

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

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 (<http://www.jaea.go.jp>)
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

© 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. はじめに	1
1.1 組織	2
1.2 業務内容	8
2. 原子力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 ^{14}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	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	放射線計測器の管理	161
5.4.1	むつ事務所における放射線計測器の管理	161
5.4.2	六ヶ所地区における放射線計測器の管理	162
5.5	放射性同位元素等の保有状況	163
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
5.5.2	六ヶ所地区における放射性同位元素等の保有状況	163
6.	那珂核融合研究所の放射線管理	165
6.1	環境放射線の管理	165
6.2	施設の放射線管理	167
6.3	個人線量の管理	170
6.4	放射線計測器の管理	172
6.5	放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	Maintenance 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	Calibration 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	Emergency Response to the Radioactive Material Leak Accident at the Hadron Experimental Facility of J-PARC	110
2.8.1	Individual Dosimetry	111
2.8.2	Impacts to Members of the Public	113
2.9	Research and Technological Development	116
2.9.1	Performance Test of OSL Individual Dosimeter 2	116
2.9.2	Monitoring of Airborne ¹⁴ C Discharge at RI Facilities: a Comparison of Collection 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.	Radiation Safety in Takasaki Advanced Radiation Research Institute	133
3.1	Environmental Monitoring	133
3.2	Radiation Safety in Facilities	135
3.3	Individual Monitoring	137
3.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	139
3.5	Inventory of Radioisotopes	141
4.	Radiation Safety in Kansai Photon Science Institute	143
4.1	Environmental Monitoring(Kizu)	144
4.2	Radiation Safety in Facilities(Kizu)	145
4.3	Individual Monitoring	146
4.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	148
4.5	Inventory of Radioisotopes	149
5.	Radiation 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
4)	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)	Members of Commission	188
2)	Lecturers	190
8.	International Cooperation	193

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。

原子力科学研究所放射線管理部 (91)

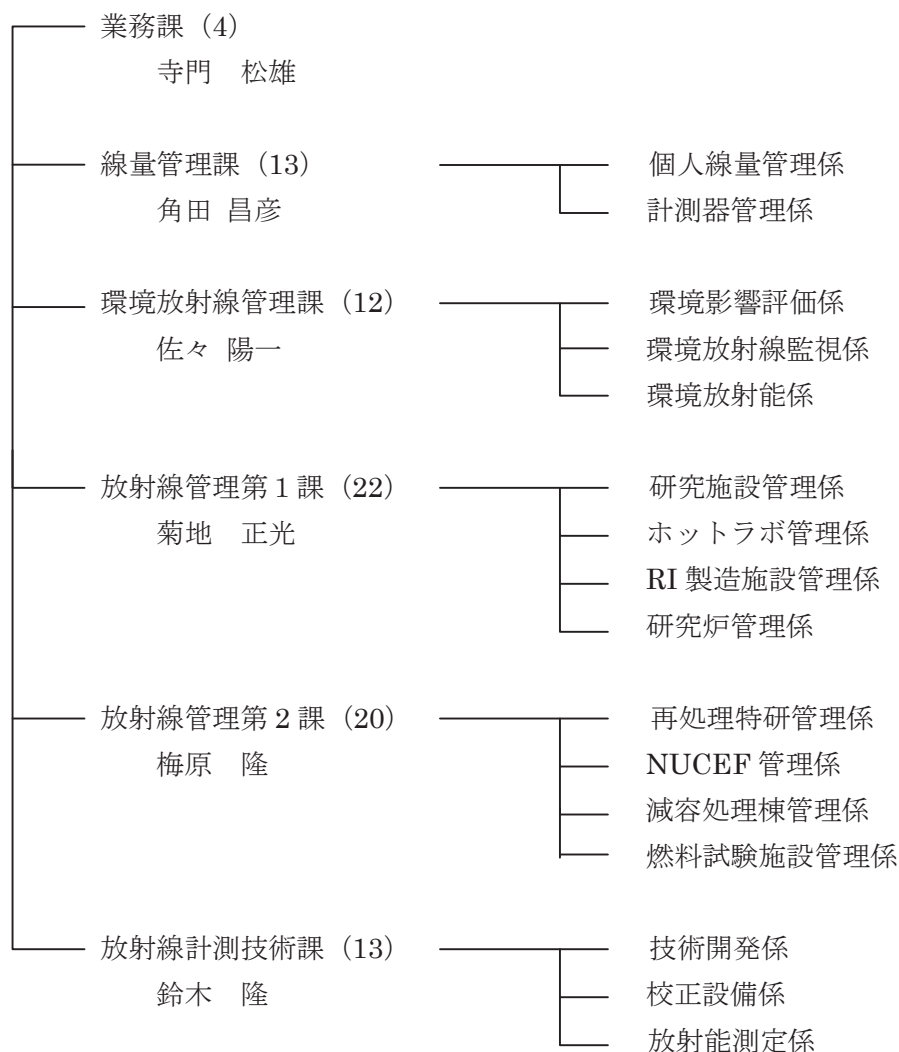
山口 恭弘 (副所長兼部長)

吉澤 道夫 (次長)

山根 健路 (技術副主幹)

河原井 邦雄 (嘱託)

() 内職員数*



凡 例
兼 兼務

* 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)

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.

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

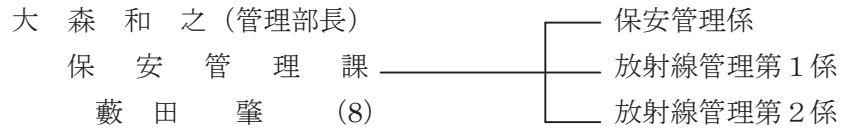


図 1.1-2 高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織（平成 26 年 3 月 31 日現在）

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)

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

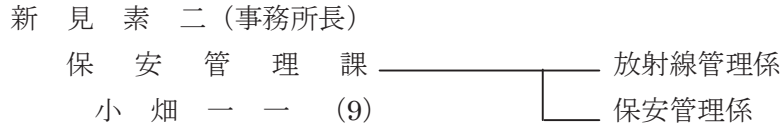


図 1.1-4 青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織 (平成 26 年 3 月 31 日現在)

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

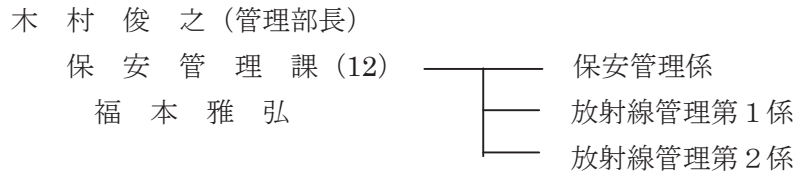


図 1.1-5 那核融合研究所管理部保安管理課の組織 (平成 26 年 3 月 31 日現在)

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員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 $2.2 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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員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 $2.2 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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、 ^{197}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 ^3H 、 ^{14}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 $6.5 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 及び $5.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ であった。

年間放出量は、 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種が $9.1 \times 10^7 \text{Bq}$ 、 ^3H が $2.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ 、 ^{14}C が 0Bq であった。 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種及び ^3H 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¹³⁷Cs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)

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
第 4 研究棟	西棟	全β	—	< 4.8×10 ⁻¹¹	HT HTO	0 0	< 2.9×10 ⁻⁵ < 1.6×10 ⁻⁵
		⁶⁰ Co	0	< 4.8×10 ⁻¹¹			
	¹³¹ I	0	< 7.9×10 ⁻¹⁰				
	²⁴¹ Am	0	< 2.9×10 ⁻¹¹				
東棟	全β	—	< 4.8×10 ⁻¹¹	HT HTO	0 0	< 1.6×10 ⁻⁵ < 1.6×10 ⁻⁵	
		⁶⁰ Co	0				< 4.8×10 ⁻¹¹
	¹³¹ I	0	< 8.0×10 ⁻¹⁰				
	²⁴¹ Am	0	< 2.9×10 ⁻¹¹				
放射線標準 施設棟	西棟	—	—	—	HT HTO	0 0	< 4.5×10 ⁻⁵ < 4.6×10 ⁻⁵
	東棟	全β	—	< 2.0×10 ⁻¹⁰	—	—	—
		⁶⁰ Co	0	< 2.0×10 ⁻¹⁰			
		²⁴¹ Am	0	< 1.2×10 ⁻¹⁰			
タンデム加速器建家		全β	—	< 9.6×10 ⁻¹¹	—	—	—
		⁶⁰ Co	0	< 9.6×10 ⁻¹¹			
		²³⁷ Np	0	< 5.8×10 ⁻¹¹			
ホットラボ	主排気口	全β	—	< 8.9×10 ⁻¹¹	⁸⁵ Kr	0	< 6.2×10 ⁻³
		¹³⁷ Cs	0	< 1.8×10 ⁻¹⁰			
	²³⁸ Pu	0	< 5.8×10 ⁻¹¹				
	副排気口	全β	—	< 8.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
		¹³⁷ Cs	0	< 8.9×10 ⁻¹¹			
JRR-1		全β	—	< 1.9×10 ⁻⁹	—	—	—
		⁶⁰ Co	0	< 1.9×10 ⁻⁹			
JRR-2		全β	—	< 1.4×10 ⁻⁹	³ H	0	< 1.7×10 ⁻³
		全α	—	< 7.6×10 ⁻¹⁰			
		⁶⁰ Co	0	< 3.7×10 ⁻⁹			
JRR-3	全β	—	—	< 9.6×10 ⁻¹¹	³ H ⁴¹ Ar	0 0	< 4.7×10 ⁻⁵ < 1.4×10 ⁻³
		⁶⁰ Co	0	< 5.8×10 ⁻¹¹			
	¹³¹ I	0	< 3.6×10 ⁻¹⁰				
	¹⁹⁷ Hg*5	1.2×10 ⁵	< 2.2×10 ⁻⁹ < 3.9×10 ⁻⁹				
実験利用棟第 2 棟	全β	—	—	< 9.6×10 ⁻¹¹	³ H	0	< 2.5×10 ⁻⁵
		⁶⁰ Co	0	< 9.6×10 ⁻¹¹			
	²³⁷ Np	0	< 5.8×10 ⁻¹¹				
	¹⁹⁷ Hg*5	6.8×10 ³	< 5.8×10 ⁻¹¹ < 8.3×10 ⁻¹⁰				
JRR-4	全β	—	—	< 3.7×10 ⁻¹⁰	⁴¹ Ar	0	< 1.2×10 ⁻³
		全α	—	< 2.3×10 ⁻¹⁰			
	⁶⁰ Co	0	< 1.5×10 ⁻⁹				
	¹³¹ I	0	< 9.8×10 ⁻⁹				

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 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
RI 製造棟	200 エリア	全β 60Co	— 0	<4.0×10 ⁻¹⁰ <4.0×10 ⁻¹⁰	3H	0	<2.3×10 ⁻⁴
	300 エリア	全β 60Co 210Po	— 0 0	<4.0×10 ⁻¹⁰ <4.0×10 ⁻¹⁰ <2.5×10 ⁻¹⁰	3H	0	<2.3×10 ⁻⁴
	400 エリア	全β 32P U _{nat}	— 0 0	<4.0×10 ⁻¹⁰ <4.0×10 ⁻¹⁰ <2.5×10 ⁻¹⁰	3H	0	<4.0×10 ⁻⁴
	600 エリア	全β 60Co	— 0	<4.0×10 ⁻¹⁰ <4.0×10 ⁻¹⁰	—	—	—
核燃料倉庫		全β U _{nat}	— 0	<4.0×10 ⁻¹⁰ <2.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
高度環境分析研究棟		全α 239Pu	— 0	<8.1×10 ⁻¹¹ <8.1×10 ⁻¹¹	—	—	—
トリチウムプロセス 研究棟		全β U _{nat}	— 0	3.8×10 ⁻¹⁰ <5.8×10 ⁻¹¹	HT HTO	2.9×10 ⁹ 3.6×10 ¹⁰	<1.8×10 ⁻⁵ 1.1×10 ⁻⁴
プルトニウム研究 1棟	排気口 I	全β 106Ru 239Pu	— 0 0	<4.8×10 ⁻¹¹ <4.8×10 ⁻¹¹ <2.8×10 ⁻¹¹	—	—	—
	排気口 II・III	全β 106Ru 239Pu	— 0 0	<9.6×10 ⁻¹¹ <9.6×10 ⁻¹¹ <5.5×10 ⁻¹¹	—	—	—
再処理特 別研究棟	スタック I	全β 137Cs 239Pu	— 0 0	<4.8×10 ⁻¹¹ <4.8×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
	スタック II	全β 137Cs 239Pu	— 0 0	<4.8×10 ⁻¹¹ <4.8×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
ウラン濃縮研究棟		全β U _{nat}	— 0	<4.8×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
汚染除去場		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<3.6×10 ⁻⁹ <1.1×10 ⁻⁸ <2.4×10 ⁻⁹	—	—	—
第1廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am 125I 185Os 203Hg	— 0 0 1.5×10 ⁴ 1.8×10 ⁴ 1.2×10 ⁴	<1.9×10 ⁻¹⁰ <6.5×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰ <2.9×10 ⁻⁹ <7.8×10 ⁻⁹ <5.6×10 ⁻⁹	3H	0	<1.6×10 ⁻⁴
第2廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<4.6×10 ⁻¹¹ <1.5×10 ⁻¹⁰ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
第3廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<1.9×10 ⁻¹⁰ <6.3×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
液体処理建家		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<3.8×10 ⁻⁹ <3.8×10 ⁻⁹ <2.4×10 ⁻⁹	—	—	—
解体分別保管棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<2.3×10 ⁻¹⁰ <8.3×10 ⁻¹⁰ <1.4×10 ⁻¹⁰	—	—	—
減容処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<1.9×10 ⁻¹⁰ <6.5×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰	3H	0	<3.3×10 ⁻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)

項 目 施 設 名	放射性塵埃*1			放射性ガス			
	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	
環境シミュレーション 試験棟	全β 137Cs 237Np	— 0 0	<4.7×10 ⁻¹¹ <4.7×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—	
廃棄物安全試験施設	全β 137Cs 241Am	— 0 0	<6.9×10 ⁻¹¹ <6.9×10 ⁻¹¹ <4.4×10 ⁻¹¹	85Kr	4.1×10 ⁸	<9.5×10 ⁻⁴	
FCA・SGL	全β 131I 137Cs 239Pu	— 0 0 0	<2.1×10 ⁻¹⁰ <4.3×10 ⁻⁹ <6.8×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—	
TCA	全β 60Co 131I 234U	— 0 0 0	<2.0×10 ⁻¹⁰ <7.2×10 ⁻¹⁰ <4.6×10 ⁻⁹ <1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—	
FNS	全β	—	<4.4×10 ⁻¹⁰	HT HTO 13N	9.1×10 ⁸ 0 7.4×10 ¹⁰	<2.0×10 ⁻⁵ <5.0×10 ⁻⁵ <2.7×10 ⁻³	
バックエンド 技術開発建家	全β 60Co 243Am	— 0 0	<9.6×10 ⁻¹¹ <9.6×10 ⁻¹¹ <5.8×10 ⁻¹¹	—	—	—	
NSRR	原子炉棟	全β 全α 60Co 131I	— — 0 0	<2.0×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰ <6.5×10 ⁻¹⁰ <1.0×10 ⁻⁸	41Ar	4.6×10 ⁹	<3.1×10 ⁻³
	燃料棟	全β 60Co	— 0	<2.0×10 ⁻¹⁰ <6.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
燃料試験施設	全β 131I 137Cs 239Pu 60Co	— 0 0 0 8.9×10 ⁴	<4.8×10 ⁻¹⁰ <2.2×10 ⁻⁹ <4.8×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹ <1.6×10 ⁻⁹	85Kr	2.6×10 ¹⁰	<8.3×10 ⁻³	
NUCEF STACY TRACY BECKY	全β 131I 137Cs 239Pu	— 0 0 0	<3.0×10 ⁻¹¹ <9.2×10 ⁻¹⁰ <1.4×10 ⁻¹⁰ <1.8×10 ⁻¹¹	138Xe	0	<9.0×10 ⁻⁴	

*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风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197Hg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 ³)	3か月平均濃度の最大値*1 (Bq/cm ³)	年間放出量*2 (Bq)
第1排水溝	³ H, ¹⁴ C以外 : 6.4×10 ⁻⁶ (6.8×10 ⁻⁵) ³ H : 2.8×10 ⁻³ (1.3×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C以外 : 7.4×10 ⁻⁸ (2.4×10 ⁻⁶) ³ H : 4.6×10 ⁻⁵ (1.7×10 ⁻⁶)	³ H, ¹⁴ C以外 : 5.0×10 ⁴ (1.2×10 ⁶) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^{54}\text{Mn}: (4.2 \times 10^3) \\ {}^{60}\text{Co}: (2.2 \times 10^5) \\ {}^{137}\text{Cs}: 1.1 \times 10^4 \\ {}^{232}\text{Th}: 3.9 \times 10^4 \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{237}\text{Np}: (5.9 \times 10^3) \\ {}^{238}\text{U}: 1.6 \times 10^2 \\ (5.6 \times 10^1) \\ {}^{241}\text{Am}: (5.9 \times 10^2) \\ \text{U}_{\text{nat}}: (8.7 \times 10^4) \end{array} \right)$ ³ H : 1.3×10 ⁷ (7.7×10 ⁷)
第2排水溝	³ H, ¹⁴ C以外 : 6.5×10 ⁻³ (1.1×10 ⁻³) ³ H : 2.4×10 ⁰ (3.4×10 ⁻³) ¹⁴ C : 0 (2.0×10 ⁻²)	³ H, ¹⁴ C以外 : 8.9×10 ⁻⁵ (1.3×10 ⁻⁴) ³ H : 2.2×10 ⁻¹ (1.5×10 ⁻⁴) ¹⁴ C : 0 (1.6×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C以外 : 9.1×10 ⁷ *3 (2.0×10 ⁸) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^7\text{Be}: 6.6 \times 10^7 \\ (6.4 \times 10^7) \\ {}^{22}\text{Na}: 7.0 \times 10^5 \\ {}^{54}\text{Mn}: 8.2 \times 10^6 \\ {}^{60}\text{Co}: 2.7 \times 10^5 \\ (6.4 \times 10^7) \\ {}^{90}\text{Sr}: 8.0 \times 10^5 \\ {}^{106}\text{Ru}: (3.3 \times 10^5) \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{134}\text{Cs}: 2.6 \times 10^5 *4 \\ {}^{137}\text{Cs}: 1.5 \times 10^7 *3 \\ (5.5 \times 10^7) \\ {}^{210}\text{Po}: (4.3 \times 10^3) \\ {}^{234}\text{U}: (6.4 \times 10^3) \\ {}^{239}\text{Pu}: (9.8 \times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am}: (1.6 \times 10^7) \end{array} \right)$ ³ H : 2.7×10 ¹¹ (1.4×10 ⁸) ¹⁴ C : 0 (2.8×10 ⁹)
第3排水溝	³ H, ¹⁴ C以外 : 1.4×10 ⁻³ (3.3×10 ⁻⁴) ³ H : 0	³ H, ¹⁴ C以外 : 5.0×10 ⁻⁴ (3.3×10 ⁻⁴) ³ H : 0	³ H, ¹⁴ C以外 : 9.5×10 ⁴ (3.2×10 ⁵) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^{60}\text{Co}: (2.8 \times 10^5) \\ {}^{134}\text{Cs}: 2.2 \times 10^4 \\ {}^{137}\text{Cs}: 7.3 \times 10^4 \\ {}^{234}\text{U}: (8.4 \times 10^3) \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{239}\text{Pu}: (6.9 \times 10^3) \\ {}^{243}\text{Am}: (2.1 \times 10^4) \end{array} \right)$ ³ H : 0

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日平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	3か月平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	年間放出量*2 (Bq)	廃液量 (m ³)
合 計	³ H, ¹⁴ C 以外 : 6.5×10 ⁻³ (1.1×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 5.0×10 ⁻⁴ (3.3×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 9.1×10 ⁷ *3 (2.0×10 ⁸) (内訳) $\left(\begin{array}{l} ^{7}\text{Be} : 6.6 \times 10^7 \\ (6.4 \times 10^7) \\ ^{22}\text{Na} : 7.0 \times 10^5 \\ ^{54}\text{Mn} : 8.2 \times 10^6 \\ (4.2 \times 10^3) \\ ^{60}\text{Co} : 2.7 \times 10^5 \\ (6.5 \times 10^7) \\ ^{90}\text{Sr} : 8.0 \times 10^5 \\ ^{106}\text{Ru} : (3.3 \times 10^5) \\ ^{134}\text{Cs} : 2.8 \times 10^5 *4 \\ ^{137}\text{Cs} : 1.5 \times 10^7 *3 \\ (5.6 \times 10^7) \\ ^{210}\text{Po} : (4.3 \times 10^3) \\ ^{232}\text{Th} : 3.9 \times 10^4 \\ (7.4 \times 10^4) \\ ^{234}\text{U} : (1.5 \times 10^4) \\ ^{237}\text{Np} : (5.9 \times 10^3) \\ ^{238}\text{U} : 1.6 \times 10^2 \\ (5.6 \times 10^1) \\ ^{239}\text{Pu} : (1.0 \times 10^5) \\ ^{241}\text{Am} : (1.6 \times 10^7) \\ ^{243}\text{Am} : (2.1 \times 10^4) \\ \text{U}_{\text{nat}} : (8.7 \times 10^4) \end{array} \right.$	2.9×10 ⁴
	³ H : 2.4×10 ⁰ (3.4×10 ⁻³)	³ H : 2.2×10 ⁻¹ (1.5×10 ⁻⁴)	³ H : 2.7×10 ¹¹ (2.2×10 ⁸)	
	¹⁴ C : 0 (2.0×10 ⁻²)	¹⁴ C : 0 (1.6×10 ⁻³)	¹⁴ C : 0 (2.8×10 ⁹)	

*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	^3H	1.5×10^{12} *2	0	—
JRR-3	放射性希ガス	^{41}Ar	6.2×10^{13}	0	—
	放射性ガス	^3H	7.4×10^{12}	0	—
JRR-4	放射性希ガス	^{41}Ar	9.6×10^{11}	0	—
NSRR	放射性希ガス	主に $^{41}\text{Ar}, ^{135}\text{Xe}$	4.4×10^{13}	4.6×10^9	1.0×10^{-4}
	放射性よう素	^{131}I	4.8×10^9	0	—
STACY TRACY	放射性希ガス	主に $^{89}\text{Kr}, ^{138}\text{Xe}$	8.1×10^{13}	0	—
	放射性よう素	^{131}I	1.5×10^{10}	0	—
	プルトニウム (アメリシウムを含む)	主に $^{239}\text{Pu}, ^{241}\text{Pu}$	4.0×10^7	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^{11} 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
$^3\text{H}, ^{14}\text{C}$ 以外の核種	総量	1.8×10^{10}	9.1×10^7 *2	5.1×10^{-3}
	^{60}Co	3.7×10^9	2.7×10^5	7.3×10^{-5}
	^{137}Cs	3.7×10^9	1.5×10^7 *2	4.1×10^{-3}
^3H		2.5×10^{13}	2.7×10^{11}	1.1×10^{-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 $2.7 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}$ 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、 γ 線、 β 線による皮膚及び γ 線による眼の水晶体の等価線量は、それぞれ $1.8 \times 10^{-3} \mu\text{Sv}$, $5.4 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}$ 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 ^3H , ^{60}Co , ^{137}Cs 等の核種について算出した結果、 $2.2 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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 $2.2 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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 ($50 \mu\text{Sv}$) 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)

原子炉施設	年間放出量* (Bq)	周辺監視区域外における年間の 実効線量(μSv)
JRR-3	0	0
JRR-4	0	0
NSRR	4.6×10^9	2.7×10^{-5}
STACY	0	0
TRACY	0	0
合 計		2.7×10^{-5}

* 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)
^3H , ^{14}C 以外 の核種	^{60}Co	2.7×10^5
	^{137}Cs	1.5×10^7 *2
	その他	7.6×10^7 *2
^3H	2.7×10^{11}	1.1×10^{-3}
合 計		2.2×10^{-2} *2

*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
- 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 系統ダクト一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、表面密度及び空气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（25 μ Sv/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、 β （ γ ）線放出核種について 0.4 Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气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)

建家名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
			β (γ)		
JRR-2	<1	<検出下限	<0.4	<0.1	20
	<1	検出下限～< (DAC)	0.4～40	<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 15ton 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 内の空气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、空气中放射性物質濃度はすべて検出下限濃度未満 (β (γ): $8.8 \times 10^{-8} \text{Bq/cm}^3$) 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 0.2 μ Sv/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、 β (γ): 0.4Bq/cm² 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)

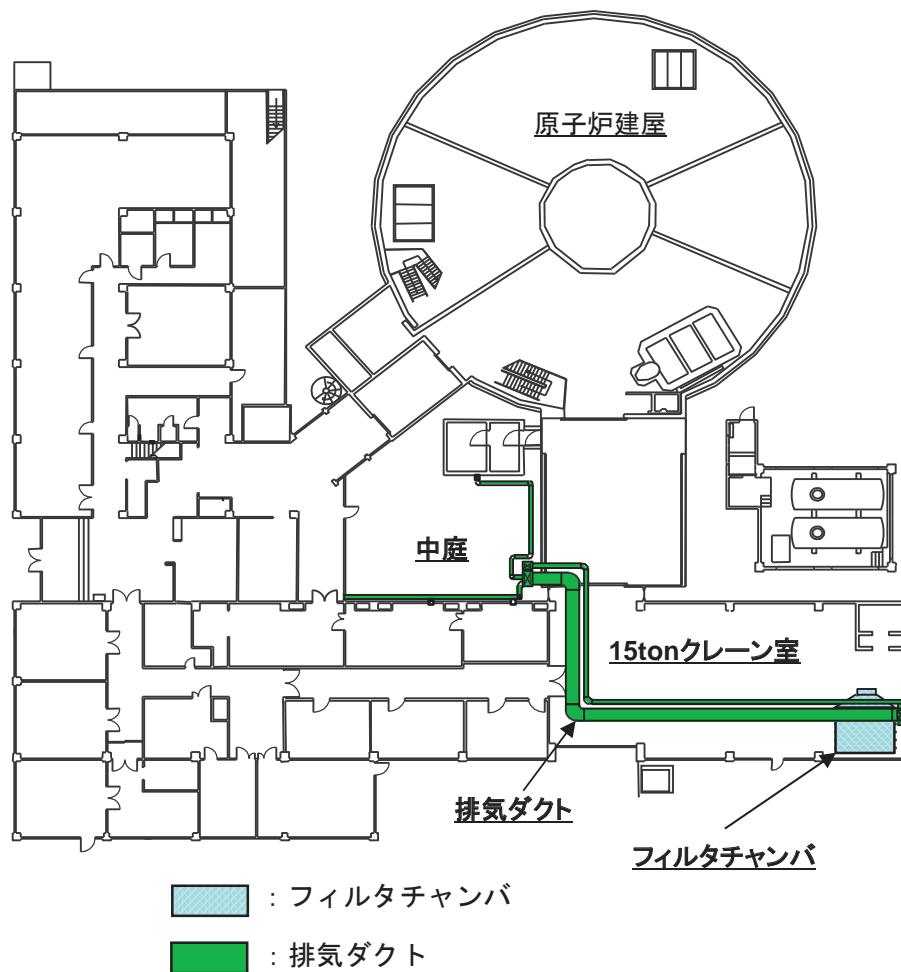


図 2.2.1-1 撤去した排気ダクト、フィルタチャンバの配置図

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、表面密度及び空气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、1 mSv/週(25 μ Sv/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/cm²未満であった。

(c) 空气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 ($\mu\text{Sv/h}$)		$\leq 25 (\gamma + n)$	$\leq 25 (\gamma + n)$	$\leq 25 (\gamma)$	$\leq 25 (\gamma)$
線量当量 ($\mu\text{Sv/週}$)		$\leq 22 (\gamma + n)$	$\leq 22 (\gamma + n)$	—	—
表面密度(全 β) (Bq/cm^2)		< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
空气中放射 性物質濃度 (Bq/cm^3)	ダスト(全 β)*1	$< 1.6 \times 10^{-9}$	$< 2.5 \times 10^{-8}$	$< 1.5 \times 10^{-9}$	—
	ガス(^{41}Ar)*2	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	—	—
	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

(2013 年度)

施設名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線作業件数
	線量当量率 (μSv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²) β (γ)		
JRR-3	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	55
			0.4~40	<0.1	4
	1~<25	< 検出下限	<0.4	<0.1	10
			0.4~40	<0.1	3
			>40	<0.1	2
	≥25	< 検出下限	<0.4	<0.1	12
0.1~<1				10	
JRR-4	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	28
		検出下限~< (DAC) *	0.4~40	<0.1	1
	1~<25	< 検出下限	<0.4	<0.1	3
			0.4~40	<0.1	2
	≥25	< 検出下限	<0.4	<0.1	8
JRR-3 実験利用棟 (第2棟)	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	12
	1~<25	< 検出下限	<0.4	<0.1	3
DSF	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	6
	1~<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、表面密度及び空气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、表面密度及び空气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、表面密度及び空气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 線の線量当量率の測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週（25 μ 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、 β （ γ ）線放出核種について0.4 Bq/cm²未満であった。

(c) 空气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)

線量当量率 (μ Sv/h)	作業環境レベル		実効 線量 (mSv)	放 射 線 作 業 件 数
	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²) β (γ)		
<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~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	17
1~<25	検出下限~< (DAC)	<0.4	<0.1	2
1~<25	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	4
25~<100	<検出下限	<0.4	<0.1	7
25~<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、表面密度及び空气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 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、1 mSv/週（25 μ 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 2π 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、 α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満、 $\beta(\gamma)$ 線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气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

(2013 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線作業 件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		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~<1	1
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	14
1~<25	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	2
1~<25	検出下限~<(DAC)	<0.04	0.4~40	<0.1	1
1~<25	検出下限~<(DAC)	0.04~4	0.4~40	<0.1	1
≥ 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				実効線量 (mSv)	放射線作業 件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	12
1~<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、表面密度及び空气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（25 μ 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、 β （ γ ）線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气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

(2013 年度)

施設名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
			β (γ)		
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^{1),2),3)}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 $\beta(\gamma) : 27\text{Bq/cm}^2$ 、平均して $\beta(\gamma) : 1.5\text{Bq/cm}^2$ 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内の空气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（ $\beta(\gamma) : 2.7 \times 10^{-8}\text{Bq/cm}^3$ ）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員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、作業員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、 α 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 $0.2\mu\text{Sv/h}$ （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、 $\alpha : 0.04\text{Bq/cm}^2$ 未満、 $\beta(\gamma) : 0.4\text{Bq/cm}^2$ 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

- 1) 安 和寿:原子力科学研究所等の放射線管理(2010年度), JAEA-Review 2012-001, pp.34-35 (2012).
- 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).

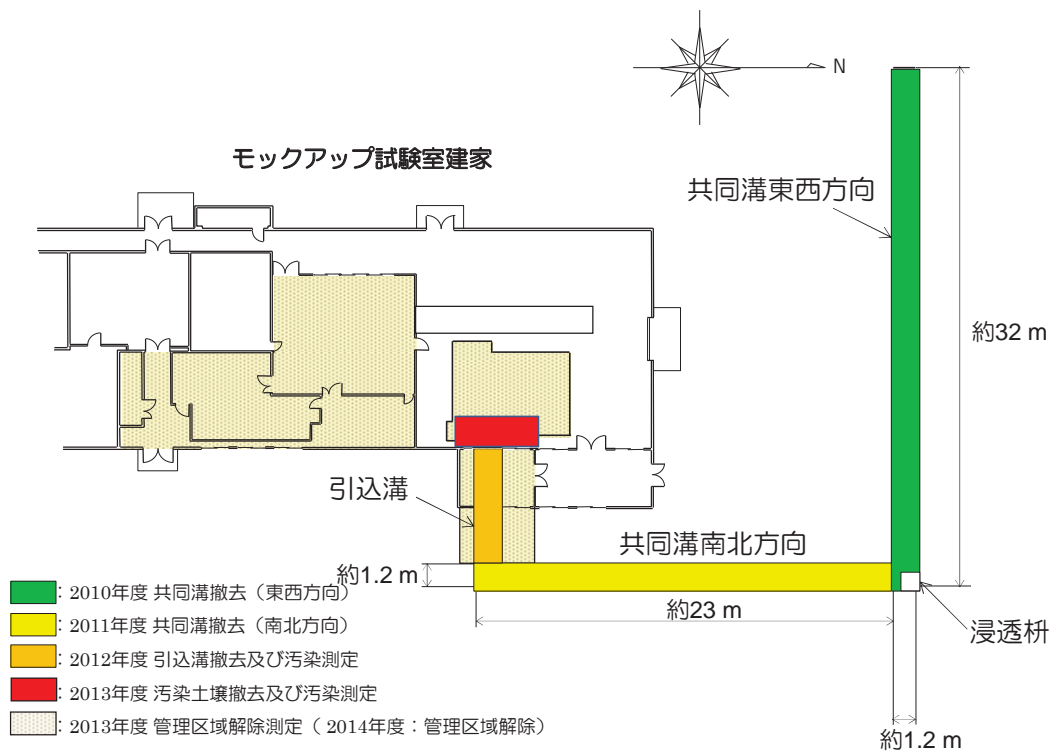


図 2.2.3-1 モックアップ試験室建家の全体配置図

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、表面密度及び空气中放射

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、1 mSv/週（25 μ Sv/h）を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スマ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/cm² 未満、 β (γ)線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満、トリチウムについて 4 Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气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气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)

線量当量率 (μ Sv/h)	作業環境レベル		実効線量 (mSv)	放射線作業 件数
	空气中濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²) α β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04 <0.4	<0.1	57
<1	<検出下限	<0.04 0.4~40	<0.1	42 (内、 ³ H 作業: 41)
1~<25	<検出下限	<0.04 <0.4	<0.1	28
<1	検出下限~< (DAC)	<0.04 0.4~40	<0.1	9 (内、 ³ H 作業: 9)
\geq 25	検出下限~< (DAC)	0.04~4 0.4~40	<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。¹⁾ 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)。

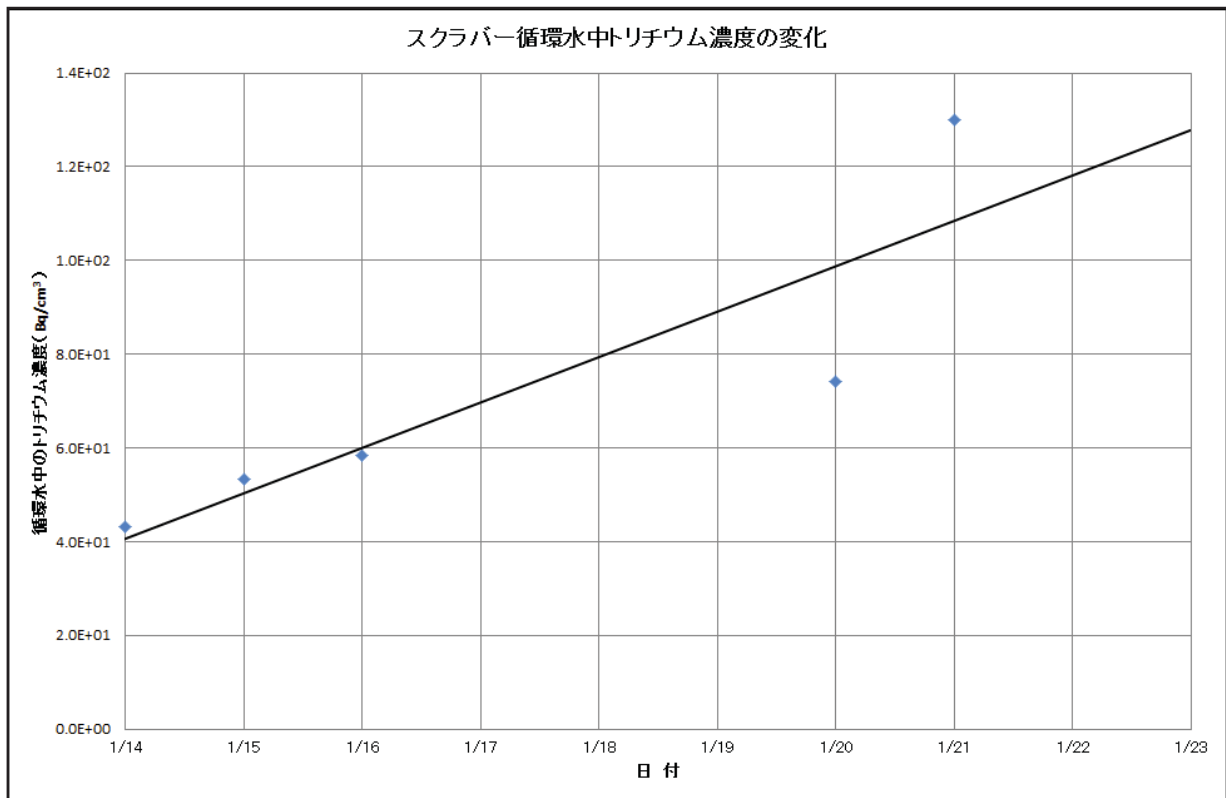


図 2.2.3-2 スクラバー循環水中のトリチウム濃度の変化

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 β γ 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 β γ 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。

（梅原 隆）

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、表面密度及び空气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、表面密度及び空气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、表面密度及び空气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（25 μ Sv/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

スマ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/cm²未満、 β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气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。

表 2.3.1-1 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

(2013 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	25
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	12
				0.1~<1	3
\geq 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	17
				0.1~<1	3
	検出下限~<(DAC)			0.1~<1	1

(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 嶋 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、表面密度及び空气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（25 μ Sv/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、 β （ γ ）線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气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、管理区域内の空气中塵埃を 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

(2013 年度)

作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
		$\beta(\gamma)$		
<1	<検出下限	<0.4	<0.1	38
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	12
≥ 25	<検出下限	<0.4	<0.1	4
		0.4~40		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、表面密度及び空气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（25 μ Sv/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

スマ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/cm²未満、 β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气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				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度(Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	17
1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	8
\geq 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	25
				0.1 ~ < 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

(2013年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度(Bq/cm ²)			
		α	$\beta(\gamma)$		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	9
1~<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2.3.2-5項、旧JRR-3の改造に伴って発生したクリアランス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、表面密度及び空气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 ($25\mu\text{Sv/h}$) 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 0.04 Bq/cm^2 未満、 β (γ) 線放出核種について 0.4 Bq/cm^2 未満であった。

(c) 空气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、管理区域内の空气中塵埃を 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 $1.5 \times 10^{-7}\text{Bq/cm}^3$ であったが、すべて法令で定める空气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 ^{134}Cs 、 ^{137}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 $1.1\text{人} \cdot \text{mSv}$ (作業員 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い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

(2013 年度)

作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²) β (γ)		
<1	<検出下限	<0.4	<0.1	78
	検出下限～< (DAC)	0.4～40	<0.1	3
1～<25	<検出下限	<0.4	<0.1	13
			0.1～<1	1
		0.4～40	<0.1	1
	検出下限～< (DAC)	0.4～40	0.1～<1	4
\geq 25	<検出下限	<0.4	<0.1	36
			0.1～<1	9
		\geq 1	1	
		0.4～40	0.1～<1	3
			\geq 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，表面密度及び空气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，空气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、表面密度及び空气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 （ $25\mu\text{Sv/h}$ ）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、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^2 未満、 β （ γ ）線放出核種について 0.4Bq/cm^2 未満であった。

(c) 空气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、管理区域内の空气中塵埃を 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

(2013 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	74
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	35
				0.1~<1	7
		0.04~4	0.4~40	<0.1	2
	検出下限~DAC	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	3
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	15
	検出下限~DAC	0.04~4	0.4~40	0.1~<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、表面密度及び空气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(25 $\mu\text{Sv/h}$)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スマ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/cm²未満、 β (γ)線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气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、 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最大で $1.0 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ であったが、すべて法令で定める空气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 ^{137}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)

建家名	作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
			α	β (γ)		
プルトニウム研究1棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	25
	1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	7
再処理特別研究棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	13
		検出下限~<DAC	0.04~4	0.4~40	<0.1	1
	1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
	≥ 25	検出下限~<DAC	>4	>40	0.1~<1	2
ウラン濃縮研究棟	≥ 1000	$\geq \text{DAC}$	>4	>40	≥ 1	1
	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	7
	1~<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、 $\beta\gamma$ コンクリートセル及び $\alpha\gamma$ 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、表面密度及び空气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 線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週（25 μ Sv/h）を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スマ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/cm² 未満、 β （ γ ）線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气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、管理区域内の空气中塵埃を 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、 $\beta\gamma$ 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)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	49
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	42
				0.1~<1	1
		0.04~4	0.4~40	<0.1	4
				0.1~<1	2
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	20
				0.1~<1	10
		0.04~4	0.4~40	<0.1	5
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	15
		>4	>40	0.1~<1	4
100~<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、表面密度及び空气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 （ $25\mu\text{Sv/h}$ ）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、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^2 未満、 β （ γ ）線放出核種について 0.4Bq/cm^2 未満であった。

(c) 空气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

(2013 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		α	β (γ)		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	28
1 ~ < 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
≥ 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 ~ < 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 Pond 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溝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 Pond 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 Pond 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へ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 $20\mu\text{Sv/h}$ 、輸送管内部の表面密度（間接測定法）は最大で $\beta(\gamma) : 1.5 \times 10^2 \text{Bq/cm}^2$ （検出核種 ^{137}Cs ）であった。

空气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。作業期間中の空气中放射性物質濃度は、 α 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气中的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 α 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 $2.1\mu\text{Sv/h}$ 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）

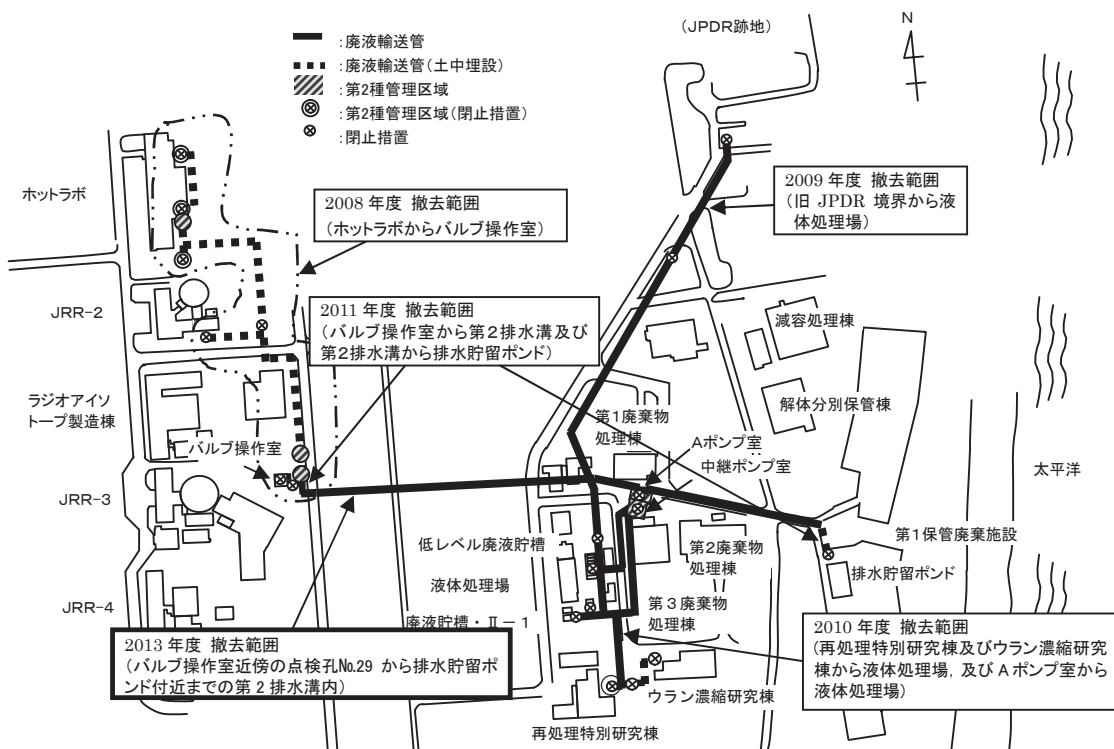


図 2.3.2-1 廃液輸送管の全体配置図

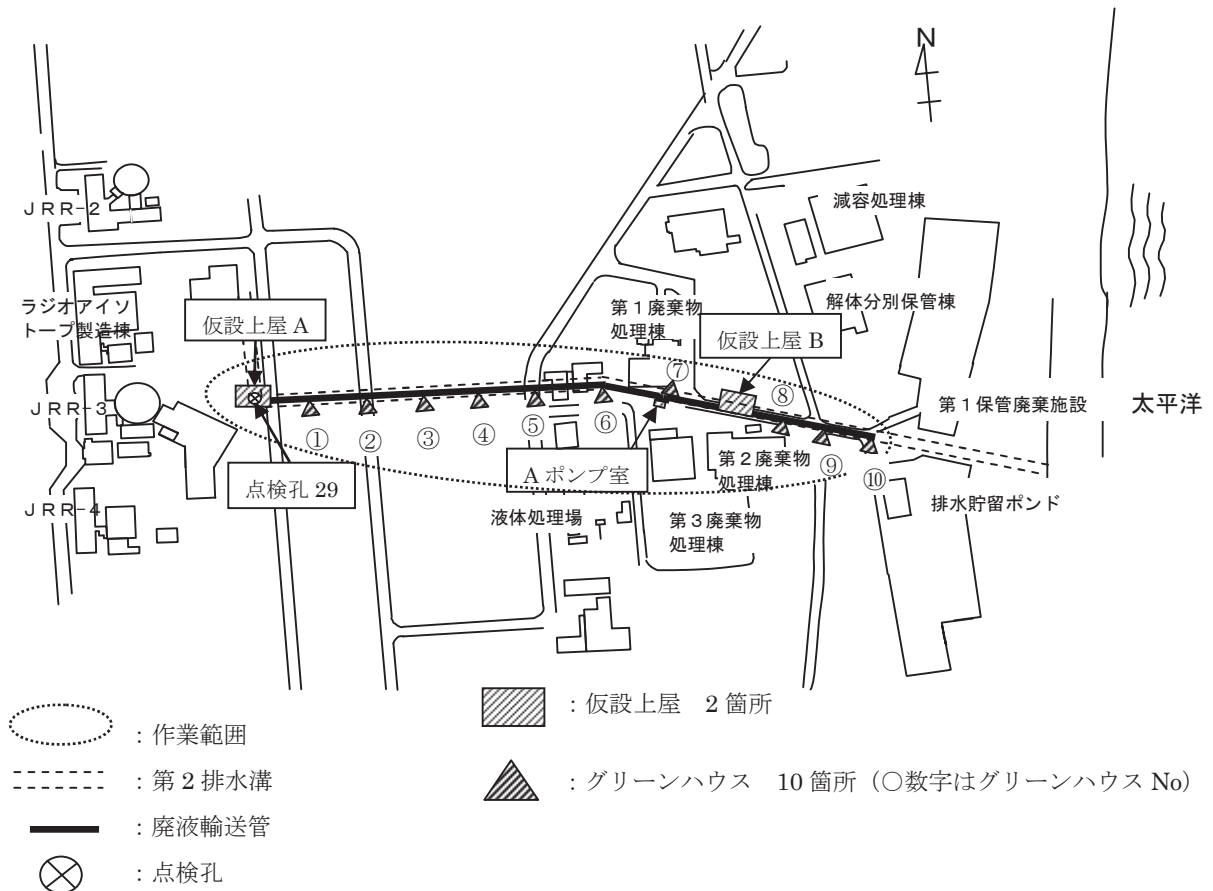


図 2.3.2-2 バルブ操作室近傍の点検孔No.29 から排水貯留 Pond 付近までの廃液輸送管の配置図



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 $0.3 \mu\text{Sv/h}$ 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、上屋内の空气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气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。当該期間中の空气中放射性物質濃度、排気中放射性物質濃度、及び ^3H 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、作業員全員が 0.1 mSv 未満であった。なお、作業期間中の作業員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 $\mu\text{Sv/h}$ 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)

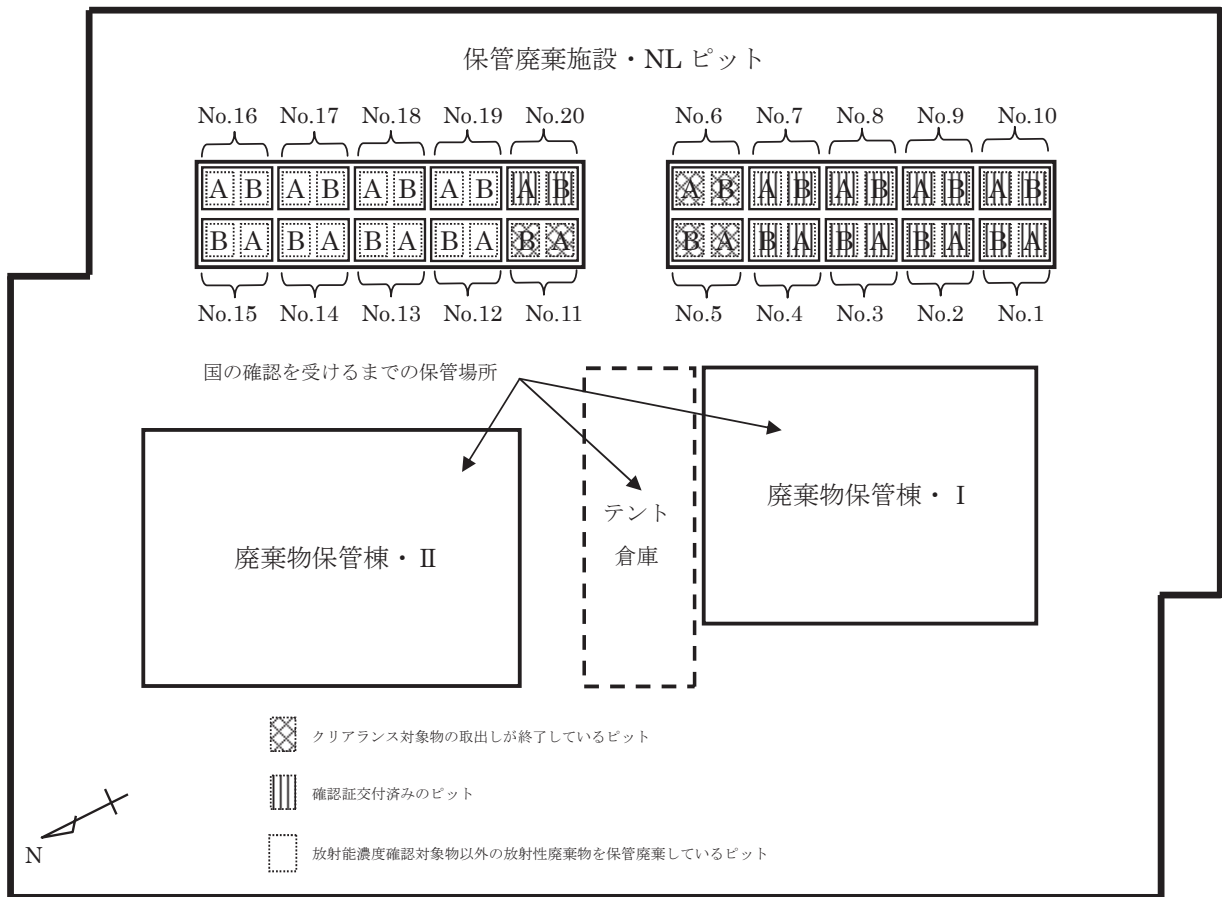


図 2.3.2-3 第2保管廃棄施設の全体配置図

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，表面密度及び空气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
- 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，表面密度及び空气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，¹⁴C 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，表面密度及び空气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（25 μ 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、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満、 β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气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、管理区域内の空气中トリチウムを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^{-5} Bq/cm³であったが、すべて法令で定める空气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0.3 μ Sv/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				実効線量 (mSv)	放 射 線 作 業 件 数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度(Bq/cm^2)			
		α	$\beta(\gamma)$		
<1	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	20
		<0.04	0.4~40	<0.1	2
1~<25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	3
	< 検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	5
≥ 25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	18
		<0.04	0.4~40	<0.1	1
		<0.04	<0.4	0.1~<1	2
	検出下限~<(DAC)	<0.04	0.4~40	<0.1	1
		<0.04	0.4~40	0.1~<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				実効線量 (mSv)	放 射 線 作 業 件 数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度(Bq/cm^2)			
		α	$\beta(\gamma)$		
<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、 ^{60}Co 、 ^{137}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(^{137}Cs を21個、 ^{241}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、表面密度及び空气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 線の線量当量率測定の結果、 1mSv/週 （ $25\mu\text{Sv/h}$ ）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、 α 線放出核種について 0.04Bq/cm^2 未満であり、 β （ γ ）線放出核種について 0.4Bq/cm^2 未満であった。

(c) 空气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、管理区域内の空气中塵埃を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）

施設名	作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性 物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
			α	β (γ)		
バックエンド 技術開発建家	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	13
	1 ~ < 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、2 π 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 β 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 β 放射能平均濃度が、MS-3： $8.8 \times 10^{-10} \text{Bq/cm}^3$ 、MS-4： $8.7 \times 10^{-10} \text{Bq/cm}^3$ に対して、2013年度の年間平均値はそれぞれ、 $2.1 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ 、 $1.9 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ であった。全 α 放射能濃度及び全 β 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 $1030 \mu\text{Gy}$ (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)

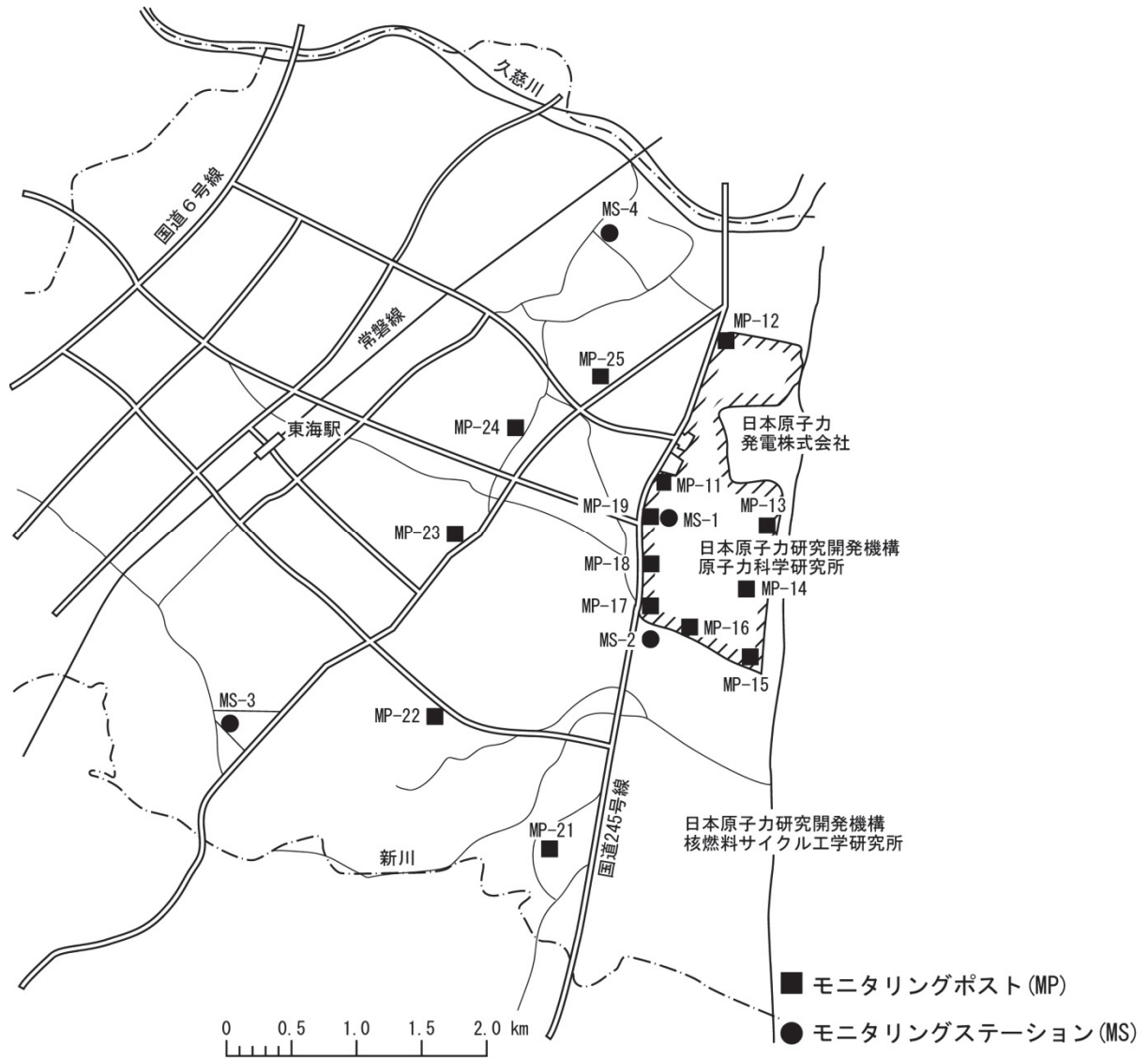


図 2.4.1-1 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図

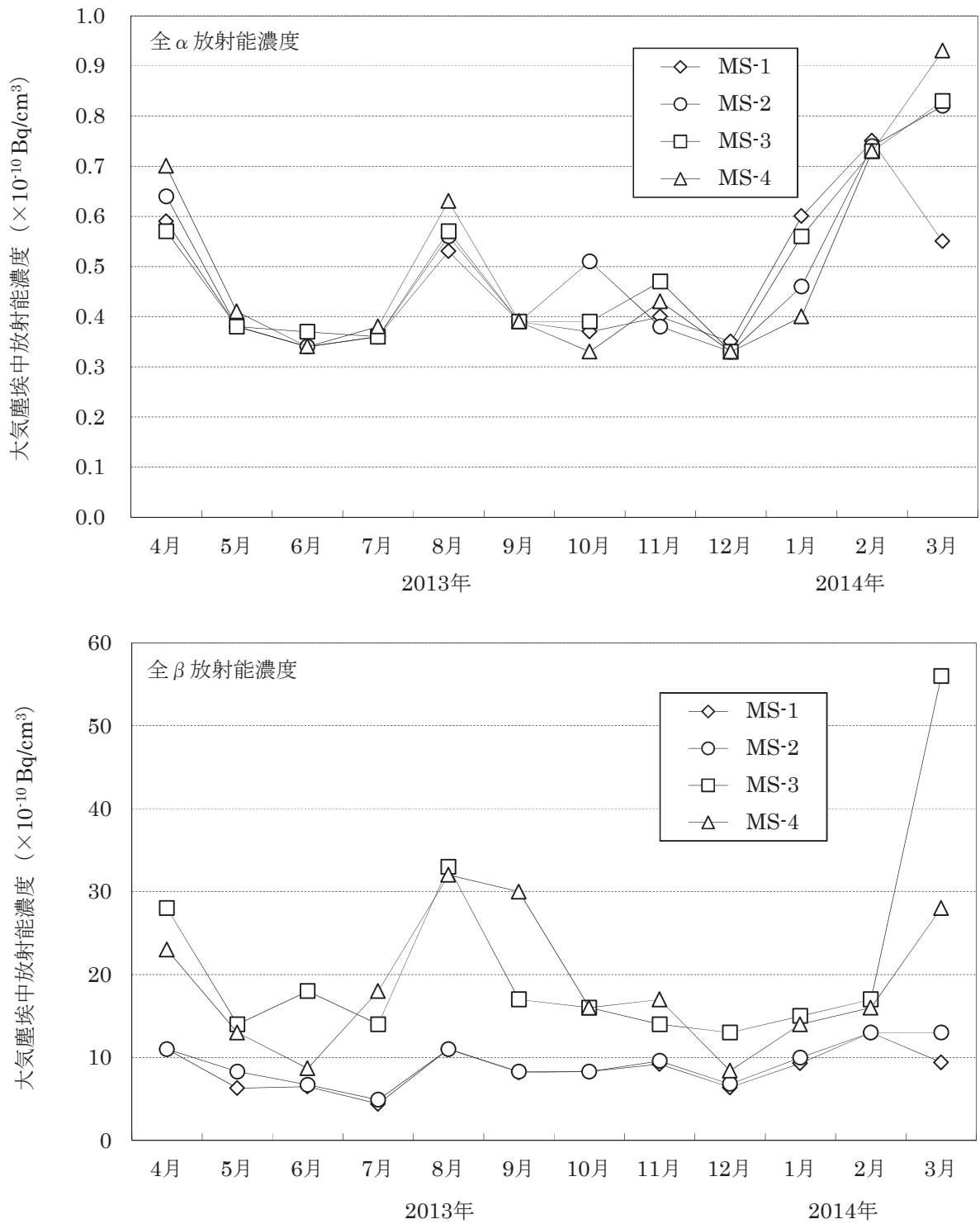


図 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける大気塵埃中の長半減期放射能濃度の月平均

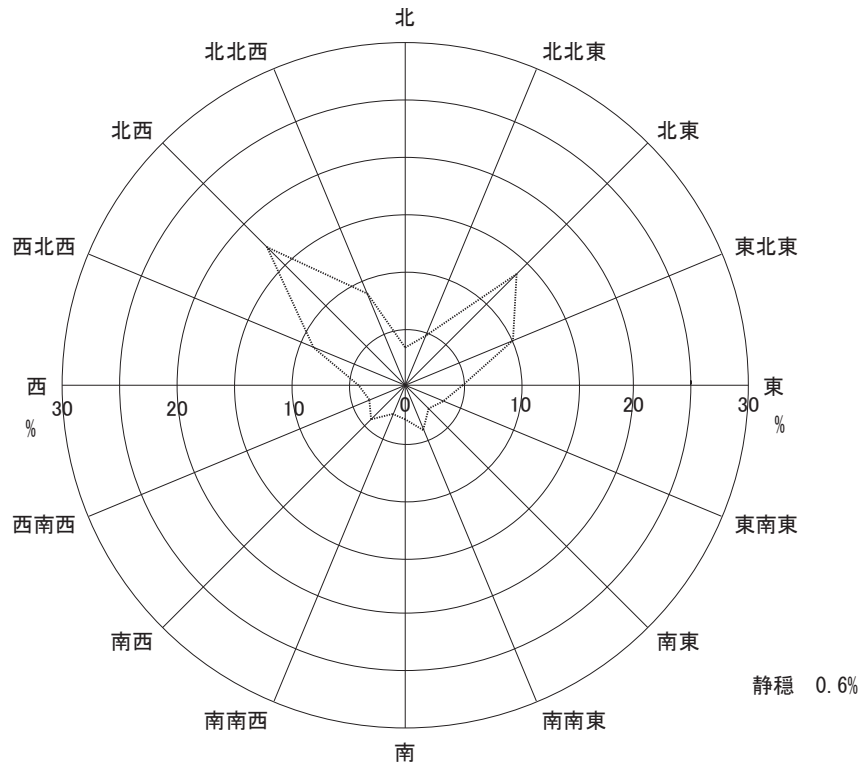


図 2.4.1-3 風向出現頻度 (40m高)

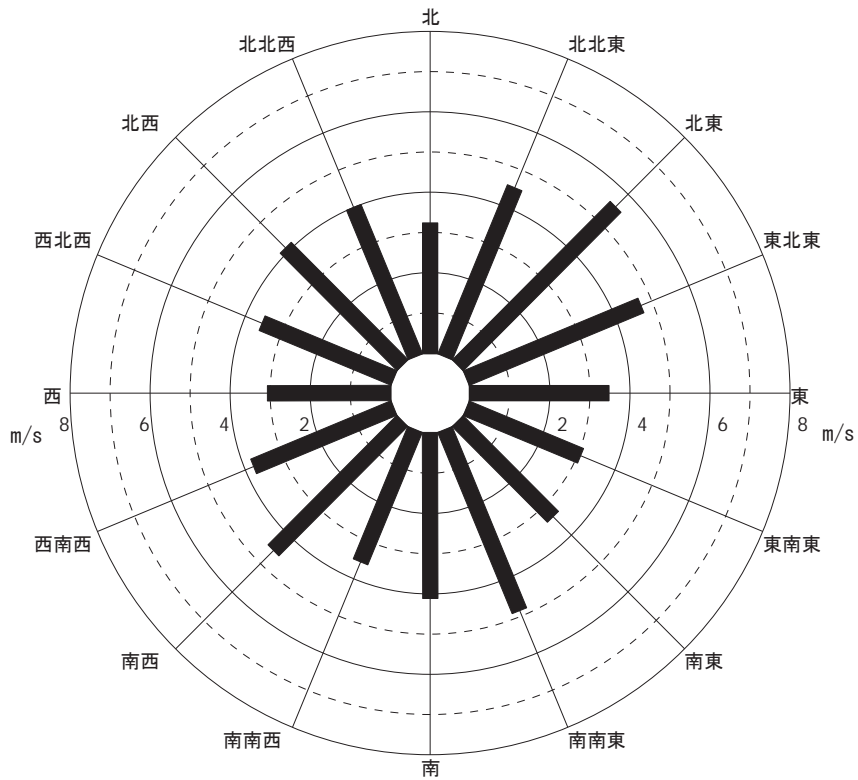


図 2.4.1-4 風向別平均風速 (40m高)

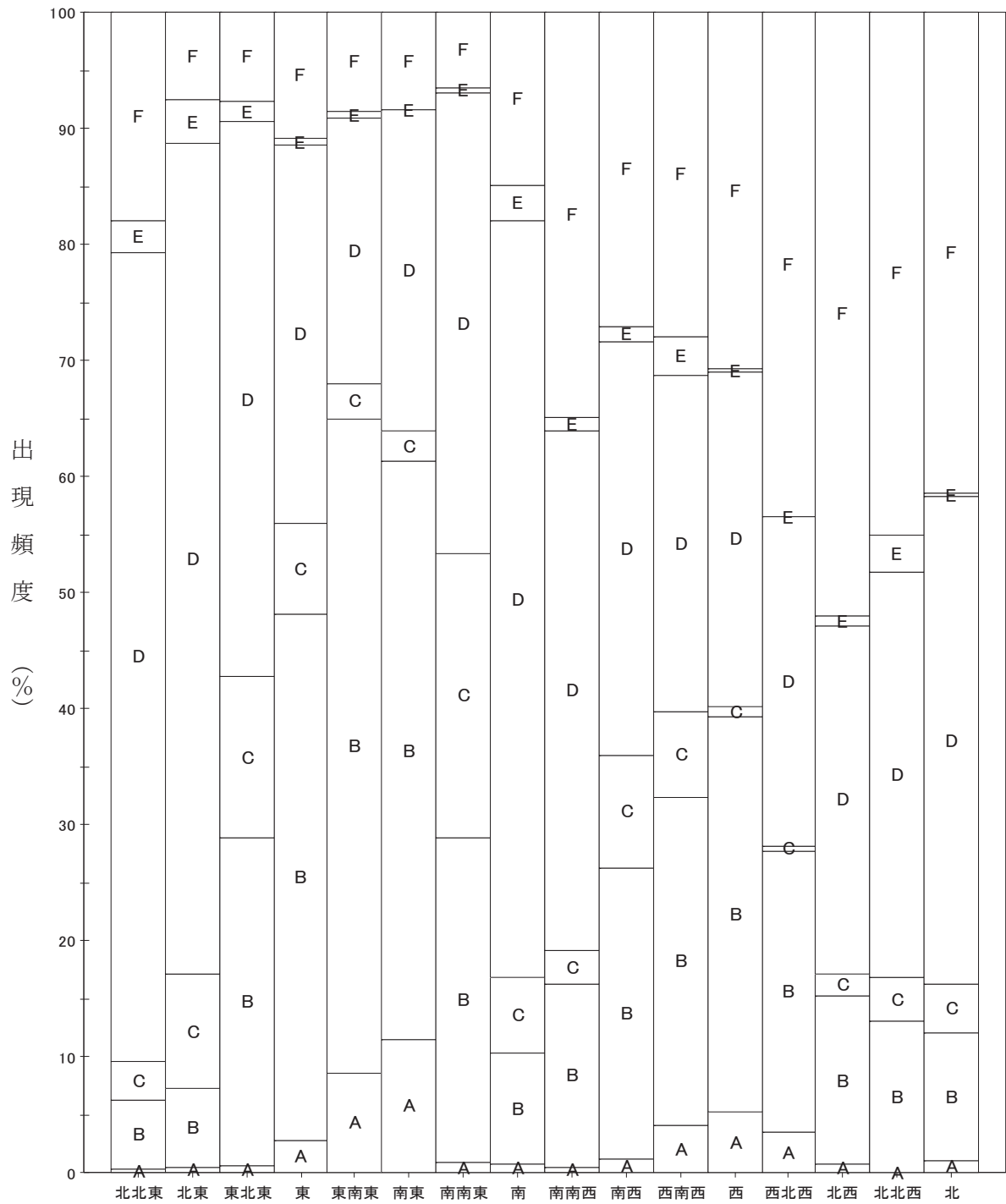


図 2.4.1-5 風向別大気安定度出現頻度 (40m)

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

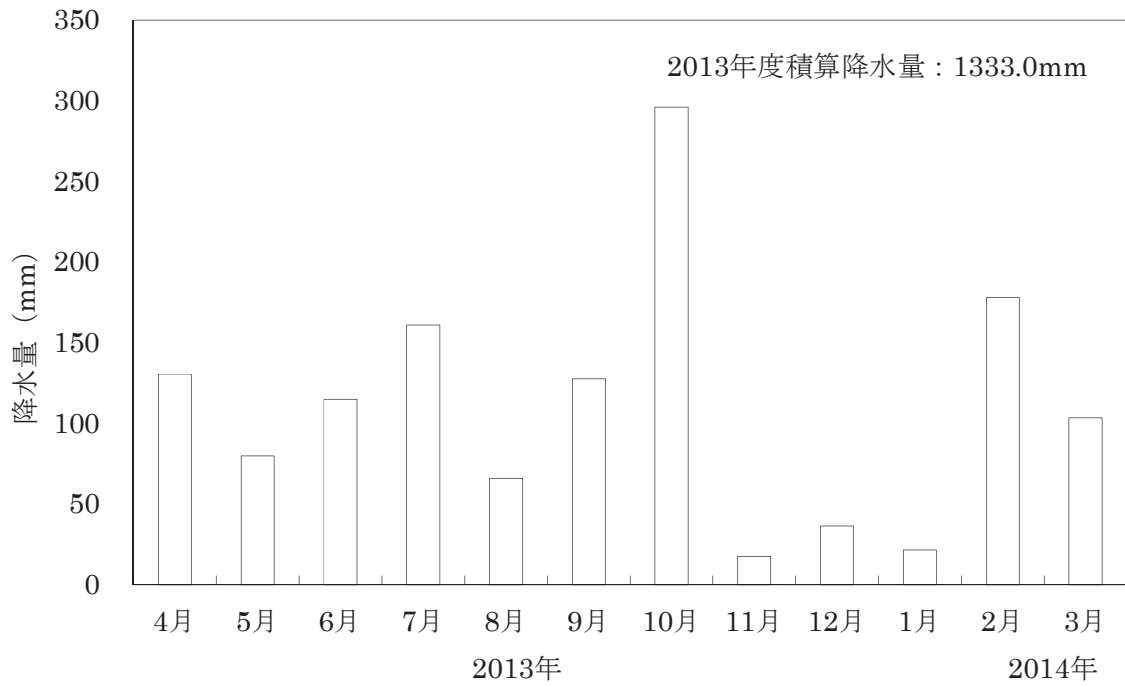


図 2.4.1-6 月別降水量

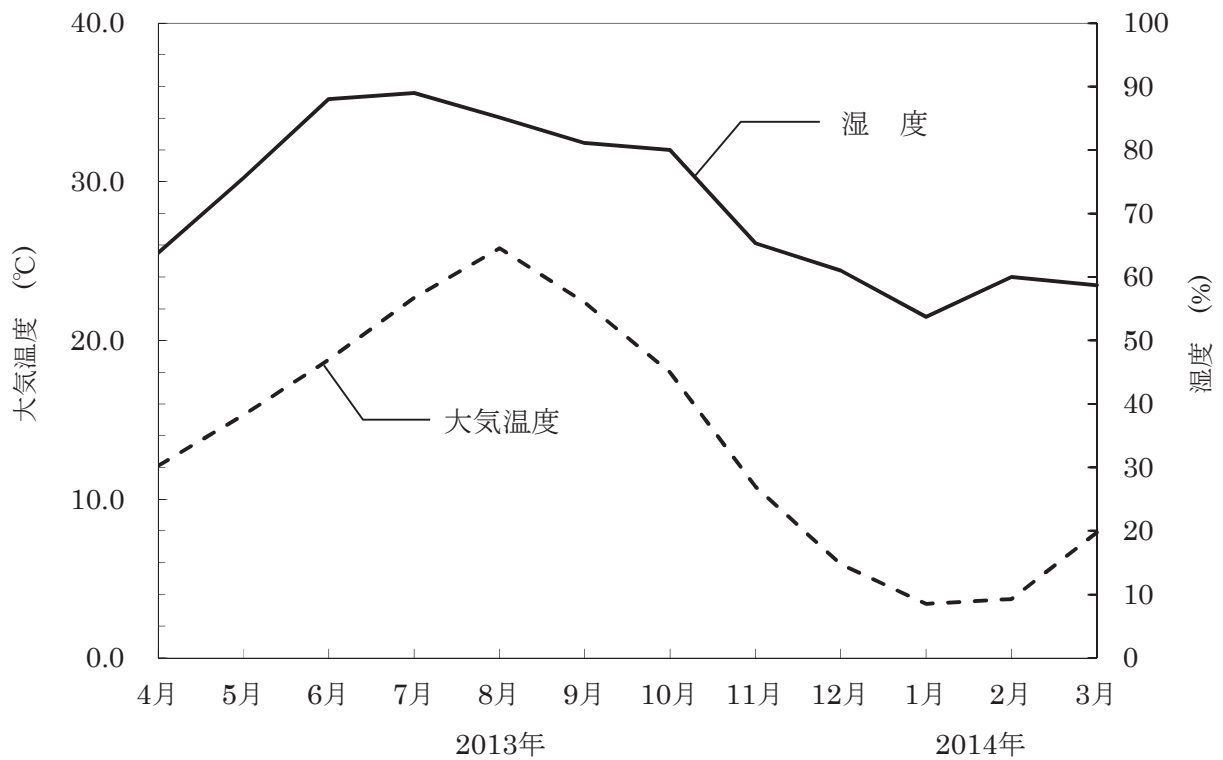


図 2.4.1-7 月別大気温度及び湿度

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

(原子力科学研究所, 2013 年度)(単位 : nGy/h)

年 月 MP No.		2013 年										2014 年			年間	標準 偏差
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
構 内 ポ ス ト	MP-11	平均	130	129	125	123	122	119	115	114	114	106	101	100	117	10.1
		最大	144	139	140	147	145	130	124	132	122	124	115	127	—	—
	MP-12	平均	91	89	86	86	85	83	81	81	82	81	79	75	83	4.4
		最大	110	102	103	123	106	101	89	104	89	93	98	100	—	—
	MP-13	平均	110	108	104	104	102	101	97	96	96	95	88	77	98	9.0
		最大	126	120	117	128	126	112	105	116	105	107	114	103	—	—
	MP-14	平均	151	148	143	142	141	138	133	132	133	128	121	112	135	11.2
		最大	165	159	153	167	160	147	141	150	139	137	140	129	—	—
	MP-15	平均	148	145	140	138	137	133	128	127	128	126	104	91	129	16.5
		最大	164	157	162	168	160	146	137	147	136	137	142	120	—	—
MP-16	平均	140	137	133	131	129	125	119	117	118	116	109	103	123	11.3	
	最大	156	150	153	162	157	136	130	134	126	131	131	137	—	—	
MP-17	平均	118	116	112	112	111	108	105	104	104	99	94	94	106	7.9	
	最大	136	132	133	149	140	124	115	128	113	111	120	130	—	—	
MP-18	平均	254	250	241	237	233	228	219	215	215	191	159	147	216	34.0	
	最大	264	261	251	253	245	237	231	226	225	218	182	161	—	—	
MP-19	平均	280	274	264	259	254	245	231	224	224	217	202	181	238	30.0	
	最大	292	284	274	267	262	257	247	240	230	227	227	196	—	—	
構 外 ポ ス ト	MP-21	平均	102	98	96	94	92	89	86	85	84	83	79	77	89	7.8
		最大	119	114	119	122	112	102	98	105	93	98	106	106	—	—
	MP-22	平均	68	67	66	67	68	66	66	66	66	66	65	65	66	1.0
		最大	84	79	88	95	86	78	74	83	74	78	86	91	—	—
	MP-23	平均	67	65	65	64	64	62	61	61	58	57	56	55	61	4.0
		最大	84	79	82	91	83	75	69	80	66	71	77	79	—	—
	MP-24	平均	62	61	61	60	60	59	59	59	58	58	57	57	59	1.6
		最大	78	75	77	85	82	71	67	78	66	71	77	82	—	—
	MP-25	平均	62	61	60	60	59	57	57	57	57	57	55	55	58	2.3
		最大	81	77	79	88	87	72	66	81	65	71	77	86	—	—

(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 2.4.1-2 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

(原子力科学研究所, 2013 年度)(単位 : nGy/h)

MS No.	年月	2013 年									2014 年			年間	標準偏差
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
MS-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	-	-
MS-3	平均	71	70	69	68	68	66	66	66	66	65	64	64	67	2.3
	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	-	-

(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

(原子力科学研究所, 2013 年度) (単位 : nGy/h)

測定日		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

(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

(原子力科学研究所, 2013年度)(単位: μGy)

地点番号	測定期間 測定結果 地点名	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		年間積算線量
		2013年3月22日 ～ 6月20日		2013年6月20日 ～ 9月19日		2013年9月19日 ～ 12月19日		2013年12月19日 ～ 2014年3月20日		
		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	
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	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	水戸气象台	145	146	146	146	134	134	122	122	548

(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。

表 2.4.1-5 気象観測項目及び気象測器

観測項目	気象測器	観測場所
風向	プロペラ型自記風向風速計	気象観測露場(地上 10m 高) 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

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 、 ^{137}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、 ^{137}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 、 ^{137}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 ^{*1}	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr ^{*2}	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs ^{*1}	¹⁴⁴ Ce	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu ^{*2}	単位	
精米	10月	東海村 須和間	2.5×10 ⁻²	<8.3×10 ⁻⁶	<1.0×10 ⁻⁵	<1.8×10 ⁻⁵	<2.2×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁵	<9.4×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻³	<5.2×10 ⁻⁵	—	Bq/g・生	
ヒラメ ^{*3}	7月	東海沖	1.4×10 ⁻¹	<1.9×10 ⁻⁵	<2.3×10 ⁻⁵	<1.8×10 ⁻⁵	<4.2×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁴	3.5×10 ⁻³	<9.9×10 ⁻⁵	<8.8×10 ⁻⁷		
カレイ ^{*3}	11月		1.2×10 ⁻¹	<1.9×10 ⁻⁵	<2.4×10 ⁻⁵	<1.9×10 ⁻⁵	<5.8×10 ⁻⁵	<2.6×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁴	1.9×10 ⁻³	<9.7×10 ⁻⁵	<5.6×10 ⁻⁷		
シラス	6月		7.6×10 ⁻²	<1.7×10 ⁻⁵	<2.2×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁵	<3.9×10 ⁻⁵	<2.4×10 ⁻⁵	<1.3×10 ⁻⁴	3.6×10 ⁻⁴	<8.5×10 ⁻⁵	<4.2×10 ⁻⁷		
	11月	3.5×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻⁵	<1.9×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁵	<3.3×10 ⁻⁵	<2.0×10 ⁻⁵	<1.2×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻³	<8.0×10 ⁻⁵	<3.7×10 ⁻⁷			
海底土	7月	原科研沖 C海域	7.7×10 ⁻¹	<2.1×10 ⁻⁴	<1.4×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁴	<3.2×10 ⁻⁴	<2.8×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻³	1.1×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻³	2.8×10 ⁻⁴	Bq/g・乾	
	1月		5.9×10 ⁻¹	<1.9×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁴	<5.5×10 ⁻⁴	<2.0×10 ⁻⁴	<9.6×10 ⁻⁴	8.9×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	2.2×10 ⁻⁴		
土壌	5月	原科研 構内	7.4×10 ⁻¹	<2.1×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁴	—	<6.6×10 ⁻⁴	<2.4×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻³	1.2×10 ⁻¹	<1.9×10 ⁻³	—		
	11月		7.3×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴	—	<7.0×10 ⁻⁴	<3.0×10 ⁻⁴	<1.6×10 ⁻³	1.7×10 ⁻¹	<2.0×10 ⁻³	—		
	5月	東海村 須和間	7.2×10 ⁻¹	<1.8×10 ⁻⁴	<1.4×10 ⁻⁴	—	<6.1×10 ⁻⁴	<4.8×10 ⁻⁴	<4.3×10 ⁻³	8.1×10 ⁻¹	<4.4×10 ⁻³	—		
	11月		1.1×10 ⁰	<2.5×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁴	—	<1.4×10 ⁻³	<5.8×10 ⁻⁴	<4.5×10 ⁻³	1.3×10 ⁰	<5.2×10 ⁻³	—		
	5月	東海村 石神	1.1×10 ⁰	<8.3×10 ⁻⁴	<5.1×10 ⁻⁴	—	<4.9×10 ⁻³	<2.3×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻²	2.1×10 ⁰	<1.1×10 ⁻²	—		
	11月		1.2×10 ⁰	<7.9×10 ⁻⁴	<4.9×10 ⁻⁴	—	<4.5×10 ⁻³	<1.7×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻²	2.2×10 ⁰	<9.6×10 ⁻³	—		
	5月	ひたちなか 市稲田	4.6×10 ⁻¹	<8.2×10 ⁻⁴	<4.2×10 ⁻⁴	—	<2.9×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<7.4×10 ⁻³	5.2×10 ⁻¹	<5.0×10 ⁻³	—		
	11月		3.8×10 ⁻¹	<4.2×10 ⁻⁴	<3.3×10 ⁻⁴	—	<2.4×10 ⁻³	<9.0×10 ⁻⁴	<5.7×10 ⁻³	3.4×10 ⁻¹	<5.6×10 ⁻³	—		
	5月	ひたちなか 市高場	6.4×10 ⁻¹	<9.2×10 ⁻⁴	<4.0×10 ⁻⁴	—	<3.1×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<9.1×10 ⁻³	8.8×10 ⁻¹	<8.4×10 ⁻³	—		
	11月		3.8×10 ⁻¹	<8.1×10 ⁻⁴	<3.8×10 ⁻⁴	—	<2.6×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<6.8×10 ⁻³	4.5×10 ⁻¹	<4.9×10 ⁻³	—		
	5月	那珂市 横堀	5.6×10 ⁻¹	<5.7×10 ⁻⁴	<3.3×10 ⁻⁴	—	<9.8×10 ⁻⁴	<7.8×10 ⁻⁴	<4.2×10 ⁻³	1.4×10 ⁻¹	<3.3×10 ⁻³	—		
	11月		2.9×10 ⁻¹	<7.4×10 ⁻⁴	<3.9×10 ⁻⁴	—	<2.3×10 ⁻³	<9.9×10 ⁻⁴	<6.1×10 ⁻³	2.4×10 ⁻¹	<5.2×10 ⁻³	—		
	排水口 近辺 土砂	7月	第1排水溝 出口	6.1×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁴	—	<4.9×10 ⁻⁴	<2.1×10 ⁻⁴	<8.1×10 ⁻⁴	5.9×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³		—
		1月		7.1×10 ⁻¹	<8.8×10 ⁻⁵	<1.0×10 ⁻⁴	—	<2.3×10 ⁻⁴	<1.8×10 ⁻⁴	<7.9×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻³	<7.4×10 ⁻⁴		—
7月		第2排水溝 出口	6.0×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁴	—	<5.3×10 ⁻⁴	<1.9×10 ⁻⁴	<7.7×10 ⁻⁴	2.5×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	—		
1月			5.5×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴	—	<4.7×10 ⁻⁴	<1.8×10 ⁻⁴	<8.4×10 ⁻⁴	1.9×10 ⁻³	<8.2×10 ⁻⁴	—		
7月		第3排水溝 出口	7.2×10 ⁻¹	<1.8×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴	—	<6.8×10 ⁻⁴	<2.1×10 ⁻⁴	<9.1×10 ⁻⁴	4.0×10 ⁻³	<8.5×10 ⁻⁴	—		
— ^{*4}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

*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 ⁺	³ H	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr*2	⁹⁰ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁷ Cs*1	¹⁴⁴ Ce	単位	
飲料水	4月	東海村 須和間	7.1×10 ⁻⁵	1.9×10 ³	<6.9×10 ⁻⁷	<7.8×10 ⁻⁷	—	<2.0×10 ⁻⁶	<1.3×10 ⁻⁶	<6.6×10 ⁻⁶	<1.4×10 ⁻⁴	3.8×10 ⁻⁶	<4.7×10 ⁻⁶	Bq/cm ³	
	10月		4.9×10 ⁻⁵	7.3×10 ⁻⁴	<7.7×10 ⁻⁷	<8.1×10 ⁻⁷	—	<2.0×10 ⁻⁶	<1.1×10 ⁻⁶	<6.5×10 ⁻⁶	<1.3×10 ⁻⁴	3.4×10 ⁻⁶	<4.3×10 ⁻⁶		
河川水	4月	久慈川 取水口跡	4.8×10 ⁻⁵	3.2×10 ³	<1.1×10 ⁻⁵	<1.2×10 ⁻⁵	—	<3.0×10 ⁻⁵	<1.8×10 ⁻⁵	<8.9×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻⁵	<5.7×10 ⁻⁵		
	10月		6.6×10 ⁻⁵	1.3×10 ³	<1.0×10 ⁻⁵	<1.2×10 ⁻⁵	—	<2.6×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁵	<9.9×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁵	<5.5×10 ⁻⁵		
河川水	4月	新川中流	1.1×10 ⁻⁴	2.3×10 ³	<7.8×10 ⁻⁷	<8.3×10 ⁻⁷	—	<2.7×10 ⁻⁶	<1.6×10 ⁻⁶	<7.8×10 ⁻⁶	<1.3×10 ⁻⁴	3.6×10 ⁻⁵	<4.7×10 ⁻⁶		
	10月		1.4×10 ⁻⁴	2.1×10 ³	<7.0×10 ⁻⁷	<8.3×10 ⁻⁷	—	<1.7×10 ⁻⁶	<9.6×10 ⁻⁷	<6.1×10 ⁻⁶	<1.3×10 ⁻⁴	2.6×10 ⁻⁵	<4.5×10 ⁻⁶		
海水	4月	原科研沖C 海域	2.3×10 ⁻⁵	1.9×10 ³	<7.9×10 ⁻⁷	<8.3×10 ⁻⁷	<1.4×10 ⁻⁶	<4.1×10 ⁻⁶	<1.6×10 ⁻⁶	<7.7×10 ⁻⁶	—	1.4×10 ⁻⁵	<4.8×10 ⁻⁶		
	10月		9.8×10 ⁻⁶	1.3×10 ³	<7.9×10 ⁻⁷	<6.7×10 ⁻⁷	4.8×10 ⁻⁶	<1.8×10 ⁻⁶	<9.5×10 ⁻⁷	<6.0×10 ⁻⁶	—	3.5×10 ⁻⁵	<4.6×10 ⁻⁶		
ほうれん草	4月	東海村 須和間	1.6×10 ⁻¹	—	<1.9×10 ⁻⁵	<1.9×10 ⁻⁵	6.7×10 ⁻⁵	<4.7×10 ⁻⁵	<2.9×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁴	<2.3×10 ⁻⁴	8.8×10 ⁻⁴	<8.8×10 ⁻⁵		Bq/g・生
	11月		1.4×10 ⁻¹	—	<2.3×10 ⁻⁵	<3.8×10 ⁻⁵	9.4×10 ⁻⁵	<5.2×10 ⁻⁵	<3.2×10 ⁻⁵	<1.9×10 ⁻⁴	<2.5×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻⁴		
ワカメ	7月	日立市 久慈浜	1.9×10 ⁻¹	—	<4.4×10 ⁻⁵	<3.2×10 ⁻⁵	—	<5.5×10 ⁻⁵	<3.4×10 ⁻⁵	<1.8×10 ⁻⁴	<1.8×10 ⁻⁴	5.3×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻⁴		
カジメ	12月		3.2×10 ⁻¹	—	<8.6×10 ⁻⁵	<5.7×10 ⁻⁵	—	<1.5×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴	<4.3×10 ⁻⁴	<2.1×10 ⁻⁴	5.2×10 ⁻⁴	<2.4×10 ⁻⁴		

*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	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁰ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2013年4月	5.2×10 ⁻⁹	<6.8×10 ⁻¹²	<7.1×10 ⁻¹²	<1.7×10 ⁻¹¹	<1.1×10 ⁻¹¹	<7.2×10 ⁻¹¹	1.3×10 ⁻⁹	<3.5×10 ⁻¹¹	Bq/cm ³
5月	3.1×10 ⁻⁹	<5.1×10 ⁻¹²	<5.5×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<8.7×10 ⁻¹²	<5.0×10 ⁻¹¹	6.1×10 ⁻¹⁰	<2.6×10 ⁻¹¹	
6月	3.3×10 ⁻⁹	<6.7×10 ⁻¹²	<7.0×10 ⁻¹²	<1.5×10 ⁻¹¹	<1.1×10 ⁻¹¹	<6.7×10 ⁻¹¹	1.2×10 ⁻⁹	<3.4×10 ⁻¹¹	
7月	2.1×10 ⁻⁹	<6.1×10 ⁻¹²	<6.4×10 ⁻¹²	<1.7×10 ⁻¹¹	<9.2×10 ⁻¹²	<5.7×10 ⁻¹¹	1.1×10 ⁻⁹	<3.2×10 ⁻¹¹	
8月	3.0×10 ⁻⁹	<5.4×10 ⁻¹²	<5.6×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<8.7×10 ⁻¹²	<5.6×10 ⁻¹¹	1.7×10 ⁻⁹	<4.8×10 ⁻¹¹	
9月	4.1×10 ⁻⁹	<7.0×10 ⁻¹²	<7.2×10 ⁻¹²	<1.8×10 ⁻¹¹	<1.1×10 ⁻¹¹	<7.8×10 ⁻¹¹	1.6×10 ⁻⁹	<3.5×10 ⁻¹¹	
10月	4.5×10 ⁻⁹	<5.0×10 ⁻¹²	<5.2×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<7.7×10 ⁻¹²	<4.7×10 ⁻¹¹	6.6×10 ⁻¹⁰	<2.6×10 ⁻¹¹	
11月	3.8×10 ⁻⁹	<5.2×10 ⁻¹²	<5.6×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<8.5×10 ⁻¹²	<4.9×10 ⁻¹¹	4.1×10 ⁻¹⁰	<2.9×10 ⁻¹¹	
12月	3.0×10 ⁻⁹	<5.9×10 ⁻¹²	<6.5×10 ⁻¹²	<1.7×10 ⁻¹¹	<9.7×10 ⁻¹²	<6.1×10 ⁻¹¹	4.9×10 ⁻¹⁰	<3.0×10 ⁻¹¹	
2014年1月	3.8×10 ⁻⁹	<4.9×10 ⁻¹²	<5.1×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<7.9×10 ⁻¹²	<4.8×10 ⁻¹¹	5.0×10 ⁻¹⁰	<2.5×10 ⁻¹¹	
2月	4.4×10 ⁻⁹	<6.2×10 ⁻¹²	<7.2×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹¹	<6.1×10 ⁻¹¹	4.2×10 ⁻¹⁰	<3.1×10 ⁻¹¹	
3月	4.9×10 ⁻⁹	<8.2×10 ⁻¹²	<7.2×10 ⁻¹²	<2.1×10 ⁻¹¹	<1.3×10 ⁻¹¹	<9.5×10 ⁻¹¹	4.1×10 ⁻⁹	<4.4×10 ⁻¹¹	

* 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*	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2013年4月	1.9×10 ¹	2.3×10 ²	<6.7×10 ⁻²	<7.2×10 ⁻²	<2.2×10 ⁻¹	<1.3×10 ⁻¹	<8.4×10 ⁻¹	2.4×10 ¹	<4.7×10 ⁻¹	Bq/m ²
5月	1.5×10 ¹	1.4×10 ²	<7.3×10 ⁻²	<8.4×10 ⁻²	<3.0×10 ⁻¹	<1.4×10 ⁻¹	<7.5×10 ⁻¹	1.1×10 ¹	<4.3×10 ⁻¹	
6月	9.9×10 ⁰	8.0×10 ¹	<4.9×10 ⁻²	<4.8×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<6.6×10 ⁻²	<3.9×10 ⁻¹	2.6×10 ⁰	<2.4×10 ⁻¹	
7月	1.6×10 ¹	1.9×10 ²	<6.4×10 ⁻²	<6.7×10 ⁻²	<1.9×10 ⁻¹	<1.0×10 ⁻¹	<5.8×10 ⁻¹	5.9×10 ⁰	<4.1×10 ⁻¹	
8月	1.6×10 ¹	7.5×10 ¹	<5.7×10 ⁻²	<6.3×10 ⁻²	<1.7×10 ⁻¹	<9.4×10 ⁻²	<6.0×10 ⁻¹	6.0×10 ⁰	<3.6×10 ⁻¹	
9月	7.0×10 ⁰	3.4×10 ¹	<4.9×10 ⁻²	<6.0×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<7.8×10 ⁻²	<4.7×10 ⁻¹	5.7×10 ⁰	<2.6×10 ⁻¹	
10月	1.2×10 ¹	1.5×10 ²	<6.4×10 ⁻²	<6.6×10 ⁻²	<2.0×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<9.4×10 ⁻¹	1.5×10 ¹	<4.2×10 ⁻¹	
11月	5.7×10 ⁰	3.0×10 ¹	<4.4×10 ⁻²	<5.2×10 ⁻²	<1.8×10 ⁻¹	<6.3×10 ⁻²	<3.9×10 ⁻¹	2.0×10 ⁰	<2.4×10 ⁻¹	
12月	9.2×10 ⁰	3.4×10 ¹	<5.3×10 ⁻²	<6.0×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<8.0×10 ⁻²	<5.3×10 ⁻¹	6.3×10 ⁰	<2.6×10 ⁻¹	
2014年1月	7.3×10 ⁰	1.7×10 ¹	<4.4×10 ⁻²	<4.9×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<7.2×10 ⁻²	<4.5×10 ⁻¹	7.2×10 ⁰	<2.5×10 ⁻¹	
2月	1.1×10 ¹	1.1×10 ²	<6.5×10 ⁻²	<6.2×10 ⁻²	<1.7×10 ⁻¹	<1.0×10 ⁻¹	<6.9×10 ⁻¹	1.5×10 ¹	<4.0×10 ⁻¹	
3月	1.3×10 ¹	1.4×10 ²	<4.6×10 ⁻²	<5.0×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<7.1×10 ⁻²	<4.7×10 ⁻¹	7.3×10 ⁰	<4.0×10 ⁻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 2.4.2-4 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)

採取年月	降雨 全β*	第1排水溝 全β*	第2排水溝		第3排水溝 全β*	単位
			全β*	³ H		
2013年4月	6.6×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻⁴	9.6×10 ⁻²	1.6×10 ⁻⁴	Bq/cm ³
5月	6.0×10 ⁻⁵	1.7×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻¹	2.6×10 ⁻⁴	
6月	5.9×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁴	1.6×10 ⁻⁴	9.5×10 ⁻²	3.4×10 ⁻⁴	
7月	1.0×10 ⁻⁴	1.6×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	8.8×10 ⁻²	1.9×10 ⁻⁴	
8月	5.3×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻¹	1.4×10 ⁻⁴	
9月	<2.1×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻²	1.7×10 ⁻⁴	
10月	<2.4×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	3.2×10 ⁻²	1.4×10 ⁻⁴	
11月	8.7×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	8.8×10 ⁻⁵	3.5×10 ⁻²	1.2×10 ⁻⁴	
12月	<2.0×10 ⁻⁵	9.4×10 ⁻⁵	9.0×10 ⁻⁵	5.4×10 ⁻²	1.2×10 ⁻⁴	
2014年1月	<3.2×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	9.3×10 ⁻⁵	3.7×10 ⁻²	1.4×10 ⁻⁴	
2月	5.0×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	9.7×10 ⁻⁵	4.9×10 ⁻²	排水なし	
3月	2.8×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁴	9.9×10 ⁻⁵	2.7×10 ⁻²	1.2×10 ⁻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)。

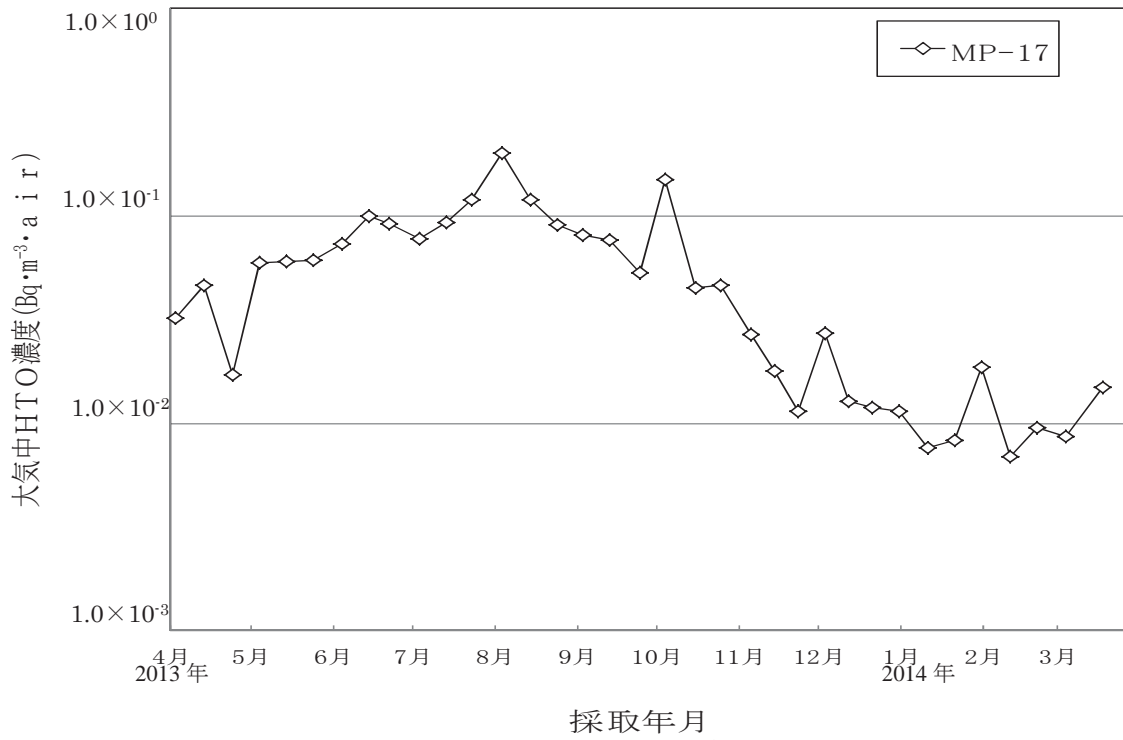


図 2.4.2-1 大気中 HTO 濃度の測定結果

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⁸⁹Sr及び⁹⁰Sr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⁸⁹Sr及び⁹⁰Sr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⁸⁹Srは、いずれの施設からも検出されなかった。一方、排気中⁹⁰Sr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⁹⁰Sr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⁹⁰Sr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⁹⁰Sr及び²³⁹⁺²⁴⁰Pu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⁹⁰Sr並びに海洋試料（海底土のみ）及び海産物試料中の²³⁹⁺²⁴⁰Pu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⁹⁰Sr濃度は過去最高の検出値（ 4.8×10^{-6} Bq/cm³）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⁹⁰Sr濃度¹⁾では、 2×10^{-5} Bq/cm³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⁹⁰Srが、海底土からは²³⁹⁺²⁴⁰Pu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⁹⁰Sr及び²³⁹⁺²⁴⁰Pu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 ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr 放出濃度

(2013 年度)

試料	施設名		第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		単位
			⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	
排気	ホットラボ	主排気口	<1.2	<1.4	<1.1	<1.4	<4.2	2.4	<1.2	<1.5	μBq/m ³
		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2棟)		<1.2	<1.5	<1.2	<1.4	<1.4	<1.7	<1.2	<1.5	
	再処理特別研究棟	スタック I	<0.63	<0.77	<0.62	<0.76	<0.68	<0.83	<0.68	<0.83	
		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	
	第1廃棄物処理棟		<2.9	<3.5	<2.9	<3.5	<2.8	<3.5	<2.9	<3.5	
	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		
排水	第4研究棟		<57	<70	<59	<73	<61	<75	<61	<75	μBq/cm ³
	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2棟)		—	—	<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	—	—	
	圧縮処理装置建家		—	—	—	—	—	—	—	—	
	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0.5 μ Sv/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¹⁾。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0.04 μ Sv/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)²⁾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).
- 2) 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).

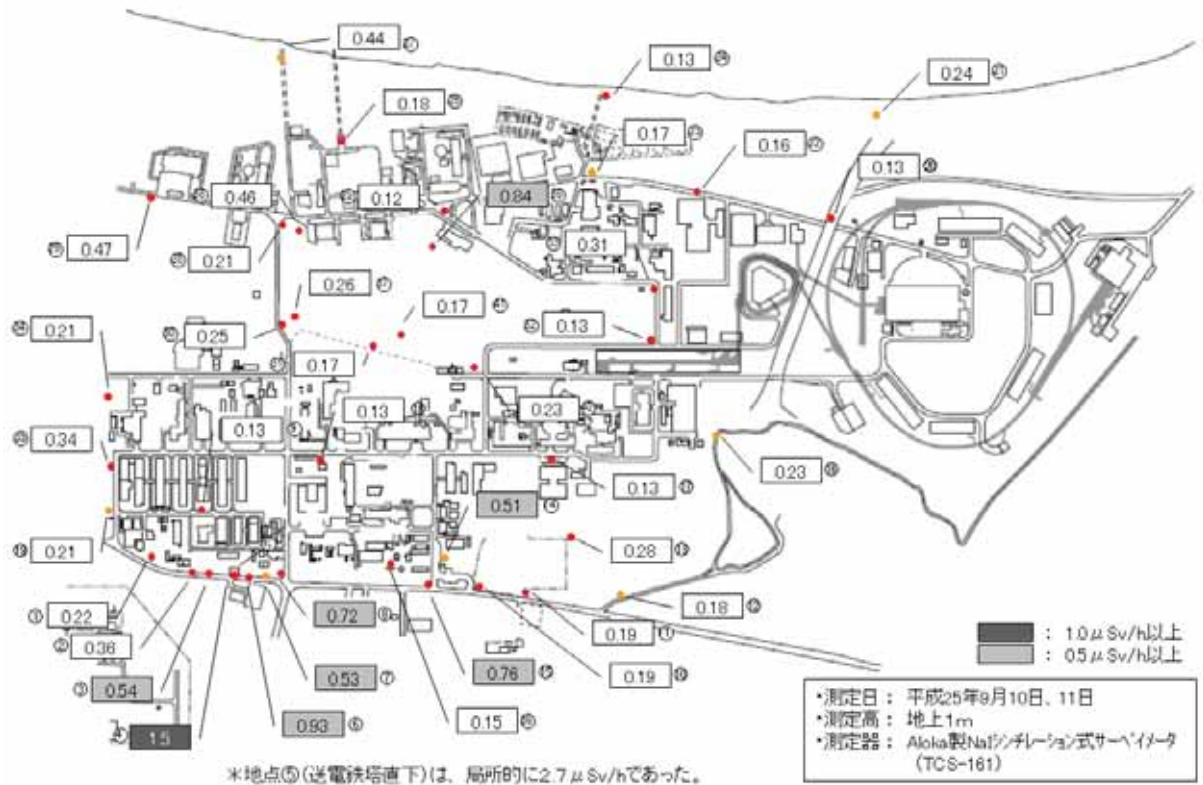


図 2.4.4-1 2013年9月の構内における空間線量率分布

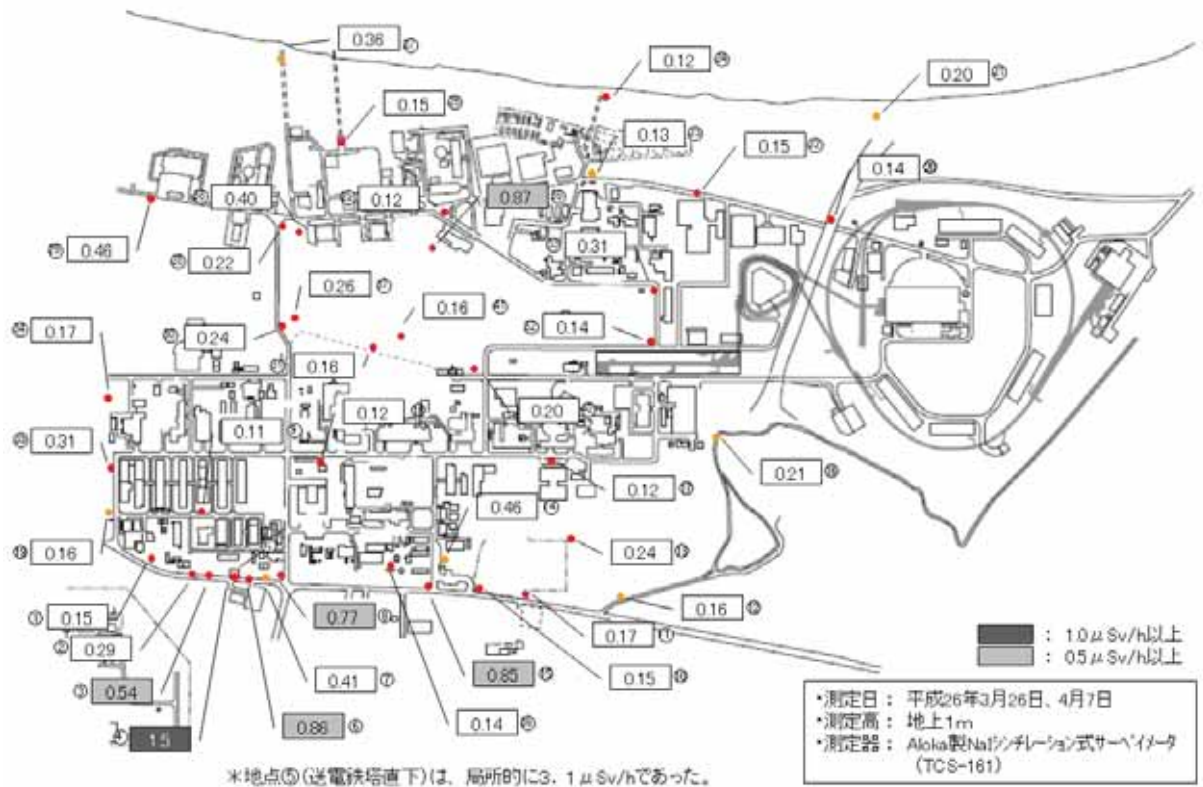


図 2.4.4-2 2014年3月の構内における空間線量率分布

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_2 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 ^{48}Ti を検出したい場合に、イオン化部で $^{48}\text{Ti}^+$ 及び $^{32}\text{S}^{16}\text{O}^+$ 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 $^{48}\text{Ti}^+$ と $^{32}\text{S}^{16}\text{O}^+$ を分けることは難しかった。しかし、Agilent8800x では O_2 ガスを用いてセル中でイオンのマスシフト（ $^{48}\text{Ti}^+ \rightarrow ^{48}\text{Ti}^{16}\text{O}^+$ ）が行え、Q2 を $m/z = 64$ に設定することで $^{32}\text{S}^{16}\text{O}^+$ の影響を取り除くことができる。このとき、試料中に $^{64}\text{Zn}^+$ が含まれると $^{48}\text{Ti}^+$ 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_2 ガスとの反応前に $^{64}\text{Zn}^+$ 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で使用されているが、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）

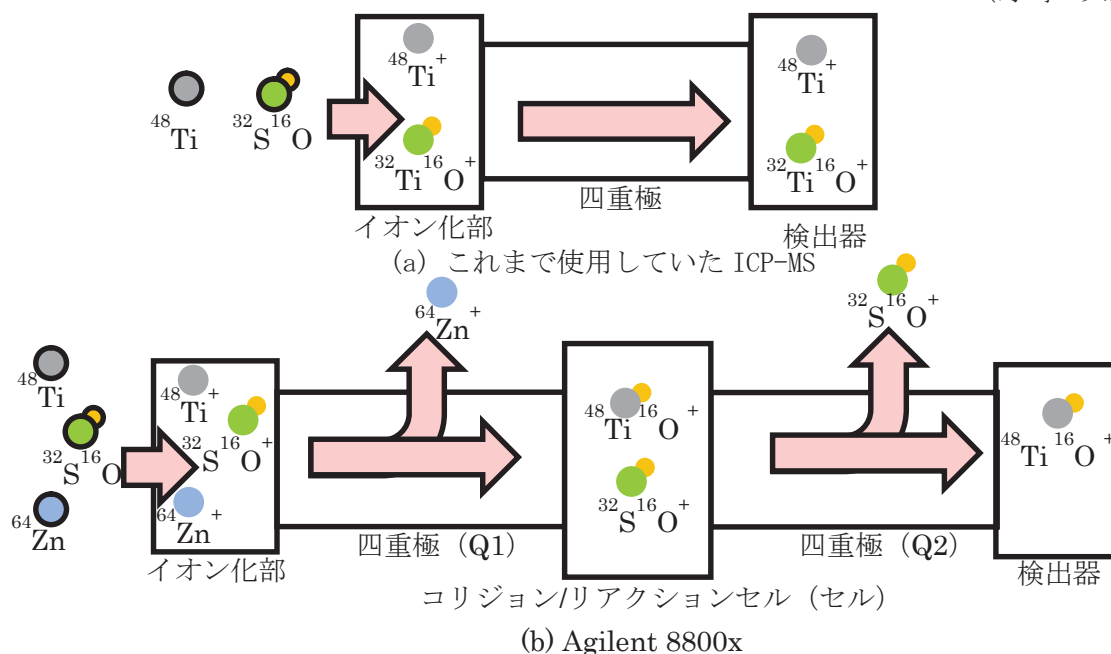


図 2.4.5-1 ICP-MS の概略図

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、指示値を読み取り、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)

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

	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
定点用低線量率検出器	2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション検出器	5 インチ球形 NaI(Tl)シンチレーション検出器
車載用低線量率検出器	2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション検出器	
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

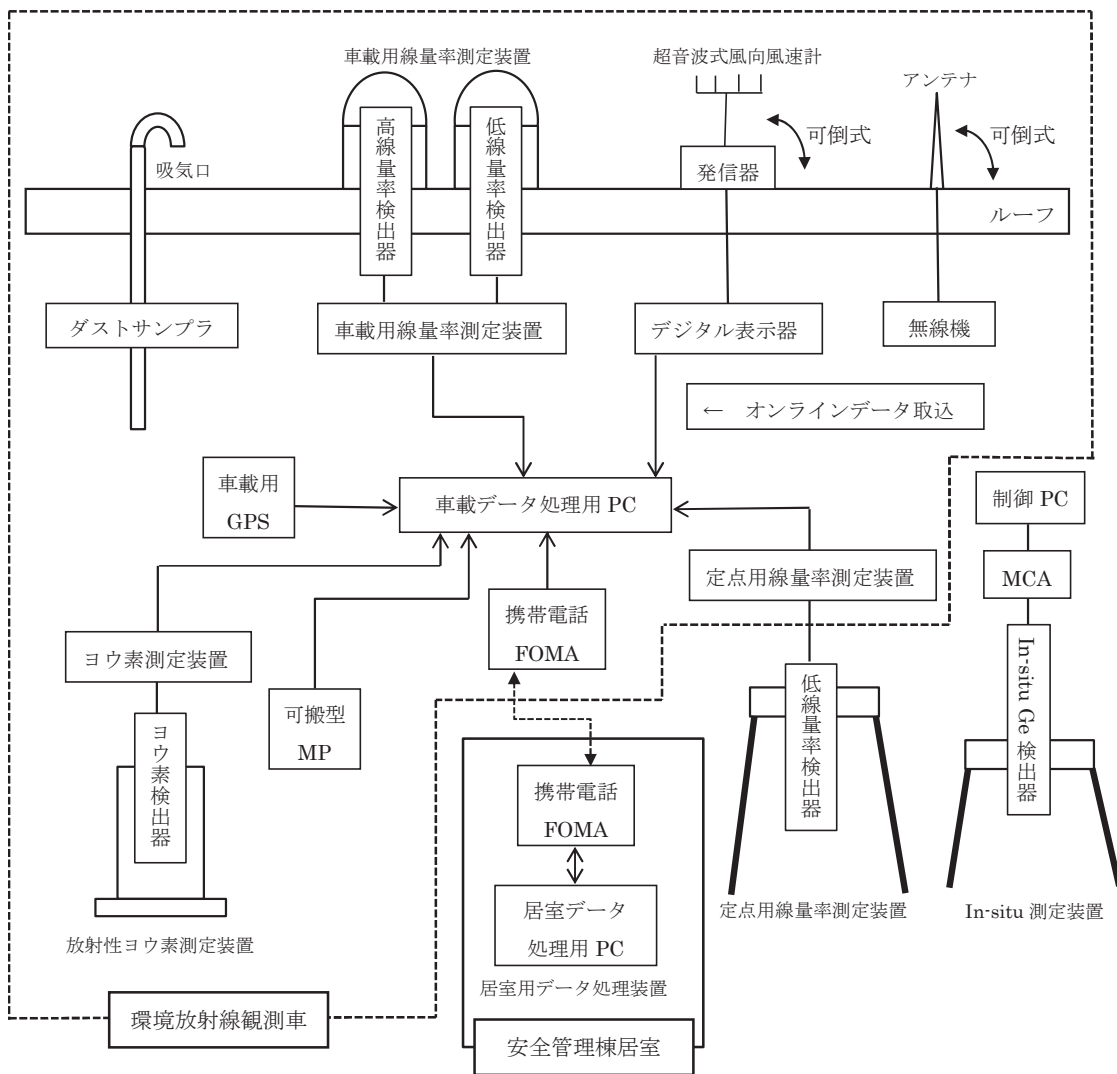


図 2.4.6-1 環境放射線観測車の構成図

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 70 μ m 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 70 μ m 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 ガラスバッジ	リングバッジ	合計
	管理期間				
原子力科学研究所	第1四半期	1,988	13	26	2,027
	第2四半期	2,246	37	20	2,303
	第3四半期	2,342	13	48	2,403
	第4四半期	2,660	32	67	2,759
	年間	9,236	95	161	9,492
	高崎量子応用研究所	2,746	0	0	2,746
	大洗研究開発センター(北)	2,784	0	6	2,790
	大洗研究開発センター(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)

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)

事業所	管 理 期 間	線量測定	臨時測定	内部被ばく検査		入退域 検査	合 計
				バイオ アッセイ	体外計測		
原子力科学研究所	第 1 四 半 期	0	0	25	12	12	49
	第 2 四 半 期	2	0	21	13	0	36
	第 3 四 半 期	6	0	25	12	48	91
	第 4 四 半 期	5	0	21	13	95	134
	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
青森研究開発センター		0	0	0	0	0	0
那珂核融合研究所		0	0	0	0	0	0
関西光科学研究所 (木津)		0	0	0	0	0	0
関西光科学研究所 (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

*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

(原子力科学研究所, 2013 年度)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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 (3,407)	2,757 (3,240)	143 (129)	10 (37)	0 (1)	0 (0)	63.4 (113.6)	0.02 (0.03)	2.1 (5.5)

* 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)

作業者区分	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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)

作業者区分*2	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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)

事業所*1	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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)

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)

登録データの種類		管理期間				合計
		第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	
規 制 法 関 係	事前登録	99	124	82	66	371
	指定登録	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
	個人識別変更登録	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
	記録引渡し登録	1,547	1,034	1,568	1,599	5,748
	定期線量登録	0	6,365	0	0	6,365
経歴照会		221	182	377	448	1,228
指定解除者の放射線管理記録		2,330	1,134	1,780	1,719	6,963
合計		14,832	12,132	8,281	8,353	43,598

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)

表 2.5.5-1 福島支援者の測定・検査件数

(原子力科学研究所, 2013年度)

管理期間	福島支援者数 (人)	測定・検査件数 (件)	
		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
年間*	24 (248)	24 (246)	23 (239)

* 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。¹⁾ 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)

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)

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

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（LED 3 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）

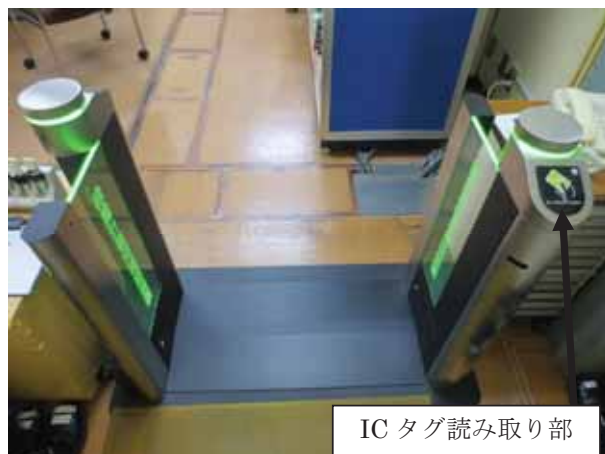


写真 2.5.7-1 チェック装置



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（ ^3H ， ^{14}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)

表 2.6.2-1 放射線モニタ等の保有台数と校正台数
(原子力科学研究所, 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

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バ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、 U_3O_8 線源という。）からRI線源（ α 線用： ^{241}Am 、 β 線用： ^{36}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_3O_8 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_3O_8 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。 ^{241}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、 ^{241}Am 線源の α 線エネルギーが U_3O_8 線源より高いことが直接起因したと考えられる。次に ^{36}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、 ^{36}Cl 線源の β 線最大エネルギーが U_3O_8 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、 ^{36}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 ： $4 \times 10^{-1} Bq/cm^2$ ）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_3O_8 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)

表 2.6.3-1 校正用線源の仕様

核種	線種	形状 (mm)	半減期	α 線エネルギー又は β 線最大エネルギー
^{241}Am	α 線	100×150	432.2年	α : 5.486 MeV α : 5.443 MeV
^{36}Cl	β 線	100×150	3.01×10^5 年	β : 709 keV
U_3O_8	α 線	100×100	4.468×10^9 年	α : 4.198 MeV α : 4.775 MeV
U_3O_8 (27mg/cm ² Al付)	β 線	100×100	4.468×10^9 年	β : 2.27 MeV

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	製作メカ	台数	機種別台数
1	α・β線用	MBR-46	ZnS(Ag)+ ⁺ フラスチックシンチレーション	日立アロカメテ ⁺ イカル	4	22
2		MBR-46R2	ZnS(Ag)+ ⁺ フラスチックシンチレーション	日立アロカメテ ⁺ イカル	2	
3		MBR-301	ZnS(Ag)+ ⁺ フラスチックシンチレーション	日立アロカメテ ⁺ イカル	9	
4		MBR-301B	ZnS(Ag)+ ⁺ フラスチックシンチレーション	日立アロカメテ ⁺ イカル	5	
5		FDS-301Z	ZnS(Ag)+ ⁺ フラスチックシンチレーション	応用光研	1	
6		FDS-301X	ZnS(Ag)+ ⁺ フラスチックシンチレーション	応用光研	1	
7	β線用	MBR-25BU	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメテ ⁺ イカル	4	49
8		MBR-25BUR	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメテ ⁺ イカル	1	
9		MBR-25BUR1	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメテ ⁺ イカル	2	
10		MBR-44V	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメテ ⁺ イカル	11	
11		MBR-44VR1	GM計数管(GM-H-5001V)	日立アロカメテ ⁺ イカル	1	
12		MBR-51W	GM計数管(GM-H-5001WB)	日立アロカメテ ⁺ イカル	6	
13		MBR-51WB	GM計数管(GM-H-5001WB)	日立アロカメテ ⁺ イカル	7	
14		MBR-201	⁺ フラスチックシンチレーション	日立アロカメテ ⁺ イカル	2	
15		MBR-201B	⁺ フラスチックシンチレーション	日立アロカメテ ⁺ イカル	6	
16		MBR-201H	⁺ フラスチックシンチレーション(ラキ ⁺ ット用)	日立アロカメテ ⁺ イカル	2	
17	RM-114B	GM計数管(GM-H-5001)	東芝	7		
19	α線用	MBR-42	エア・フ ⁺ ロボ ⁺ ーショナルカウンタ	日立アロカメテ ⁺ イカル	1	3
20		MBR-R74-1864	エア・フ ⁺ ロボ ⁺ ーショナルカウンタ	日立アロカメテ ⁺ イカル	1	
21		FZS-301	⁺ フ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 U₃O₈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:U₃O₈線源), (2012年度:RI線源)

機種 (型式)	検出器 (型式)	核種	計数効率 [*] (%)		検出下限表面密度 (Bq/cm ²)		対象 台数	計数効率の比 ²⁴¹ Am又は ³⁶ Cl/U ₃ O ₈	
			手部	足部	手部	足部			
α線用	MBR-42	U ₃ O ₈	8.9	7.3	0.038	0.026	1	手部: 1.2倍上昇 足部: 1.1倍上昇	
		²⁴¹ Am	11.0	7.9	0.028	0.021			
	MBR-R74-1864	U ₃ O ₈	10.2	9.9	0.034	0.018	1	手部: 1.5倍上昇 足部: 1.0倍同等	
		²⁴¹ Am	14.8	9.8	0.021	0.017			
FZS-301	ZnS(Ag)シンチレータ	U ₃ O ₈	17.2	6.7	0.019	0.035	1	手部: 1.2倍上昇 足部: 1.4倍上昇	
		²⁴¹ Am	19.9	9.5	0.017	0.023			
β線用	RM-114B	U ₃ O ₈	6.1	6.1	0.306	0.135	7	手部: 0.9倍低下 足部: 0.6倍低下	
		³⁶ Cl	5.5	4.0	0.335	0.207			
	MBR-25BU MBR-25BUR MBR-25BUR1	GM計数管 (GM-H-5001)	U ₃ O ₈	5.6	6.0	0.306	0.130	7	手部: 0.8倍低下 足部: 0.6倍低下
			³⁶ Cl	4.4	3.6	0.368	0.209		
	MBR-44V MBR-44VR1	GM計数管 (GM-H-5001V)	U ₃ O ₈	4.3	4.4	0.292	0.132	12	手部: 0.8倍低下 足部: 0.5倍低下
			³⁶ Cl	3.4	2.4	0.367	0.246		
	MBR-51W MBR-51WB	GM計数管 (GM-H-5001WB)	U ₃ O ₈	4.5	5.7	0.309	0.113	13	手部: 0.8倍低下 足部: 0.6倍低下
			³⁶ Cl	3.6	3.6	0.371	0.177		
	MBR-201 MBR-201B MBR-201H	⁺ フラスチックシンチレータ	U ₃ O ₈	30.5	30.9	0.083	0.062	10	手部: 0.8倍低下 足部: 0.7倍低下
			³⁶ Cl	27.5	21.1	0.102	0.089		
α・β線用	MBR-301 MBR-301B	U ₃ O ₈	16.4	9.9	0.026	0.025	12	手部: 1.4倍上昇 足部: 1.4倍上昇	
		²⁴¹ Am	22.3	13.6	0.019	0.018			
		U ₃ O ₈	28.2	25.6	0.086	0.070			
		³⁶ Cl	18.9	14.2	0.124	0.127			
	MBR-46 MBR-46R2	ZnS(Ag)+ ⁺ フラスチックシンチレータ	U ₃ O ₈	19.4	7.5	0.021	0.031	7	手部: 1.2倍上昇 足部: 1.4倍上昇
			²⁴¹ Am	24.0	10.2	0.019	0.021		
			U ₃ O ₈	29.1	20.0	0.082	0.066		
	FDS-301 FDS-301Z FDS-301X	ZnS(Ag)+ ⁺ フラスチックシンチレータ	³⁶ Cl	20.9	10.0	0.125	0.155	3	手部: 0.7倍低下 足部: 0.5倍低下
			U ₃ O ₈	14.0	7.7	0.023	0.030		
			²⁴¹ Am	17.8	11.7	0.020	0.021		
		U ₃ O ₈	21.6	16.5	0.066	0.074		手部: 1.3倍上昇 足部: 1.5倍上昇	
		³⁶ Cl	8.1	5.7	0.172	0.212		手部: 0.4倍低下 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 γ 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 ^{85}Kr β 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。 ^{85}Kr β 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 ^{252}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バイメータの校正）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

(2013 年度)

線種 利用区分	加速器 中性子	加速器 γ 線	RI 中性子	γ 線	X 線	β 線	合計 (課題数)
機構内	0	0	0	7	0	0	7(7)
機構外	5	2	10	3	1	0	21(18)
合 計	5	2	10	10	1	0	28(25)

表 2.7.1-2 照射装置等及び単体線源の使用時間内訳

(2013 年度)

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
2π γ 線 照 射 装 置	56
G M 簡 易 校 正 器	4
単 体 β 線 源 (^{90}Sr , ^{204}Tl 等)	88
単 体 γ 線 源 (^{60}Co , ^{137}Cs 等)	507
単体中性子線源 (^{252}Cf , $^{241}\text{Am-Be}$ 等)	1984
合 計	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 α/β 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）， α/β 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 2π 比例計数管の特性確認試験を実施した。この 2π 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 2π 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)

表 2.7.2-1 各種放射線管理試料の測定内訳

(2013 年度)

試料分類	α / β 放射能		低エネルギー β 放射能		γ 線スペクトル		β 線スペクトル	
	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

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^{1) 2)}。

- 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³⁾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熔融し、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して、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、避難が遅れた作業員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員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名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（ ^{195}mHg 、 ^{43}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 γ 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 γ 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（ ^{24}Na 、 ^{43}K 、 ^{195}Hg 、 ^{195}mHg 、 ^{197}Hg 、 ^{198}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 1 cm 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勞した点は、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 γ 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④、⑥、⑦、⑧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、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と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 $0.17\mu\text{Sv}$ 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 将臣）

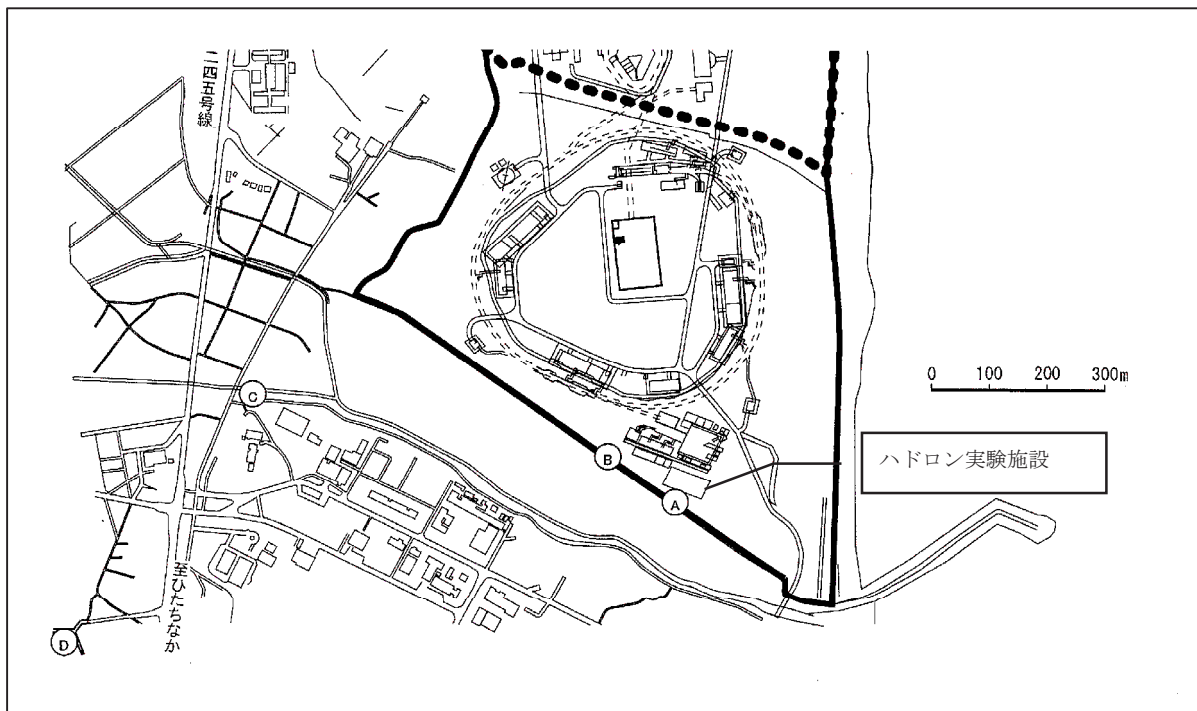


図 2.8.2-1 環境試料の採取地点

表 2.8.2-1 最大地点における事業所境界の被ばく線量

	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	1.6×10^{-1}
外部被ばく線量	1.4×10^{-2}
実効線量 (合計)	1.7×10^{-1}

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、高齢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¹⁾、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¹³⁷Cs 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¹³⁷Cs γ線と⁹⁰Sr/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、JIS²⁾で規定される基準も満足した。

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 (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)

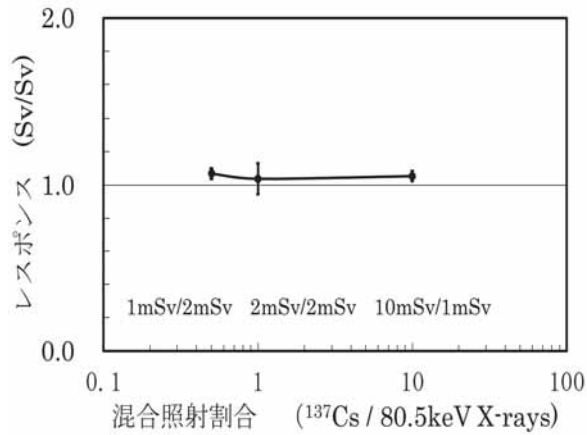


図 2.9.1-1 混合照射特性 ($\gamma + X$)

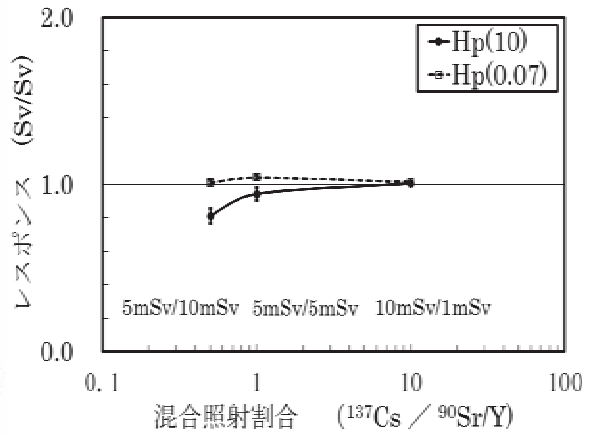


図 2.9.1-2 混合照射特性 ($\gamma + \beta$)

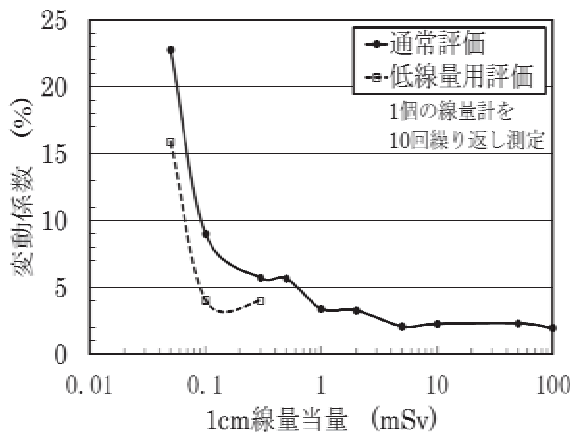


図 2.9.1-3 読取再現性

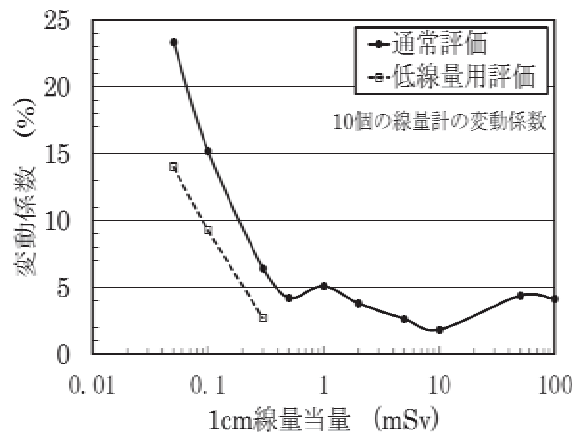


図 2.9.1-4 線量計間のばらつき

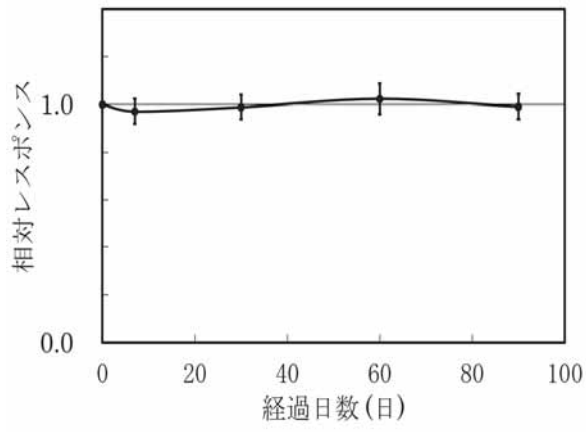


図 2.9.1-5 経時変化特性 (20°C)

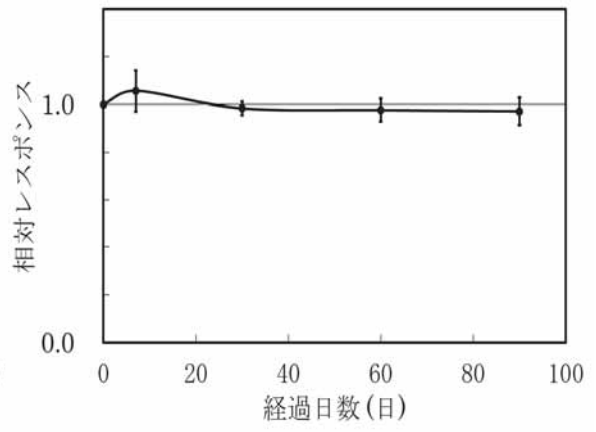


図 2.9.1-6 経時変化特性 (40°C)

表 2.9.1-1 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

(2013年度)

項目	試験条件		結果*	JIS Z 4339の条件
	試験内容	使用線源, 線量, エネルギー		
線量直線性	γ線 0.1mSvから100mSvの線量範囲における相対レスポンス評価	¹³⁷ Cs : 0.1mSv, 0.3mSv, 0.5mSv, 1mSv, 2mSv, 5mSv ⁶⁰ Co : 10mSv, 50mSv, 100mSv	1.00 [0.93から1.07] (0.1 mSv) 1.00から1.01 [0.94から1.06] (≧ 0.3 mSv)	0.7から1.3 (0.1 mSv) 0.9から1.1 (≧ 0.3 mSv)
	β線 0.1mSvから50mSvの線量範囲における相対レスポンス評価	⁹⁰ Sr/Y : 0.1mSv, 0.3mSv, 0.5mSv, 1mSv, 5mSv, 10mSv, 50mSv	1.25から1.30 [1.18から1.39] (≦ 0.5mSv) 0.98から1.02 [0.93から1.08] (≧ 1 mSv)	規定なし
エネルギー特性	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), ¹³⁷ Cs, ⁶⁰ Co: 2mSv	0.91から1.13 [0.89から1.20]	0.7から1.3
	β線 ¹⁴⁷ Pm, ²⁰⁴ Tl, ⁹⁰ Sr/Yにおける相対レスポンス評価	¹⁴⁷ Pm, ²⁰⁴ Tl, ⁹⁰ Sr/Y : 5mSv ²⁰⁴ Tl: 1mSv	1.00から1.07 [0.94から1.16] (²⁰⁴ Tl, ⁹⁰ Sr/Y) 0 (¹⁴⁷ Pm, 参考データ)	0.7から1.3
方向特性	γ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から1.2
	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
混合放射線照射特性	β線 -60°から60°の範囲における相対レスポンス評価	⁹⁰ Sr/Y : 2mSv	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
	γ線-X線, X線-X線, γ線-β線, β線-β線の混合照射におけるレスポンス評価	X線 (23.9keV, 55.8keV, 80.5keV, 120keV), ¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr/Y, ²⁰⁴ Tl : 0.4mSv, 0.8mSv, 1mSv, 2mSv, 5mSv, 10mSvの組み合わせ	¹³⁷ Cs+X線23.9keV : 0.85 [0.83から0.87] ¹³⁷ Cs+X線55.8keV : 0.95から0.99 [0.87から1.10] ¹³⁷ Cs+X線80.5keV : 1.04から1.07 [0.95から1.13] ¹³⁷ Cs+X線120keV : 1.00から1.07 [0.90から1.14] X線80.5keV+X線55.8keV : 1.03から1.10 [1.00から1.15] ¹³⁷ Cs+ ⁹⁰ Sr/Y : 0.81から1.01 [0.77から1.03] (H _p (10)) 1.01から1.04 [1.00から1.05] (H _p (0.07)) ⁹⁰ Sr/Y+ ²⁰⁴ Tl : 1.00から1.02 [0.93から1.11]	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	¹³⁷ Cs : 0.1mSv, 0.3mSv, 0.5mSv, 1mSv, 2mSv, 5mSv ⁶⁰ 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	¹³⁷ Cs : 0.1mSv, 0.3mSv, 0.5mSv, 1mSv, 2mSv, 5mSv ⁶⁰ 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)
経時変化特性	20°Cで0, 7, 30, 60, 90日後の相対レスポンス評価	¹³⁷ Cs: 3mSv	0.97から1.02 [0.92から1.09]	0.9から1.1
	40°Cで0, 7, 30, 60, 90日後の相対レスポンス評価	¹³⁷ Cs: 3mSv	0.97から1.06 [0.91から1.14]	0.85から1.15

* [] 内は誤差の幅を含めた数値

2.9.2 RI 施設における排気中 ^{14}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 ^{14}C を触媒（酸化銅）によって $^{14}\text{CO}_2$ 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 ^{14}C のモニタリングを実施している。しかし、酸化銅を 600°C 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 ^{14}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_2 捕集剤や酸化触媒を使用した排気中 ^{14}C 捕集法について検討を行った。

(2) 検討方法

(a) CO_2 捕集剤の選定

MEAは CO_2 捕集能力に優れており、 CO_2 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_2 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_2 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 $^{14}\text{CO}_2$ の1ヵ月間連続サンプリングを行っている。Carbo-Sorb Eで $^{14}\text{CO}_2$ 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_2 捕集剤の溶液量の変化の観察及び CO_2 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_2 以外の ^{14}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_2 以外の ^{14}C については触媒による酸化反応により CO_2 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/ZrO₂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CH₄ガスを使用する。

(3) 結果

各 CO_2 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 CO₂ 捕集剤の CO₂ 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 CO₂ 捕集効率は 20ml の MEA 及び Carbo-Sorb E とともに 100% であり、10ml の MEA では 97% であった。20ml の MEA を使用した場合には、その後も 30 日間を通して捕集効率が 100% であり、安定した CO₂ 捕集が実現できていることが確認された。一方、10ml の MEA を使用した場合には、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、CO₂ 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 CH₄ の酸化効率を測定した結果を図 2.9.2-4 に示す。Pd/ZrO₂ 触媒の酸化効率は 250℃ から 350℃ で急激に増加し、350℃ で 97%、400℃ 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℃ から 450℃ にかけて、Pd/ZrO₂ 触媒と同様に急激に増加し、500℃ 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 CH₄ の酸化効率が最も低く、500℃ では 10% を下回り、650℃ 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/ZrO₂ 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℃ 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 ¹⁴C 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 ヶ月間を通して安定した CO₂ 捕集能力（捕集効率 100%）を発揮し、RI 施設における排気中 ¹⁴C 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/ZrO₂ 触媒の酸化効率を比較した結果、Pd/ZrO₂ 触媒の CH₄ 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/ZrO₂ 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)

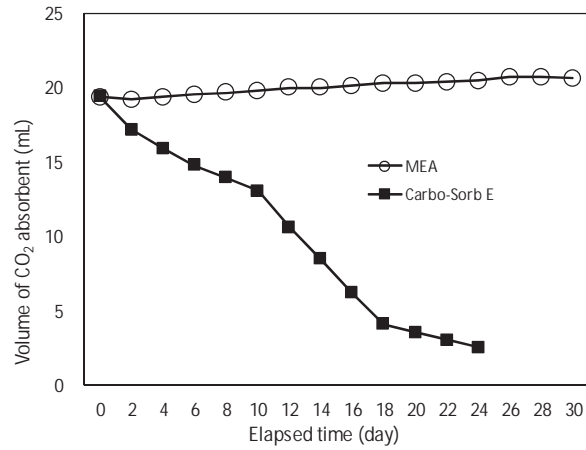


図 2.9.2-1 各 CO₂ 捕集剤の溶液量の変化

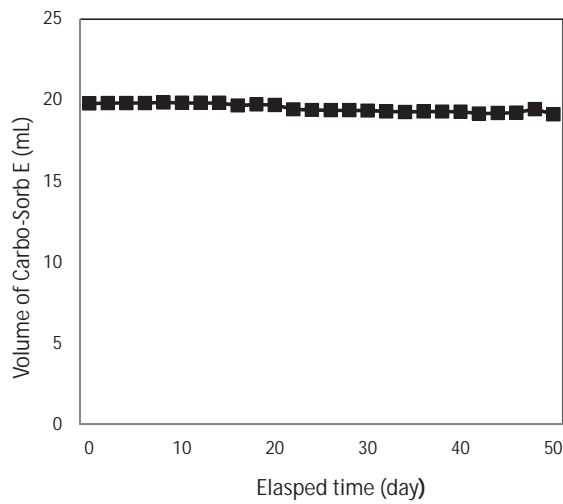


図 2.9.2-2 ガスを通気しない場合の Carbo-Sorb E の溶液量の変化

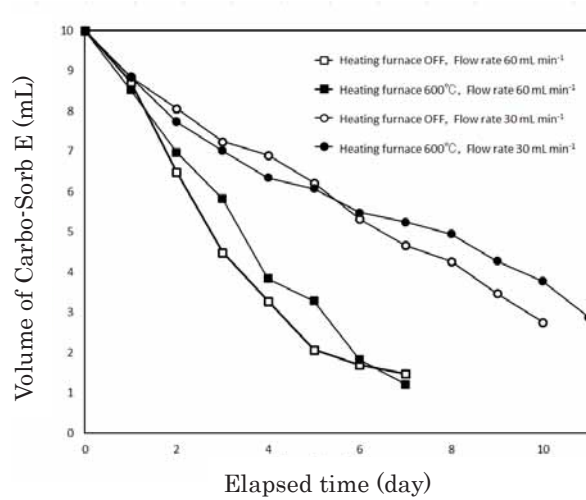


図 2.9.2-3 酸化炉による加熱の有無及び通気流量の違いによる Carbo-Sorb E の溶液量の変化

表 2.9.2-1 各 CO₂ 捕集剤の CO₂ 捕集効率の変化

Absorbent	Volume	CO ₂ 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*

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

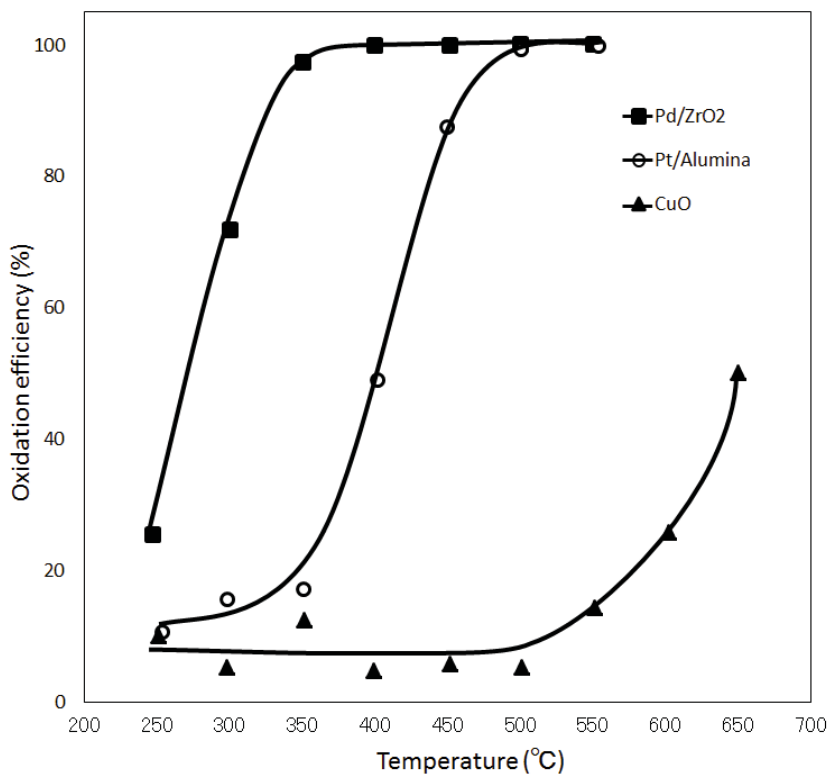


図 2.9.2-4 各酸化触媒の加熱温度と CH₄ 酸化効率の関係

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、空气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、空气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、ルーツブロ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。

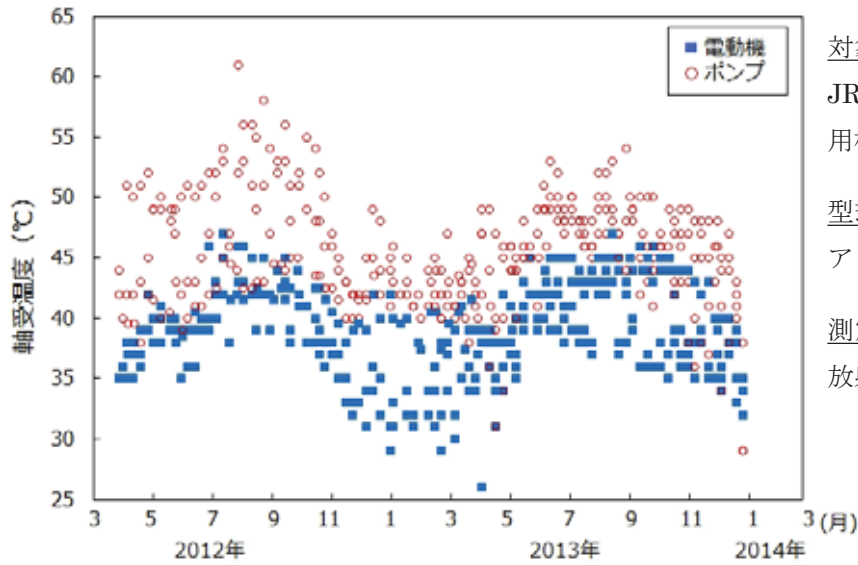
図 2.9.3-3 にルーツブロワ起動後の軸受温度の変化を示す。測定結果より、軸受温度が一定になるまでに要する時間は約 90 分であることが分かった。

(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)



対象施設
 JRR-3, JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟), JRR-4
 型式
 アンレット製 BS65GE
 測定器
 放射温度計

図 2.9.3-1 日常点検結果の軸受温度の変化

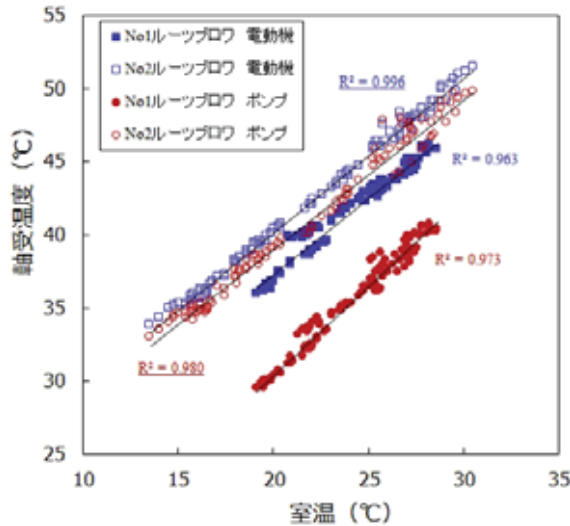


図 2.9.3-2 軸受温度と室温の相関関係

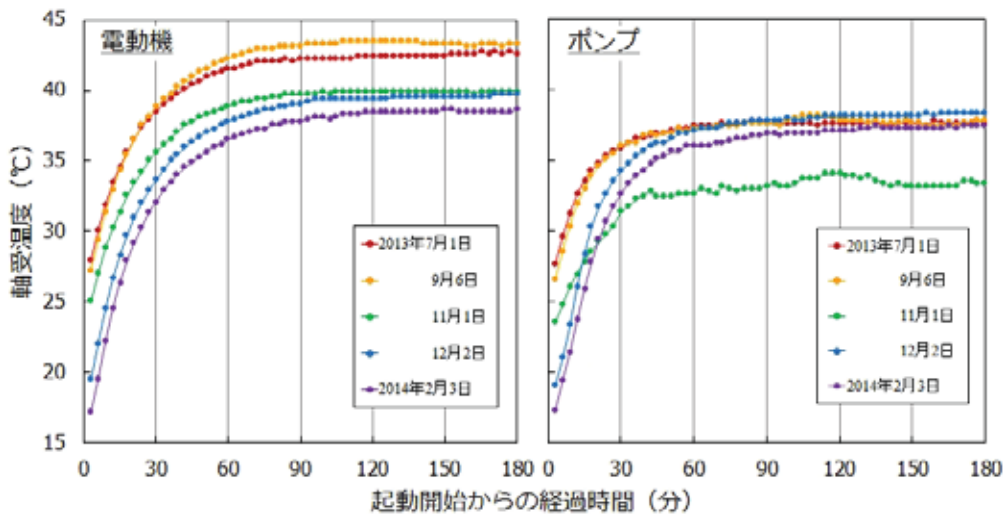


図 2.9.3-3 ルーツブロワ起動後の軸受温度の変化

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)

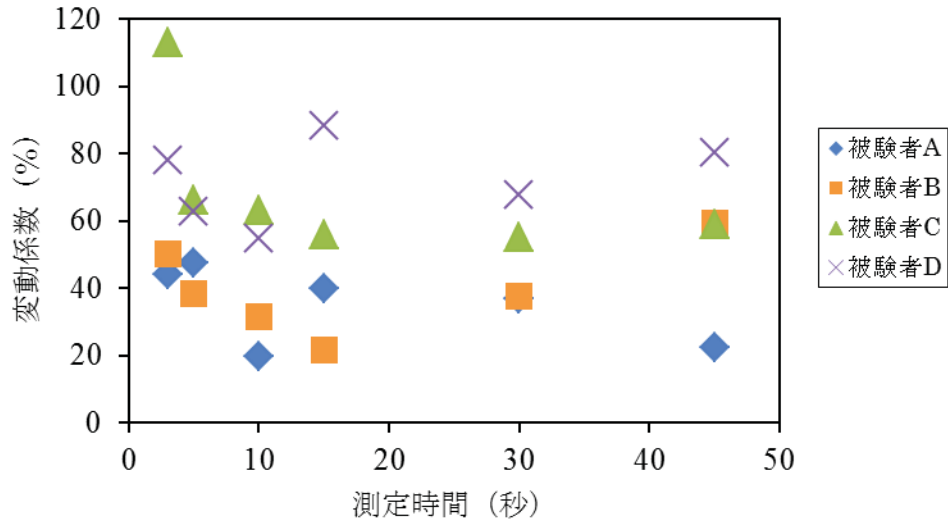


図 2.9.4-1 測定時間と変動係数の関係

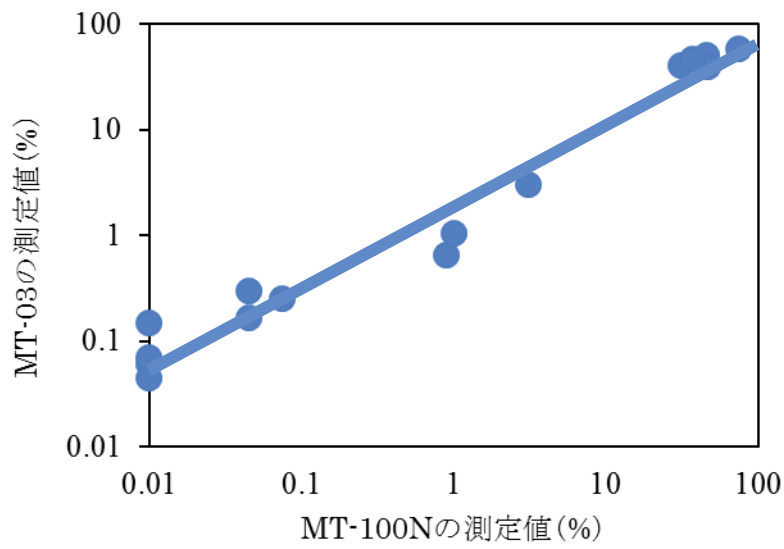


図 2.9.4-2 MT-03 と MT-100N の測定値の関係

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測定の高感度が高く、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 ^{238}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_2O_2 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_3 を加え、4 M HNO_3 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レジンで充填したカラムに流し、続いて5 mLの4 M HNO_3 で洗浄後、10 mLの0.02 M HNO_3 でUを溶離した。得られた溶離液に HNO_3 を加え、1 M HNO_3 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 ^{238}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、 ^{238}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 ^{238}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 ^{238}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)

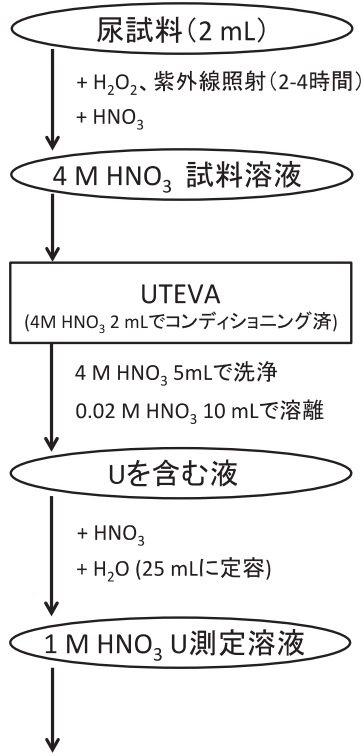


図2.9.5-1 尿試料の分析スキーム

ICP-MSによる²³⁸U濃度測定

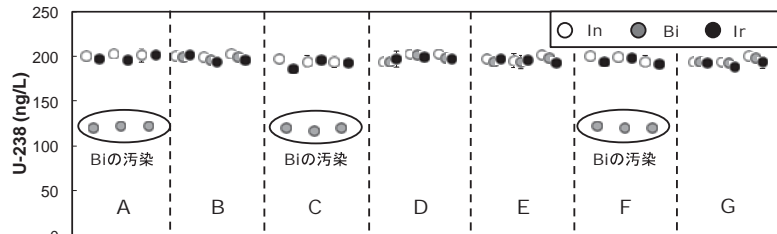


図2.9.5-2 In、Bi及びIrを内標準として用いた場合の²³⁸U濃度の比較

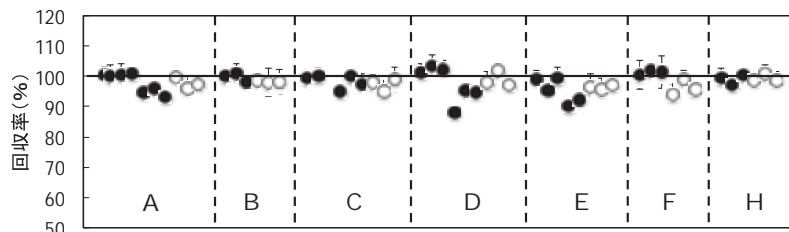


図2.9.5-3 実験操作による²³⁸Uの回収率

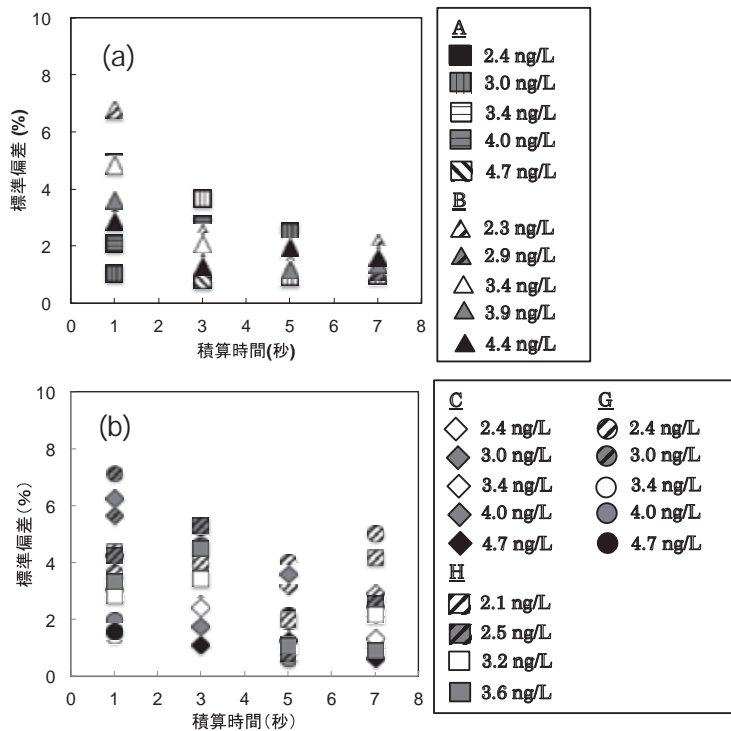


図2.9.5-4 (a)Agilent 7700x及び(b)Agilent 8800xを用いた²³⁸U測定における積算時間と繰り返し測定による標準偏差の関係

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 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 校正場を利用して照射を行い、校正定数の比 $R=k_{\text{JBS}}/k_{\text{BSS2}}$ 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 ϕ 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 $H_p(0.07)$ 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、 β 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^2) を表し、 $7 \text{ mg}/\text{cm}^2$ 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¹⁾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²⁾。図 2.9.6-1 は、両校正場の $\tau(d)$ が 20-300 mg/cm^2 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、 $7 \text{ mg}/\text{cm}^2$ 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 $15 \text{ mg}/\text{cm}^2$ 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 β 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、 $\tau(d)$ 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、 $\tau(d)$ 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 AOCR-4 [CD-ROM] MAPRA/AOCR-4/YSA-4(2014).
- 3) Ambrosi, P. et al.: J inst, 2, P11002 (2007).

表 2.9.6-1 両照射システムの⁹⁰Sr/⁹⁰Y線源仕様

照射システム	JBS	BSS-2
公称放射能 (MBq)	740	460
線源直径 (cm ϕ)	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 (μ m)	50	100

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
残留最大エネルギー (MeV)	2.0	2.0

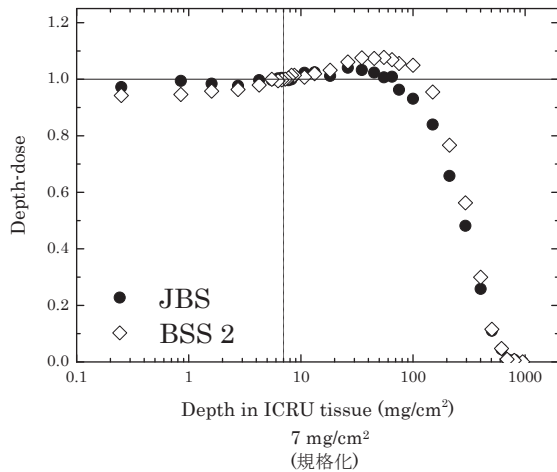


図 2.9.6-1 両⁹⁰Sr/⁹⁰Y校正場のICRU組織中の線量分布曲線

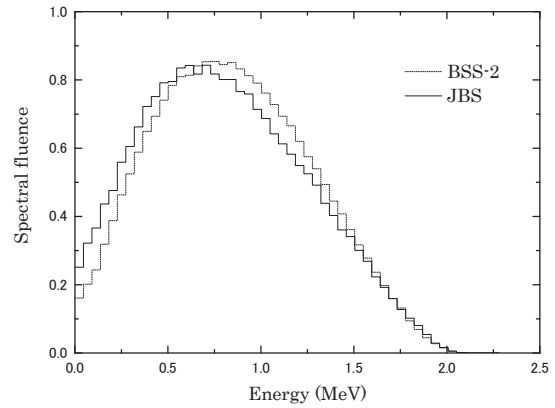


図 2.9.6-2 両⁹⁰Sr/⁹⁰Y校正場の校正点における β 線フルエンススペクトルの計算結果

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で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 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)

場所	年月	2013年										2014年			年間
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
東	平均	56	56	55	55	55	54	54	55	54	54	50	53	54	
	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

(2013年度) (単位: nSv/h)

場所	年月	2013年										2014年			年間
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
東	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	
	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: ^3He 比例計数管

表 3.1-3 積算線量測定結果

(2013年度) (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。サイクロトロン運転に伴い ^{41}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 ^{11}C 及び ^{13}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 ^{209}Bi (α , $2n$) 反応による ^{211}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）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 $0.4 \text{人} \cdot \text{mSv}$ 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 $300\mu\text{Sv/h}$ （遮蔽なし）及び $18\mu\text{Sv/h}$ （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 施設名	放射 性 塵 埃			放 射 性 ガ ス		
	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)
イオン照射 研究施設	全α	—	< 3.4×10 ⁻¹¹	⁴¹ Ar	4.3×10 ⁸	< 1.5×10 ⁻⁴
	全β	—	< 5.9×10 ⁻¹¹	¹¹ C	3.7×10 ⁸	< 1.5×10 ⁻⁴
	⁶⁵ Zn	0	< 6.2×10 ⁻¹⁰	¹³ N	7.1×10 ⁷	< 1.4×10 ⁻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。

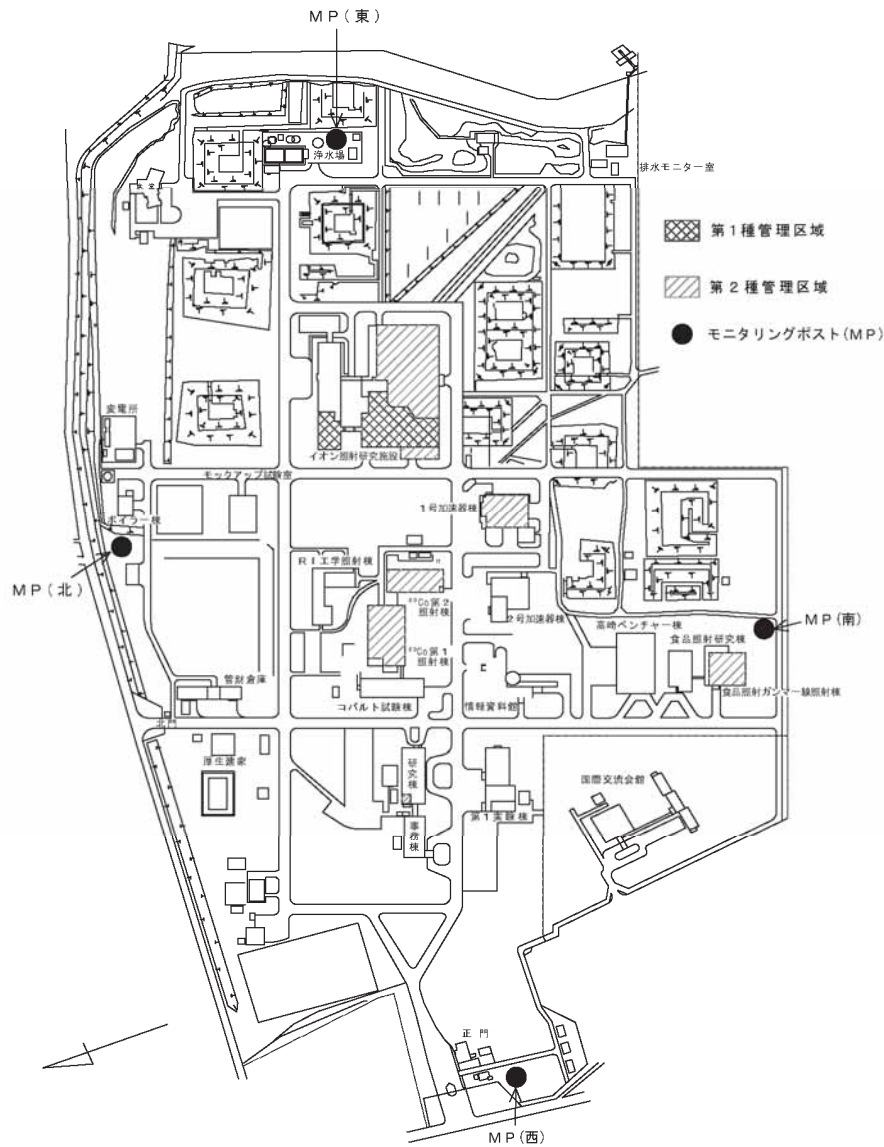


図 3.2-1 管理区域の位置 (2014 年 3 月 31 日現在)

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)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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)	1.2 (0.5)	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)

作業者区分*	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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（ $\alpha \cdot \beta$ 線用）	5	5
合 計	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
γ 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 ($\alpha \cdot \beta$ 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
合 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 ^{60}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， ^{60}Co 第 1 照射棟で使用する照射用 ^{60}Co 線源の減衰補充用として，棒状密封線源 6 個，及び ^{60}Co 第 2 照射棟で使用する照射用 ^{60}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)

設置場所	種類	台数	性能	備考	
コバルト60 試験棟	X線回折装置	1台	60kV, 60mA	放射線障害防止法適用外	
	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		
イオン 照射 研究 施設	サイクロトロン	1台	陽子線最大エネルギー：90 MeV 陽子線最大ビーム電流：45 μ A 重陽子線最大エネルギー：53 MeV 重陽子線最大ビーム電流：50 μ A He 最大エネルギー：130 MeV He 最大ビーム電流：40 μ A 重イオン(Li~Bi)最大エネルギー：27.5 MeV/A 重イオン(Li~Bi)最大ビーム電流：30 μ A		
	ECR イオン源	1台	陽イオン：20kV, 200 μ A	放射線障害防止法適用外	
	HECR イオン源	1台	X線：1MeV 未満 陽イオン：20kV, 1mA	放射線障害防止法適用外	
	複合ビーム棟	ファン・デ・グラアフ型加速装置 (3MV タンデム加速器)	1台	陽子線最大エネルギー：6 MeV 陽子線最大ビーム電流：5 μ A 重陽子線最大エネルギー：6 MeV 重陽子線最大ビーム電流：1 μ A He 最大エネルギー：9 MeV He 最大ビーム電流：2 μ A 重イオン(Li~Bi)最大エネルギー：1.7 MeV/A 重イオン(Li~Bi)最大ビーム電流：25 μ A	
		コックロフト・ワルトン型加速装置 (3MV シングルエンド加速器)	1台	陽子線最大エネルギー：3 MeV 陽子線最大ビーム電流：300 μ A 重陽子線最大エネルギー：3 MeV 重陽子線最大ビーム電流：20 μ A He 最大エネルギー：3 MeV He 最大ビーム電流：200 μ A 重イオン(Li~O)最大エネルギー：0.5 MeV/A 重イオン(Li~O)最大ビーム電流：200 μ A 電子線最大エネルギー：3 MeV 電子線最大ビーム電流：100 μ A	
		コックロフト・ワルトン型加速装置 (イオン注入装置)	1台	加速電圧：0~400kV 連続可変 イオン種：陽子, He, Li~Bi 最大ビーム電流：100 μ A	放射線障害防止法適用外
		X線回折装置	1台	60kVp, 50mA	放射線障害防止法適用外
第1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	
高崎ベンチャー棟	X線光電子分光装置	1台	20kV, 10mA	放射線障害防止法適用外	
	低エネルギー電子線加速器	1台	50keV, 1mA	放射線障害防止法適用外	
第3倉庫	低エ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)

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)

年月 期間 地点 日数	2013.4	2013.5	2013.6	2013.7	2013.8	2013.9	2013.10	2013.11	2013.12	2014.1	2014.2	2014.3	月 積算線量 平均値	月 積算線量 標準偏差	年間 積算線量
	4.1~ 5.1	5.1~ 6.3	6.3~ 7.1	7.1~ 8.1	8.1~ 9.2	9.2~ 10.1	10.1~ 11.1	11.1~ 12.2	12.2~ 1.7	1.7~ 2.3	2.3~ 3.3	3.3~ 4.1			
	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

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 (^{137}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)

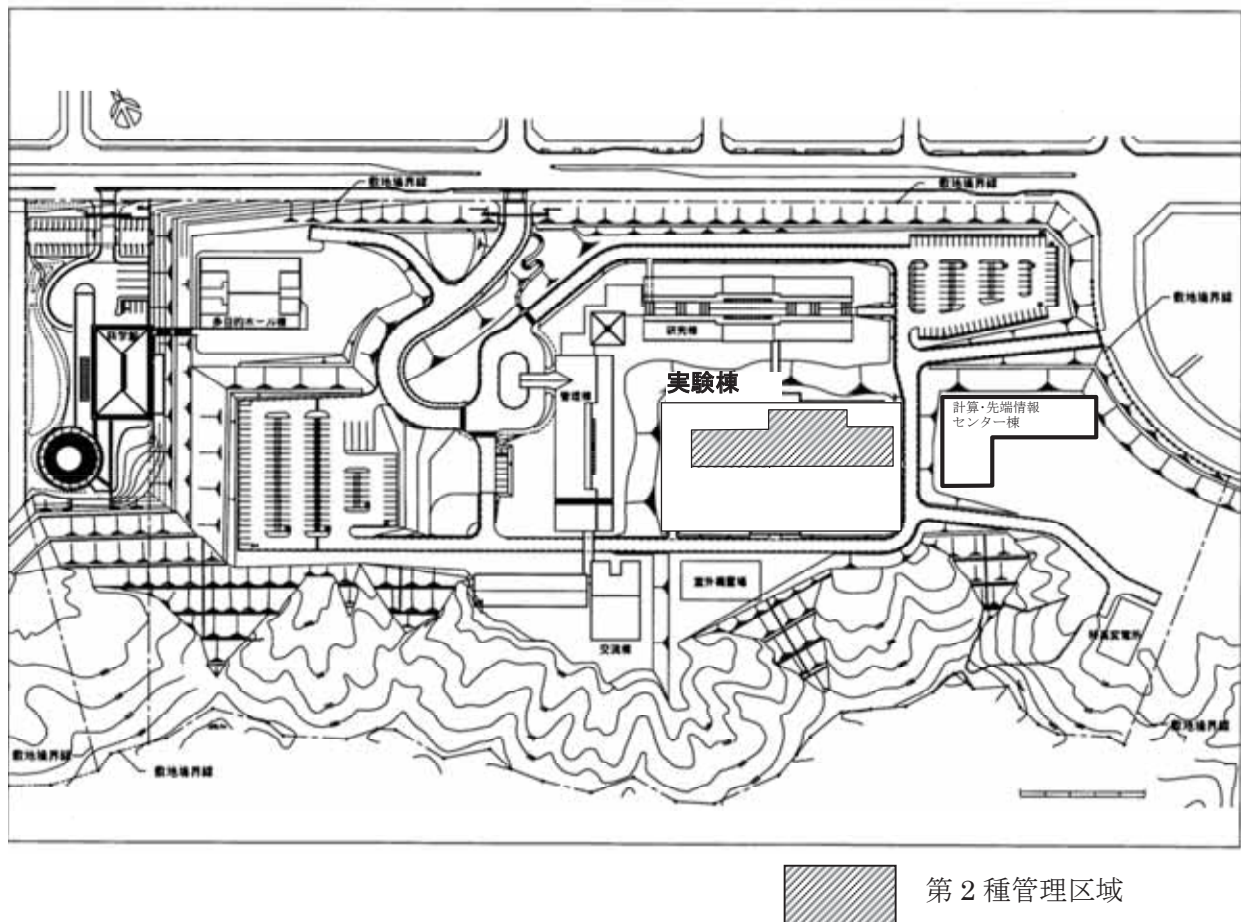


図 4.2-1 木津地区の管理区域配置図

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、体幹部の不均衡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、体幹部の不均衡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)

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)

管理期間	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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
年間*	66 (59)	66 (59)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)

* 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)

作業者区分*	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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
年間*	71 (69)	71 (69)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (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
合 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
実験棟	マイクロトロン	1台	最大加速エネルギー 150 MeV 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。

表 5.1.1-1 積算線量測定結果

(2013年度) (単位: μGy)

番号	測定期間	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		年間積算線量
		2013年3月22日 ～ 6月20日		2013年6月20日 ～ 9月19日		2013年9月19日 ～ 12月19日		2013年12月19日 ～ 2014年3月19日		
	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	
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	59	45	45	192

(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。

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)

試料名		採取場所	放射能濃度	単位
海洋試料	海水	関根浜港港内	3.2×10^{-5}	Bq/cm ³
		関根浜港港外	2.6×10^{-5}	
	海底土	関根浜港港内	3.7×10^{-1}	Bq/g・乾
		関根浜港港外	2.6×10^{-1}	
	カレイ	関根漁港沖	1.2×10^{-1}	Bq/g・生
	コンブ		2.4×10^{-1}	
イカ	大畑漁港沖	1.1×10^{-1}		

(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	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	単位
海水	5月	関根浜港港内	$<1.2 \times 10^{-6}$	$<1.4 \times 10^{-6}$	—	2.0×10^{-6}	$<9.5 \times 10^{-6}$	Bq/cm ³
	5月	関根浜港港外	$<1.3 \times 10^{-6}$	$<1.3 \times 10^{-6}$	—	$<1.3 \times 10^{-6}$	$<9.5 \times 10^{-6}$	
海底土	5月	関根浜港港内	$<7.7 \times 10^{-4}$	$<7.7 \times 10^{-4}$	8.7×10^{-4}	3.0×10^{-3}	$<5.6 \times 10^{-3}$	Bq/g・乾
	5月	関根浜港港外	$<6.7 \times 10^{-4}$	$<7.4 \times 10^{-4}$	—	$<6.9 \times 10^{-4}$	$<5.2 \times 10^{-3}$	
カレイ	6月	関根漁港沖	$<5.4 \times 10^{-5}$	$<6.6 \times 10^{-5}$	1.2×10^{-4}	3.2×10^{-4}	$<3.1 \times 10^{-4}$	Bq/g・生
コンブ	8月	〃	$<1.2 \times 10^{-4}$	$<1.4 \times 10^{-4}$	—	$<1.2 \times 10^{-4}$	$<6.9 \times 10^{-4}$	
イカ	9月	大畑漁港沖	$<4.6 \times 10^{-5}$	$<5.5 \times 10^{-5}$	—	$<4.3 \times 10^{-5}$	$<2.8 \times 10^{-4}$	

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/m²)

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

(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。

(澤島 勝紀)

表 5.1.2-1 積算線量測定結果

(2013 年度) (単位: μGy)

番号	測定期間	第 1 四半期		第 2 四半期		第 3 四半期		第 4 四半期		年間積算線量
		2013 年 3 月 27 日 ～ 6 月 21 日		2013 年 6 月 21 日 ～ 9 月 20 日		2013 年 9 月 20 日 ～ 12 月 24 日		2013 年 12 月 24 日 ～ 2014 年 3 月 25 日		
	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	
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

(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。

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
(2013年度)

項目 施設名	放射性塵埃			放射性ガス		
	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)
燃料・廃棄物取扱棟	全β	0	<1.7×10 ⁻⁹	³ H	4.4×10 ⁶	<2.2×10 ⁻⁷
機材・排水管理棟	全β	0	<1.6×10 ⁻⁹	³ H	1.4×10 ⁶	7.0×10 ⁻⁷
保管建屋	全β	0	<1.2×10 ⁻⁹	—	—	—
大湊施設研究棟	全α	0	<2.3×10 ⁻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。

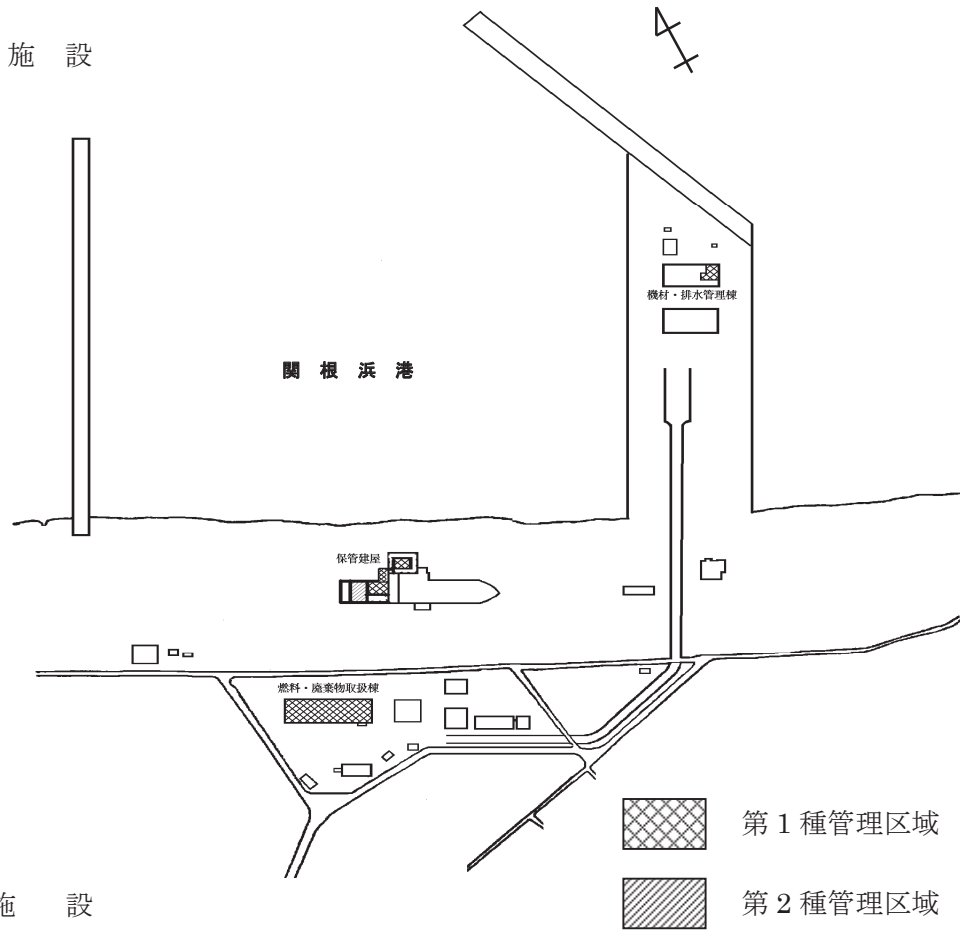
表 5.2.1-2 放射性液体廃棄物の3月間平均濃度及び年間放出量

(大湊施設, 2013年度)

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

関根浜施設



大湊施設

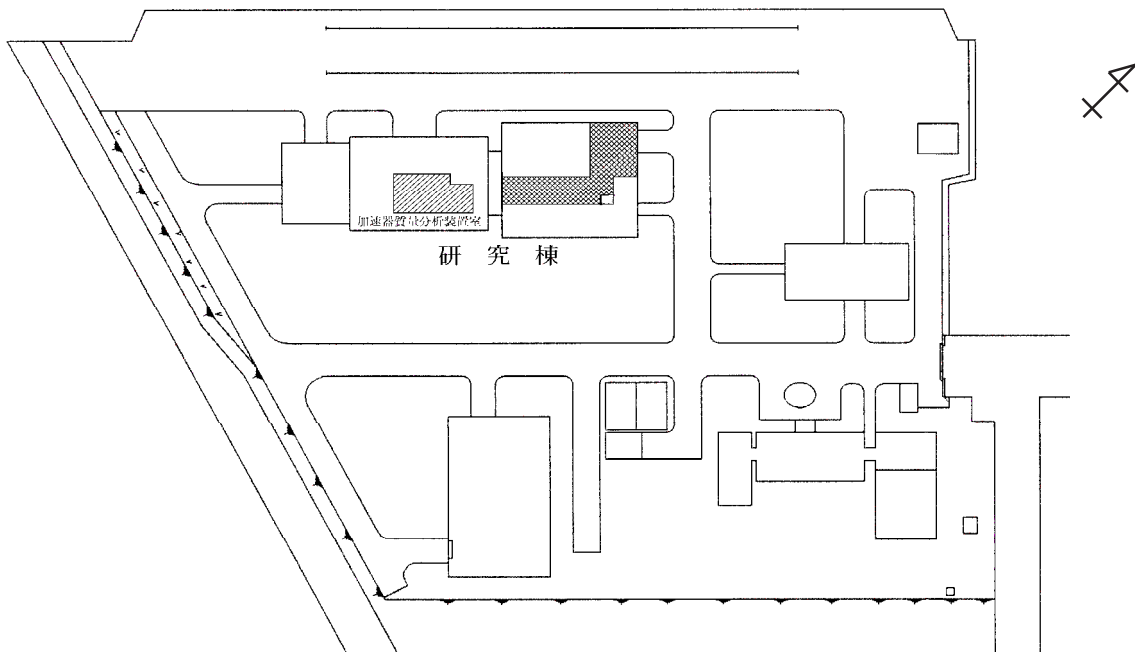


図 5.2.1-1 青森研究開発センターむつ事務所における管理区域

(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 8.0 μ Sv/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)

項目 施設名	放射性塵埃			放射性ガス		
	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)
原型炉 R&D 棟	全 β	0	$<7.0 \times 10^{-10}$	³ H	0	$<1.0 \times 10^{-6}$

(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)

施設名	廃液量 (m ³)	3月間平均濃度の 最大値* (Bq/cm ³)	年間放出量 (Bq)
原型炉 R&D 棟	30.0	³ H : <1.7×10 ⁻¹	³ 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。

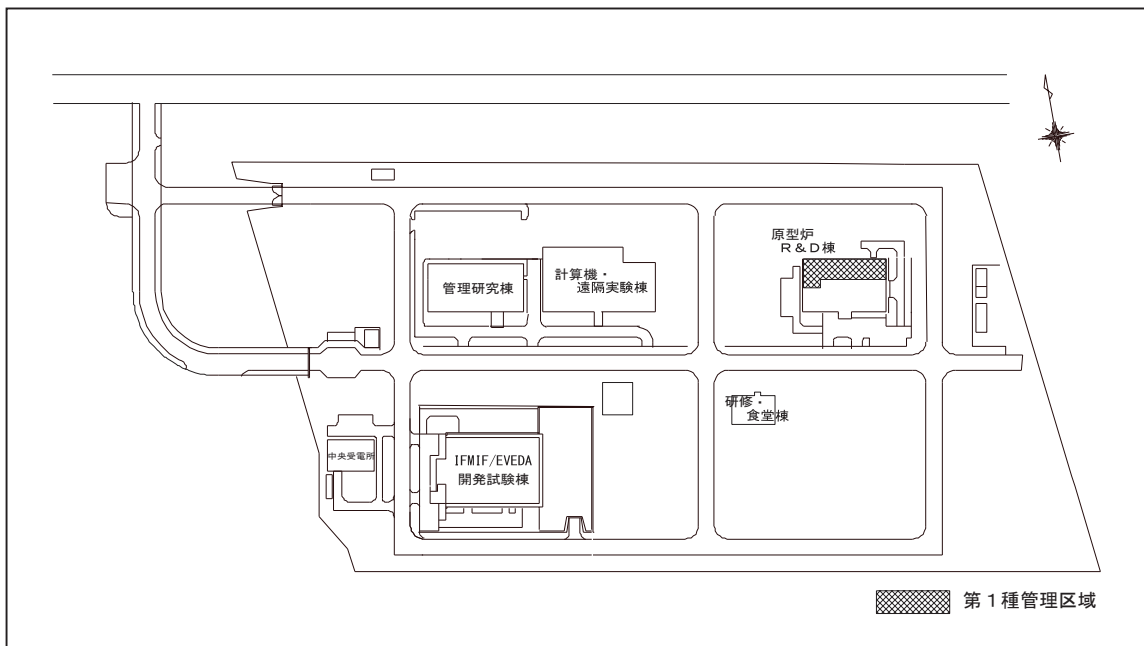


図 5.2.2-1 青森研究開発センター六ヶ所地区における管理区域

(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。

(澤島 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)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		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			
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*	69 (66)	69 (66)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)

* カッコ内の数値は、2012年度の値。

表 5.3.1-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(2013年度)

作業者区分	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		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			
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)

表 5.3.2-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2013年度)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		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			
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*	113 (123)	113 (123)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)

* 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況

(2013年度)

作業者区分	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		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			
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 (^3H , ^{14}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	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

(2013 年度)

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
γ 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

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 30 μ A よう素 5 μ A ベリリウム 5 μ A アルミニウム 5 μ A	

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。
(澤島 勝紀)

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

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)

場所	年月	2013年*1										2014年*1			年間
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
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

(2013年度) (単位：nSv/h)

場所	年月	2013年										2014年			年間
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
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：³He 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 ～6月14日	2013年6月14日 ～9月13日	2013年9月13日 ～12月13日	2013年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）

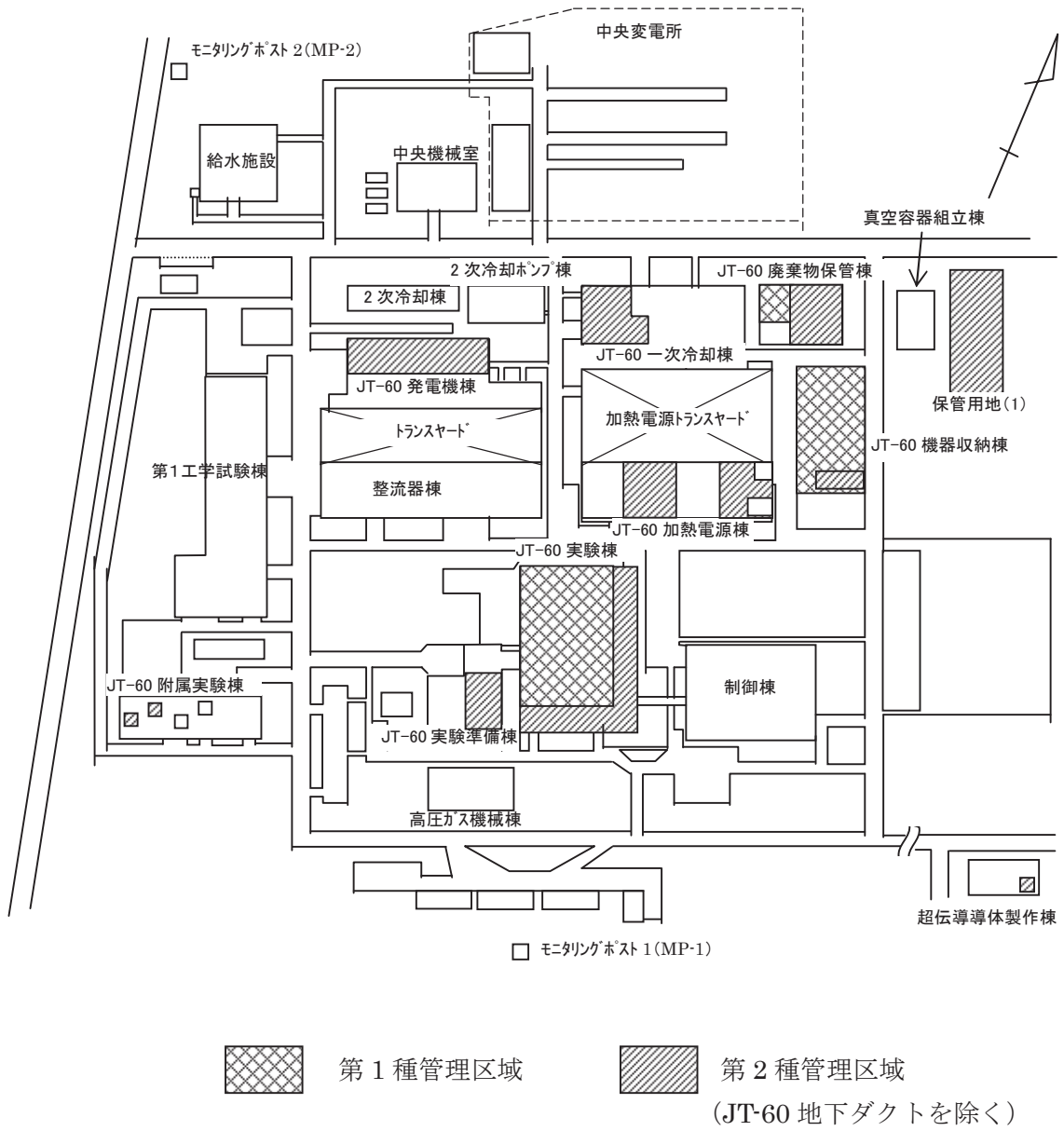


図 6.2-1 管理区域の位置 (2014年3月現在)

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 年度)

項目 施設名	放射 性 塵 埃			放 射 性 ガ ス		
	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)
JT-60 実験棟	全β	—	< 1.2×10 ⁻¹⁰	³ H	0	< 3.7×10 ⁻⁵
				⁴¹ Ar	0	< 2.1×10 ⁻³
JT-60 廃棄物 保管棟	全β	—	< 1.8×10 ⁻¹⁰	³ H	0	< 3.5×10 ⁻⁵
JT-60 機器収 納棟	全β	—	< 1.7×10 ⁻⁹	³ H	0	< 5.7×10 ⁻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。「—」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)

核 種	年間放出量 (Bq)	廃液量 (m ³)	放出管理基準値 (Bq/年)	$\frac{\text{年間放出量}}{\text{放出管理基準値}}$
³ H	0 (9.4×10 ⁵)	22.7	7.4×10 ⁷	0
³ H以外の核種	0 (7.9×10 ⁴)		7.4×10 ⁶	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)

管理期間	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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
年間*	548 (681)	548 (681)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (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)

作業者区分	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		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			
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)

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)

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 ³ 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 ¹⁷ 個/秒	
JT-60 実験準備棟	コックロフト・ワルトン型加速装置	1 台	最大加速エネルギー : 1MeV 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 最大エネルギー : 70 keV	放射線障害防止法適用外
JT-60 附属実験棟	ジャイロトロン出力試験装置	1 台	発生する放射線 : X 線 最大エネルギー : 100 keV 最大加速電圧 : 100 kV 電子ビーム電流 : 50 A 最大パルス幅 : 10 秒	放射線障害防止法適用外
	長パルスジャイロトロン試験装置	1 台	発生する放射線 : X 線 最大エネルギー : 100 keV 最大加速電圧 : 100 kV 電子ビーム電流 : 50 A パルス幅 : 連続	放射線障害防止法適用外
JT-60 加熱電源棟	高熱負荷試験装置	1 台	発生する放射線 : X 線 最大エネルギー : 100 keV 最大加速電圧 : 100 kV 電子ビーム電流 : 4 A	放射線障害防止法適用外
	負イオンテストスタンド (ITS-2)	1 台	発生する放射線 : X 線 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	放射線障害防止法適用外
JT-60 廃棄物保管棟	ESCA 分析装置	1 台	最大エネルギー : 15 keV 最大加速電圧 : 15 kV 最大加速電流 : 50 mA 定格出力 : 750 W	放射線障害防止法適用外
超伝導超伝導体制作棟	放射線透過試験装置	1 台	発生する放射線 : X 線 最大エネルギー : 200 kV 電子ビーム電流 : 5 mA	放射線障害防止法適用外

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)

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	黒鉛パイプと $^{241}\text{Am-Be}$ 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 ^{14}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 藤井 克年 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 中畠 純也 清水 勇*2 吉澤 道夫	福島第一原子力発電所事故に関する放射線管理の基準の根拠及び課題について *1 関西光科学研究所 管理部 保安工務課 *2 保安管理部 施設安全課	JAEA-Review 2013-033,(2013)

3) 口頭発表, ポスター発表, 講演 (研修等の講義を除く)

氏名	標題	学会名等
Y. Tanimura	Development of portable long counter with two different moderator materials	12 th 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 ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ reaction	12 th 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 ${}^{241}\text{Am-Be}$ encapsulated source	12 th 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 箱崎 亮三*1 高橋 莊平*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)
西野 翔 谷村 嘉彦 吉澤 道夫 江幡 芳昭*1	${}^{241}\text{Am-Be}$ 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 *1 放射線計測協会	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 ${}^{90}\text{Sr}$ 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 翔 谷村 嘉彦 江幡 芳昭*1 吉澤 道夫 吉富 寛 川崎 克也	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 *1 放射線計測協会	日本保健物理学会第46回研究発表会, 2013年6月(千葉)
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回研究発表会, 2013年6月(千葉)

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NaI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	内部被ばくの体外計測に関するモンテカルロシミュレーションのEURADOS国際相互比較研究 *1安全研究センター 放射線安全・防災研究グループ	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 酒井 俊也*2 宍戸 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 *1バックエンド技術部 廃止措置課 *2大洗研究開発センター 保安管理部 危機管理課	日本保健物理学会第46回研究発表会, 2013年6月 (千葉)
中川 雅博 加藤 拓也 野嶋 峻 酒井 俊也*1 宍戸 宣仁 梅原 隆	原子力施設における使用を目的としたマスクフットティングテストの性能試験 *1大洗研究開発センター 保安管理部 危機管理課	日本保健物理学会第46回研究発表会, 2013年6月 (千葉)
上野 有美 高橋 照彦 澤島 勝紀 菊地 正光 角田 昌彦	RI施設における ^{14}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		

5) 資料（四半期報告など）

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）の一部改正について
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. 原子力科学研究所原子炉施設保安規定（第 2 編）の一部改正について
平成 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）の一部改正について
平成 26 年 1 月 16 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
平成 26 年 1 月 28 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）の一部改正について
平成 26 年 2 月 5 日	1. 原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等保安規定（第 2 編）の改正の誤記載について
平成 26 年 2 月 18 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
平成 26 年 3 月 4 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. 原子力科学研究所原子炉施設保安規定（第 2 編）の一部改正について 3. 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）の一部改正について 4. 原子力科学研究所放射線障害予防規程の一部改正について 5. 原子力科学研究所研究少量核燃料物質使用施設等保安規定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 （5日コース）	外部被ばくモニタリング
村山 卓	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

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	空气中放射能濃度測定 (実習)
藤井 克年	放射線防護基礎コース	空气中放射能濃度測定 (実習)
川崎 隆行	放射線防護基礎コース	空气中放射能濃度測定 (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)
中畠 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

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査結果検討 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ター	「第2種 放射線取扱主任者講習」講師
澤島 勝紀	財団法人原子力安全技術センター	「第2種 放射線取扱主任者講習」講師
山外 功太郎	公益財団法人放射線計測協会	「原子力教養講座」講師
滝 光成	公益財団法人放射線計測協会	「原子力教養講座」講師
二川 和郎	公益財団法人放射線計測協会	「原子力教養講座」「放射線管理・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 美幸	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
中寫 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 将垂	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
高橋 照彦	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
秋野 仁志	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
高橋 聖	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
宍戸 宣仁	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の講師
大貫 孝哉	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の講師
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 将壘)

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 将壘	(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)

国際単位系 (SI)

表1. SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	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	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質の量	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組立単位の例

組立量	SI 基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m ²
体積	立法メートル	m ³
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s ²
波数	毎メートル	m ⁻¹
密度, 質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m ²
比体積	立方メートル毎キログラム	m ³ /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m ²
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度 ^(a) , 濃度	モル毎立方メートル	mol/m ³
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m ²
屈折率 ^(b)	(数字の)	1
比透磁率 ^(b)	(数字の)	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

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	他のSI単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	1 ^(b)
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)
周波数	ヘルツ ^(d)	Hz	s ⁻¹
力	ニュートン	N	m kg s ⁻²
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m ²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s
電荷, 電気量	クーロン	C	s A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	Vs
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C	K
光照射度	ルーメン	lm	cd sr ^(c)
放射線量	グレイ	Gy	J/kg
放射性核種の放射能 ^(f)	ベクレル ^(d)	Bq	s ⁻¹
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg
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 ^(g)	Sv	J/kg
酸素活性化	カタール	kat	s ⁻¹ 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コ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。
 (c) 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。
 (d) ヘルツは周期現象についてのみ、ベク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。
 (e) セル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。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
 (f) 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勧告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

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘力のモーメント	パスカル秒	Pa s	m ⁻¹ kg s ⁻¹
表面張力	ニュートンメートル	N m	m ² kg s ⁻²
角速度	ニュートン毎メートル	N/m	kg s ⁻²
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s	m m ⁻¹ s ⁻¹ =s ⁻¹
熱流密度, 放射照度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	m m ⁻¹ s ⁻² =s ⁻²
熱容量, エントロピー	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg s ⁻³
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ³ kg s ⁻² K ⁻¹
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/(kg K)	m ² s ⁻² K ⁻¹
熱伝導率	ジュール毎キログラム	J/kg	m ² s ⁻²
体積エネルギー	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s ⁻³ K ⁻¹
電界の強さ	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ⁻¹ kg s ⁻²
電荷密度	ボルト毎メートル	V/m	m kg s ⁻³ A ⁻¹
電表面積	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ s A
電束密度, 電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² s A
誘電率	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² s A
透磁率	ファラド毎メートル	F/m	m ⁻³ kg ⁻¹ s ⁴ A ²
モルエネルギー	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s ⁻² A ⁻²
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル	J/mol	m ² kg s ⁻² mol ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
吸収線量率	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ s A
放射線強度	グレイ毎秒	Gy/s	m ² s ⁻³
放射線輝度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ³ m ⁻² kg s ⁻³ =m ² kg s ⁻³
酵素活性濃度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m ² sr)	m ² m ⁻² kg s ⁻³ =kg s ⁻³
	カタール毎立方メートル	kat/m ³	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	ヨタ	Y	10 ¹	デシ	d
10 ²¹	ゼタ	Z	10 ⁻²	センチ	c
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ⁻³	ミリ	m
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ¹²	テラ	T	10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ⁹	ギガ	G	10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹⁸	アト	a
10 ²	ヘクタ	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z
10 ¹	デカ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	y

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1 h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm ² =10 ⁴ m ²
リットル	L, l	1 L=1 l=1 dm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1 t=10 ³ kg

表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数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
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10 ⁻¹⁹ J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10 ⁻²⁷ kg
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da
天文単位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10 ¹¹ 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=0.1 MPa=100 kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1 nm=100 pm=10 ⁻¹⁰ m
海里	M	1 M=1852 m
バイン	b	1 b=100 fm ² =(10 ⁻¹² cm) ² =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/3600) m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的關係は、 対数量の定義に依存。
ベレル	B	
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	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm ⁻² =0.1 Pa s
ストークス	St	1 St=1 cm ² s ⁻¹ =10 ⁻⁴ m ² s ⁻¹
スチルブ	sb	1 sb=1 cd cm ⁻² =10 ⁴ cd m ⁻²
フオトル	ph	1 ph=1 cd sr cm ⁻² =10 ⁴ lx
ガリ	Gal	1 Gal=1 cm s ⁻² =10 ⁻² ms ⁻²
マクスウェル	Mx	1 Mx=1 G cm ² =10 ⁻⁸ Wb
ガウス	G	1 G=1 Mx cm ⁻² =10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(c)	Oe	1 Oe≅ (10 ³ /4π) A m ⁻¹

(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
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 ¹⁰ Bq
レントゲン	R	1 R=2.58×10 ⁻⁴ C/kg
ラド	rad	1 rad=1 cGy=10 ⁻² Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10 ⁻² Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10 ⁻⁹ T
フェルミ	f	1 フェルミ=1 fm=10 ⁻¹⁵ m
メートル系カラット		1 メートル系カラット=200 mg=2×10 ⁻⁴ kg
トル	Torr	1 Torr=(101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm=101 325 Pa
カロリ	cal	1 cal=4.1858 J (「15°C」カロリ), 4.1868 J (「IT」カロリ), 4.184 J (「熱化学」カロリ)
マイクロ	μ	1 μ=1 μm=10 ⁻⁶ m

