子刀科字研究所核燃料物質使用施設等保安規正(第2編)の一部改正につ
平成 26 年 1 月 16 日	1. 原十刀科字研究所放射線女全取扱手引の一部改正について ・ 医ストの光確確定は地図を修作用を記憶の中提点(燃え病)。 - ポルエン
平成 26 年 1 月 28 日	1. 原子刀科字研究所核燃料物質使用施設等保安規定(第2編)の一部改正に
平成 26 年 2 月 5 日	1. 原十刀科子研究所原士炉施設及び核燃料物質使用施設等保女規定(第2編)
亚虎的东西日10日	
平成 20 年 2 月 18 日	1. 原十刀科子研先所放射線女主取扱手列の一部以上について
平成 20 平 3 月 4 日	1. 放射線管理手行(他設放射線管理編)の一部以上について 9. 原子力利益研究託原子に抜款但な相索(第9.頃)の一部サエはついて
	2. 尿丁刀科子研先別尿丁炉爬設休女規定(第2 柵)の一部以正について 2. 原子力科学研究武技機製施施住用按訊答保空相字(答 9 須)の一部改正に
	□. 「ホテノパイチ切九川核窓村物員使用池訳寺床女規止(第2柵)の一部以上に へいて
	レマント 1 原工力利学研究所放射線暗宝予防用程の一部改正について
	□
	* 、   6. 放射線管理手引(放射線測定機器管理編)の一部改正について

実施年月日	議題	
平成 26 年 3 月 18 日	1. 放射線管理部防火・防災管理要領の一部改正について	
平成 26 年 3 月 27 日	1. 放射線管理手引(施設放射線管理編)の一部改正について	
	2. 放射線管理施設に係る通報連絡要領の一部改正について	
	3. 放射線管理手引(環境放射線管理編)の一部改正について	

### 5. 原子力機構内研修コースへの協力

氏名	実施部署及び研修コース等の名称	講義名
吉澤 道夫	第1種放射線取扱主任者講習	放射線の測定及び線量評価
角田 昌彦	第1種放射線取扱主任者講習	放射線の測定及び線量評価
川崎 隆行	第1種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定(液体シン
		チレーション測定法)(実習)
大塚 義和	第1種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定(液体シン
		チレーション測定法)(実習)
関田 勉	第1種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定(液体シン
		チレーション測定法)(実習)
藤井 克年	第1種放射線取扱主任者講習	表面(汚染)密度の測定(実習)
山田 克典	第1種放射線取扱主任者講習	表面(汚染)密度の測定(実習)
安 和寿	第1種放射線取扱主任者講習	表面(汚染)密度の測定(実習)
宍戸 宣仁	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
梅原 隆	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
菊地 正光	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
谷村 嘉彦	放射線基礎課程	放射線測定法概論
古渡 意彦	放射線基礎課程	線量測定法
村山 卓	放射線基礎課程	被ばく線量の管理
大塚 義和	放射線基礎課程	液体シンチレーション測定
野嶋 峻	放射線基礎課程	放射線管理実習
富田 純平	原子炉研修一般課程	放射線計測 I
吉富 寛	原子炉研修一般課程	(総合演習)放射線の測定と障害防止
武藤 康志	放射線安全管理コース	放射線の安全取扱
小林 誠	放射線安全管理コース	放射線施設
川崎 克也	放射線安全管理コース	γ線測定1(γ線スペクトロメトリ)(実
		習)
高橋 照彦	放射線安全管理コース	放射線防護具の取扱い (実習)
村山 卓	資源エネルギー庁 放射線管理要員育成研修	外部被ばくモニタリング
	(5日コース)	
村山 卓	資源エネルギー庁 放射線管理要員育成研修	内部被ばくモニタリング
	(5日コース)	

氏名	実施部署及び研究コース等の名称	講義名
大井 義弘	資源エネルギー庁 放射線管理要員育成研修 (5日コース)	外部被ばくモニタリング
大井 義弘	資源エネルギー庁 放射線管理要員育成研修 (5日コース)	内部被ばくモニタリング
角田 昌彦	資源エネルギー庁 放射線管理要員育成研修 (5日コース)	外部被ばくモニタリング
角田 昌彦	資源エネルギー庁 放射線管理要員育成研修 (5日コース)	内部被ばくモニタリング
富田 純平	放射線防護基礎コース	放射能測定
村山 卓	放射線防護基礎コース	外部被ばくモニタリング
村山 卓	放射線防護基礎コース	内部被ばくモニタリング
堤 正博	放射線防護基礎コース	γ線エネルギーの測定(実習)
大石 哲也	放射線防護基礎コース	環境モニタリング
横須賀 美幸	放射線防護基礎コース	空気中放射能濃度測定(実習)
藤井 克年	放射線防護基礎コース	空気中放射能濃度測定(実習)
川崎 隆行	放射線防護基礎コース	空気中放射能濃度測定(実習)
関田 勉	放射線防護基礎コース	表面密度、水中放射能濃度測定(実習)
中嶌 純也	放射線防護基礎コース	表面密度、水中放射能濃度測定(実習)
高橋 照彦	放射線防護基礎コース	表面密度、水中放射能濃度測定(実習)
中川 雅博	放射線防護基礎コース	放射線防護具の取扱い (実習)
大貫 孝哉	放射線防護基礎コース	放射線防護具の取扱い (実習)
仁平 敦	放射線防護基礎コース	測定器の点検校正
大井 義弘	放射線防護基礎コース	個人モニタリング (実習)
鈴木 武彦	放射線防護基礎コース	個人モニタリング (実習)
吉富 寛	放射線防護基礎コース	β、γ、中性子線の線量測定(実習)
二川 和郎	放射線防護基礎コース	β、γ、中性子線の線量測定(実習)
仁平 敦	放射線防護基礎コース	β、γ、中性子線の線量測定(実習)
西野 翔	放射線防護基礎コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定(実習)
高橋 聖	放射線防護基礎コース	(演習)内部被ばく線量評価
川崎 克也	原子力·放射線入門講座	放射線の測定法
堤 正博	原子力・放射線入門講座	γ線エネルギーの測定(実習)

氏名 実施部署及び研修コース等の名称		講義名
深見 智代	原子炉工学特別講座	放射線防護
深見 智代	放射線防護基礎コース (演習)	遮蔽計算
小古瀬 均	放射線防護基礎コース	空気汚染モニタリング
小古瀬 均	第1回放射線管理要員育成のための研修	空気汚染モニタリング
小古瀬 均	第2回放射線管理要員育成のための研修	空気汚染モニタリング
小古瀬 均	第3回放射線管理要員育成のための研修	空気汚染モニタリング

### 6. 外部講師招へい

招へい者名	所属機関名	分野	実施年月日
なし			

### 7. 外部機関への協力 試験委員のような案件は、記載していません。

1)委員会委員等

E	氏名	機関名	委員会等の名称
山口	恭弘	大学共同利用法人 高エネルギー加速器 研究機構	放射線安全審議委員会 委員
山口	恭弘	原子力規制委員会	「発電用原子炉施設の新安全規制の制度整備に 関する検討チーム」の外部専門家
吉澤	道夫	独立行政法人放射線 医学総合研究所	物理学的線量評価ネットワーク会議委員
吉澤	道夫	東海村	東海村環境審議会委員
吉澤	道夫	一般社団法人日本電 気協会	原子力規格委員会 放射線管理分科会 委員
吉澤	道夫	公益財団法人海洋生 物環境研究所	平成 25 年度海洋放射能検討委員会 委員
吉澤	道夫	公益財団法人放射線 計測協会	平成 25 年度放射線計測専門家会合幹事会 委員
吉澤	道夫	一般社団法人日本保 健物理学会	日本保健物理学会 学会賞選考委員会委員
吉澤	道夫	公益財団法人放射線 計測協会	平成 25 年度放射線計測専門家会合委員
吉澤	道夫	一般社団法人日本保 健物理学会	日本保健物理学会 企画委員会委員
佐々	陽一	東海村	東海村環境審議会委員
大石	哲也	青森県原子力センタ ー	平成 25 年度原子力施設環境放射線調查結果検討 会委員
大石	哲也	青森県原子力センタ ー	青森県原子力センター環境放射線調査研究検討 会委員
大石	哲也	公益財団法人原子力 安全技術センター	モニタリング実務研修検討委員会 委員
大石	哲也	原子力規制庁	特定原子力施設監視・評価検討会汚染水対策検討 ワーキンググループ有識者

氏名	機関名	委員会等の名称
滝 光成	公益財団法人日本分 析センター	平成 25 年度 環境放射線等モニタリングデータ 評価検討会
鈴木 武彦	公益社団法人日本保 安用品協会	個人線量計測定技術評価委員会
高橋 聖	一般社団法人日本電 気計測工業会	日本工業規格(JIS)原案作成委員会委員
大井 義弘	一般社団法人日本電 気協会	原子力規格委員会 放射線管理分科会 個人線 量モニタリング指針検討会委員
川崎 将亜	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会講師 RI 輸送コース
山外 功太郎	公益財団法人原子力 安全研究協会	国際放射線防護調査専門委員会
山外 功太郎	一般社団法人日本保 健物理学会	日本保健物理学会 国際対応委員会委員
山外 功太郎	公益財団法人原子力 安全技術センター	放射化物委託調査検討委員会の委員
山外 功太郎	公益財団法人原子力 安全技術センター	放射化物委託調査検討委員会の委員
藤井 克年	一般社団法人日本電 気計測工業会	日本工業規格(JIS)原案政策委員会委員
古渡 意彦	独立行政法人放射線 医学総合研究所	「国連科学委員会国内対応委員会」委員
古渡 意彦	公益社団法人原子力 安全研究協会	放射線関連情報国際発信専門委員会
谷村 嘉彦	公益社団法人日本保 安用品協会	ISO/TC85/SC2(放射線防護)国内審議委員会 委員
浅野 善江	大阪府	大阪府環境放射線評価専門委員会委員

2) 講師(講義,研修,訓練等)

協力者氏名	機関名	実施内容
宍戸 宣仁	財団法人原子力安全技術セン	「第2種 放射線取扱主任者講習」講
迎白 咲幻		即
倖 田 府 和	別回伝入原于刀女主技術 ビン   ター	「弗 2 裡
山外功大自		「百子力教養講座」講師
一 半 山	小大时团法人 故射線 計測协会	「百乙力對姜港広」講師
	公益,所可法,人成别称前侧册云	
	公益則団法入放射線計側協会	「原于刀教養講座」「放射線官理・計測 講座」講師
川崎 将亜	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」「原子力教養講
		座」講師
安 和寿	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」講師
山田 克典	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」講師
大塚 義和	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」講師
横須賀 美国	奉 公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」講師
高橋 聖	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」「原子力教養講
		座」講師
秋野 仁志	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座(平成25年度)」
		講師
村山 卓	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」講師
鈴木 武彦	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」「放射線管理計
		測講座」講師
大石 哲也	公益財団法人放射線計測協会	「放射線計測講座」講師
関田 勉	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理計測講座」講師
中川 雅博	公益財団法人放射線計測協会	「放射線計測講座」講座
仁平 敦	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理計測講座」講師
小林 誠	公益財団法人放射線計測協会	「放射線業務従事者」講師
藤井 克年	公益財団法人放射線計測協会	「放射線業務従事者」講師
川崎 隆行	公益財団法人放射線計測協会	「放射線業務従事者初期教育」講師
中嶌 純也	公益財団法人放射線計測協会	「放射線業務従事者初期教育」講師
高橋 照彦	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理計測講座」講師

協力者氏名    機関名		実施内容
吉澤 道夫	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科原子力専攻	平成 25 年度 特別講義講師
鈴木 武彦	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科原子力専攻(専 門職大学院)	個人線量測定法 実習講師
高橋 聖	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科原子力専攻(専 門職大学院)	個人線量測定法 実習講師
角田 昌彦	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科原子力専攻	平成 25 年度 特別講義講師
鈴木 隆	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科原子力専攻	平成 25 年度 特別講義講師
山田 克典	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修講師
倉持 彰彦	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師
鈴木 武彦	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師
藤井 克年	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師
大塚 義和	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師
仁平 敦	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師
安 和寿	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師
川崎隆行	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師
山外 功太郎	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師
吉富寛	公益財団法人原子力安全技術 センター	モニタリング実務研修 講師

協力者氏名	機関名	実施内容
川崎将亜	公益財団法人原子力安全技術	モニタリング実務研修 講師
	センター	
高橋 照彦	公益財団法人原子力安全技術	モニタリング実務研修 講師
	センター	
秋野 仁志	公益財団法人原子力安全技術	モニタリング実務研修 講師
	センター	
高橋 聖	公益財団法人原子力安全技術	モニタリング実務研修 講師
	センター	
宍戸 宣仁	公益財団法人原子力安全技術	モニタリング実務研修の講師
	センター	
大貫 孝哉	公益財団法人原子力安全技術	モニタリング実務研修の講師
	センター	
横須賀 美幸	国土交通省	「放射性物質安全輸送講習会(平成25
		年度)」講師
吉富 寛	国土交通省	「放射性物質安全輸送講習会(平成25
		年度)」講師
角田 昌彦	福島県	平成 25 年度除染業務講習会 講師
中川 雅博	福島県	平成 25 年度除染業務講習会 講師

#### 8. 国際協力

名前	所属	期間
なし		
研究テーマ		

#### 編集後記

放射線管理業務に携わる皆様の尽力により,2013年度年報も無事に作成することができました。 編集委員一同,心より御礼を申し上げます。

2013年度は、度重なる事故・トラブルの発生を踏まえた機構改革が始まり、安全がより一層求められる年となりました。我々がこれまでに発刊してきた年報には、「安全」、「業務効率化」、「技術継承」のための多くの情報が詰まっており、今後の放射線管理業務に携わる後世へと残す重要な財産であると認識しております。今後も、継続的な「年報」の発刊を願っております。

(川崎 将亜)

#### 編集委員

委員長	大石	哲也	(原子力科学研究所放射線管理部放射線計測技術課長)
副委員長	川崎	将亜	(原子力科学研究所放射線管理部環境放射線管理課)
委員	鈴木	武彦	(原子力科学研究所放射線管理部線量管理課)
	吉田	圭佑	(原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第1課)
	川松	頼光	(原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第2課)
	富田	純平	(原子力科学研究所放射線管理部放射線計測技術課)
	大貫	孝哉	(高崎量子応用研究所管理部保安管理課)
	深見	智代	(関西光科学研究所管理部保安管理課)
	菊地	寿樹	(青森研究開発センターむつ事務所保安管理課)
	野嶋	峻	(那珂核融合研究所管理部保安管理課)
事務局	寺門	松雄	(原子力科学研究所放射線管理部業務課長)
	山口	真葵	(原子力科学研究所放射線管理部業務課)

表 1. SI 基本単位				
甘大昌	SI 基本単位			
盔半里	名称	記号		
長さ	メートル	m		
質 量	キログラム	kg		
時 間	秒	s		
電 流	アンペア	Α		
熱力学温度	ケルビン	Κ		
物質量	モル	mol		
光 度	カンデラ	cd		

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単	11101列				
SI 基本単位					
名称	記号				
面 積平方メートル	m <sup>2</sup>				
体 積 立法メートル	m <sup>3</sup>				
速 さ , 速 度 メートル毎秒	m/s				
加 速 度メートル毎秒毎秒	m/s <sup>2</sup>				
波 数 毎メートル	m <sup>-1</sup>				
密度,質量密度キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>				
面積密度キログラム毎平方メートル	kg/m <sup>2</sup>				
比体積 立方メートル毎キログラム	m <sup>3</sup> /kg				
電 流 密 度 アンペア毎平方メートル	A/m <sup>2</sup>				
磁 界 の 強 さアンペア毎メートル	A/m				
量 濃 度 <sup>(a)</sup> , 濃 度 モル毎立方メートル	mol/m <sup>8</sup>				
質量濃度 キログラム毎立法メートル	kg/m <sup>3</sup>				
輝 度 カンデラ毎平方メートル	cd/m <sup>2</sup>				
屈 折 率 <sup>(b)</sup> (数字の) 1	1				
比 透 磁 率 (b) (数字の) 1	1				
(a) 量濃度 (amount concentration) は臨床化学の分野では物質濃度					
(substance concentration) ともよばれる					

(b) これらは無次元量あるいは次元1をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の1は通常は表記しない。

#### 表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

	SI 旭立単位				
組立量	名称	記号	他のSI単位による 表し方	SI基本単位による 表し方	
平 面 負	自 ラジアン <sup>(b)</sup>	rad	1 (в)	m/m	
立 体 自	コステラジアン <sup>(b)</sup>	sr <sup>(c)</sup>	1 (b)	$m^{2/}m^2$	
周 波 数	なヘルツ <sup>(d)</sup>	Hz	-	s <sup>-1</sup>	
力 力	ニュートン	Ν		m kg s <sup>-2</sup>	
压力,応力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>	
エネルギー,仕事,熱量	± ジュール	J	N m	$m^2 kg s^2$	
仕事率, 工率, 放射,	ミワット	W	J/s	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup>	
電荷、電気量	と クーロン	С		s A	
電位差(電圧),起電力	ゴボルト	V	W/A	$m^2 kg s^{-3} A^{-1}$	
静電容量	コアラド	F	C/V	$m^{-2} kg^{-1} s^4 A^2$	
電気抵抗	1オーム	Ω	V/A	$m^2 kg s^{-3} A^{-2}$	
コンダクタンス	、ジーメンス	s	A/V	$m^{-2} kg^{-1} s^3 A^2$	
磁 身	E ウエーバ	Wb	Vs	$m^2 kg s^2 A^1$	
磁東密厚	E テスラ	Т	Wb/m <sup>2</sup>	$\text{kg s}^{2} \text{A}^{1}$	
インダクタンス	ペーンリー	Н	Wb/A	$m^2 kg s^{-2} A^{-2}$	
セルシウス温厚	モ セルシウス度 <sup>(e)</sup>	°C		K	
光 剪	<b>ミ</b> ルーメン	lm	cd sr <sup>(c)</sup>	cd	
照月	E ルクス	lx	lm/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> cd	
放射性核種の放射能 <sup>(f)</sup>	ベクレル <sup>(d)</sup>	Bq		s <sup>-1</sup>	
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	$m^2 s^{-2}$	
線量当量,周辺線量当量,方向 性線量当量,個人線量当量	) シーベルト <sup>(g)</sup>	Sv	J/kg	$m^2 s^{-2}$	
酸素活性	も カタール	kat		s <sup>-1</sup> mol	

酸素活性(カタール) kat [s<sup>1</sup> mol
 (a)SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはや ュヒーレントではない。
 (b)ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。 実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は明 示されない。
 (a)測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
 (a)へルツは周頻現象についてのみ、ペラレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
 (a)やレシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。やレシウス度とケルビンの
 (b)からさは同一である。したがって、温度差や理慮問摘を決す数値はどもらの単位で表しても同じである。
 (b)放射性核種の放射能(activity referred to a radionuclide) は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
 (g)単位シーベルト(PV,2002,70,205) についてはCIPM動音2 (CI-2002) を参照。

#### 表4.単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

	S	[ 組立単位	
組立量	名称	記号	SI 基本単位による 表し方
粘度	パスカル秒	Pa s	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-1</sup>
カのモーメント	ニュートンメートル	N m	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup>
表 面 張 九	リニュートン毎メートル	N/m	kg s <sup>-2</sup>
角 速 度	ラジアン毎秒	rad/s	m m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> =s <sup>-1</sup>
角 加 速 度	ラジアン毎秒毎秒	$rad/s^2$	$m m^{-1} s^{-2} = s^{-2}$
熱流密度,放射照度	ワット毎平方メートル	$W/m^2$	kg s <sup>-3</sup>
熱容量、エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	$m^2 kg s^{2} K^{1}$
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	$m^2 s^{-2} K^{-1}$
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	$m^2 s^{-2}$
熱伝導率	「ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s <sup>-3</sup> K <sup>-1</sup>
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m <sup>3</sup>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	m kg s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup>
電 荷 密 度	クーロン毎立方メートル	C/m <sup>3</sup>	m <sup>-3</sup> sA
表 面 電 荷	「クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> sA
電 束 密 度 , 電 気 変 位	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> sA
誘 電 卒	「ファラド毎メートル	F/m	$m^{-3} kg^{-1} s^4 A^2$
透 磁 率	ミ ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s <sup>-2</sup> A <sup>-2</sup>
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	$m^2 kg s^2 mol^1$
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	$m^2 kg s^2 K^1 mol^1$
照射線量(X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg	kg <sup>-1</sup> sA
吸収線量率	ダレイ毎秒	Gy/s	$m^2 s^{-3}$
放 射 強 度	ワット毎ステラジアン	W/sr	$m^4 m^{2} kg s^{3}=m^2 kg s^{3}$
放 射 輝 度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2 sr)$	m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> kg s <sup>-3</sup> =kg s <sup>-3</sup>
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m <sup>3</sup>	$m^{-3} s^{-1} mol$

表 5. SI 接頭語						
乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号	
$10^{24}$	<b>э</b> 9	Y	10 <sup>-1</sup>	デシ	d	
$10^{21}$	ゼタ	Z	$10^{-2}$	センチ	с	
$10^{18}$	エクサ	E	$10^{-3}$	ミリ	m	
$10^{15}$	ペタ	Р	$10^{-6}$	マイクロ	μ	
$10^{12}$	テラ	Т	$10^{-9}$	ナノ	n	
$10^{9}$	ギガ	G	$10^{-12}$	ピコ	р	
$10^{6}$	メガ	M	$10^{-15}$	フェムト	f	
$10^{3}$	+ 1	k	$10^{.18}$	アト	а	
$10^{2}$	ヘクト	h	$10^{-21}$	ゼプト	z	
$10^{1}$	デ カ	da	$10^{.24}$	ヨクト	v	

表6.SIに属さないが、SIと併用される単位					
名称記		SI 単位による値			
分	min	1 min=60s			
時	h	1h =60 min=3600 s			
日	d	1 d=24 h=86 400 s			
度	•	1°=(п/180) rad			
分	,	1'=(1/60)°=(п/10800) rad			
秒	"	1"=(1/60)'=(п/648000) rad			
ヘクタール	ha	1ha=1hm <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>			
リットル	L, 1	1L=11=1dm <sup>3</sup> =10 <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> =10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>			
トン	t	$1t=10^{3}$ kg			

#### 表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で

表される奴値が実験的に得られるもの					
名称				記号	SI 単位で表される数値
電	子 치	ドル	ŀ	eV	1eV=1.602 176 53(14)×10 <sup>-19</sup> J
ダ	ル	ŀ	$\sim$	Da	1Da=1.660 538 86(28)×10 <sup>-27</sup> kg
統-	一原子	質量単	〔位	u	1u=1 Da
天	文	単	位	ua	1ua=1.495 978 706 91(6)×10 <sup>11</sup> m

#### 表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1MPa=100kPa=10 <sup>5</sup> Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1mmHg=133.322Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1nm=100pm=10 <sup>-10</sup> m
海 里	M	1 M=1852m
バーン	b	$1 \text{ b}=100 \text{ fm}^2=(10^{-12} \text{ cm})2=10^{-28} \text{m}^2$
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーバ	Np	の単位しの教徒的な関係は
ベル	В	対数量の定義に依存。
デジベル	dB -	

#### 表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値		
エルグ	erg	1 erg=10 <sup>-7</sup> J		
ダイン	dyn	1 dyn=10 <sup>-5</sup> N		
ポアズ	Р	1 P=1 dyn s cm <sup>-2</sup> =0.1Pa s		
ストークス	St	$1 \text{ St} = 1 \text{ cm}^2 \text{ s}^{\cdot 1} = 10^{\cdot 4} \text{ m}^2 \text{ s}^{\cdot 1}$		
スチルブ	sb	$1 \text{ sb} = 1 \text{ cd } \text{ cm}^{\cdot 2} = 10^4 \text{ cd } \text{ m}^{\cdot 2}$		
フォト	ph	1 ph=1cd sr cm <sup>-2</sup> 10 <sup>4</sup> lx		
ガ ル	Gal	1 Gal =1cm s <sup>-2</sup> =10 <sup>-2</sup> ms <sup>-2</sup>		
マクスウェル	Mx	$1 \text{ Mx} = 1 \text{ G cm}^2 = 10^{-8} \text{Wb}$		
ガウス	G	$1 \text{ G} = 1 \text{Mx cm}^{-2} = 10^{-4} \text{T}$		
エルステッド <sup>(c)</sup>	Oe	1 Oe ≙ (10 <sup>3</sup> /4π)A m <sup>-1</sup>		
(c) 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 ≦ 」				

は対応関係を示すものである。

表10. SIに属さないその他の単位の例							
名称				記号	SI 単位で表される数値		
キ	ユ	IJ	ĺ	Ci	1 Ci=3.7×10 <sup>10</sup> Bq		
$\scriptstyle  u$	ン	トゲ	$\sim$	R	$1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{C/kg}$		
ラ			ド	rad	1 rad=1cGy=10 <sup>-2</sup> Gy		
$\scriptstyle  u$			L	rem	1 rem=1 cSv=10 <sup>-2</sup> Sv		
ガ		$\sim$	7	γ	1 γ =1 nT=10-9T		
フ	T.	ル	"		1フェルミ=1 fm=10-15m		
メー	ートル	系カラ	ット		1メートル系カラット = 200 mg = 2×10-4kg		
ŀ			N	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa		
標	準	大 気	圧	atm	1 atm = 101 325 Pa		
力		IJ	ļ	cal	1cal=4.1858J(「15℃」カロリー), 4.1868J (「IT」カロリー) 4.184J(「熱化学」カロリー)		
3	カ	17	~		$1 = 1 = 10^{-6}$ m		