

原子力科学研究所等の放射線管理（2014年度）

Annual Report for FY 2014 on the Activities of Radiation Safety
in Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2014 - March 31, 2015)

原子力科学研究所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 Section, Department of Administrative Services,
Takasaki Advanced Radiation Research Institute
Safety and Utilities 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 2016

本レポートは国立研究開発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。

国立研究開発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大字白方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, 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, 2016

原子力科学研究所等の放射線管理（2014年度）

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

（2015年12月11日受理）

本報告書は、日本原子力研究開発機構の原子力科学研究部門原子力科学研究所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、バックエンド研究開発部門青森研究開発センター及び核融合研究開発部門那珂核融合研究所における放射線管理に関する2014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。

放射線管理の実務及び放射線計測技術に関する技術開発・研究活動を継続実施した。

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。

Annual Report for FY 2014 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2014—March 31, 2015)

Department of Radiation Protection, Nuclear Science Research Institute,
Sector of Nuclear Science Research
Safety Section, Department of Administrative Services,
Takasaki Advanced Radiation Research Institute
Safety and Utilities 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 11, 2015)

This annual report describes the activities in the 2014 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 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 participated the projects such as Whole-body counting of Fukushima residents after the Fukushima Nuclear Power Station accident.

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

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	12
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	32
2.3 海岸地区施設の放射線管理	38
2.3.1 原子炉施設の放射線管理	39
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	63
2.4 環境の放射線管理	67
2.4.1 環境放射線のモニタリング	68
2.4.2 環境試料のモニタリング	79
2.4.3 排気・排水の ⁸⁹ Sr及び ⁹⁰ Srの化学分析	84
2.4.4 原子力科学研究所構内の空間線量率分布	86
2.4.5 非管理区域における核燃料物質等による汚染確認に伴う地下水のモニタリング	88
2.4.6 モニタリングポストの必要な情報を伝達する多様な手段の確保（新規制基準対応）	94
2.5 個人線量の管理	96
2.5.1 外部被ばく線量の測定	97
2.5.2 内部被ばく線量の測定	98
2.5.3 個人被ばく状況	99
2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理	102
2.5.5 福島県民の内部被ばく検査対応	103
2.6 放射線測定器の管理	104
2.6.1 サーベイメータ等の管理	104
2.6.2 放射線モニタ等の管理	105
2.7 校正設備・管理試料計測の管理	106
2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理	107

2.7.2	放射線管理試料の計測	109
2.8	技術開発及び研究	111
2.8.1	個人線量測定システムの更新	111
2.8.2	放射線管理用空気集中捕集装置の点検方法の検討 (2)	114
2.8.3	放射線モニタ記録計監視装置の整備	116
2.8.4	眼の水晶体線量測定における人体頭部による後方散乱の影響評価	119
2.8.5	大容量水試料中の低濃度 Ra 同位体分析法の検討	123
3.	高崎量子応用研究所の放射線管理	126
3.1	環境放射線の管理	126
3.2	施設の放射線管理	128
3.3	個人線量の管理	130
3.4	放射線計測器の管理	132
3.5	放射性同位元素等の保有状況	134
4.	関西光科学研究所の放射線管理	136
4.1	環境放射線の管理 (木津地区)	137
4.2	施設の放射線管理 (木津地区)	138
4.3	個人線量の管理	139
4.4	放射線計測器の管理	141
4.5	放射性同位元素等の保有状況	142
5.	青森研究開発センターの放射線管理	143
5.1	環境放射線 (能) の管理	144
5.1.1	むつ事務所における環境放射線 (能) の管理	144
5.1.2	六ヶ所地区における環境放射線 (能) の管理	146
5.2	施設の放射線管理	147
5.2.1	むつ事務所における施設の放射線管理	147
5.2.2	六ヶ所地区における施設の放射線管理	149
5.3	個人線量の管理	151
5.3.1	むつ事務所における個人線量の管理	151
5.3.2	六ヶ所地区における個人線量の管理	152
5.4	放射線計測器の管理	153
5.4.1	むつ事務所における放射線計測器の管理	153
5.4.2	六ヶ所地区における放射線計測器の管理	154
5.5	放射性同位元素等の保有状況	155
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	155
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	155
6.	那珂核融合研究所の放射線管理	157
6.1	環境放射線の管理	157
6.2	施設の放射線管理	159

6.3	個人線量の管理	162
6.4	放射線計測器の管理	164
6.5	放射性同位元素等の保有状況	166
	付録	167
1.	成果	169
1)	外部投稿	169
2)	原子力機構レポート	169
3)	口頭発表, ポスター発表, 講演	170
4)	特許等出願・登録	171
5)	外部資金	171
6)	資料	172
2.	受託研究, 共同研究等	172
3.	内部委員会等	173
4.	部内品質保証委員会	174
5.	原子力機構内研修コースへの協力	177
6.	外部講師招へい	178
7.	外部機関への協力	179
1)	委員会委員等	179
2)	講師 (講義, 研修, 訓練等)	181
8.	国際協力	184

Contents

1.	Preface	1
1.1	Organization	2
1.2	Mission	8
2.	Radiation Safety in Nuclear Science Research Institute	11
2.1	General	12
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	32
2.3	Activities of Radiation Safety Management Section II	38
2.3.1	Radiation Safety in Reactor Facilities	39
2.3.2	Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	49
2.3.3	Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	63
2.4	Environmental Monitoring	67
2.4.1	Monitoring for Environmental Radiation	68
2.4.2	Monitoring for Environmental Samples	79
2.4.3	Radiochemical Analysis for Strontium (⁸⁹ Sr and ⁹⁰ Sr) in Liquid and Gaseous Effluents	84
2.4.4	Measurement of Environmental Gamma Dose Rates at Nuclear Science Research Institute	86
2.4.5	Under-ground Water Monitoring for the Affair of Nuclear Fuel Contamination in Non-controlled Area	88
2.4.6	Transmitting Information of Monitoring Posts through Multiple Means (Implementing Measures for Updated Regulation)	94
2.5	Individual Monitoring	96
2.5.1	Measurement for External Exposure	97
2.5.2	Measurement for Internal Exposure	98
2.5.3	General Aspect of Personnel Exposure	99
2.5.4	Registration Management of Personnel Exposure	102

2.5.5	Exposure Situation of Personnel in Charge of Support Works in the Accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station	103
2.6	Maintenance of Monitors and Survey Meters	104
2.6.1	Maintenance of Survey Meters	104
2.6.2	Maintenance of Monitors	105
2.7	Calibration Facilities and Radioactivity Measurement	106
2.7.1	Maintenance and Service of Calibration Fields at FRS	107
2.7.2	Measurement of Radioactivity in Samples	109
2.8	Research and Technological Development	111
2.8.1	Renewal of Personal Dosemeter System	111
2.8.2	Improvement of Inspection Method of Centralized Air Sampling Device for Radiation Protection (2)	114
2.8.3	Construction of Recorder based Central Monitoring System for Radiation Monitors	116
2.8.4	Evaluation of the Impact of Backscatters from Human Head on the Measurement of Eye Lens Dose	119
2.8.5	An Examination of Low-level Ra Isotope Analysis from Large Volume of Freshwater Sample	123
3.	Radiation Safety in Takasaki Advanced Radiation Research Institute	126
3.1	Environmental Monitoring	126
3.2	Radiation Safety in Facility	128
3.3	Individual Monitoring	130
3.4	Maintenance of Monitors and Survey Meters	132
3.5	Inventory of Radioisotopes	134
4.	Radiation Safety in Kansai Photon Science Institute	136
4.1	Environmental Monitoring(Kizu)	137
4.2	Radiation Safety in Facilities(Kizu)	138
4.3	Individual Monitoring	139
4.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	141
4.5	Inventory of Radioisotopes	142
5.	Radiation Safety in Aomori Research and Development Center	143
5.1	Environmental Monitoring	144
5.1.1	Environmental Monitoring in Mutsu	144
5.1.2	Environmental Monitoring in Rokkasho	146
5.2	Radiation Safety in Facilities	147
5.2.1	Radiation Safety in Facilities in Mutsu	147
5.2.2	Radiation Safety in Facilities in Rokkasho	149
5.3	Individual Monitoring	151

5.3.1	Individual Monitoring in Mutsu	151
5.3.2	Individual Monitoring in Rokkasho	152
5.4	Maintenance of Monitors and Survey Meters	153
5.4.1	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters in Mutsu	153
5.4.2	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters in Rokkasho	154
5.5	Inventory of Radioisotopes	155
5.5.1	Inventory of Radioisotopes in Mutsu	155
5.5.2	Inventory of Radioisotopes in Rokkasho	155
6.	Radiation Safety in Naka Fusion Institute	157
6.1	Environmental Monitoring	157
6.2	Radiation Safety in Facilities	159
6.3	Individual Monitoring	162
6.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	164
6.5	Inventory of Radioisotopes	166
Appendix		167
1.	Outcomes	169
1)	Papers Published in Journal	169
2)	JAEA Reports	169
3)	Oral and Poster Presentations	170
4)	Patents	171
5)	External Funds	171
6)	Internal Reports	172
2.	Entrusted Works	172
3.	Members of Internal Commission	173
4.	Quality Assurance Commission of Department of Radiation Protection	174
5.	Training Courses in JAEA	177
6.	Guest Lecturers	178
7.	Cooperation with External Organizations	179
1)	Members of Commission	179
2)	Lecturers	181
8.	International Cooperation	184

1. はじめに

国立研究開発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。

2014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工務課、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、業務の効率化、高度化を目指して、放射線管理の実務に直結した技術開発・研究にも取り組んでいる。

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、地方公共団体等が実施している各種の調査・検討に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。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。

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、福島県民の被ばくに対する不安軽減に貢献した。

（吉澤 道夫）

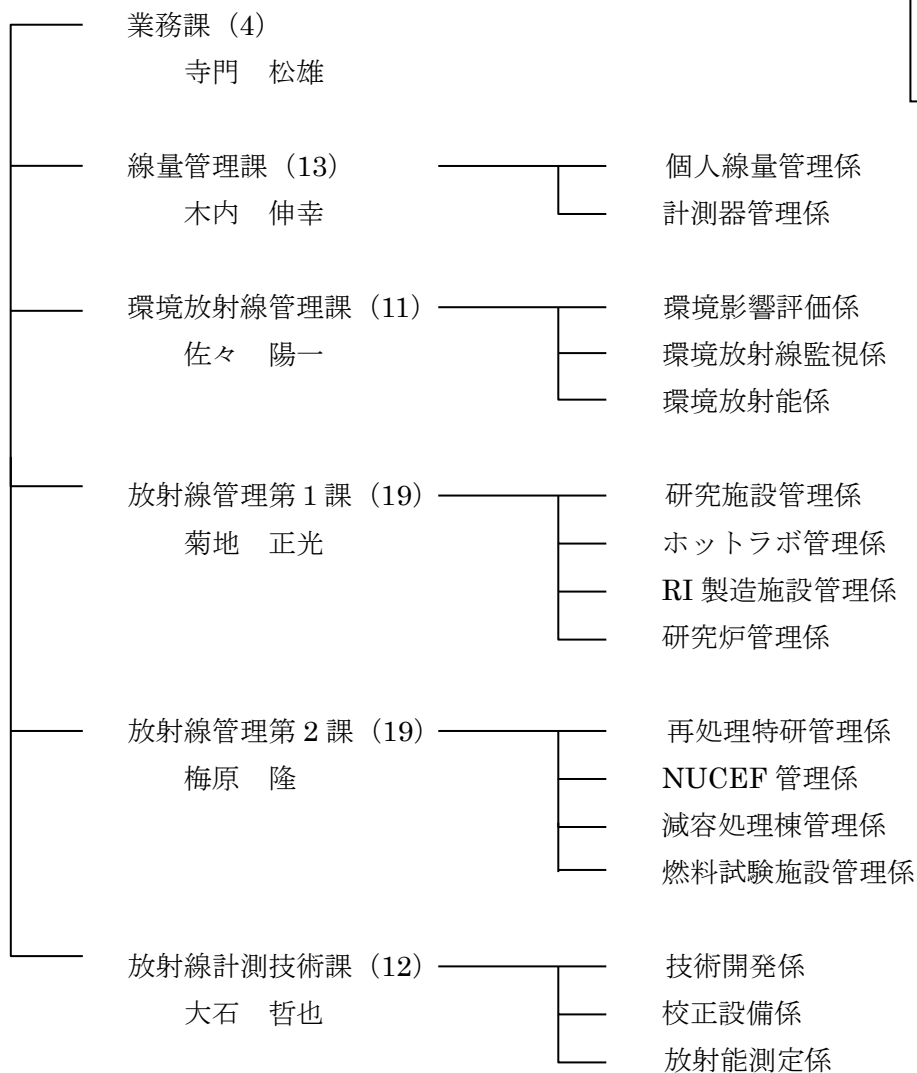
1.1 組織

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 (86)

吉澤 道夫 (部長)
 木内 伸幸 (次長)
 山根 健路 (技術副主幹)
 河原井 邦雄 (嘱託)

() 内職員数*

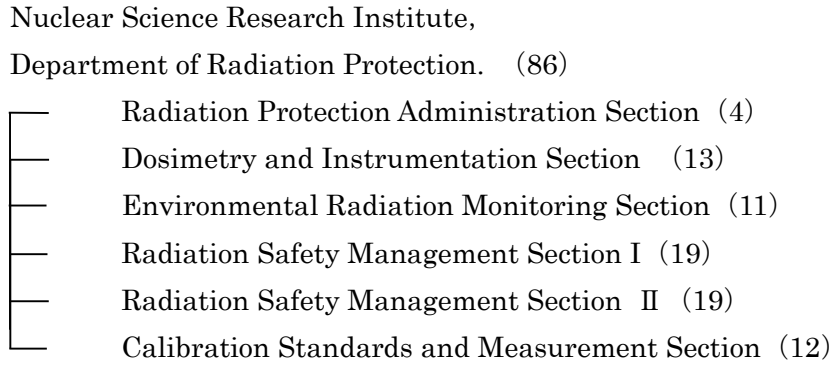


* 職員数には、技術開発協力員、任期付職員、嘱託等を含む。

図 1.1-1 原子力科学研究所放射線管理部の組織 (平成 27 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart of Department of Radiation Protection
as of March 31, 2015

() : Number of Personnel*



* Including collaborating and reemployment staffs.

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

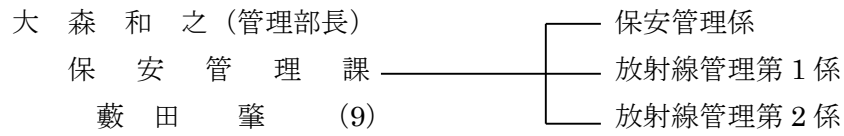


図 1.1-2 高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織 (平成 27 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2015

() : Number of Personnel

Takasaki Advanced Radiation Research Institute
Department of Administrative Services,
Safety and Utilities Section (9)

関西光科学研究所管理部保安工務課の組織を図 1.1-3 に示す。

関西光科学研究所管理部保安工務課の組織図

高 橋 一 路 (管理部長)
保 安 工 務 課
浅 野 善 江 (13)

図 1.1-3 関西光科学研究所管理部保安工務課の組織 (平成 27 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2015

() : Number of Personnel

Kansai Photon Science Institute
Department of Administrative Services,
Safety Section (13)

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

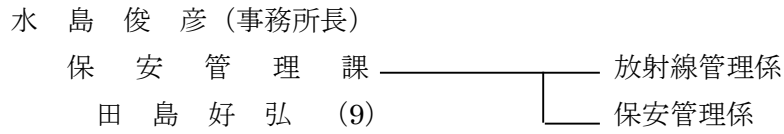


図 1.1-4 青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織 (平成 27 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2015

() : 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

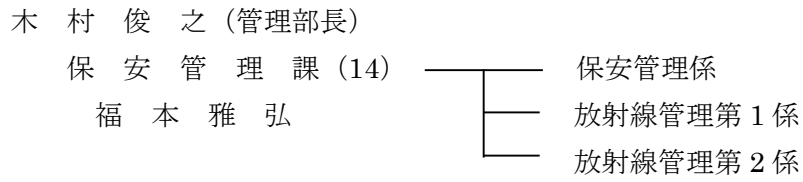


図 1.1-5 那核融合研究所管理部保安管理課の組織 (平成 27 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2015

() : Number of Personnel

Naka Fusion Institute
Department of Administrative Services,
Safety Section (14)

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事
- (2) 放射線管理部の庶務に関する事
- (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事

(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事
- (2) 原子力科学研究所の内部被ばく線量の算出に関する事
- (3) 原子力科学研究所の体内汚染の検査に関する事
- (4) 原子力科学研究所の被ばく登録に関する事
- (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事

(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事
- (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事
- (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事

(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事

(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事

(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事
- (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事

(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工務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2013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。

2014年度に原子力科学研究所の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、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2014年度の年間実効線量は $2.5 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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、2014年度の実効線量は、最大2.4mSv、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。2014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26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。

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（関東圏内への避難者）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。

(木内 伸幸)

2.1 管理の総括業務

2014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2014年度の年間実効線量は $2.5 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ であり、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。

(半谷 英樹)

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。

2014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54件であった。主な設定理由は、施設における排気排水設備の保守関係作業（32件）、クリアランス作業（11件）、廃止措置に伴う作業（10件）、その他の作業（1件）であった。なお、第2種管理区域の指定はなかった。

（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

2014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。

(2) 放射性液体廃棄物

2014年度に各排水溝から海洋に放出された放射性液体廃棄物の1日平均濃度の最大値、3か月平均濃度の最大値及び年間放出量を表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日平均濃度の最大値は $5.1 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 、3か月平均濃度の最大値は $1.7 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ であった。

年間放出量は、 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種が $1.7 \times 10^8 \text{Bq}$ 、 ^3H が $1.6 \times 10^{11} \text{Bq}$ であり、 ^{14}C は検出されなかった。 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種及び ^3H について2013年度と比較すると、それぞれ約1.9倍、約0.6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 ^{137}Cs が検出されたが、減少傾向である。

(3) 放出管理目標値との比較

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

全施設から各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)

(2014 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 60Co 131I 241Am	— 0 0 0	<4.5×10 ⁻¹¹ <4.5×10 ⁻¹¹ <7.8×10 ⁻¹⁰ <3.0×10 ⁻¹¹	HT HTO	0 0	<1.6×10 ⁻⁵ <1.6×10 ⁻⁵
	東棟	全β 60Co 131I 241Am	— 0 0 0	<4.5×10 ⁻¹¹ <4.5×10 ⁻¹¹ <7.4×10 ⁻¹⁰ <3.0×10 ⁻¹¹	HT HTO	0 0	<1.6×10 ⁻⁵ <1.6×10 ⁻⁵
放射線標準 施設棟	西棟	—	—	—	HT HTO	0 0	<4.9×10 ⁻⁵ <4.9×10 ⁻⁵
	東棟	全β 60Co 241Am	— 0 0	<1.9×10 ⁻¹⁰ <1.9×10 ⁻¹⁰ <1.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—
タンデム加速器建家		全β 60Co 237Np	— 0 0	<9.1×10 ⁻¹¹ <9.1×10 ⁻¹¹ <6.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
ホットラボ	主排気口	全β 137Cs 238Pu	— 0 0	<9.1×10 ⁻¹¹ <9.1×10 ⁻¹¹ <6.0×10 ⁻¹¹	85Kr	0	<6.2×10 ⁻³
	副排気口	全β 137Cs	— 0	<9.1×10 ⁻¹¹ <9.1×10 ⁻¹¹	—	—	—
JRR-1		全β 60Co	— 0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <3.8×10 ⁻¹⁰	—	—	—
JRR-2		全β 全α 60Co	— — 0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <2.5×10 ⁻¹⁰ <1.5×10 ⁻⁹	3H	0	<1.5×10 ⁻⁴
JRR-3		全β 全α 60Co 131I	— — 0 0	<9.1×10 ⁻¹¹ <6.0×10 ⁻¹¹ <3.3×10 ⁻¹⁰ <2.1×10 ⁻⁹	3H 41Ar	0 0	<4.8×10 ⁻⁵ <1.3×10 ⁻³
実験利用棟第 2 棟		全β 60Co 237Np	— 0 0	<1.3×10 ⁻⁹ <1.3×10 ⁻⁹ <7.9×10 ⁻¹⁰	3H	0	<7.5×10 ⁻⁴
JRR-4		全β 全α 60Co 131I	— — 0 0	<3.7×10 ⁻¹⁰ <2.4×10 ⁻¹⁰ <1.4×10 ⁻⁹ <1.1×10 ⁻⁸	41Ar	0	<1.3×10 ⁻³

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	<3.8×10 ⁻¹⁰ <3.8×10 ⁻¹⁰	3H	0	<3.0×10 ⁻⁴
	300 エリア	全β 60Co 210Po	— 0 0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <3.8×10 ⁻¹⁰ <2.4×10 ⁻¹⁰	3H	0	<3.0×10 ⁻⁴
	400 エリア	全β 32P Unat	— 0 0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <3.8×10 ⁻¹⁰ <2.4×10 ⁻¹⁰	3H	0	<3.0×10 ⁻⁴
	600 エリア	全β 60Co	— 0	<1.8×10 ⁻⁹ <1.8×10 ⁻⁹	—	—	—
核燃料倉庫		全β Unat	— 0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <2.4×10 ⁻¹⁰	—	—	—
高度環境分析研究棟		全α 239Pu	— 0	<6.0×10 ⁻¹¹ <6.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
トリチウムプロセス 研究棟		全β Unat	— 0	3.3×10 ⁻¹⁰ <8.5×10 ⁻¹¹	HT HTO	1.4×10 ⁹ 3.2×10 ¹⁰	<3.2×10 ⁻⁵ 9.4×10 ⁻⁵
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 <3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
	排気口 II・III	全β 106Ru 239Pu	— 0 0	<9.6×10 ⁻¹¹ <9.6×10 ⁻¹¹ <6.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
再処理特 別研究棟	スタック I	全β 137Cs 239Pu	— 0 0	<4.5×10 ⁻¹¹ <4.5×10 ⁻¹¹ <3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
	スタック II	全β 137Cs 239Pu	— 0 0	<4.5×10 ⁻¹¹ <4.5×10 ⁻¹¹ <3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
ウラン濃縮研究棟		全β Unat	— 0	<1.0×10 ⁻⁹ <6.2×10 ⁻¹¹	—	—	—
汚染除去場		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<1.8×10 ⁻⁹ <6.6×10 ⁻⁹ <1.2×10 ⁻⁹	—	—	—
第1廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<2.0×10 ⁻¹⁰ <6.4×10 ⁻¹⁰ <1.3×10 ⁻¹⁰	3H	1.3×10 ⁹	<1.6×10 ⁻⁴
第2廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<4.7×10 ⁻¹¹ <1.6×10 ⁻¹⁰ <3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
第3廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<2.0×10 ⁻¹⁰ <6.4×10 ⁻¹⁰ <1.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—
液体処理建家		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<1.8×10 ⁻⁹ <1.8×10 ⁻⁹ <1.2×10 ⁻⁹	—	—	—
解体分別保管棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<2.2×10 ⁻¹⁰ <8.1×10 ⁻¹⁰ <1.5×10 ⁻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	<3.2×10 ⁻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 <3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
廃棄物安全試験施設		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<4.7×10 ⁻¹¹ <4.7×10 ⁻¹¹ <3.0×10 ⁻¹¹	85Kr	2.1×10 ⁸	<8.4×10 ⁻⁴
FCA・SGL		全β 131I 137Cs 239Pu	— 0 0 0	<2.0×10 ⁻¹⁰ <4.3×10 ⁻⁹ <6.6×10 ⁻¹⁰ <1.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—
TCA		全β 60Co 131I 234U	— 0 0 0	<3.1×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻⁹ <6.5×10 ⁻⁹ <2.0×10 ⁻¹⁰	—	—	—
FNS		全β	—	<4.1×10 ⁻¹⁰	HT HTO 13N	2.7×10 ⁹ 3.1×10 ⁹ 1.2×10 ¹¹	2.1×10 ⁻⁵ <4.2×10 ⁻⁵ <2.6×10 ⁻³
バックエンド 技術開発建家		全β 60Co 241Am	— 0 0	<9.1×10 ⁻¹¹ <9.1×10 ⁻¹¹ <6.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
NSRR	原子炉棟	全β 全α 60Co 131I	— — 0 0	<2.6×10 ⁻¹⁰ <1.7×10 ⁻¹⁰ <1.1×10 ⁻⁹ <1.2×10 ⁻⁸	41Ar	1.2×10 ⁸	<2.3×10 ⁻³
	燃料棟	全β 60Co	— 0	<1.9×10 ⁻¹⁰ <6.6×10 ⁻¹⁰	—	—	—
燃料試験施設		全β 131I 137Cs 239Pu	— 0 0 0	<4.5×10 ⁻¹⁰ <2.2×10 ⁻⁹ <4.5×10 ⁻¹¹ <3.0×10 ⁻¹¹	85Kr	4.1×10 ¹⁰	<7.7×10 ⁻³
NUCEF STACY TRACY BECKY		全β 131I 137Cs 239Pu	— 0 0 0	<2.9×10 ⁻¹¹ <9.2×10 ⁻¹⁰ <1.5×10 ⁻¹⁰ <1.7×10 ⁻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。

表 2.1.2-2 放射性液体廃棄物の 1 日平均濃度の最大値, 3 か月平均濃度の最大値
及び年間放出量 (1/2)

(2014 年度)

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 : 6.6×10 ⁻⁶ (5.0×10 ⁻⁵) ³ H : 0 (1.7×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.2×10 ⁻⁷ (2.0×10 ⁻⁶) ³ H : 0 (2.9×10 ⁻⁶)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 5.9×10 ⁴ *3 (1.1×10 ⁶) (内訳) <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">⁶⁰Co : (1.9×10⁵)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²³⁸U : 4.6×10²</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">¹³⁷Cs : 2.3×10⁴ *3</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">(3.0×10²)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">(7.8×10⁵)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">U_{nat} : (6.3×10⁴)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²³²Th : 3.6×10⁴</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²³⁷Np : (5.1×10³)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">(8.3×10⁴)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²⁴¹Am : (1.1×10³)</td> </tr> </table> ³ H : 0 (1.0×10 ⁶)	⁶⁰ Co : (1.9×10 ⁵)	²³⁸ U : 4.6×10 ²	¹³⁷ Cs : 2.3×10 ⁴ *3	(3.0×10 ²)	(7.8×10 ⁵)	U _{nat} : (6.3×10 ⁴)	²³² Th : 3.6×10 ⁴	²³⁷ Np : (5.1×10 ³)	(8.3×10 ⁴)	²⁴¹ Am : (1.1×10 ³)						
⁶⁰ Co : (1.9×10 ⁵)	²³⁸ U : 4.6×10 ²																		
¹³⁷ Cs : 2.3×10 ⁴ *3	(3.0×10 ²)																		
(7.8×10 ⁵)	U _{nat} : (6.3×10 ⁴)																		
²³² Th : 3.6×10 ⁴	²³⁷ Np : (5.1×10 ³)																		
(8.3×10 ⁴)	²⁴¹ Am : (1.1×10 ³)																		
第 2 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 5.1×10 ⁻³ (1.3×10 ⁻³) ³ H : 1.6×10 ⁰ (7.5×10 ⁻³) ¹⁴ C : 0 (2.1×10 ⁻²)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.7×10 ⁻⁴ (1.8×10 ⁻⁴) ³ H : 1.5×10 ⁻¹ (2.7×10 ⁻⁴) ¹⁴ C : 0 (1.5×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.7×10 ⁸ *3 (1.7×10 ⁸) (内訳) <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">⁷Be: 1.3×10⁸</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">¹⁰⁶Ru : (3.0×10⁵)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">(8.6×10⁷)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">¹³⁷Cs : 7.2×10⁶ *3</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²²Na : 1.1×10⁷</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">(3.5×10⁷)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">(7.2×10⁶)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²¹⁰Po : (2.6×10³)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">⁵⁴Mn: 2.0×10⁷</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²³⁴U : (7.8×10²)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">(3.1×10⁶)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²³⁹Pu : (1.0×10⁵)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">⁶⁰Co : (3.2×10⁷)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²⁴¹Am : (9.8×10⁶)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">⁹⁰Sr : 1.0×10⁶</td> <td></td> </tr> </table> ³ H : 1.6×10 ¹¹ (2.8×10 ⁸) ¹⁴ C : 0 (1.4×10 ⁹)	⁷ Be: 1.3×10 ⁸	¹⁰⁶ Ru : (3.0×10 ⁵)	(8.6×10 ⁷)	¹³⁷ Cs : 7.2×10 ⁶ *3	²² Na : 1.1×10 ⁷	(3.5×10 ⁷)	(7.2×10 ⁶)	²¹⁰ Po : (2.6×10 ³)	⁵⁴ Mn: 2.0×10 ⁷	²³⁴ U : (7.8×10 ²)	(3.1×10 ⁶)	²³⁹ Pu : (1.0×10 ⁵)	⁶⁰ Co : (3.2×10 ⁷)	²⁴¹ Am : (9.8×10 ⁶)	⁹⁰ Sr : 1.0×10 ⁶	
⁷ Be: 1.3×10 ⁸	¹⁰⁶ Ru : (3.0×10 ⁵)																		
(8.6×10 ⁷)	¹³⁷ Cs : 7.2×10 ⁶ *3																		
²² Na : 1.1×10 ⁷	(3.5×10 ⁷)																		
(7.2×10 ⁶)	²¹⁰ Po : (2.6×10 ³)																		
⁵⁴ Mn: 2.0×10 ⁷	²³⁴ U : (7.8×10 ²)																		
(3.1×10 ⁶)	²³⁹ Pu : (1.0×10 ⁵)																		
⁶⁰ Co : (3.2×10 ⁷)	²⁴¹ Am : (9.8×10 ⁶)																		
⁹⁰ Sr : 1.0×10 ⁶																			
第 3 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0 (5.1×10 ⁻⁴) ³ H : 6.6×10 ⁻¹	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0 (4.4×10 ⁻⁴) ³ H : 1.0×10 ⁻¹	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0 (3.7×10 ⁵) (内訳) <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">⁶⁰Co : (2.0×10⁵)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²³⁹Pu : (1.3×10⁴)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">¹³⁷Cs : (1.3×10⁵)</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²⁴¹Am : (1.6×10⁴)</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">²³⁴U : (1.1×10⁴)</td> <td></td> </tr> </table> ³ H : 2.3×10 ⁷	⁶⁰ Co : (2.0×10 ⁵)	²³⁹ Pu : (1.3×10 ⁴)	¹³⁷ Cs : (1.3×10 ⁵)	²⁴¹ Am : (1.6×10 ⁴)	²³⁴ U : (1.1×10 ⁴)											
⁶⁰ Co : (2.0×10 ⁵)	²³⁹ Pu : (1.3×10 ⁴)																		
¹³⁷ Cs : (1.3×10 ⁵)	²⁴¹ Am : (1.6×10 ⁴)																		
²³⁴ U : (1.1×10 ⁴)																			

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

(2014 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}	1.2×10^8	2.7×10^{-6}
	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

(2014 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}	1.7×10^8 *2	9.4×10^{-3}
	^{60}Co	3.7×10^9	0	0
	^{137}Cs	3.7×10^9	7.2×10^6 *2	1.9×10^{-3}
^3H		2.5×10^{13}	1.6×10^{11}	6.4×10^{-3}

*1 第 1 排水溝、第 2 排水溝及び第 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、2014 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 $7.4 \times 10^{-7} \mu\text{Sv}$ 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 線及び β 線による皮膚の等価線量は $8.1 \times 10^{-6} \mu\text{Sv}$ 、 γ 線による眼の水晶体の等価線量は $6.6 \times 10^{-6} \mu\text{Sv}$ 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、 $2.5 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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 ^{137}Cs 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 $2.5 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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

(2014 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	1.2×10^8	7.4×10^{-7}
STACY TRACY	0	0
合計		7.4×10^{-7}

* 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

(2014 年度)

核 種		年間放出量(Bq) *1	年間の実効線量(μSv)
³ H, ¹⁴ C 以 外の核種	⁶⁰ Co	0	0
	¹³⁷ Cs	7.2×10^6 *2	5.5×10^{-4} *2
	その他	1.6×10^8	2.3×10^{-2}
³ H		1.6×10^{11}	6.6×10^{-4}
合 計			2.5×10^{-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、2014 年 9 月 30 日現在及び 2015 年 3 月 31 日現在の 2 回実施した。原子力科学研究所が保有している放射性同位元素は、密封されていない放射性同位元素の総保有数量について約 9.2×10^3 TBq、密封された放射性同位元素の総保有数量について約 4.7×10^2 TBq であった (2015 年 3 月 31 日現在)。密封された放射性同位元素のうち特定放射性同位元素は 25 個であった。また、原子力科学研究所放射線安全取扱手引に定める密封微量線源等についても、2014 年 12 月 31 日現在の保有状況の調査を実施した。密封微量線源等の総保有個数は 3,614 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

2014 年度は、新規制基準への適合性確認のための試験研究用等原子炉施設 (JRR-3, STACY, NSRR, 放射性廃棄物処理場) の設置変更許可申請書及びその添付資料作成に伴う被ばく評価を実施した。また、核燃料物質使用施設 (燃料試験施設, 廃棄物安全試験施設, ホットラボ, バックエンド研究施設, プルトニウム研究 1 棟, 放射性廃棄物処理場, JRR-3, JRR-4, NSRR, FCA) の安全上重要な施設の特定に関する報告書作成に伴う被ばく評価に必要な基礎情報 (JRR-4 を除く施設の相対濃度及び相対線量) の評価を実施した。

(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。

2014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、JRR-2における実験準備室等の管理区域解除作業、ホットラボ施設に保管されていた使用済み燃料の搬出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

2014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、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し、保安規定違反はなかった。また、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。

原子力保安検査官による巡視は、JRR-2では11回、JRR-3では32回、JRR-4では27回実施され、指摘事項はなかった。

原子炉施設での放射線作業として、JRR-2では、実験準備室等の管理区域解除作業等が実施された。また、JRR-3では、炉プール水モニタ事故時サンプリングライン調査及び設計基準事故時の対応訓練等が実施され、これに協力した。JRR-4では、12インチシリコン照射実験装置の撤去準備作業及び廃棄物整理作業等が実施された。

原子炉施設の施設定期検査は、JRR-3が2010年11月20日から、JRR-4が2010年12月27日から実施されている。JRR-2においては、2014年10月1日から12月19日にかけて施設定期自主検査が実施された。

また、JRR-3においては原子炉施設に関する新規制基準への適合確認にかかる原子炉設置変更許可申請が、2014年9月26日に行われた。

(山外 功太郎)

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。

また、2012年に申請した廃止措置計画の変更の認可に基づき、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

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11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、2014年度に実施された放射線作業の一例として、JRR-2建家の廃止措置における実験準備室等の管理区域解除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

(2014 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	10
	<1	検出下限～< (DAC)	0.4～40	<0.1	1

2.2.1-2 JRR-2 建家の廃止措置における実験準備室等の管理区域解除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。そのため、2012 年度に廃止措置計画の変更認可申請を行い、認可を受けた。その後、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第 2・3 系統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¹⁾。2014 年度は実験準備室及び一般居室建家の管理区域の解除に向け、残存するフード、気体廃棄物廃棄設備（以下「排気ダクト」という。）及び液体廃棄物廃棄設備（以下「排水配管」という。）の解体撤去作業を行うとともに、設備機器解体撤去後の汚染検査を実施した。図 2.2.1-1 に管理区域解除エリア及び撤去した排気ダクト及び排水配管の配置図を示す。

排気ダクト及び排水配管の一部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 内の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。排気ダクト及び排水配管等の細断作業は局所排気装置を付した GH 内で実施し、放射性物質の飛散を防止した。

排気ダクト及び排水配管等の撤去物の細断作業は GH 内で行われるが、ボルト等で接続された継ぎ目を切り離す際はビニール養生を行い、内壁等に付着した放射性物質の飛散を防止する処置を施した。また、継ぎ目以外の部分は、チップソー、プラズマ溶断機等により細断し、放射性廃棄物容器に収納した。細断作業中の GH 内の空气中放射性物質濃度は、可搬型ダストモニタにより連続監視を行った。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): $2.1 \times 10^{-8} \text{Bq/cm}^3$) であった。

設備機器解体撤去後、汚染検査を行った結果、実験準備室の床下にあった U 字溝の床面から表面密度が最大で β (γ): 46Bq/cm^2 (汚染核種 ^{60}Co , ^{137}Cs) の汚染が検出された。汚染箇所をハンドブレーカ等の電動工具により除染（はつり作業）するため、汚染拡大防止措置として作業用の GH を設置し、局所排気を行いながら実施した。その結果、表面密度及び空气中放射能濃度は検出下限未満であり、作業員の被ばく線量は 0.1mSv 未満であった。

GH内の作業者は、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作業靴を着用し、除染及び細断作業時は全面マスクを着用した。作業者の外部被ばく管理は、OSLバッジ及びポケット線量計を用い行った。その結果、当該作業期間におけるすべての作業者の内部被ばく及び外部被ばくは検出されなかった。

2014年度に予定した実験準備室及び一般居室建家における解体撤去作業は、問題なく終了した。2015年度は、実験準備室及び一般居室建家の管理区域について、原子炉施設保安規定に従い管理区域を解除する予定である。

(庄司 雅隆)

参考文献

- 1) 久保田 晃玄：原子力科学研究所等の放射線管理（2013年度），JAEA-Review 2014-059, pp.24-25 (2015).

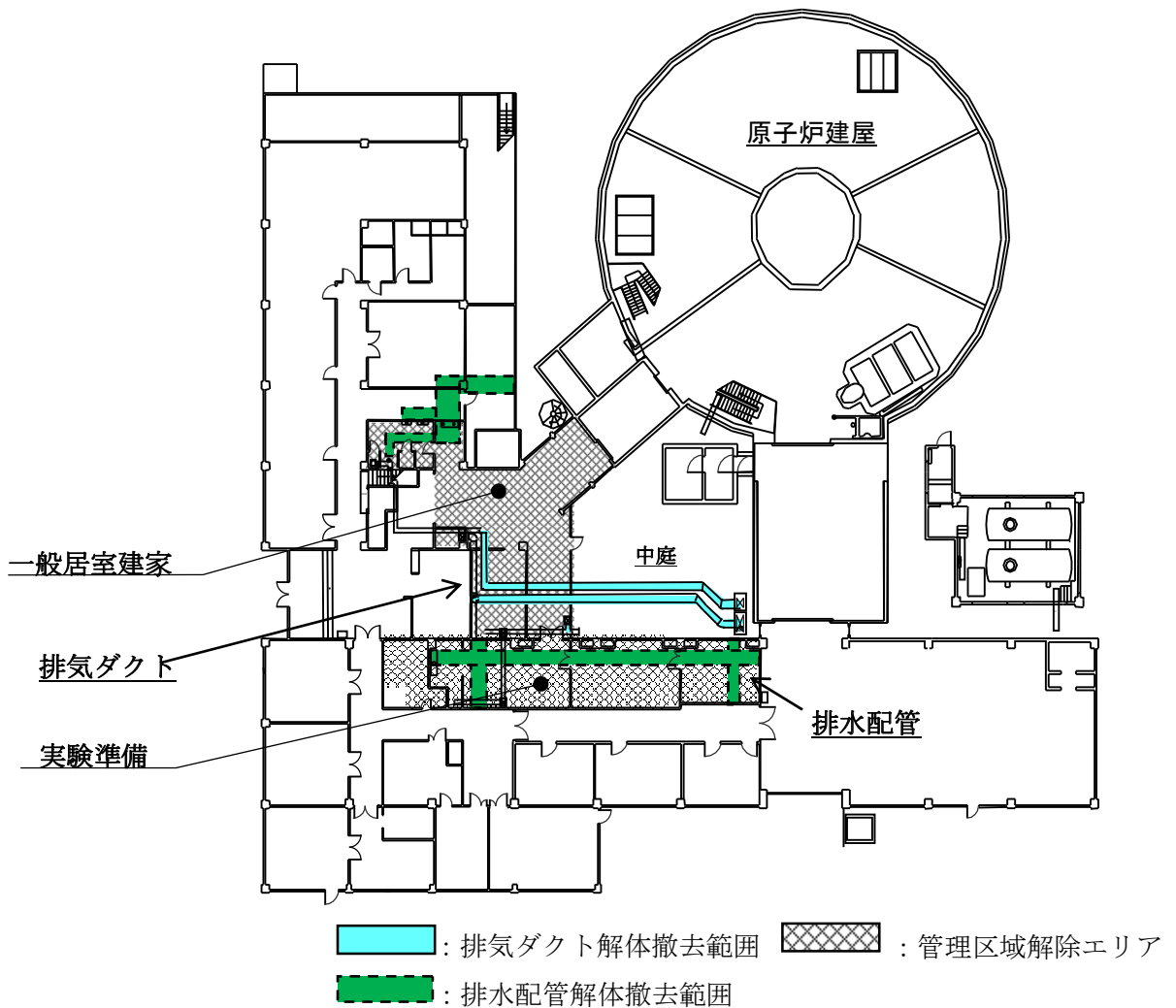


図 2.2.1-1 管理区域解除エリア及び撤去した排気ダクト、排水配管の配置図

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 における主な放射線作業として、炉プール水モニタ事故時サンプリングライン調査及び設計基準事故発生時の対応訓練を行い、原子炉建家から実験利用棟までのサンプリングラインの健全性が保たれており、正常に原子炉プール水のサンプリングが行えることを確認した。また、トリチウムモニタの警報誤発報について、原因究明が行われた。詳細なノイズ発生原因の調査を行ったところ、ビン電源の GND 線から多くのノイズ混入が確認されたことから、GND 線がノイズ混入源であると推定された。ノイズ混入の低減対策として GND 線の切離、BIN 電源と放射線監視盤との接触箇所の絶縁処置を行った。JRR-4 における主な放射線作業として、12 インチシリコン照射実験装置の撤去作業が開始され、No.1 プールに設置されている同装置に附属する照射ホルダー、照射筒、駆動筒等の機材一式が解体、撤去された。装置本体の撤去は来年度行われる予定である。また、廃棄物整理作業が行われ、炉心タンクの断熱材として使用されたパーライトを乾燥及び梱包後、放射性廃棄物処理場に引き渡した。

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

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。

（角田 潤一）

表 2.2.1-2 各施設における作業環境監視結果

(2014 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 ($\mu\text{Sv/週}$)		$\leq 23 (\gamma + n)$	$\leq 24 (\gamma + n)$	—	—
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)	ガス(全 β)*1	$< 6.7 \times 10^{-10}$	$< 2.7 \times 10^{-9}$	$< 6.8 \times 10^{-10}$	—
	ガス(^{41}Ar)*2	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	—	—
	ガス(^3H)*2	$< 1.3 \times 10^{-2}$	—	—	—

*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、2014 年度に実施された放射線作業は 170 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。

(角田 潤一)

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

(2014 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	2
	1~< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	5
			0.4~40	< 0.1	5
	≥ 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	17
			0.4~40	< 0.1	2
		検出下限~< (DAC) *	0.4~40	< 0.1	1
JRR-4	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	29
			0.4~40	< 0.1	1
	1~< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	2
			0.4~40	< 0.1	3
	≥ 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	7
			0.4~40	< 0.1	1
JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	34
	≥ 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	1
DSF	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	4
	≥ 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	1

* 法令に定める空气中の濃度限度の値

(3) 施設定期検査

JRR-3 においては、2010 年 11 月 20 日から、JRR-4 においては、2010 年 12 月 27 日から施設定期検査が実施されている。

JRR-3 及び JRR-4 では、新規規制基準への適合確認が終了しておらず原子炉停止中である。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ついては、一年を越えない期間ごとに性能の技術基準に適合していることの検査を実施している。

JRR-3 原子炉施設においては、2014 年 11 月 6 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、11 月 7 日に放射性廃棄物の廃棄施設の処理能力検査の受検に検査実施者として協力した。

JRR-4 原子炉施設においては、2014 年 12 月 2 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検査実施者として協力した。

(角田 潤一)

2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2014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し、保安規定違反はなかった。また、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。

原子力保安検査官による巡視は、ホットラボにおいて17回実施され、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、ホットラボに保管されていた使用済核燃料物質の全てを廃止措置のため廃棄物安全試験施設及び燃料試験施設へ搬出する作業、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。

2014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、核燃料物質使用許可施設全てにおいて、放射性廃棄物の区分、保管場所の明確化等の変更許可申請を2015年2月2日に行った。

(川崎 隆行)

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。本年度においては、廃止措置のためケープ内に保管されていた使用済核燃料物質がすべて搬出された。

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37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。

（久保田 晃玄）

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

(2014 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) β (γ)		
<1	<検出下限	<0.4	<0.1	8
<1	<検出下限	0.4~40	<0.1	0
<1	検出下限~< (DAC)	<0.4	<0.1	1
<1	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	2
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	13
1~<25	検出下限~< (DAC)	<0.4	<0.1	1
1~<25	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	3
25~<100	<検出下限	<0.4	<0.1	4
25~<100	検出下限~< (DAC)	<0.4	<0.1	1
25~<100	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	3
25~<100	検出下限~< (DAC)	>40	<0.1	1

2.2.3 放射線施設の放射線管理

2014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ついて，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。

2014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，密封された放射性同位元素の使用・貯蔵の追加，削除，それに伴う使用場所の追加・削除等のため変更許可申請を2015年1月22日に行った。FEL研究棟において，密封された放射性同位元素の使用の終了に伴い，管理区域の一部解除の変更許可申請を2015年1月22日に行った。JRR-3実験利用棟（第2棟）において，研究及び実験計画への対応，管理区域の見直しによる拡大，現行法令への対応等のため変更許可申請を2015年1月22日に行った。

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。

また，高経年化対策として，第4研究棟西棟及び東棟のルートブロワ操作盤を2015年1月22日から26日にかけて更新した。

(秋野 仁志)

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、2014年4月1日から6月3日、6月16日から7月17日、10月28日から12月25日、2月4日から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、 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。

（大貫 孝哉）

(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，超高压電子顕微鏡建家，荒谷台診療所）の施設においては，放射線作業は126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。

放射線標準施設棟においては，管理区域外廃液配管の点検作業が実施され，放射線標準施設棟（既設棟）の2階廊下の一部及び1階廊下天井裏の一部を一時的な管理区域に設定し作業が行われた。

（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

（2014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	106
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	18
\geq 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	2

(b) タンデム地区

タンデム地区（タンデム加速器建家，リニアック建家，材料試験室，FEL 研究棟，陽子加速器開発棟）の施設においては，放射線作業は 24 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。

(岡田 寿光)

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

(2014 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	11
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	13

2.2.3-2 JRR-1 地区 (JRR-1, 原子炉特研)

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。本体施設は展示館として利用されている。

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 年度から始め、原子力関係の人材育成を実施している。

これらの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 及び原子炉特研建家の放射線作業は合計 15 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。

(早坂 裕美)

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

(2014 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 (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)		
JRR-1	<1	<検出下限	<0.4	<0.1	9
原子炉特研	<1	—	<0.4	<0.1	6

2.2.3-3 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 124 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。

(岩井 亮)

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

(2014 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	59
<1	<検出下限	<0.04 0.4~40	<0.1	29 (内、 ³ H 作業: 29)
1~<25	<検出下限	<0.04 <0.4	<0.1	31
<1	検出下限~< (DAC)	<0.04 0.4~40	<0.1	5 (内、 ³ H 作業: 5)
\geq 25	検出下限~< (DAC)	0.04~4 0.4~40	<0.1	0

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、作業環境及び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。

2014年度に実施された STACY 及び TRACY における U・Pu 溶液安定化処理作業、再処理特別研究棟の設備・機器等の解体作業（廃液貯槽 LV-1 残渣回収作業）、廃棄物安全試験施設のマニプレータ及びアームの交換並びに修復作業、第 1 廃棄物処理棟のセラミックフィルタ除染作業、第 3 廃棄物処理棟の液体廃棄物処理設備の開放点検、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、燃料試験施設の β γ コンクリート No.2 セル内装機器撤去作業及び照射後試験（LOCA・クエンチ試験）、NSRR の原子炉運転（NSRR：11 日間）及び運転に伴い実施された実験カプセル組立・解体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。

（宍戸 宣仁）

2.3.1 原子炉施設の放射線管理

2014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し、保安規定違反はなかった。また、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、指摘事項はなかった。

原子力保安検査官による巡視は、STACY及びTRACYにおいて34回、NSRRで28回、FCAにおいて13回、TCAにおいて15回、放射性廃棄物処理場において、36回実施された。各施設の巡視において、検査官より保安記録における測定条件等の記載内容について検討するよう指示があり、記録の見直しを実施した。

原子炉施設での放射線作業として、TRACYでは、溶液燃料の燃料貯蔵設備への貯蔵作業並びに安定化処理作業等が実施された。その他、施設の廃止措置に向けた汚染状況調査が実施された。NSRRでは、原子炉施設のパルス運転及び300kW定出力運転が実施された。FCA及びTCAでは、濃縮ウラン燃料及びプルトニウム燃料の引渡し準備作業等が実施された。放射性廃棄物処理場では、液体処理場低レベル廃液貯槽の解体作業、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等が実施された。

原子炉施設の施設定期検査は、NSRRが2014年12月1日から、STACY及びTRACYが2011年11月30日から、FCAが2011年8月1日から、TCAが、2011年1月11日から、放射性廃棄物処理場が2014年9月1日から実施されている。

2014年度に実施した原子炉設置変更許可申請等は、STACYの2011年2月10日に申請した変更許可申請書の補正申請を2015年3月31日に行った。また、TRACYにおいては、廃止措置計画の認可申請を2015年3月31日に行った。

放射性廃棄物処理場、NSRRは、新規制基準への適合確認のための原子炉設置変更許可申請をそれぞれ2015年2月6日、3月31日に行った。

(安 和寿)

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。2014 年度は、TRACY 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、TRACY 施設の廃止措置に向けた汚染状況調査が実施された。

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 ($25\mu\text{Sv/h}$) 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 線及び中性子線の 1 週間の線量当量の定点測定の結果、 1mSv/週 を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について 0.04Bq/cm^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。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、49 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

(2014 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	17
1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	7
≥ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	19
	検出下限 ~ < (DAC)			0.1 ~ < 1	5
					1

(3) 施設定期検査

STACY 及び TRACY においては、2011 年 11 月 30 日から施設定期検査が実施されている。

STACY 及び TRACY では、新規制基準への適合確認が終了しておらず、原子炉停止中である。原子炉停止中も継続的に機能を維持する必要がある施設について 1 年を超えない期間ごとに、性能の技術基準に適合していることの検査を実施している。

2014 度においては、STACY 及び TRACY は、放射線管理施設の排気筒モニタの警報検査を受検し、2014 年 5 月 26 日に合格した。

(菅谷 雄基)

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。2014 年度は、パルス運転が合計 6 回、300kW 定出力運転が 1 回実施された。

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、57 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

(2014 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	31
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	17
		0.4~40	<0.1	4
≥ 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、2014 年 12 月 1 日から施設定期検査が実施されている。

NSRR では、新規規制基準への適合確認が終了しておらず、原子炉停止中である。原子炉停止中も継続的に機能を維持する必要がある施設について 1 年を超えない期間ごとに、性能の技術基準に適合していることの検査を実施している。

2014 年度においては、NSRR は、排気筒モニタの警報検査を受検し、2015 年 2 月 26 日に合格した。

(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。2014 年度は、FCA の高濃縮ウラン燃料及びプルトニウム燃料をアメリカ合衆国エネルギー省に引き渡すための準備作業が実施された。その主な準備作業としては、FCA 及び TCA の管理区域内整理作業（2014 年 6 月 19 日から 2015 年 3 月 31 日）、炉心燃料（高濃縮ウラン燃料及びプルトニウム燃料）装脱及び返却作業（2014 年 10 月 31 日から 2015 年 1 月 8 日）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。

(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 ($25\mu\text{Sv/h}$) 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 線及び中性子線の 1 週間の線量当量の定点測定の結果、 1mSv/週 を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

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

FCA においては 51 件、TCA においては 19 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

(2014 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	12
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	4
				0.1~<1	1
		0.04~4	0.4~40	<0.1	3
				0.1~<1	2
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1
				0.1~<1	27
		0.04~4	0.4~40	0.1~<1	1

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

(2014 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	9
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
				0.1~<1	3

(3) 施設定期検査

FCAにおいては、2011年8月1日から、TCAにおいては、2011年1月11日から施設定期検査が実施されている。

FCA及びTCAでは、新規制基準への適合確認が終了しておらず、原子炉停止中である。原子炉停止中も継続的に機能を維持する必要がある施設について1年を超えない期間ごとに、性能の技術基準に適合していることの検査を実施している。

2014年度においては、FCAは、年2回にわけて実施していた機能維持検査を年1回に統一するため、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2014年7月29日及び2014年12月1日にそれぞれ受検し、合格した。TCAは、警報回路（排気筒ダストモニタ及び放射線エリアモニタ）の作動検査を放射線管理課が受験責任者として受検し、2014年12月9日に合格した。

(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場、圧縮処理施設及び固体廃棄物一時保管棟がある。2014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、2010年度から開始された液体処理場の廃止措置として2013年度は、屋外に設置されている低レベル廃液貯槽6基のうち1基を解体分別保管棟へ移送し、解体作業が実施された。さらに旧JRR-3の改造に伴って発生したコンクリートの、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測定が実施され、確認証の交付を2015年2月6日に受けた。これにより2009年度から開始されたクリアランス作業の全工程が無事終了した。

液体処理場低レベル廃液貯槽の解体作業に係る放射線管理を2.3.2-6項、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を2.3.2-7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 (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第1廃棄物処理棟において、最大で $3.8 \times 10^{-9}\text{ Bq/cm}^3$ 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、可燃性固体廃棄物を搬入するため一時的に搬入シャッターを開放したことによって混入した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 ^{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、125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J、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（ポケット線量計値）は、個人最大で0.2mSv、集団線量で1.4人・mSv（作業員27名）であり、計画線量を超えることはなかった。

なお、作業終了後の管理区域解除については、2015年度に実施する予定である。

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

(2014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	81
		0.1~<1	1	
	0.4~40	<0.1	1	
	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	2
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	13
		0.1~<1	3	
		>40	<0.1	1
	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	2
		0.1~<1	2	
>40	0.1~<1	1		
\geq 25	<検出下限	<0.4	<0.1	12
		0.1~<1	4	
		0.4~40	0.1~<1	1
	検出下限~< (DAC)	0.4~40	0.1~<1	1

(3) 施設定期検査

放射性廃棄物処理場においては、2014年9月1日から施設定期検査が実施されている。

放射性廃棄物処理場では、新規規制基準への適合確認が終了していないが、原子炉停止中も継続的に機能を維持する必要がある施設について1年を超えない期間ごとに、性能の技術基準に適合していることの検査を実施し、原子炉施設の維持管理に不可欠な活動であることから、一部の設備を除き放射性廃棄物の処理を行っている。2014年度においては、放射性廃棄物処理場は、排気筒モニタの警報検査を受検し、2014年10月31日に合格した。

(大塚 義和)

2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2014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し、保安規定違反はなかった。また、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、指摘事項はなかった。

原子力保安検査官による巡視は、BECKYにおいて16回、プルトニウム研究1棟で17回、燃料試験施設で17回、廃棄物安全試験施設で17回実施された。各施設の巡視において、検査官より保安記録における測定条件等の記載内容について検討するよう指示があり、記録の見直しを実施した。

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、燃料試験施設では、 β γ コンクリート No.2セル内装機器撤去作業等が実施された。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。

2014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、核燃料物質使用許可施設全てにおいて、放射性廃棄物の区分、保管場所の明確化等の変更許可申請を2015年2月2日に行った。

(山田 克典)

2.3.2-1 BECKY

BECKY では、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 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 2014 年度は、マニプレータスレーブアーム交換作業、パワーマニプレータ本体保守点検作業、インセルモニタ点検が実施された。

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。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

BECKY においては、139 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。

(長谷川 里絵)

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

(2014 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	60
		0.04~4	< 0.4	< 0.1	1
	検出下限~DAC		0.4~40	< 0.1	1
1~<25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	44
		0.04~4	0.4~40	0.1~<1	5
			< 0.1	1	
	検出下限~DAC	0.04~4	0.4~40	< 0.1	3
				0.1~<1	4
		> 4	> 40	< 0.1	1
≥ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	18
		< 0.04	< 0.4	0.1~<1	1
		> 4	> 40	< 0.1	1

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、アクチノイド化合物の合成と物性研究、アクチノイドの溶液化学に関する研究、アクチノイドの分離化学に関する研究、アクチノイドと微生物の相互作用に関する研究が行われた。

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号室内のウォークインフールド(H-7)内に設置してある排ガスサンプリング装置の解体、廃液長期貯蔵施設の廃液貯槽(LV-1)内の残存放射性残渣の回収、貯槽内面の除染及び貯槽の撤去作業が行われた。

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 μ Sv/h)を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スミヤロ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 2.0×10^{-9} 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。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¹³⁴Cs、¹³⁷Cs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27件、再処理特別研究棟においては28件、ウラン濃縮棟においては11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)の解体作業が実施された。本作業における個人最大の実効線量は0.5mSv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

(2014 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 (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)		
プルトニウム研究1棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	19
	1 ~ <25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	7
					0.1 ~ <1	1
再処理 特別研究棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	18
		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	4
	≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1
					0.1 ~ <1	3
	100 ~ <1000	検出下限 ~ <DAC	>4	>40	≥ 1	1
ウラン濃縮 研究棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	11

2.3.2-3 燃料試験施設

燃料試験施設では、 β γ コンクリートセル及び α γ コンクリートセルにおいて、1979年度にホット試験を開始して以来、使用済燃料等の照射後試験として、燃料集合体信頼性実証試験、貯蔵燃料長期健全性等確認試験、NSRR パルス照射後試験、高度軽水炉燃料安全技術調査の各種試験が実施されている。その他に2014年度は、内装機器の保守点検作業及び新規試験装置更新に伴う装置撤去・据付作業等が実施された。

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、170件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。放射線作業届の提出を伴う作業として、「 β γ コンクリート No.1,2 セルガンマスキャン駆動機構修理作業」や「X線撮影装置の据付調整作業」、「 β γ コンクリート No.2 セル内装機器撤去作業」等が実施された。「 β γ コンクリート No.1,2 セルガンマスキャン駆動機構修理作業」における個人最大の実効線量は1.4mSv、等価線量は3.9mSv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。

2014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19.3人・mSv（2013年度の集団実効線量は16.8人・mSv）であった。

（鳥居 洋介）

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

(2014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	40
		0.04~4	0.4~40	<0.1	7
1~<25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	32
			0.1~<1	1	
		0.4~40	<0.1	1	
			0.1~<1	6	
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	<0.1	1
				0.1~<1	5
≥ 25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	28
			0.1~<1	3	
		0.04~4	0.4~40	<0.1	4
				0.1~<1	8
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	28
				>4	0.4~40
100~<1000	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	2
				≥ 1	2

2.3.2-4 高レベル放射性廃液貯槽 LV-1 の高濃度放射性残渣回収、除染、解体作業における放射線管理

再処理特別研究棟は、1968年から1993年にかけて使用済燃料の再処理試験などの目的で使用されてきたが、それらの使用が終了し、1996年より設備、機器等の解体に着手している。2013年度及び2014年度は、再処理試験に伴い発生した廃液を貯蔵していた廃液長期貯蔵施設の高レベル放射性廃液貯槽 LV-1（以下「LV-1」という。）の底部に堆積した高濃度放射性残渣（ ^{137}Cs : $9.2 \times 10^5 \text{Bq/g}$, ^{90}Sr : $1.3 \times 10^6 \text{Bq/g}$, $^{239}\text{Pu} + ^{240}\text{Pu}$: $2.5 \times 10^3 \text{Bq/g}$ ）の回収、貯槽内の除染及び貯槽の解体作業が実施された。

(1) 作業における放射線管理の検討

残渣の回収作業は集塵機を使用し遠隔で回収するため、集塵中の放射能濃度上昇による内部被ばく及び残渣を回収した容器からの外部被ばくが懸念された。このため、作業者はエアラインスーツを着用し、また、回収容器は塩化ビニルシートと鉛シートにより遮蔽することで被ばく低減を図ることとした。作業者の外部被ばくモニタリングは、体幹部の他、手の皮膚についても実施し、作業毎の被ばく線量を把握することとした。

残渣回収後の貯槽内除染作業はLV-1内に入り実施するため、身体汚染及び内部被ばく並びに体幹部と末端部(手足)の外部被ばくが懸念された。このため、作業者はエアラインスーツを着用し、LV-1内から退出する際はスーツの除染を実施するとともに、作業時間を管理し被ばく低減を図ることとした。作業者の外部被ばくモニタリングは、体幹部と手足の皮膚について実施した。

貯槽の解体作業では、残渣回収及び除染作業により貯槽内の空間線量当量率は低減されると予測されたため、外部被ばくについては体幹部のみモニタリングを実施することとした。一方、内部被ばくについては、貯槽の切断をチップソー等を用いた機械的切断手法で行うため、固着性汚染の飛散を懸念し、エアラインスーツを着用して作業することとした。

また、作業における汚染の拡大防止措置として、8つのグリーンハウスによる区画管理を実施することとし、各所でダストサンプリングを実施することとした。図2.3.2-1にグリーンハウス設置箇所とサンプリング箇所を示す。

全作業の計画線量は、各作業における作業時間と作業場における線量当量率を計算評価し、実効線量8.0mSvとした。

(2) 放射線管理の結果

作業者の被ばく線量測定結果の一例を表 2.3.2-3 に示す。個人の最大実効線量は1.1mSv、手の最大等価線量は1.3mSv、足の最大等価線量は0.55mSvであった。内部被ばくについては、作業後の全身カウンタでの測定で有意な値は検出されなかった。また、毎日実施した作業後におけるグリーンハウス内の汚染検査では、作業場所である解体用 GH-1 において $\beta(\gamma)$ 線で最大 8Bq/cm^2 （間接法）程度の汚染が検出されたが、作業場所外のグリーンハウスで汚染は検出されなかった。空气中放射能濃度は、作業場所である解体用 GH-1 において、除染作業時に最大 $6.7 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ （全 α ）を検出したが、作業場所外の GH-2、GH-3' においては有意な値は検出されず、解体用 GH-1 以外に汚染が拡大することはなかった。

実効線量が作業前の想定よりも低く抑えられた理由として、上記の被ばく低減措置が有効であったこと、作業手順を事前に確認及び検討することにより計画より短い時間で作業できたこと、

残渣の回収により LV-1 内の線量当量率が予測よりも低減されたことがあげられる。また、汚染拡大防止対策として実施した8つのグリーンハウスによる区画管理は、汚染の検出が解体用 GH-1 のみであったことから有効に機能していたことを確認した。

貯槽の解体作業については、2015 年度も引き続き実施される予定である。

(荒川 侑人)

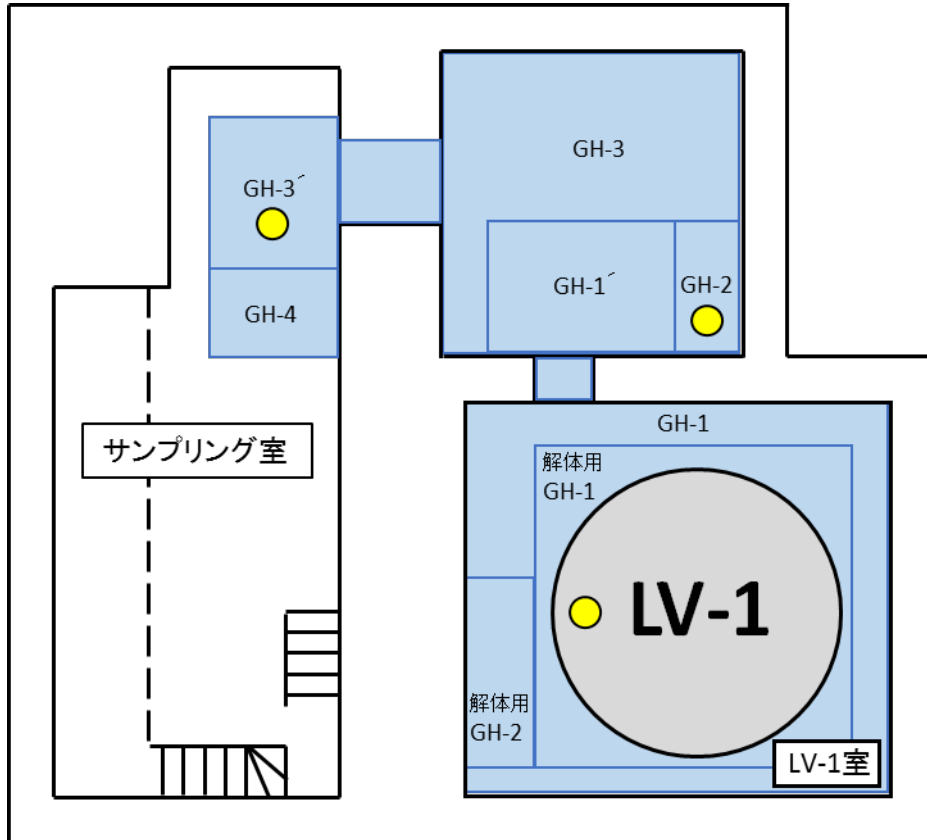


図 2.3.2-1 グリーンハウス設置箇所及びダストサンプリング箇所

表 2.3.2-3 作業者の被ばく線量

単位：mSv

作業者	実効線量	等価線量(手)	等価線量(足)
A	1.1	1.3	0.55
B	1.1	0.9	0.29
C	0.9	1.1	0.26
D	0.8	0.4	0.25

2.3.2-5 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。

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、 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 $2.7 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ 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 ^{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

WASTEFにおいては、99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。

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。

(3) エックス線装置の廃止に伴う第2種管理区域解除

物理実験室に設置されていたエックス線装置の廃止に伴い、原子力科学研究所エックス線保安規則に定める第2種管理区域の解除を実施した。管理区域を解除するに当たり、区域放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「エックス線装置の廃止に伴う第2種管理区域解除要領」を作成し、線量当量率の測定を行った。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った。表面密度については、対象区域がエックス線装置のみに伴う第2種管理区域であり、表面汚染のおそれがないため省略した。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

(2014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	18
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	40
		<0.04	0.4~40	<0.1	1
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	<0.1	4
		0.04~4	0.4~40	0.1~<1	1
		>4	0.4~40	0.1~<1	1
		>4	>40	<0.1	2
		>4	>40	0.1~<1	3
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	5
		<0.04	<0.4	0.1~<1	1
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	16
		>4	>40	<0.1	1
		>4	>40	0.1~<1	5
		>4	>40	0.1~<1	5

2.3.2-6 液体処理場低レベル廃液貯槽の解体作業

液体処理場は、放射性廃棄物の処理技術の開発を目的として1958年に建設され、原子力科学研究所内外における放射性液体廃棄物の処理運転が行われた。各設備の老朽化に伴い2009年度に核燃料物質使用施設等保安規定を変更し、設備の使用を停止した。所期の目的が達成したため廃止措置対象施設となり、中期計画に従って2010年度から2021年度までの12年間で廃止措置を行う計画である。廃止措置作業は、処理設備のうち屋外に設置されている低レベル廃液貯槽の解体撤去から実施することとなった。なお、低レベル廃液貯槽は、蒸発濃縮等の処理を行う無機性の放射性廃液（ β （ γ ）： $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ から $3.7 \times 10^1 \text{Bq/cm}^3$ 未満）を貯留するための横型貯槽（直径約2700mm×長さ約6750mm）で、 36m^3 /基（6基合計 216m^3 ）の貯蔵能力を有した設備である。

(1) 低レベル廃液貯槽の解体準備

解体作業は解体分別保管棟解体室にて行われるため、廃液貯槽の解体準備作業として、2010年度は低レベル廃液貯槽に接続されている配管との切り離し、2011年度は震災により作業中断、2012年度は移送用の専用治具の製作、2013年度に解体分別保管棟解体室へ移送を行った。

2014年度から解体作業が実施され、6基（No.1からNo.6）の低レベル廃液貯槽のうちNo.1について実施した。

(2) 低レベル廃液貯槽の解体作業時の放射線管理の検討

解体作業による、解体分別保管棟解体室の汚染拡大防止対策として、グリーンハウス（以下「GH」という。）を設置し作業を行うこととした。貯槽の切断は、チップソーを用いた機械的切断手法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することとした。また、作業者の内部被ばく及び身体の汚染防止対策として、過去に実施された低レベル廃液貯槽閉止作業及び除染作業時の汚染データを参考に、特殊作業衣、布手袋、ゴム手袋、RI作業靴、エアラインマスク、全面マスク、タイベックスーツ、RI長靴、靴カバー等の防護具を着用することとした。外部被ばく管理として、基本線量計であるOSLバッジの他に補助線量計を着用し、日々の被ばく状況を確認することとした。

(3) 放射線管理の結果

作業場の1センチメートル線量当量率は、全ての測定箇所についてバックグラウンド値であり、タンク内部の表面密度（間接測定法）は、最大で α ： 1.2Bq/cm^2 （検出核種 ^{241}Am ）、 β （ γ ）： 46Bq/cm^2 （検出核種 ^{137}Cs ）であった。また、低レベル廃液貯槽内溜まり水（ 100cm^3 ポリ瓶）の放射能濃度は、 0.16Bq/cm^3 （検出核種 ^{241}Am ）、 2.1Bq/cm^3 （検出核種 ^{137}Cs ）であった。作業期間中のGH内における空気中放射性物質濃度の監視は、移動型ダストモニタを用いて実施し、当該期間中における空気中放射性物質濃度は、 α 線放出核種はすべて検出下限濃度未満であったが、 β （ γ ）線放出核種は最大で $7.1 \times 10^{-8} \text{Bq/cm}^3$ （検出核種 ^{137}Cs ）であった。また、日々の作業毎における被ばく管理を行った結果、すべての作業者について 0.1mSv 未満であった。なお、作業期間中における作業者の身体汚染の発生はなく、GH内においても作業終了の都度表面密度の測定を実施した結果、全ての測定箇所について検出下限表面密度未満であった。

写真2.3.2-1に低レベル廃液貯槽No.1解体作業状況を示す。

（川松 頼光）



写真 2.3.2-1 低レベル廃液貯槽 No.1 解体作業状況

2.3.2-7 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 日に放射性物質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ている。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。

(2) クリアランス対象物の確認状況

クリアランス対象物の取出し作業が 2013 年度で全て終了し、残りのクリアランス対象物について確認申請を行った。NL ピット No.5 (約 106 トン)、No.6 (約 151 トン)、No.11 (約 256 トン) の計 3 ピットについて、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現地確認が 2015 年 1 月 8 日に終了し、確認証の交付を 2015 年 2 月 6 日に受けた。これにより 2009 年度から実施された旧 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の全行程が終了し、合計約 4000 トンのクリアランス対象物がクリアランスされた。

(3) クリアランス作業時の放射線管理

NL ピットは第 2 種管理区域であるが、クリアランス対象物を非密封放射性物質として取り扱うため、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。クリアランス作業期間中の仮設上屋内の線量当量率はすべてバックグラウンド値であり、表面密度はすべて検出下限表面密度未満であった。空气中放射性物質濃度は、クリアランス作業中の仮設上屋内の空気試料を移動型ダストサンプラにより採取し測定した。作業期間中の空气中放射性物質濃度は、全 β においてすべて検出下限濃度未満であった。また、クリアランス作業期間中の仮設上屋から排気される空气中の放射性物質濃度監視は、移動型ダストモニタ及び固体捕集法により実施した。作業期間中の排気中放射性物質濃度は、全 β 及び ^3H ともすべて検出下限濃度未満であった。クリアランス作業における外部被ばくは、作業員全員が 0.1 mSv 未満であり、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

作業終了後、上屋の一時的な第 1 種管理区域の解除を行うにあたり、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、すべての測定点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。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。なお、当該区域は一時的に指定した第 1 種管理区域の解除後、第 2 種管理区域として管理されている。

(古谷 美紗)

2.3.3 放射線施設の放射線管理

2014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等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。

2014年度は原子力科学研究所において，放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律第12条の9に係る定期検査及び第12条の10に係る定期確認を，2014年5月12日から23日に受検し合格証及び確認証を受領した。

また，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，バックエンド技術開発建家において，放射能確認技術の研究開発の進捗に対応するため，使用核種の追加及び数量の変更等の変更許可申請を2015年1月22日に行い，2015年4月8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 では主な作業として、共同研究実験等を行うため加速器の運転が行われ、照射した試料は共同研究を行っている大学等に運搬された。環境シミュレーション試験棟 (STEM) では、X線分析装置による分析作業や排気筒点検作業が行われた。

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 ($25\mu\text{Sv/h}$) 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。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 $6.6 \times 10^{-5}\text{Bq/cm}^3$ 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。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

FNS においては50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 $0.3\mu\text{Sv/h}$ 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の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。

(東 大輔)

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

(2014 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	22
	検出下限~<(DAC)	<0.04	0.4~40	<0.1	1
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	4
	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	2
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	18
		<0.04	<0.4	0.1~<1	3

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

(2014 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。また、2014年度は放射線管理用モニタ（スタックダスト β 、室内ダスト β 、ガンマエリアモニタ（調製室3））、モニタ盤及び警報表示盤の更新並びにガンマエリアモニタ（RI保管室前）の増設を行った。

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。LSTF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、2014年度においては19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 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19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。

(鳥居 洋介)

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

(2014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 (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)		
バックエンド 技術開発建家	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	17
	1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	2
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2013年度に引き続き実施した。実施項目は、環境放射線モニタリングでは、環境中の空気吸収線量率、積算線量、気象観測等であり、環境試料のモニタリングでは、大気塵埃、陸土、陸水、海産生物、農産物の環境試料、沿岸海域の海洋試料等である。また、原子炉施設等から放出された気体放射性廃棄物中、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を化学分析により定量した。これらのうち茨城県環境放射線監視計画に基づく監視測定結果は、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。なお、空気吸収線量率、積算線量、大気塵埃、降下塵の測定結果において、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見られた。

2013年度に引き続き、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の測定を実施した。また原子力科学研究所の非管理区域における核燃料物質による汚染についての対応としては、原子力科学研究所構内の地下水の採取、測定を実施した。

試験研究炉再稼働に向けた新規規制基準の対応としては、設計基準事故時における迅速な対応のためモニタリングポストの情報を伝達する多様な手段を確保することを目的として、業務用無線による情報伝達設備を整備した。

また、2013年度に更新した誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）について、前年度に検討したバイオアッセイ試料の測定条件を適用した。

（滝 光成）

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 183nGy/h (4 月 18 日 11 時 00 分) であった。その他のモニタリングポスト及びモニタリングステーションでの最大値も、雨及び東京電力福島第一原子力発電所事故の影響によるものであった。モニタリングポスト及びモニタリングステーションの空気吸収線量率は、周辺環境や立地条件によりばらつきがみられるものの、時間の経過とともに減少傾向にあった。

(2) 大気塵埃中の長半減期放射能濃度の監視

モニタリングステーションのダストサンプラにより大気塵埃を捕集した試料について、長半減期放射能濃度の測定を行った。各月ごとの平均値を図 2.4.1-2 に示す。大気中の全 α 放射能濃度及び全 β 放射能濃度は、大気塵埃中放射能濃度測定装置により放射性塵埃を固定ろ紙 (HE-40TA) 上に 1 週間連続捕集し、捕集後 72 時間以上経過した後、 2π ガスフロー型比例計数管装置により測定評価したものである。MS-1 から MS-4 における全 α 放射能濃度及び MS-1、MS-2 における全 β 放射能濃度については、東京電力福島第一原子力発電所事故以前の測定値と比較して同程度であった。MS-3 及び MS-4 における全 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、2014 年度の年間平均値はそれぞれ、 $1.4 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ 、 $1.2 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ であった。全 α 放射能濃度、全 β 放射能濃度はともに、春季に高い傾向が見られた。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、2014 年 6 月、9 月、12 月及び 2015 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 $772\mu\text{Gy}$ (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，2014 年 4 月から 2015 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。

2014 年度における降水量は 10 月が例年に比べて多かった。大気温度は，例年と同程度であった。

(6) その他

2014 年 10 月 6 日に台風 18 号の影響による雨漏れを MS-2, MP-14, 気象観測室で確認した。気象観測室については，2015 年 1 月 28 日，29 日に雨漏れ補修工事を実施した。MS-2, MP-14 についても，今後雨漏れ補修工事を実施する予定。

2015 年 2 月 5 日，6 日に気象観測室に非常用電源設備として自動起動式設置型発電機を設置した。

2015 年 2 月 12 日に MP-13 の温度制御装置の更新を行った。

2015 年 3 月 2 日に MP-24 の計測部の不具合のため観測値が欠測となったが，3 月 4 日に予備品と交換し測定を開始した。

本年度の環境放射線監視機器及び気象観測機器に係る主な障害の発生状況について，参考として以下に示す。

- ・老朽化が原因として考えられる機器障害
 - MS-4 自動濾紙交換装置
- ・落雷，強風等が原因と考えられる機器障害
 - なし
- ・落雷，強風等が原因と考えられる停電及び通信障害
 - 4 件 (MS-3, MP-21, 23)
- ・その他の不具合等
 - 2 件 (MS-1 ダストサンプラ吸引停止, MS-2 データ伝送装置エラー)

(大森 修平)

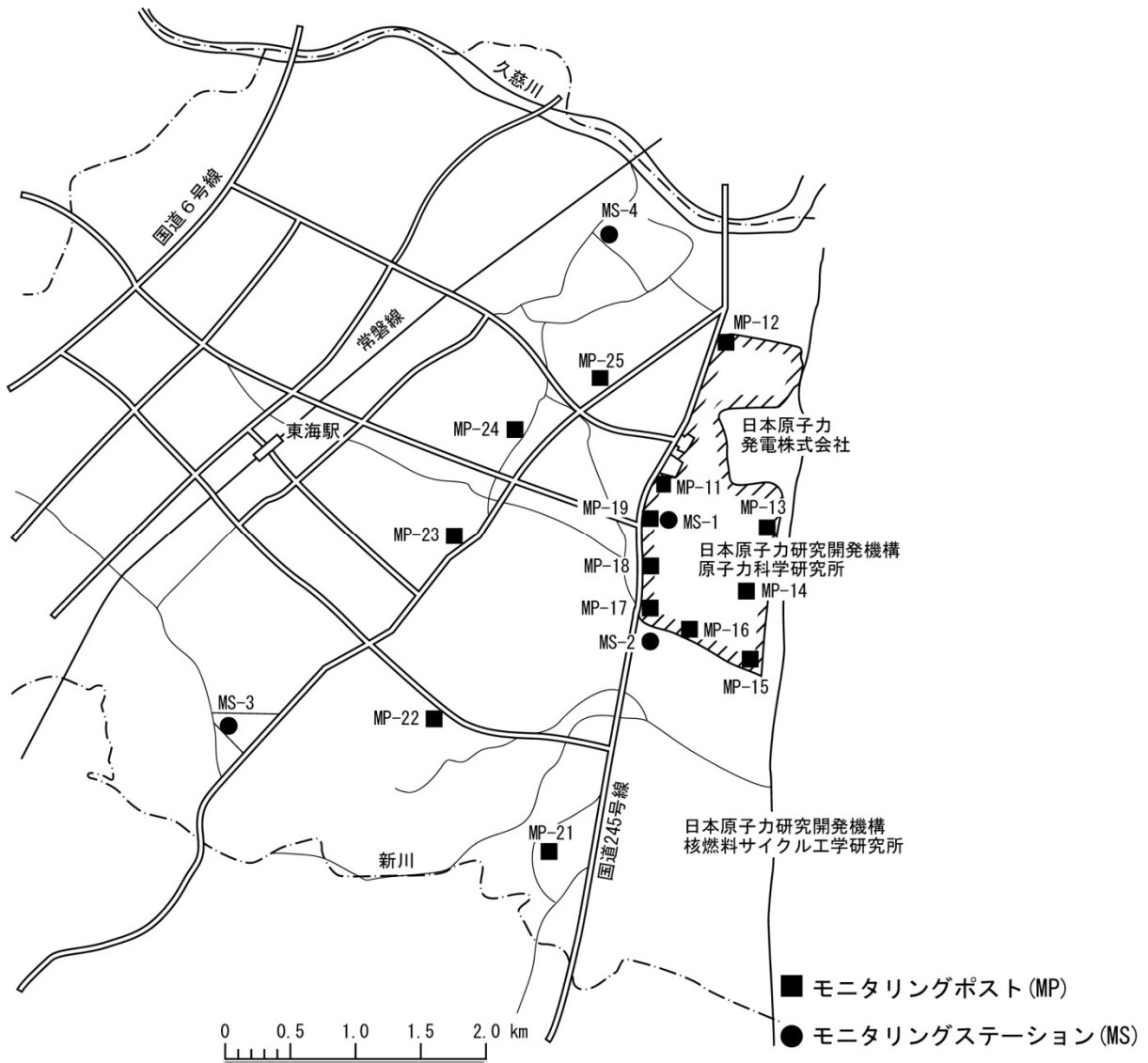


図 2.4.1-1 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図

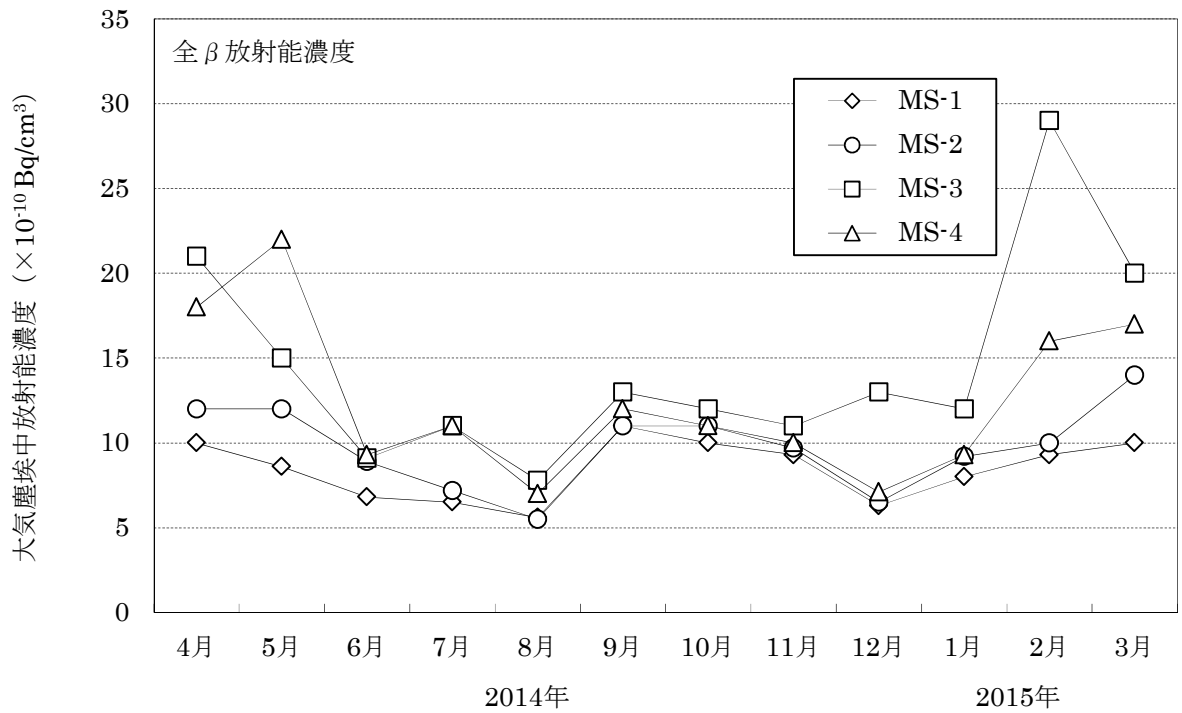
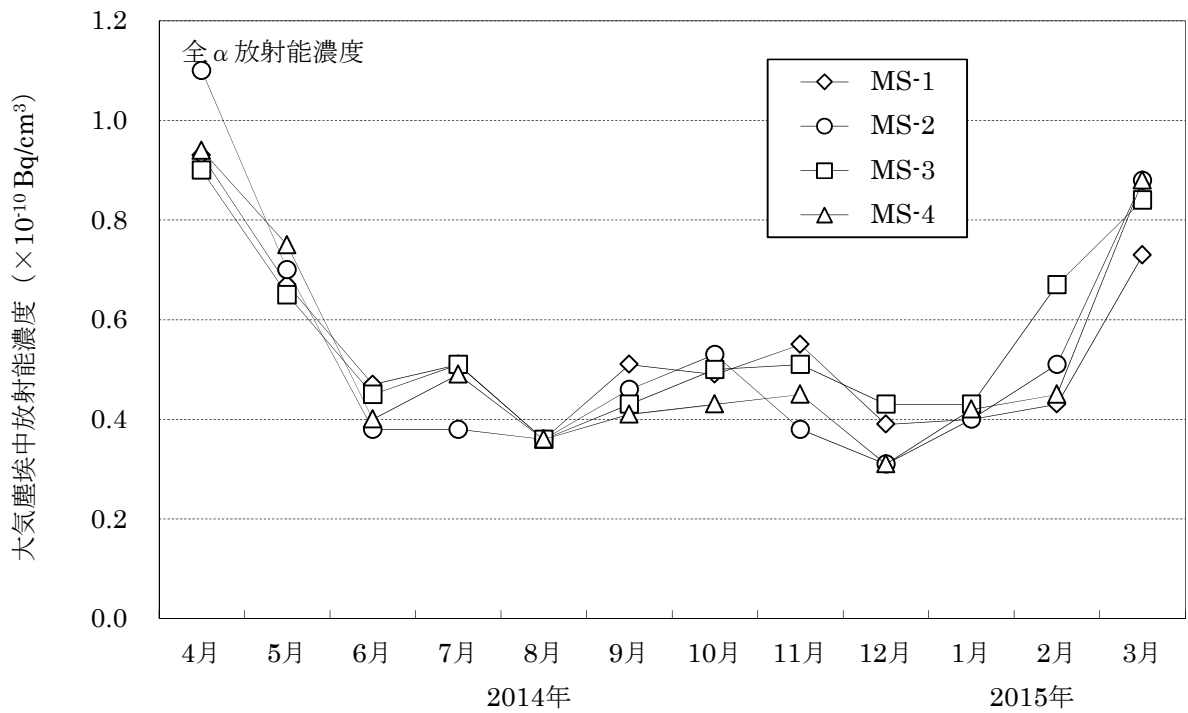


図 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける大気塵埃中の長半減期放射能濃度の月平均

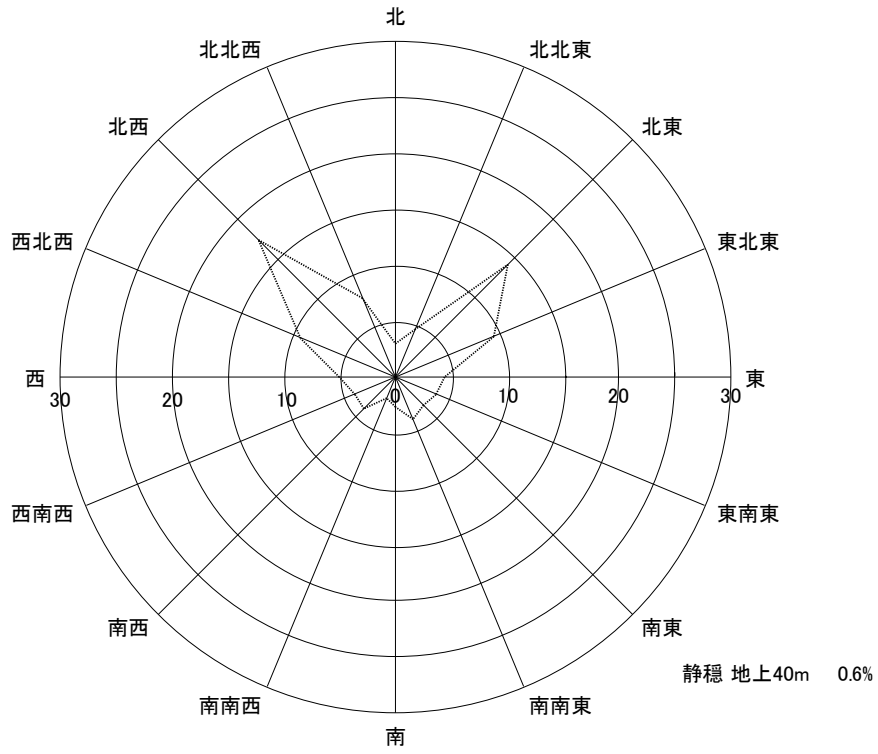


図 2.4.1-3 風向出現頻度 (40m高)

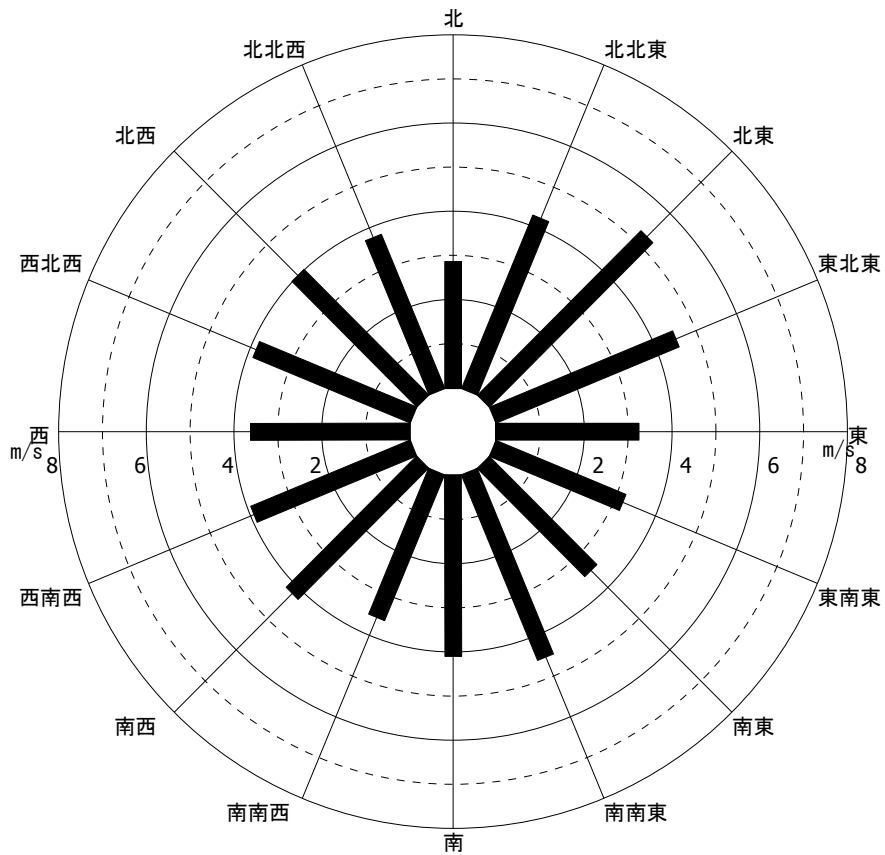


図 2.4.1-4 風向別平均風速 (40m高)

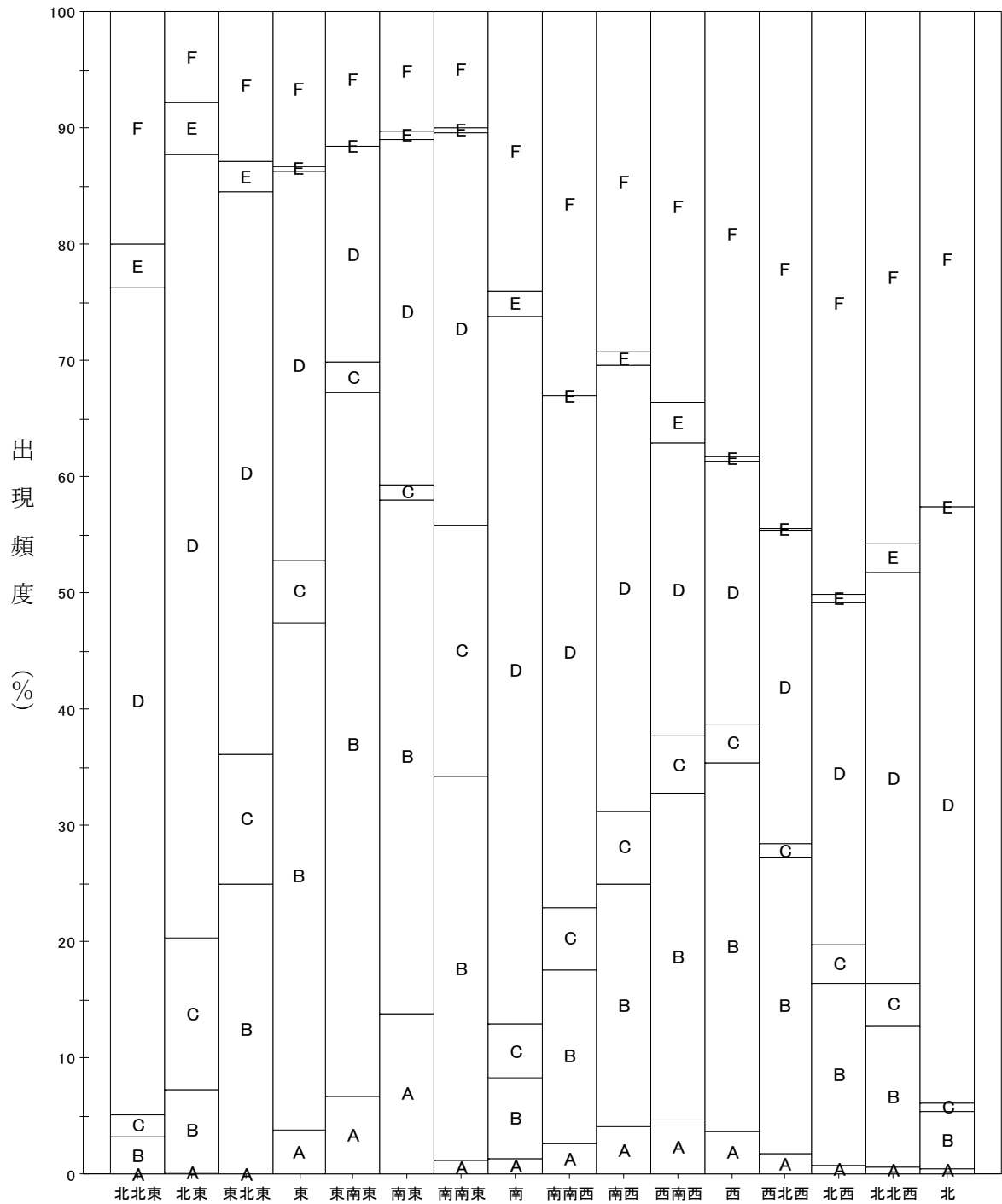


図 2.4.1-5 風向別大気安定度頻度 (40m 高)

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

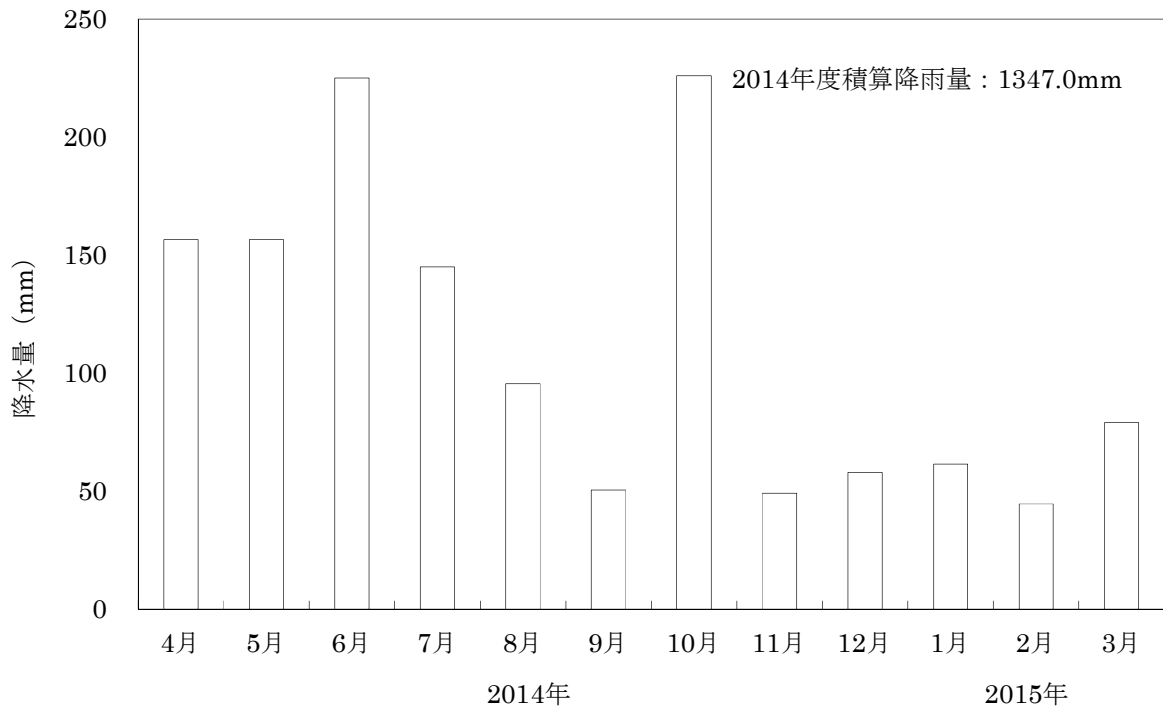


図 2.4.1-6 月別降水量

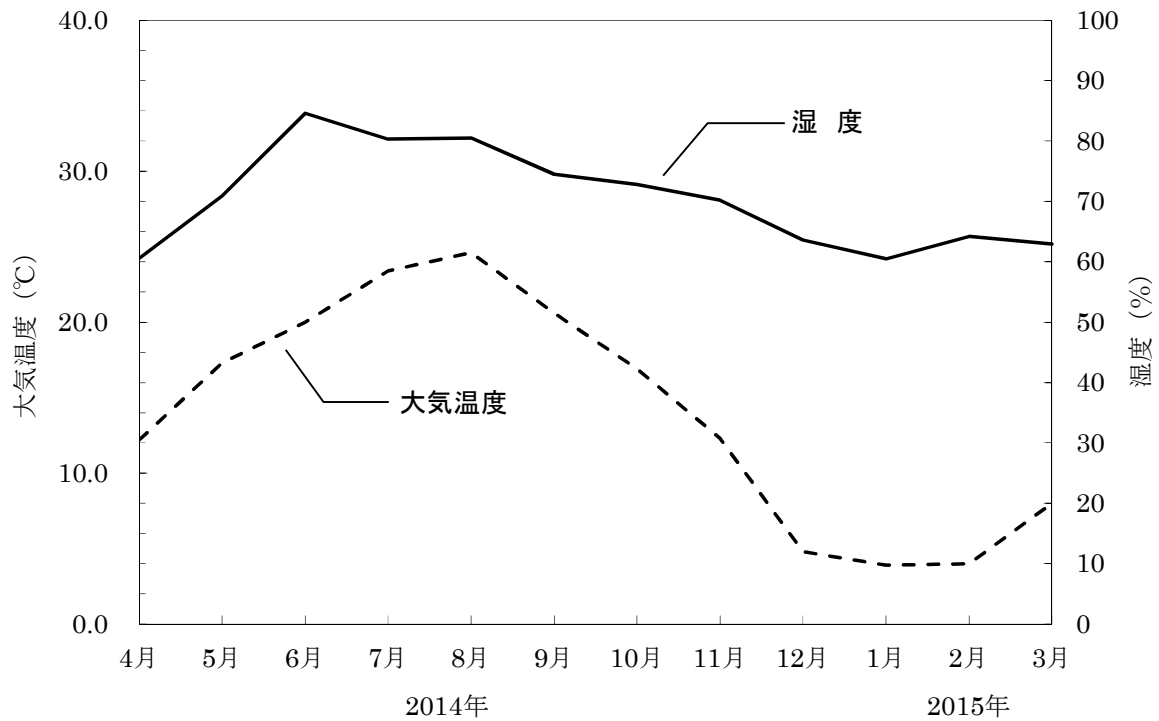


図 2.4.1-7 月別大気温度及び湿度

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, 2014年度)(単位: nGy/h)

年 月 MP No.		2014年										2015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	99	98	96	94	96	96	95	95	94	93	88	87	94	3.6
		最大	117	111	114	115	110	123	116	110	116	132	116	104	—	—
	MP-12	平均	73	71	69	69	70	69	69	69	67	67	66	65	69	2.2
		最大	91	90	86	94	81	80	87	87	95	102	87	80	—	—
	MP-13	平均	78	76	74	73	74	74	73	73	71	71	68	65	73	3.5
		最大	97	93	93	97	89	85	96	93	93	113	97	83	—	—
	MP-14	平均	112	109	106	104	108	108	107	107	103	102	100	97	105	4.2
		最大	122	123	119	126	117	117	117	117	124	136	118	109	—	—
	MP-15	平均	91	89	86	85	86	85	84	84	82	82	80	80	85	3.3
		最大	110	105	106	110	103	95	104	97	104	126	111	98	—	—
	MP-16	平均	100	97	94	92	94	94	93	92	89	89	85	83	92	4.8
		最大	120	114	114	120	112	106	117	111	112	134	118	102	—	—
	MP-17	平均	94	92	90	89	91	91	90	89	87	86	85	82	89	3.3
		最大	115	111	111	121	109	104	117	110	113	134	120	105	—	—
	MP-18	平均	145	141	138	136	141	140	139	138	133	131	126	120	136	7.1
		最大	153	153	152	157	151	147	153	150	158	160	140	131	—	—
	MP-19	平均	176	171	165	162	163	161	158	156	151	149	145	139	158	10.7
		最大	183	182	180	174	169	169	167	171	164	170	156	149	—	—
構 外 ポ ス ト	MP-21	平均	75	74	71	70	69	69	68	67	66	66	64	63	69	3.7
		最大	94	90	93	91	86	80	93	86	85	108	97	83	—	—
	MP-22	平均	61	60	59	58	58	59	59	59	58	58	57	57	59	1.2
		最大	77	75	77	79	72	68	79	76	76	96	84	73	—	—
	MP-23	平均	55	54	54	54	54	54	54	54	54	53	53	52	54	0.8
		最大	70	71	72	74	66	67	72	73	72	90	78	67	—	—
	MP-24	平均	56	56	56	56	55	55	55	55	55	55	54	53	55	0.9
		最大	74	76	73	77	68	67	75	75	76	89	80	70	—	—
	MP-25	平均	55	54	54	53	53	52	52	53	52	52	51	51	53	1.2
		最大	76	74	76	77	68	66	78	75	77	93	82	70	—	—

(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, 2014 年度)(単位 : nGy/h)

MS No.	年月	2014 年									2015 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	209	200	192	185	191	189	188	184	177	176	172	172	186	11.2
	最大	218	215	207	210	201	199	204	195	199	215	197	184	—	—
MS-2	平均	197	191	186	183	185	184	182	181	176	174	171	167	181	8.4
	最大	208	202	199	201	194	191	196	191	191	203	194	182	—	—
MS-3	平均	63	62	62	61	60	60	60	60	60	60	59	59	61	1.2
	最大	81	80	82	94	77	70	84	85	81	104	93	77	—	—
MS-4	平均	87	82	82	82	82	83	84	84	83	83	82	81	83	1.6
	最大	97	107	108	109	98	102	98	110	113	127	113	99	—	—

(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, 2014 年度) (単位 : nGy/h)

地点名	測定日	2014 年	2014 年	2014 年	2015 年
		4 月 23, 24 日	7 月 23 日	10 月 24 日	1 月 14 日
1 舟石川(長堀駐車場)		85	76	76	75
2 照沼(如意輪寺)		89	80	82	85
3 宮前(酒列神社)		76		75	
4 須和間(住吉神社)		92	85	85	81
5 稲田(今鹿島神社)		59	53	54	53

(注) 2014 年 4 月の測定は, 23 日に舟石川, 須和間, 稲田で, 24 日に照沼で実施
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, 2014 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
		2014年3月20日 ～6月19日		2014年6月19日 ～9月18日		2014年9月18日 ～12月18日		2014年12月18日 ～2015年3月18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)	370	370	366	366	333	333	320	323	1392
M-2	周辺監視区域境界 (MP-11)	419	419	424	424	395	395	380	384	1622
M-3	構内 (Pu 研裏)	157	157	152	152	142	142	142	143	594
M-4	周辺監視区域境界 (MP-17)	234	234	235	235	223	223	216	218	910
M-5	周辺監視区域境界 (MP-18)	772	772	793	793	780	780	679	686	3031
M-6	村松 (MS-2)	337	337	336	336	314	314	300	303	1290
M-7	宿	157	157	154	154	147	147	143	144	602
M-8	新川下流	216	216	212	212	204	204	193	195	827
M-9	阿漕ヶ浦南西	243	243	236	236	222	222	207	209	910
M-10	阿漕ヶ浦西	139	139	136	136	130	130	123	124	529
M-11	白方	158	158	154	154	143	143	141	142	597
M-12	原電グラウンド北西	130	130	129	129	121	121	118	119	499
M-13	川根	165	165	167	167	161	161	151	152	645
M-14	須和間 (MS-3)	119	119	119	119	117	117	109	110	465
M-15	亀下 (MS-4)	167	167	167	167	164	164	152	153	651
M-16	東海中	160	160	158	158	150	150	135	136	604
M-17	豊岡	239	239	231	231	221	221	197	199	890
M-18	水戸气象台	126	126	125	125	118	118	110	111	480

(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

環境試料中放射能のモニタリングとして、降下塵、雨水、大気塵埃、大気中トリチウム、農産物、陸土、陸水、海水、海底土、海産物、排水溝排水及び排水口近辺土砂の採取、前処理及び放射能測定を実施した。

(大倉 毅史)

2.4.2-1 環境試料の放射能測定

(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、陸水（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、東京電力福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原発事故」という。）の影響により、全 β 、 ^{137}Cs などの放射能濃度が平常の変動範囲を超える値で検出された。

2014年8月に茨城県環境放射線監視計画が改訂され、2014年度から、第2排水溝排水口近辺土砂の対象核種に ^{22}Na が追加された。また、第3排水溝排水口近辺土砂は、環境の変化により採取できない状況であるため、採取が廃止された。なお、2014年度の下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月の福島第一原発事故の影響により、 ^{137}Cs などの放射能濃度が福島第一原発事故以前の平常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。福島第一原発事故の影響により、全 β 、 ^{137}Cs などの放射能が福島第一原発事故以前の平常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。各排水溝排水試料の全 β 放射能濃度は、福島第一原発事故以前の測定値と比較して同程度であった。

(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、平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。

(大倉 毅史)

2.4.2-2 環境試料の化学分析

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（カレイ、シラス、ヒラメ）中の²³⁹⁺²⁴⁰Puの放射能濃度を化学分析により求めた。なお、海産物試料の対象のひとつとしてカレイを採取しているが、2014年度の下期については、カレイが採取できなかったためヒラメを対象とした。分析結果を表2.4.2-1 (a) 及び表2.4.2-1 (b) に示す。

⁹⁰Srは、ほうれん草から検出されたが、その濃度はいずれも平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。それ以外の海洋試料（海水、海底土）、海産物試料（カレイ、シラス、ヒラメ）、農産物試料（精米）からは⁹⁰Srは検出されなかった。

²³⁹⁺²⁴⁰Puは海底土から検出されたが、その濃度は平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。それ以外の海産物試料（カレイ、シラス、ヒラメ）からは²³⁹⁺²⁴⁰Puは検出されなかった。

(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

(2014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	²² Na	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu*2	単位	
精米	10月	東海村須和間	1.9×10 ⁻²	<9.2×10 ⁻⁶	<1.1×10 ⁻⁵	<2.1×10 ⁻⁵	<2.3×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁵	<7.9×10 ⁻⁵	3.9×10 ⁻⁴	<4.6×10 ⁻⁵	—	—	Bq/g・生	
カレイ*3	6月	東海沖	1.0×10 ⁻¹	<1.8×10 ⁻⁵	<2.4×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁵	<4.0×10 ⁻⁵	<2.4×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁴	2.2×10 ⁻³	<8.8×10 ⁻⁵	—	<4.8×10 ⁻⁷		
ヒラメ*3	12月		1.3×10 ⁻¹	<2.0×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻⁵	<2.1×10 ⁻⁵	<5.0×10 ⁻⁵	<3.2×10 ⁻⁵	<1.7×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻⁴	—	<4.5×10 ⁻⁷		
シラス	5月 11月		9.4×10 ⁻² 9.0×10 ⁻²	<1.7×10 ⁻⁵ <1.8×10 ⁻⁵	<2.2×10 ⁻⁵ <2.1×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁵ <1.4×10 ⁻⁵	<4.1×10 ⁻⁵ <3.8×10 ⁻⁵	<2.6×10 ⁻⁵ <2.4×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁴ <1.3×10 ⁻⁴	2.1×10 ⁻⁴ 2.5×10 ⁻⁴	<9.5×10 ⁻⁵ <8.5×10 ⁻⁵	—	<1.2×10 ⁻⁶ <5.2×10 ⁻⁷		
海底土	7月 1月	原科研沖C海域	6.7×10 ⁻¹ 6.3×10 ⁻¹	<1.8×10 ⁻⁴ <1.8×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁴ <1.2×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁴ <1.8×10 ⁻⁴	<5.4×10 ⁻⁴ <5.4×10 ⁻⁴	<2.2×10 ⁻⁴ <2.0×10 ⁻⁴	<1.0×10 ⁻³ <1.0×10 ⁻³	6.4×10 ⁻³ 5.0×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³ <1.0×10 ⁻³	—	1.9×10 ⁻⁴ 2.0×10 ⁻⁴	Bq/g・乾	
土壌	5月 11月	原科研構内	7.7×10 ⁻¹ 7.3×10 ⁻¹	<1.0×10 ⁻⁴ <1.9×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴ <1.2×10 ⁻⁴	— —	<2.4×10 ⁻⁴ <5.6×10 ⁻⁴	<1.9×10 ⁻⁴ <2.1×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻³ <1.5×10 ⁻³	1.5×10 ⁻¹ 1.7×10 ⁻¹	<1.7×10 ⁻³ <1.9×10 ⁻³	—	—		
	5月 11月	東海村須和間	6.8×10 ⁻¹ 7.2×10 ⁻¹	<1.7×10 ⁻⁴ <3.2×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻⁴ <1.4×10 ⁻⁴	— —	<8.2×10 ⁻⁴ <1.0×10 ⁻³	<4.6×10 ⁻⁴ <4.1×10 ⁻⁴	<3.7×10 ⁻³ <5.1×10 ⁻³	1.0×10 ⁰ 9.0×10 ⁻¹	<4.0×10 ⁻³ <4.2×10 ⁻³	—	—		
	5月 11月	東海村石神	1.0×10 ⁰ 1.0×10 ⁰	<4.2×10 ⁻⁴ <8.0×10 ⁻⁴	<4.3×10 ⁻⁴ <4.6×10 ⁻⁴	— —	<1.2×10 ⁻³ <2.8×10 ⁻³	<9.7×10 ⁻⁴ <1.1×10 ⁻³	<8.4×10 ⁻³ <8.8×10 ⁻³	8.7×10 ⁻¹ 1.0×10 ⁰	<5.9×10 ⁻³ <6.1×10 ⁻³	—	—		
	5月 11月	ひたちなか市稲田	5.3×10 ⁻¹ 4.7×10 ⁻¹	<6.2×10 ⁻⁴ <1.1×10 ⁻³	<3.7×10 ⁻⁴ <3.3×10 ⁻⁴	— —	<1.5×10 ⁻³ <1.9×10 ⁻³	<8.2×10 ⁻⁴ <8.5×10 ⁻⁴	<6.8×10 ⁻³ <6.0×10 ⁻³	5.4×10 ⁻¹ 4.1×10 ⁻¹	<5.0×10 ⁻³ <4.4×10 ⁻³	—	—		
	5月 11月	ひたちなか市高場	4.8×10 ⁻¹ 3.8×10 ⁻¹	<7.5×10 ⁻⁴ <7.0×10 ⁻⁴	<3.5×10 ⁻⁴ <3.6×10 ⁻⁴	— —	<2.0×10 ⁻³ <1.4×10 ⁻³	<8.2×10 ⁻⁴ <8.0×10 ⁻⁴	<6.5×10 ⁻³ <5.0×10 ⁻³	5.2×10 ⁻¹ 2.3×10 ⁻¹	<4.5×10 ⁻³ <3.7×10 ⁻³	—	—		
	5月 11月	那珂市横堀	3.1×10 ⁻¹ 2.9×10 ⁻¹	<5.4×10 ⁻⁴ <5.2×10 ⁻⁴	<3.1×10 ⁻⁴ <3.1×10 ⁻⁴	— —	<1.5×10 ⁻³ <1.5×10 ⁻³	<5.9×10 ⁻⁴ <6.3×10 ⁻⁴	<4.3×10 ⁻³ <4.0×10 ⁻³	2.6×10 ⁻¹ 1.2×10 ⁻¹	<4.2×10 ⁻³ <3.1×10 ⁻³	—	—		
	排水口近辺土砂	7月 1月	第1排水溝出口	5.3×10 ⁻¹ 6.5×10 ⁻¹	<7.7×10 ⁻⁵ <1.5×10 ⁻⁴	<1.0×10 ⁻⁴ <1.1×10 ⁻⁴	— —	<3.8×10 ⁻⁴ <4.1×10 ⁻⁴	<1.6×10 ⁻⁴ <1.8×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴ <7.7×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³ 1.3×10 ⁻³	<6.9×10 ⁻⁴ <7.4×10 ⁻⁴	—		—
		7月 1月	第2排水溝出口	6.1×10 ⁻¹ 6.2×10 ⁻¹	<1.7×10 ⁻⁴ <1.7×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴ <1.0×10 ⁻⁴	— —	<4.5×10 ⁻⁴ <3.0×10 ⁻⁴	<1.7×10 ⁻⁴ <1.7×10 ⁻⁴	<9.2×10 ⁻⁴ <8.6×10 ⁻⁴	1.6×10 ⁻³ 7.9×10 ⁻⁴	<8.4×10 ⁻⁴ <8.5×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻⁴ <1.4×10 ⁻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 ⁹⁰Sr及び²³⁹⁺²⁴⁰Puは、化学分析により求めた。

*3 可食部。

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

(2014年度)

種類	採取月	採取地点	全β ^{*1}	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	6.7×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻³	<8.1×10 ⁻⁷	<8.2×10 ⁻⁷	—	<1.8×10 ⁻⁶	<1.0×10 ⁻⁶	<6.7×10 ⁻⁶	<1.3×10 ⁻⁴	3.1×10 ⁻⁶	<4.9×10 ⁻⁶	Bq/cm ³	
	10月		7.0×10 ⁻⁵	<8.6×10 ⁻⁴	<6.9×10 ⁻⁷	<7.2×10 ⁻⁷	—	<1.7×10 ⁻⁶	<1.1×10 ⁻⁶	<5.9×10 ⁻⁶	<1.3×10 ⁻⁴	3.7×10 ⁻⁶	<4.8×10 ⁻⁶		
河川水	4月	久慈川 取水口跡	5.9×10 ⁻⁵	9.1×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁵	—	<2.7×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁵	<1.0×10 ⁻⁴	<1.4×10 ⁻⁴	<1.6×10 ⁻⁵	<5.4×10 ⁻⁵		
	10月		7.2×10 ⁻⁵	<7.8×10 ⁻⁴	<1.0×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁵	—	<3.1×10 ⁻⁵	<1.8×10 ⁻⁵	<1.1×10 ⁻⁴	<1.4×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁵	<5.6×10 ⁻⁵		
	4月	新川中流	1.3×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³	<8.2×10 ⁻⁷	<8.0×10 ⁻⁷	—	<2.9×10 ⁻⁶	<1.3×10 ⁻⁶	<7.7×10 ⁻⁶	<1.5×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁵	<8.1×10 ⁻⁶		
	10月		1.2×10 ⁻⁴	8.0×10 ⁻⁴	<8.5×10 ⁻⁷	<8.1×10 ⁻⁷	—	<2.2×10 ⁻⁶	<1.2×10 ⁻⁶	<7.0×10 ⁻⁶	<1.4×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁵	<5.1×10 ⁻⁶		
海水	4月	原科研沖 C海域	1.3×10 ⁻⁵	9.3×10 ⁻⁴	<8.3×10 ⁻⁷	<8.4×10 ⁻⁷	<1.5×10 ⁻⁶	<1.9×10 ⁻⁶	<1.2×10 ⁻⁶	<6.9×10 ⁻⁶	—	1.1×10 ⁻⁵	<5.0×10 ⁻⁶		
	10月		7.5×10 ⁻⁶	<5.3×10 ⁻⁴	<9.3×10 ⁻⁷	<9.3×10 ⁻⁷	<1.9×10 ⁻⁶	<2.6×10 ⁻⁶	<1.6×10 ⁻⁶	<8.0×10 ⁻⁶	—	6.6×10 ⁻⁶	<4.8×10 ⁻⁶		
ほうれん草	4月	東海村 須和間	1.5×10 ⁻¹	—	<2.1×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻⁵	6.8×10 ⁻⁵	<4.8×10 ⁻⁵	<3.1×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁴	<2.9×10 ⁻⁴	3.0×10 ⁻⁴	<9.1×10 ⁻⁵		Bq/g・生
	10月		1.3×10 ⁻¹	—	<1.7×10 ⁻⁵	<2.4×10 ⁻⁵	5.1×10 ⁻⁵	<3.9×10 ⁻⁵	<2.3×10 ⁻⁵	<1.3×10 ⁻⁴	<2.9×10 ⁻⁴	3.6×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴		
ワカメ	5月	日立市 久慈浜	1.3×10 ⁻¹	—	<2.0×10 ⁻⁵	<2.9×10 ⁻⁵	—	<4.4×10 ⁻⁵	<3.2×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁴	<2.2×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	<1.0×10 ⁻⁴		
カジメ	11月		3.3×10 ⁻¹	—	<7.6×10 ⁻⁵	<5.4×10 ⁻⁵	—	<1.1×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴	<3.8×10 ⁻⁴	<2.4×10 ⁻⁴	2.8×10 ⁻⁴	<2.3×10 ⁻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 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

(2014年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2014年4月	6.1×10 ⁻⁹	<6.5×10 ⁻¹²	<7.0×10 ⁻¹²	<1.7×10 ⁻¹¹	<1.1×10 ⁻¹¹	<6.7×10 ⁻¹¹	1.0×10 ⁻⁹	<3.4×10 ⁻¹¹	Bq/cm ³
5月	4.6×10 ⁻⁹	<5.1×10 ⁻¹²	<6.0×10 ⁻¹²	<2.2×10 ⁻¹¹	<8.8×10 ⁻¹²	<4.9×10 ⁻¹¹	5.0×10 ⁻¹⁰	<2.6×10 ⁻¹¹	
6月	3.5×10 ⁻⁹	<5.6×10 ⁻¹²	<6.3×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<8.8×10 ⁻¹²	<5.2×10 ⁻¹¹	1.5×10 ⁻¹⁰	<3.0×10 ⁻¹¹	
7月	2.8×10 ⁻⁹	<5.0×10 ⁻¹²	<4.9×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<8.5×10 ⁻¹²	<4.8×10 ⁻¹¹	3.9×10 ⁻¹⁰	<2.5×10 ⁻¹¹	
8月	2.4×10 ⁻⁹	<4.9×10 ⁻¹²	<7.4×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<8.1×10 ⁻¹²	<5.0×10 ⁻¹¹	3.2×10 ⁻¹⁰	<2.9×10 ⁻¹¹	
9月	4.7×10 ⁻⁹	<6.1×10 ⁻¹²	<6.9×10 ⁻¹²	<1.7×10 ⁻¹¹	<9.6×10 ⁻¹²	<5.5×10 ⁻¹¹	1.4×10 ⁻¹⁰	<3.0×10 ⁻¹¹	
10月	5.0×10 ⁻⁹	<4.5×10 ⁻¹²	<4.5×10 ⁻¹²	<1.2×10 ⁻¹¹	<6.8×10 ⁻¹²	<3.9×10 ⁻¹¹	1.5×10 ⁻¹⁰	<2.5×10 ⁻¹¹	
11月	4.5×10 ⁻⁹	<6.1×10 ⁻¹²	<6.8×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<9.8×10 ⁻¹²	<5.6×10 ⁻¹¹	1.7×10 ⁻¹⁰	<3.0×10 ⁻¹¹	
12月	2.5×10 ⁻⁹	<6.0×10 ⁻¹²	<6.7×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<9.7×10 ⁻¹²	<6.1×10 ⁻¹¹	5.8×10 ⁻¹⁰	<3.6×10 ⁻¹¹	
2015年1月	2.8×10 ⁻⁹	<4.9×10 ⁻¹²	<5.6×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<7.9×10 ⁻¹²	<4.8×10 ⁻¹¹	3.9×10 ⁻¹⁰	<3.8×10 ⁻¹¹	
2月	3.5×10 ⁻⁹	<6.0×10 ⁻¹²	<5.8×10 ⁻¹²	<1.5×10 ⁻¹¹	<9.4×10 ⁻¹²	<6.4×10 ⁻¹¹	1.9×10 ⁻⁹	<3.5×10 ⁻¹¹	
3月	4.7×10 ⁻⁹	<5.9×10 ⁻¹²	<6.3×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<9.4×10 ⁻¹²	<6.4×10 ⁻¹¹	8.0×10 ⁻¹⁰	<5.0×10 ⁻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。

表 2.4.2-3 降下塵中の全β放射能及び核種別放射能

(2014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
2014年4月	1.6×10 ¹	1.7×10 ²	<5.0×10 ⁻²	<5.9×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<8.6×10 ⁻²	<5.1×10 ⁻¹	4.4×10 ⁰	<3.1×10 ⁻¹	Bq/m ²
5月	2.0×10 ¹	2.3×10 ²	<6.3×10 ⁻²	<6.8×10 ⁻²	<1.9×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<5.6×10 ⁻¹	4.9×10 ⁰	<3.9×10 ⁻¹	
6月	2.2×10 ¹	2.0×10 ²	<6.2×10 ⁻²	<6.7×10 ⁻²	<1.7×10 ⁻¹	<1.0×10 ⁻¹	<6.1×10 ⁻¹	3.2×10 ⁰	<5.1×10 ⁻¹	
7月	1.1×10 ¹	6.8×10 ¹	<4.5×10 ⁻²	<4.8×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<6.5×10 ⁻²	<4.1×10 ⁻¹	2.0×10 ⁰	<2.4×10 ⁻¹	
8月	1.4×10 ¹	9.4×10 ¹	<4.6×10 ⁻²	<5.2×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<7.1×10 ⁻²	<4.3×10 ⁻¹	2.1×10 ⁰	<3.7×10 ⁻¹	
9月	6.1×10 ⁰	3.6×10 ¹	<4.0×10 ⁻²	<5.2×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻¹	<6.3×10 ⁻²	<3.7×10 ⁻¹	1.2×10 ⁰	<2.3×10 ⁻¹	
10月	7.9×10 ⁰	9.6×10 ¹	<5.2×10 ⁻²	<5.4×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<8.8×10 ⁻²	<4.7×10 ⁻¹	1.7×10 ⁰	<2.6×10 ⁻¹	
11月	8.0×10 ⁰	7.1×10 ¹	<4.2×10 ⁻²	<4.9×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻¹	<6.5×10 ⁻²	<5.0×10 ⁻¹	9.6×10 ⁻¹	<2.4×10 ⁻¹	
12月	5.9×10 ⁰	4.6×10 ¹	<4.9×10 ⁻²	<4.6×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻¹	<6.4×10 ⁻²	<4.2×10 ⁻¹	3.1×10 ⁰	<2.5×10 ⁻¹	
2015年1月	8.4×10 ⁰	6.3×10 ¹	<4.1×10 ⁻²	<4.8×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻¹	<6.9×10 ⁻²	<3.8×10 ⁻¹	2.3×10 ⁰	<2.4×10 ⁻¹	
2月	1.6×10 ¹	1.1×10 ²	<4.8×10 ⁻²	<5.3×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<8.0×10 ⁻²	<5.7×10 ⁻¹	7.3×10 ⁰	<3.3×10 ⁻¹	
3月	6.8×10 ⁰	5.5×10 ¹	<4.9×10 ⁻²	<4.8×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻¹	<7.3×10 ⁻²	<4.0×10 ⁻¹	2.2×10 ⁰	<2.5×10 ⁻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。

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

(2014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		
2014年4月	3.9×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	9.9×10 ⁻⁵	3.7×10 ⁻²	1.3×10 ⁻⁴	Bq/cm ³
5月	2.4×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁵	8.1×10 ⁻⁵	4.0×10 ⁻²	1.9×10 ⁻⁴	
6月	3.4×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	8.8×10 ⁻⁵	3.5×10 ⁻²	9.3×10 ⁻⁵	
7月	4.3×10 ⁻⁵	8.8×10 ⁻⁵	7.5×10 ⁻⁵	7.6×10 ⁻²	8.3×10 ⁻⁵	
8月	5.2×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁵	8.1×10 ⁻⁵	3.4×10 ⁻²	7.1×10 ⁻⁵	
9月	1.0×10 ⁻⁴	8.2×10 ⁻⁵	6.0×10 ⁻⁵	3.9×10 ⁻²	1.2×10 ⁻⁴	
10月	<2.2×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	7.9×10 ⁻⁵	2.4×10 ⁻²	8.6×10 ⁻⁵	
11月	5.7×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	5.9×10 ⁻²	8.4×10 ⁻⁵	
12月	3.9×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	8.9×10 ⁻⁵	5.3×10 ⁻²	8.8×10 ⁻⁵	
2015年1月	4.8×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	9.4×10 ⁻⁵	5.2×10 ⁻²	1.3×10 ⁻⁴	
2月	4.1×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	9.1×10 ⁻⁵	7.2×10 ⁻²	7.6×10 ⁻⁵	
3月	3.1×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁵	6.9×10 ⁻⁵	6.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻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。

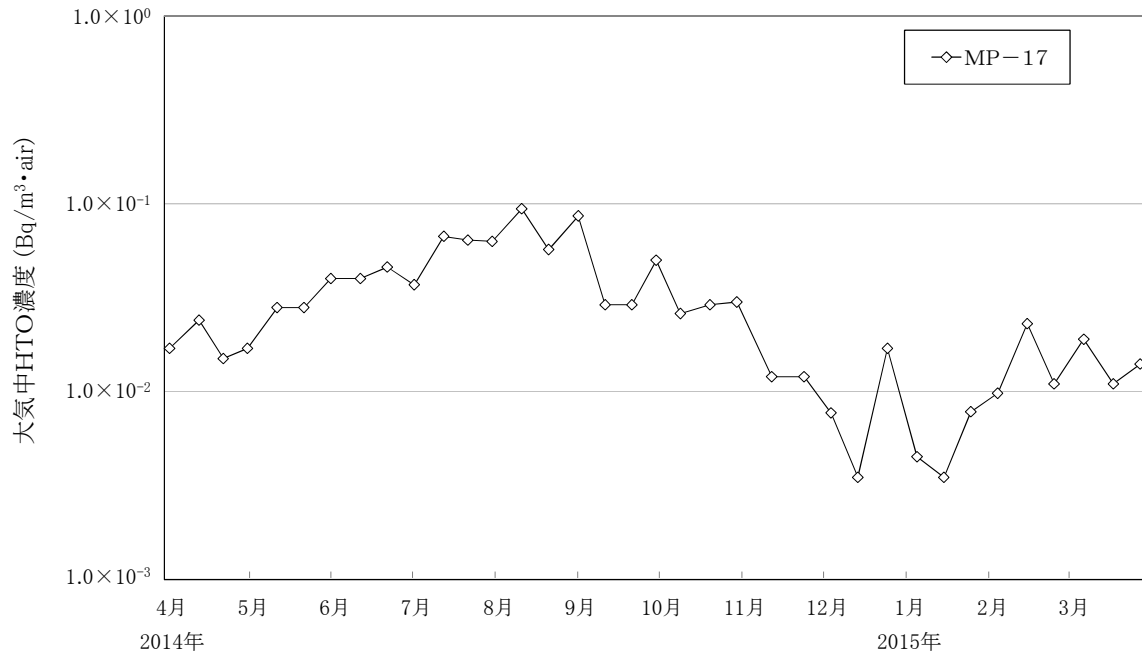


図 2.4.2-1 大気中 HTO 濃度の測定結果

2.4.3 排気・排水の⁸⁹Sr及び⁹⁰Srの化学分析

2014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。

排気中の⁸⁹Sr及び⁹⁰Sr並びに排水中の⁸⁹Srは、いずれの施設からも検出されなかった。一方、排水中⁹⁰SrはRI製造棟，再処理特別研究棟，液体処理建家，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，これらの排水中の⁹⁰Srの濃度は，いずれも排水中の濃度限度を十分に下回っていた。

(野崎 天生)

表 2.4.3-1 排気及び排水中の ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr 放出濃度

(2014 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	< 1.1	< 1.2	< 1.1	< 1.2	< 1.1	< 1.2	< 0.93	< 1.1	μBq/m ³
		副排気口	< 1.1	< 1.2	< 1.1	< 1.2	< 1.1	< 1.2	< 1.0	< 1.2	
	JRR-2		< 4.7	< 5.2	< 5.3	< 5.8	< 6.1	< 6.7	< 5.2	< 6.1	
	JRR-3		< 1.3	< 1.4	< 1.3	< 1.4	< 1.2	< 1.3	< 1.4	< 1.7	
	JRR-4		< 4.8	< 5.3	< 5.4	< 6.0	< 5.6	< 6.2	< 5.6	< 6.6	
	RI 製造棟		< 5.3	< 5.9	< 5.6	< 6.3	< 5.8	< 6.4	< 5.0	< 6.0	
	JRR-3 実験利用棟(第2棟)		< 1.1	< 1.2	< 1.4	< 1.6	< 26	< 29	< 2.6	< 3.1	
	再処理特別研究棟	スタック I	< 0.59	< 0.65	< 0.68	< 0.75	< 0.57	< 0.64	< 0.61	< 0.72	
		スタック II	< 0.59	< 0.65	< 0.69	< 0.76	< 0.58	< 0.64	< 0.60	< 0.73	
	液体処理建家		< 54	< 59	< 65	< 71	< 36	< 40	< 72	< 86	
	第1廃棄物処理棟		< 2.9	< 3.2	< 2.4	< 2.7	< 3.3	< 3.6	< 2.1	< 2.4	
	第2廃棄物処理棟		< 0.68	< 0.76	< 0.62	< 0.68	< 0.75	< 0.82	< 0.66	< 0.79	
	第3廃棄物処理棟		< 3.1	< 3.4	< 2.7	< 3.0	< 3.6	< 3.9	< 2.3	< 2.8	
	汚染除去場		< 42	< 46	< 62	< 69	< 48	< 53	< 83	< 100	
	廃棄物安全試験施設		< 0.56	< 0.61	< 0.54	< 0.59	< 0.51	< 0.57	< 0.61	< 0.72	
	環境シミュレーション試験棟		< 0.59	< 0.65	< 0.55	< 0.60	< 0.56	< 0.63	< 0.61	< 0.71	
	NSRR		< 2.4	< 2.7	< 2.7	< 3.0	< 4.7	< 5.2	< 2.8	< 3.3	
	燃料試験施設試験棟		< 0.59	< 0.64	< 0.59	< 0.65	< 0.56	< 0.62	< 0.62	< 0.73	
	NUCEF 施設		< 0.59	< 0.65	< 0.59	< 0.64	< 0.57	< 0.63	< 0.58	< 0.70	
	解体分別保管棟		< 3.0	< 3.3	< 3.3	< 3.6	< 3.0	< 3.3	< 2.8	< 3.3	
減容処理棟		< 2.9	< 3.2	< 2.7	< 3.0	< 2.9	< 3.2	< 2.7	< 3.2		
排水	第4研究棟		< 59	< 65	< 160	< 53	< 57	< 64	—	—	μBq/cm ³
	放射線標準施設棟		< 58	< 64	—	—	—	—	< 53	< 63	
	JRR-1		< 61	< 67	< 57	< 65	< 60	< 66	< 51	< 61	
	JRR-2		—	—	—	—	< 58	< 64	—	—	
	JRR-3		—	—	< 140	< 56	< 58	< 64	—	—	
	JRR-4		< 58	< 64	< 57	< 65	< 56	< 62	< 51	< 61	
	RI 製造棟		—	—	—	—	< 180	67	—	—	
	JRR-3 実験利用棟(第2棟)		< 57	< 62	< 62	< 68	—	—	—	—	
	再処理特別研究棟		—	—	—	—	—	—	< 360	760	
	液体処理建家		—	—	< 440	710	< 160	< 55	< 50	< 59	
	圧縮処理装置建家		—	—	—	—	—	—	—	—	
	第1廃棄物処理棟		—	—	—	—	< 57	< 63	—	—	
	第2廃棄物処理棟		< 350	450	< 210	75	< 690	2400	< 53	< 63	
	第3廃棄物処理棟		< 59	< 65	< 250	210	< 57	< 63	< 51	< 60	
	汚染除去場		—	—	—	—	—	—	—	—	
	廃棄物安全試験施設		—	—	—	—	—	—	—	—	
	環境シミュレーション試験棟		—	—	—	—	—	—	—	—	
	NSRR		< 61	< 67	< 54	< 60	< 56	< 62	< 51	< 62	
	NUCEF 施設		< 59	< 65	< 57	< 64	< 57	< 63	< 53	< 63	
	解体分別保管棟		< 60	< 66	—	—	< 57	< 63	—	—	
減容処理棟		—	—	—	—	< 57	< 63	—	—		

(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、2014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において待数10秒で3回測定を実施しその平均を求めた。

(2) 測定結果

2014年9月の測定結果及び2015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。2015年3月の各測定地点における空間線量率は概ね0.1~0.5 μ Sv/hであり、2014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。これは、環境省のガイドラインにあるように、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、等において観測される高い濃度の放射性物質の影響によるものである。なお、東京電力福島第一原子力発電所事故以前の構内の空間線量率は、原科研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2015年3月の測定結果を比較すると、25%から76%の空間線量率の低下が確認され、全体平均で約60%低下している。局所的に高い値を示した地点（地点4~8, 15, 39）では40%から68%低下している。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の更新工事が行われており、表土が広範囲に入れ替えら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29は25%の低下で横ばい傾向である。理由は上記の通り、雨水・排水が集まる場所であるため、他の地点と比べて、空間線量率が低下しにくいと考えられる。

（大内 重幸）

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」, 3 (2012年3月).
- 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).

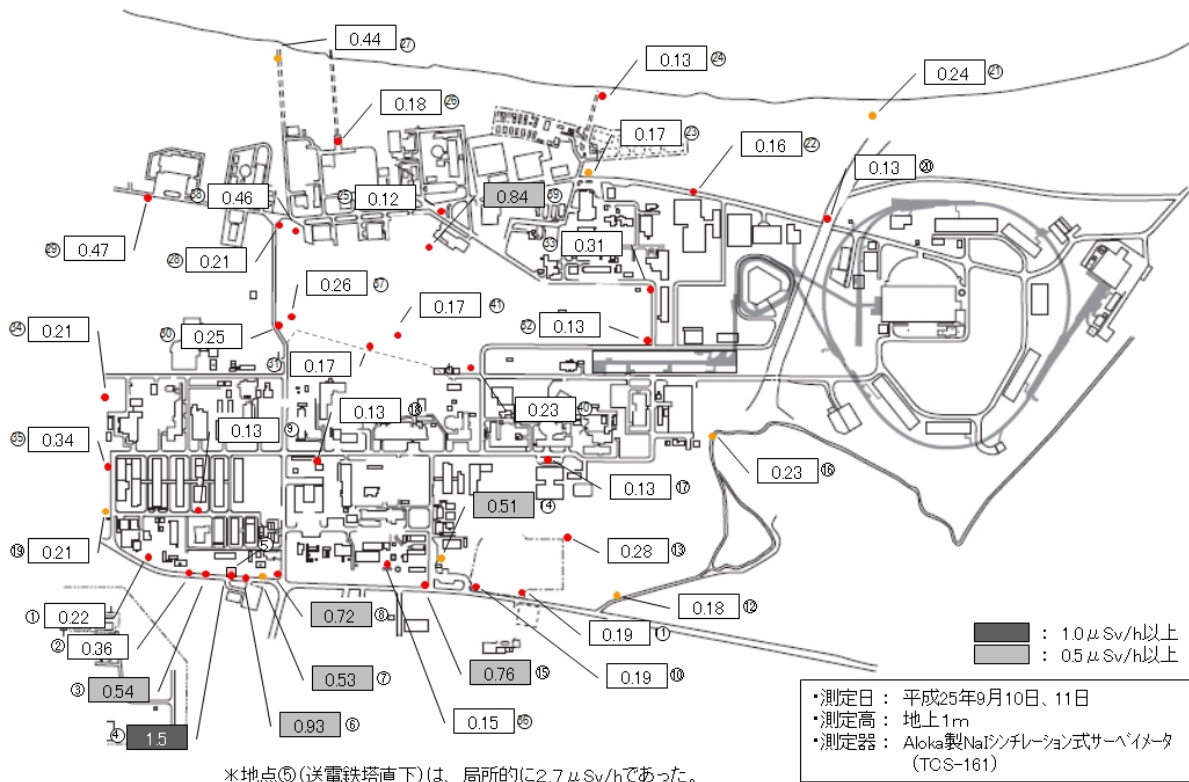


図 2.4.4-1 2014年9月の構内における空間線量率分布

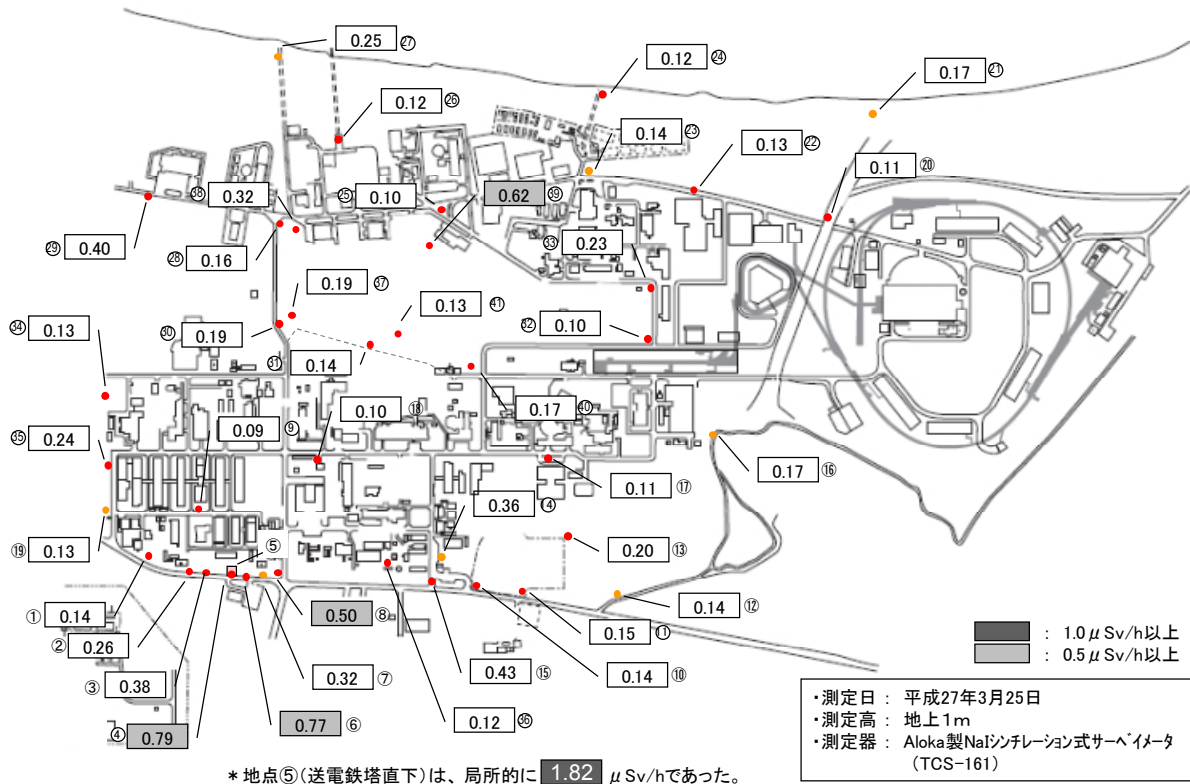


図 2.4.4-2 2015年3月の構内における空間線量率分布

2.4.5 非管理区域における核燃料物質等による汚染確認に伴う地下水のモニタリング

(1) 地下水のモニタリングにいたる経緯

2007年6月に「①モックアップ試験室建家の引込溝及び共同溝」及び「②開発試験室建家の排水枘及び蒸気引込溝」の非管理区域において、放射性物質による汚染が発見された。それらを受けて、原子力科学研究所では、2007年7月から8月の約1か月間、安全確認点検調査を実施した。その結果、新たに3箇所「③再処理試験室－プルトニウム研究2棟周辺」、「④再処理特別研究棟の排風機室」及び「⑤ホットラボ廃液輸送管の点検孔」において放射性物質による汚染が発見された（丸数字は、図2.4.5-1に示す汚染発見場所を示す。）。

これらの汚染発見箇所については、その汚染が拡大することのないように措置を施した上で、原子力科学研究所少量核燃料物質使用施設等保安規則（以下「少量核燃保安規則」という。）において「汚染閉込区域」として管理することとなった。また、雨水等による浸食の影響により放射性物質による汚染が地下水へ移行する可能性も考慮して、当時の規制当局である文部科学省への報告書¹⁾において、「汚染閉込区域の管理として、外観検査及び汚染検査を定期的実施し、閉込機能が維持されていることを確認することとする。さらに、地下水の放射能レベルを定期的に観測し、環境への影響のないことを確認する。」と記載されたことにより、定期的な地下水のモニタリングを実施することとなった。対象核種は ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{232}Th 及び ^{238}U とした。

(2) 地下水のモニタリング結果

上記に基づき、2007年度下期から原子力科学研究所構内約30地点で採取した地下水試料のモニタリングを年2回実施してきた。地下水試料の採取箇所は、汚染箇所からのおおよその地下水の流れを考慮の上、原子力科学研究所構内を全体的に網羅するように選定された。地下水試料の採取場所を上記の汚染発見場所とともに図2.4.5-1に示す。また、表2.4.5-1及び表2.4.5-2にこれまでのモニタリング結果を示す。2011年上期採取試料からは ^{137}Cs が検出され、さらに対象核種以外の ^{134}Cs が検出された。しかし、それ以外は、いずれの採取時期においても対象核種は検出されなかった。なお、2011年度上期採取試料から検出された ^{134}Cs 及び ^{137}Cs は、これらの核種の放射能濃度の比について、物理的減衰と経過時間から推定される存在比を基に考察した結果、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響であると判断した。

(3) 地下水のモニタリングの終了

①、②、③及び⑤の4箇所については、汚染等の除去や設備等の廃止（撤去）が完了したことを受けて、少量核燃保安規則の一部改正（2014年7月4日付け施行）により、汚染閉込区域の指定は解除されている。また、④の再処理特別研究棟の排風機室については、汚染閉込区域として残っているものの、屋内であるため、雨水等の影響により放射性物質による汚染が地下水に流入するおそれはない。

屋外の汚染閉込区域がすべて解除されたこと、また2014年度下期採取試料のモニタリング結果からも有意な汚染は検出されなかったことから、2014年度をもって地下水のモニタリングを終了することとした。

（野崎 天生）

参考文献

- 1) 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 原子力科学研究所の非管理区域における核燃料物質による汚染について（原因及び対策）, 19 原機（科バ）015, (2007).



図 2.4.5-1 非管理区域において汚染が発見された場所及び地下水試料の採取地点

表 2.4.5-1(a) 地下水のモニタリング結果 (^{60}Co , ^{238}U , ^{232}Th)

採取地点	Co-60			放射能濃度 (Bq/cm^3) (上段)、検出下限濃度* (Bq/cm^3) (下段) U-238			Th-232		
	2007年度(下期)	2014年度(下期)	2007年度(下期)	2014年度(下期)	2007年度(下期)	2014年度(下期)	2007年度(下期)	2014年度(下期)	2007年度(下期)
07-01	3.5 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.4 $\times 10^{-5}$	4.4 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.5 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.5 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	3.8 $\times 10^{-4}$
07-02	3.8 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.4 $\times 10^{-5}$	4.3 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.7 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.7 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.8 $\times 10^{-4}$
07-03	3.5 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.5 $\times 10^{-5}$	4.0 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.9 $\times 10^{-3}$	1.2 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.9 $\times 10^{-3}$	1.2 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.2 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.2 $\times 10^{-4}$
07-04	3.9 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.2 $\times 10^{-5}$	4.1 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	7.1 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	7.1 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.7 $\times 10^{-4}$
07-05	3.7 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	4.8 $\times 10^{-5}$	4.1 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.5 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.5 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.4 $\times 10^{-4}$
07-06	3.4 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.1 $\times 10^{-5}$	4.0 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.5 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.5 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.1 $\times 10^{-4}$
07-07	3.9 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.4 $\times 10^{-5}$	4.0 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	6.0 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	6.0 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.7 $\times 10^{-4}$
07-08	3.8 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.4 $\times 10^{-5}$	4.3 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.8 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.8 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.3 $\times 10^{-4}$
07-09	3.6 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.0 $\times 10^{-5}$	4.1 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.7 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.7 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.2 $\times 10^{-4}$
07-10	3.6 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	4.6 $\times 10^{-5}$	4.0 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.7 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.7 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.6 $\times 10^{-4}$
07-11	3.7 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.0 $\times 10^{-5}$	4.2 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.2 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.2 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.4 $\times 10^{-4}$
07-12	3.6 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.1 $\times 10^{-5}$	3.9 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.2 $\times 10^{-3}$	1.2 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.2 $\times 10^{-3}$	1.2 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.2 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.9 $\times 10^{-4}$
07-13	3.7 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.1 $\times 10^{-5}$	4.0 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.6 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.6 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.2 $\times 10^{-4}$
07-14	4.0 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.9 $\times 10^{-5}$	4.3 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.4 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.4 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.4 $\times 10^{-4}$
07-15	3.4 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.0 $\times 10^{-5}$	3.9 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.6 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.6 $\times 10^{-3}$	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.4 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.2 $\times 10^{-4}$
07-16	3.7 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	4.6 $\times 10^{-5}$	4.1 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	5.7 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	5.7 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.3 $\times 10^{-4}$
07-17	3.4 $\times 10^{-5}$ ~ 検出下限未満	5.0 $\times 10^{-5}$	3.7 $\times 10^{-3}$ ~ 検出下限未満	7.4 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	7.4 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	1.3 $\times 10^{-4}$ ~ 検出下限未満	2.2 $\times 10^{-4}$

* 検出下限未満の期間については、検出下限濃度の範囲を示す。

表 2.4.5-2(a) 地下水のモニタリング結果 (¹³⁷Cs)

採取地点	放射能濃度 (Bq/cm ³) (上段)、検出下限濃度* (Bq/cm ³) (下段) Cs-137							
	2007年度(下期)	2010年度(下期)	2011年度(上期)	2011年度(下期)	2014年度(下期)	2014年度(下期)	2014年度(下期)	2014年度(下期)
07-01	検出下限未満 4.1×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.9×10 ⁻⁵	1.5×10 ⁻⁴ 7.3×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.0×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.0×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.0×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.0×10 ⁻⁵
07-02	検出下限未満 4.2×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 5.1×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.0×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵
07-03	検出下限未満 4.4×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 5.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.0×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.3×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.1×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.1×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.1×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.1×10 ⁻⁵
07-04	検出下限未満 3.8×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.0×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵
07-05	検出下限未満 3.9×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.9×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.4×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.7×10 ⁻⁵
07-06	検出下限未満 4.5×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 7.0×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.1×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵
07-07	検出下限未満 3.8×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.9×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁴ 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵
07-08	検出下限未満 3.8×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵
07-09	検出下限未満 4.2×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.3×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵
07-10	検出下限未満 3.9×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.3×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.3×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.3×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.3×10 ⁻⁵
07-11	検出下限未満 4.0×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵
07-12	検出下限未満 4.0×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵
07-13	検出下限未満 3.7×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.0×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.4×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.8×10 ⁻⁵
07-14	検出下限未満 3.7×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵
07-15	検出下限未満 4.0×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.0×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.7×10 ⁻⁵
07-16	検出下限未満 3.6×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵
07-17	検出下限未満 4.1×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.6×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁴ 6.9×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵

* 検出下限未満の期間については、検出下限濃度の範囲を示す。

表 2.4.5-2(b) 地下水のモニタリング結果 (137Cs)

採取地点	放射能濃度 (Bq/cm ³) (上段、検出下限濃度* (Bq/cm ³) (下段) Cs-137				
	2007年度(下期)	2010年度(下期)	2011年度(上期)	2011年度(下期)	2014年度(下期)
07-18	検出下限未満 3.9×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.7×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴ 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.1×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.5×10 ⁻⁵
07-19	検出下限未満 3.8×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.3×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵
07-20	検出下限未満 3.8×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.0×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.5×10 ⁻⁵
07-21	検出下限未満 3.9×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.5×10 ⁻⁵	4.0×10 ⁻⁴ 7.1×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.3×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵
07-22	検出下限未満 3.5×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.0×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.2×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 7.4×10 ⁻⁵
07-23	検出下限未満 3.9×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.5×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 7.5×10 ⁻⁵
No.A	検出下限未満 3.7×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.7×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.2×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵
No.B-2	検出下限未満 4.2×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.3×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.5×10 ⁻⁵
No.C	検出下限未満 4.0×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 6.9×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.5×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 5.9×10 ⁻⁵
No.E	検出下限未満 3.8×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.3×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.1×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.4×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.1×10 ⁻⁵
No.L-1	検出下限未満 4.0×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 6.4×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.5×10 ⁻⁵
No.L-2	検出下限未満 3.9×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 5.5×10 ⁻⁵	検出下限未満 7.2×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.2×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 7.4×10 ⁻⁵
No.L-4	検出下限未満 3.7×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 5.1×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴ 1.0×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.6×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.2×10 ⁻⁵
08-RT-E	検出下限未満 3.6×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.3×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.4×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.5×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.6×10 ⁻⁵
08-RT-SE	検出下限未満 4.1×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.8×10 ⁻⁵	検出下限未満 1.0×10 ⁻⁴	検出下限未満 5.7×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 6.5×10 ⁻⁵
08-RT-S	検出下限未満 3.9×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 4.7×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁴ 7.1×10 ⁻⁵	検出下限未満 5.1×10 ⁻⁵ ~	検出下限未満 7.6×10 ⁻⁵

* 検出下限未満の期間については、検出下限濃度の範囲を示す。

2.4.6 モニタリングポストの必要な情報を伝達する多様な手段の確保（新規制基準対応）

(1) 目的

環境放射線管理課では、環境放射線監視システムにより原子炉施設等から環境への放射線による影響を常時連続して監視している。

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（以下「新規制基準」という。）の施行（平成 25 年 12 月 18 日施行）を受けて、原子力科学研究所のモニタリングポストにおいても、非常用電源設備を設けるとともに、高出力炉である JRR-3 原子炉施設については、設計基準事故時における迅速な対応のためにモニタリングポストの必要な情報を伝達する多様な手段の確保が必要となった。

そこで、これらの要求を満足するために、原子力科学研究所の環境放射線監視システムにおいて、2013 年度にはモニタリングポストに非常用電源設備を整備しており、2014 年度には情報を伝達する多様な手段として、既設の有線による情報伝達設備（以下「有線情報伝達設備」という。）に加えて、新たに無線による情報伝達設備（以下「無線情報伝達設備」という。）を整備したので以下に報告する。

(2) 設備概要

無線情報伝達設備は、モニタリングポスト（MP-11,16,17,18,19）及び気象観測室（以下「子局」という。）と環境放射線中央監視室に設置されている中央監視装置（以下「親局」という。）との間で無線によるデータ通信を行うための無線データ伝送装置、無線データ伝送装置を介して子局のデータの収集及び処理を行うための無線データ収集装置、JRR-3 中央制御室及び安全管理棟緊急時対策所においてデータの表示を行うためのデータ表示装置から構成される。子局における測定データは、無線データ収集装置により、1 分間周期で収集され、収集したデータを無線 LAN により JRR-3 中央制御室に、また、親局と同じ安全管理棟内にある緊急時対策所には専用 LAN（有線）により伝達し表示することができる。データ表示装置において表示できる情報は、線量率トレンド、気象トレンド及びマップ画面表示（線量率及び気象）である。なお、本無線情報伝達設備は、既設の有線情報伝達設備とは完全に独立した系であるため、有線情報伝達設備が停止した場合でも、無線情報伝達設備により監視を継続することができる。本無線情報伝達設備が導入された後の環境放射線監視システムの概要図を図 2.4.6-1 に示す。

(3) 無線回線選定の検討

無線情報伝達設備における通信方法を選定するために、原子力科学研究所のモニタリングポストの配置状況等を踏まえ次の 4 点を考慮した。①災害発生時において通信規制の影響を受けないこと、②周辺の遮蔽物（建物、地形、樹木）の影響が少ないこと、③天候（降雨、降雪等）による影響を受けないこと、④通信に必要な伝送速度を確保できること。

通信方法の検討の結果、「400MHz 帯デジタル業務用無線」を無線情報伝達設備における子局と親局との通信手段として採用した。この無線回線を運用するためには無線従事者の専任が必要であるが、環境放射線管理課では、既に緊急時用として無線従事者を選任し、無線局を開設・運用しているので、これまでの資格区分の免許証で対応が可能である。また、無線情報伝達設備の設計に必要な無線電波伝搬調査については、2013 年度に実施した¹⁾。

なお、親局が設置されている安全管理棟と JRR-3 原子炉制御室との間の通信を行うための無線回線については、互いの通信局間に遮蔽物がなく見通しが良いことから、比較的安価で導入ができた高速通信が可能な無線 LAN を採用した。

(4) まとめ

新規制基準にて要求されるモニタリングポストの非常用電源設備については 2013 年度に整備を完了しており¹⁾、今回の無線情報伝達設備の導入により、環境放射線監視システムの多様性が確保され、新規制基準の要求を満足することができた。今後は、既設のモニタリングポストの代替測定設備として用いる可搬型モニタリングポストの無線による情報伝達設備の整備について検討を進め、緊急時におけるモニタリング体制のさらなる強化を図っていく。

なお、本システムの導入に当たっては、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に基づく規制当局の使用前検査が必要である。2015 年度以降に放射線管理施設の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請を行い、使用前検査を受検合格後に使用を開始する。

(川崎 将臣)

参考文献

- 1) 金子 百合子：原子力科学研究所等の放射線管理（2013 年度），JAEA-Review 2014-059, pp.66-77 (2015).

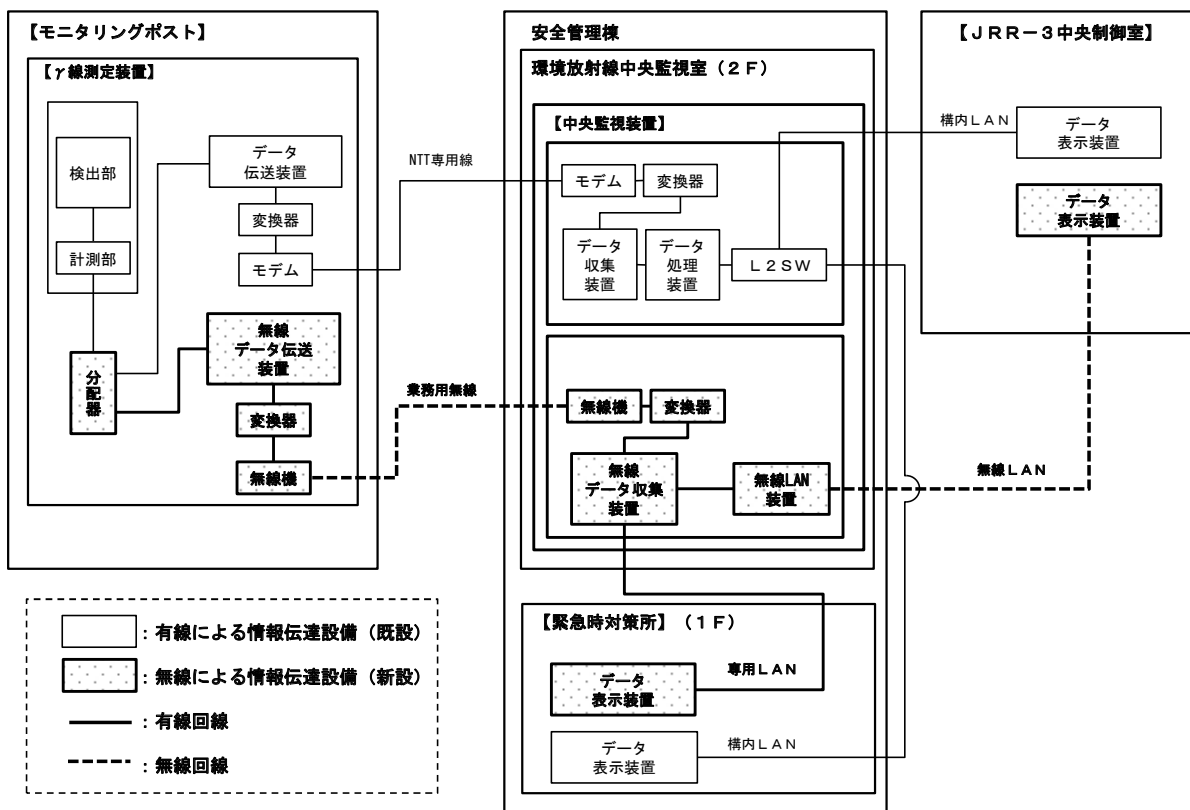


図 2.4.6-1 多様な手段を確保した環境放射線監視システムの概要図

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。2014年度の全対象実人員は8,916人（測定評価件数は34,061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2,619人（9,042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1人（1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2014年度の件数は、それぞれ136件及び144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。2014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49.8人・mSv、0.02mSv及び2.4mSv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114.0人・mSv、0.01mSv及び2.4mSv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39,187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、車載型全身カウンタによる福島県民の内部被ばく検査に協力した。

（木内 伸幸）

2.5.1 外部被ばく線量の測定

2014年10月からJ-PARCセンターを除き、個人線量計をガラス線量計からOSL（Optically Stimulated Luminescence）線量計に変更した。2014年上期はガラス線量計、下期はOSL線量計（J-PARCセンターのみガラス線量計）を用いて測定した結果について報告する。

放射線業務従事者に対する外部被ばく線量の測定は、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。

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2,619人（9,042件）であり、妊娠中の女子は1人（1件）であった。このうち、体幹部不均等被ばくが予想された74人（175件）については、不均等被ばく測定用の個人線量計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140人（271件）については、OSL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3件で、原因は、X線CT検査室にOSLバッジを持ち込んだことによる誤検出、ガラスバッジを手荷物X線検査に通したことによる誤検出、破損であった。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。

（高橋 聖）

表 2.5.1-1 外部被ばく線量測定評価件数

（2014年度）

	事業所	ガラスバッジ	不均等被ばく	OSLリング	合計
	管理期間	/OSLバッジ	測定用バッジ	バッジ	
原子力科学研究所	第1四半期	1,862	48	56	1,966
	第2四半期	2,164	19	51	2,234
	第3四半期	2,200	44	85	2,329
	第4四半期	2,370	64	79	2,513
	年間	8,596	175	271	9,042
	高崎量子応用研究所	2,599	0	0	2,599
	大洗研究開発センター（北）	2,633	0	3	2,636
	大洗研究開発センター（南）	2,992	0	192	3,184
	青森研究開発センター	545	0	0	545
	那珂核融合研究所	1,701	0	0	1,701
	関西光科学研究所（木津）	264	0	0	264
	関西光科学研究所（播磨）	267	0	0	267
	J-PARCセンター	13,180	0	0	13,180
	全事業所*1	33,420	175	466	34,061

*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。

2.5.2 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 2 mSv を超える線量）を受けるおそれのある者はいなかった。また、妊娠中の女子の内部被ばく線量測定は1人（1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（89 件）、体外計測法により 21 人（55 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 87 人（136 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

（2014 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	27	11	34	72
	第2四半期	0	0	18	12	20	50
	第3四半期	0	0	27	19	29	75
	第4四半期	1	0	17	13	53	84
	年 間	1	0	89	55	136	281
高崎量子応用研究所		0	0	0	102	0	102
大洗研究開発センター（北）		0	0	34	55	48	137
大洗研究開発センター（南）		0	0	0	247	770	1,017
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	0	88	75	19	182
全事業所 *1		1	0	211	534	973	1,719

*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 49.8 人・mSv、平均実効線量が 0.02mSv、最大実効線量が 2.4mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設における試験装置の修理作業に伴う、セル内立入作業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 194.0mSv、平均線量が 0.07mSv、最大線量が 10.3mSv で、最大被ばく者は STACY における MOX 燃料の運搬、貯蔵作業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 77.0mSv、平均線量が 0.03mSv、最大線量が 3.7mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設等におけるマニプレータ及びセル内装置修理作業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。

(高橋 聖)

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, 2014 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	1,652	1,613	37	2	0	0	15.0	0.01	1.4
第 2 四半期	1,866	1,824	42	0	0	0	7.1	0.00	0.7
第 3 四半期	1,848	1,789	59	0	0	0	15.1	0.01	1.0
第 4 四半期	1,973	1,912	61	0	0	0	12.6	0.01	0.9
年 間 *	2,619 (2,910)	2,485 (2,757)	127 (143)	7 (10)	0 (0)	0 (0)	49.8 (63.4)	0.02 (0.02)	2.4 (2.1)

* カッコ内の数値は、2013 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, 2014 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	927	906	20	1	0	0	8.2	0.01	1.3
外来研究員等	329	329	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	1,275	1,162	107	6	0	0	41.6	0.03	2.4
研修生	98	98	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	2,619	2,485	127	7	0	0	49.8	0.02	2.4

* 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, 2014 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	5,896	5,791	103	2	0	0	30.4	0.01	1.4
第2 四半期	6,779	6,630	148	1	0	0	32.0	0.00	1.8
第3 四半期	7,125	7,001	124	0	0	0	26.9	0.00	1.0
第4 四半期	7,387	7,270	117	0	0	0	24.7	0.00	0.9
年間*2	8,916 (8,371)	8,583 (7,929)	318 (381)	15 (61)	0 (0)	0 (0)	114.0 (254.3)	0.01 (0.03)	2.4 (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 カッコ内の数値は、2013 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, 2014 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	1,914	1,848	63	3	0	0	22.2	0.01	1.5
外来研究員等	2,063	2,045	17	1	0	0	7.6	0.00	2.4
請負業者	4,884	4,635	238	11	0	0	84.2	0.02	2.4
研修生	98	98	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	8,916	8,583	318	15	0	0	114.0	0.01	2.4

*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

(2014 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	2,619	2,485	127	7	0	0	49.8	0.02	2.4
高崎量子応用 研究所	685	678	7	0	0	0	1.5	0.00	0.4
大洗研究開発 センター(北)	949	936	13	0	0	0	3.2	0.00	0.5
大洗研究開発 センター(南)	892	819	66	7	0	0	31.3	0.04	2.1
青森研究開 発センター	200	200	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
那珂核融合 研究所	599	599	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
関西光科学 研究所(木津)	60	60	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
関西光科学 研究所(播磨)	64	64	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
J-PARC センター	3,942	3,829	112	1	0	0	28.2	0.01	2.4
全事業所*2	8,916	8,583	318	15	0	0	114.0	0.01	2.4

*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2014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。

個人線量管理システムサーバーのリース期間満了及びOSのサポート終了のため、新たにサーバー、OS及びデータベースソフトウェアを購入し更新を行った。データベースソフトウェアの更新に伴い、クライアントPCのプログラムのリコンパイル（機械語への再変換）を行った。サーバー等の更新作業は2月19日から2月27日に実施し、滞りなく終了した。

（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，2014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	107	62	27	295
	指定登録	1,156	1,213	1,429	1,627	5,425
	指定解除登録	1,481	1,104	1,114	2,149	5,848
	個人識別変更登録	7	0	4	1	12
	手帳発行登録	51	4	10	4	69
	定期線量登録	6,255	6	2	0	6,263
障 防 法 関 係	個人識別登録	269	345	164	317	1,095
	記録引渡し登録	1,481	1,102	1,161	2,149	5,893
	定期線量登録	0	5,760	0	0	5,760
経歴照会		464	319	261	294	1,338
指定解除者の放射線管理記録		2,338	1,307	1,277	2,267	7,189
合計		13,601	11,267	5,484	8,835	39,187

2.5.5 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。

当該調査の一環として、福島県からの要請に基づき、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対象として、核燃料サイクル工学研究所所有の「車載型全身カウンタ」で福島県民の内部被ばく検査（以下「WBC検査」という。）を実施した。2014年度のWBC検査の月別受検者数を表2.5.5-1に示す。その結果、有意な内部被ばくはなかった。

（小松崎 恭子）

表 2.5.5-1 福島県民の WBC 検査の月別受検者数
(2014 年度)

検査実施月	受検者数 (人)
4月	0
5月	5
6月	2
7月	19
8月	26
9月	7
10月	4
11月	3
12月	15
1月	2
2月	14
3月	22
合計	119
月平均	10

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。

(木内 伸幸)

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及び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。2014年度の原子力科学研究所における校正台数は、延べ978台であった。これらの内訳を表2.6.1-1に示す。また、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，2014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	195	185
GM 管式サーベイメータ (高線量率用)	24	13
GM 管式表面汚染検査計	329	317
NaI シンチレーション式サーベイメータ	43	25
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	171	157
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)	59	42
シンチレーション式表面汚染検査計 (α , β 線用)	15	11
シンチレーション式表面汚染検査計 (β 線用)	2	0
中性子レムカウンタ	39	39
電離箱式サーベイメータ	100	93
比例計数管式サーベイメータ (中性子線用)	8	3
比例計数管式表面汚染検査計 (α , β 線用)	29	29
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)	33	33
電子式ポケット線量計 (中性子線用)	7	7
合計	1,078	978

* 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 2014 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, 2014 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	65
室内ダストモニタ	56	56
Pu ダストモニタ	12	16
可搬型ダストモニタ	56	57
排気ガスモニタ	21	21
室内ガスモニタ	16	15
可搬型ガスモニタ	19	18
γ 線エリアモニタ	164	167
可搬型 γ 線エリアモニタ	73	73
中性子線エリアモニタ	36	40
非常用モニタ	9	10
ハンドフットクロスモニタ (α 線用)	3	1
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)	23	25
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	625	638

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。2014年度の原子力機構内外の利用件数は26件であり，2013年度とほぼ同数であった。その内，機構内の利用件数は18件であり，2013年度と比較して11件増加した。

核燃料サイクル工学研究所で運用されている計測機器校正施設の ^{252}Cf 1 GBq中性子線源の更新に際し，放射線計測技術課で開発された可搬型ロングカウンタを使用して基準フルエンス率の決定に協力した。アジア太平洋州における放射線防護計測の中核施設として継続的に実施している研究員受入れ及び相互比較に関し，取りまとめ結果の国際会議での発表，文部科学省原子力研究交流制度に基づくフィリピン共和国研究所からの研究生の受け入れ等を実施した。

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，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17,186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4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。東京電力福島第一原子力発電所事故支援活動としては，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（測定件数87件）を行った。このほか，日本郵便株式会社の依頼に基づく郵便コンテナ内の船便小包試料の測定評価に協力した。

（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，放射線標準施設棟に設置されているファン・デ・グラフ型加速器， 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2013年度に引き続き行った。この測定は，校正場の基準空気カーマ率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。あわせて， γ 線校正場と同様に基準維持のため，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継続して行っている。これまでの検討の結果，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ている。2014年度は基準量測定に係る検討を継続した。今後も，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測定及び評価手法の検討に係る測定試験を継続し，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。

放射線校正場の信頼性向上の観点から，核燃料サイクル工学研究所放射線管理部線量計測課が運用する計測機器校正施設において実施された， ^{252}Cf 1 GBq 中性子線源の更新に伴う基準フルエンス率決定に係る測定に際し，放射線計測技術課で開発され，上記の基準検出器として使用中の可搬型ロングカウンタが用いられた。測定で得られた基準フルエンス率は，同時に線量計測課によって実施された置換測定の結果と比較しても妥当であった。2012年度から開発中であった，黒鉛パイルと $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 線源を2個使用する減速中性子校正場については，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。

校正設備の人材育成の観点から，アジア太平洋州における放射線防護計測の中核施設として継続的に実施している研究員受入れ及び相互比較について，研究成果をまとめ，第4回アジア・オセアニア放射線防護会議(AOCCRP-4)において発表した。また，文部科学省原子力研究交流制度に基づき，フィリピン共和国研究所から研究生を受け入れ，X・ γ 線及び中性子校正場構築に係る技術指導及び個人線量計のX・ γ 線校正場における応答特性に係る研究を実施した。さらに，タイ王国原子力技術研究所と ^{137}Cs γ 線校正場の相互比較試験の予備測定として，OSL線量計を用いる相互比較を実施した。

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26件であり，その内訳を表2.7.1-1に示す。機構内外の延べ利用件数は，昨年度とほぼ同数であるが，機構内利用については昨年度の7件から大幅に増加し，延べ18件となった。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全て占められている。

2014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。延べ運転時間は3,466時間であり，2013年度と比較すると500時間程度減少した。校正設備利用の観点では，線量管理課（放射線管理用モニタ及びサーベイメータの校正）以外の試験依頼を受け，電子式個人線量計，TLD等の照射及び性能試験を合計3,105台（個）実施した。実施件数は，2013年度から5%程度減少した。

(古渡 意彦)

表 2.7.1-1 機構内外からの施設供用等の件数

(2014 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	1	0	4	11	2	0	18(12)
機構外	2	1	3	2	0	0	8(7)
合計	3	1	7	13	2	0	26(19)

表 2.7.1-2 照射装置等及び単体線源の使用時間内訳

(2014 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	718
中硬 X 線照射装置	64
軟 X 線照射装置	29
極低レベル γ 線照射装置	64
低レベル γ 線照射装置	237
中レベル γ 線照射装置	146
2π γ 線照射装置	62
GM 簡易校正器	5
単体 β 線源 (^{90}Sr , ^{204}Tl 等)	50
単体 γ 線源 (^{60}Co , ^{137}Cs 等)	473
単体中性子線源 (^{252}Cf , $^{241}\text{Am-Be}$ 等)	1618
合計	3466

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試験及び保守点検を実施した。

(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2014年度の放射線管理用試料等の測定は，測定件数が17,186件，測定時間が延べ19,154時間であった。2014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) 装置のトラブル

集中計測システムのトラブルは12件発生し，延べ1,587時間停止した。そのうちのいくつかは，同システムからオンラインで制御を行っているMCAのフリーズに起因する測定スケジューラのシーケンスエラーであった。このほか，測定装置の構成部品（ γ 線スペクトル測定装置GE-4のプリアンプ及び低エネルギー β 放射能測定装置LS-1の冷却装置）の故障が発生したが，メーカーによる交換修理を実施し，正常に復帰した。なお，2014年2月の改造及び更新以前に頻発していたGE-1用及びGE-2用の60試料用自動試料交換装置における試料容器のキャッチエラーは2014年度には一度も発生せず，全て正常に稼働した。

(3) 測定装置の校正

γ 線スペクトル測定装置4台（GE-1，3，7及び8），全 $\alpha \cdot \beta$ 放射能測定装置1台（GR-2）及び低レベル β 放射能測定装置3台（LS-1，2及び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 2π 計数システムの多心線型大面積 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16件（J-PARCセンター分5件を含む）実施した。

(4) 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う試料測定

東京電力福島第一原子力発電所事故支援として，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87件で，測定時間は延べ1,933時間であった。

(5) その他特別な依頼に基づく試料の測定

日本郵便株式会社からの依頼に基づき，高い空間放射線量率が検出された郵便コンテナ内の郵便小包試料について， γ 線スペクトル測定を実施した。測定件数は予備測定を含めて15件で，測定時間は延べ4時間であった。

また，那珂核融合研究所管理部保安管理課からの依頼に基づき，JT-60施設に係る放射線管理用試料について， γ 線スペクトル測定を実施した。測定件数は39件で，測定時間は延べ22時間であった。

（阿部 琢也，小松崎 丈二）

表 2.7.2-1 各種放射線管理試料の測定内訳

(2014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	4,168	712.8	0	0.0	4,150	2,321.5	0	0.0
環境管理	748	247.4	341	1820.0	463	5185.8	0	0.0
機器管理	2,716	1,179.6	85	640.8	3,610	4,142.0	0	0.0
福島原発 事故関連	0	0.0	0	0.0	87	1933.3	0	0.0
その他	740	713.7	0	0.0	78	256.7	0	0.0
合計	8,372	2,853.5	426	2,460.8	8,388	13,839.3	0	0.0

2.8 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や管理技術の向上及び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。2014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。

2.8.1 個人線量測定システムの更新

(1) はじめに

測定対象事業所の放射線業務従事者の個人線量の測定に用いているシステムをガラス線量計システムから OSL 線量計システムに更新し、2014年10月から運用を開始した。(J-PARC センターは2015年4月から運用) OSL 線量計システムは、OSL 線量計、OSL 線量計リーダ、線量評価システム、アニーリング装置から構成される。OSL 線量計の構成を写真 2.8.1-1 に、OSL 線量計リーダを写真 2.8.1-2 に示す。

ガラス線量計と OSL 線量計の諸特性比較を表 2.8.1-1 に示す。

OSL 線量計を使用するにあたり特性試験を2012年度、2013年度に実施^{1),2),3)}し、OSL 線量計がガラス線量計と同程度の性能であることが確認した。また、実作業場での運用試験を実施した。

(2) 運用試験

実作業場において、ガラス線量計と OSL 線量計が同程度の性能を示すことを確認するため、原子力科学研究所の5施設において、2014年4月から6月に、ガラス線量計と OSL 線量計を同時に使用し線量値を比較する運用試験を行った。試験は、放射線業務従事者に着用させる「着用試験」と、高線量場の作業場に設置する「設置試験」の2種類を行った。

着用試験では、表 2.8.1-2 に示す5施設における放射線業務従事者を対象とし、当該者は2014年4月から6月の期間中（指定解除者は解除日まで）両線量計を着用した。着用期間終了後、線量計を回収し測定を行った。測定の結果、対象者146人のうち有意検出者は37人であった。試験結果を図 2.8.1-1 に示す。

設置試験では、燃料試験施設を対象として、表 2.8.1-3 に示す積算線量毎にガラス線量計と OSL 線量計各2個をアクリルファントム（40cm×40cm×15cm）に設置した。設置中は位置による線量の偏りを防ぐため、線量計の位置を入れ替えた。設置期間終了後、線量計を回収し測定を行った。試験結果を図 2.8.1-2 に示す。

両試験の結果、ガラス線量計と OSL 線量計の線量はよく一致しており、実作業場においてもガラス線量計と OSL 線量計が同程度の性能を示すことが確認できた。

(3) 業務の改善

OSL 線量計システムの整備にあたっては、線量を登録管理する既存の個人線量管理システムのデータ形式等を一致させて線量データの登録管理作業を効率化した。また、線量計に貼付する氏名等の情報ラベル（バーコード）に、従事する施設の識別情報を新たに追加し、作業場所ごとの線量データ処理を効率化した。

また、交換の際に線量計挿入誤り等がないように、「個人線量計の交換方法」及び「個人線量計交換時の注意事項」の動画をホームページから配信することにより、個人線量計の交換を確実に行うことができた。

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.115-116 (2014).
- 2) 鈴木 朗史：原子力科学研究所等の放射線管理（2013年度），JAEA-Review 2014-059, pp.116-119 (2015).
- 3) 鈴木 朗史他：外部被ばく個人線量測定用 OSL 線量計の諸特性，JAEA-Technology 2014-049 (2015).

(鈴木 武彦, 加藤 小織)

表 2.8.1-1 ガラス線量計と OSL 線量計の諸特性比較

	ガラス線量計	OSL 線量計
線量範囲	0.1 mSv から 10 Sv	0.1 mSv から 10 Sv
エネルギー依存性	光子 ±9%, 電子 -4%	光子 ±13%, 電子 +7%
線量直線性	±6 %	±1 %
線量経時変化	±3 %/3 月	±6 %/3 月
読取	Nd:YAG 固体レーザー励起による Radio-photoluminescence (RPL) の読取	LED 光励起による Optically stimulated luminescence (OSL) の読取
初期化	電気炉, 400℃の熱処理 (1 時間)	LED 光の照射 (30 秒)
特徴	環境条件 (温度, 湿度) に対して安定性が高い。衝撃により破損 (割れ, 欠け) の可能性が有る。	衝撃による素子の破損の可能性は低い。読取, 初期化に光を用いるため, 繰り返し使用による劣化が少ない。光に弱いので十分な遮光が必要。

表 2.8.1-2 着用試験の試験条件

施設名	期間 (指定解除者は解除までの期間)	対象者数	有意線量検出数 (0.1mSv 以上)
燃料試験施設	2014.4.1~6.30	56	20
FCA	2014.4.1~6.30	11	1
放射性廃棄物処理場*	2014.4.1~6.30	34	1
放射線標準施設棟	2014.4.1~6.30	15	0
減容処理棟	2014.4.1~6.30	30	15

* 第2 廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟を除く。

表 2.8.1-3 設置試験の試験条件

施設名	設置期間【設置時間】	線量率	積算線量
燃料試験施設	2014.4.16~4.18 【50h】	0.01 mSv /h	0.5 mSv
	2014.4.16~4.18 【50h】	0.02 mSv /h	1 mSv
	2014.4.21~4.23 【50h】	0.1 mSv /h	5 mSv
	2014.4.21~4.25 【100h】	0.1 mSv /h	10 mSv

積算線量ごとに、ガラス線量計と OSL 線量計を各 2 個、合計 4 個設置

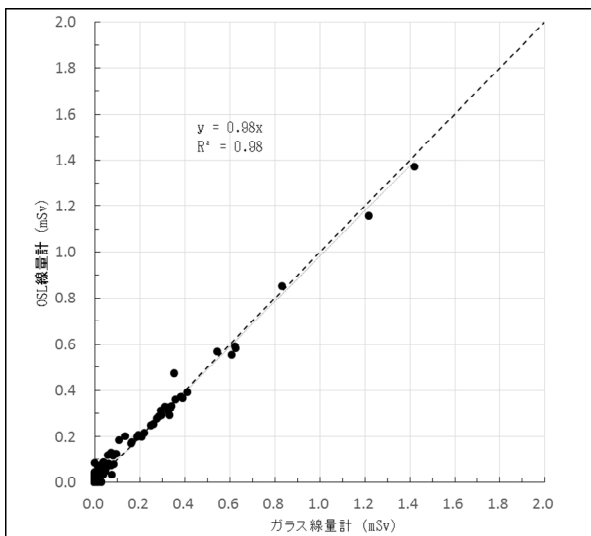


図 2.8.1-1 着用試験結果

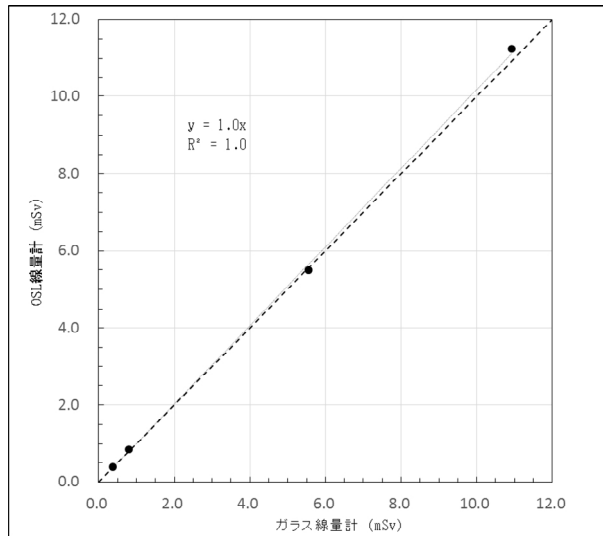


図 2.8.1-2 設置試験結果

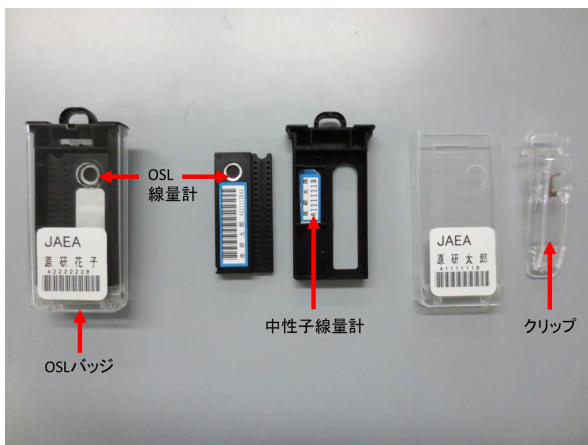


写真 2.8.1-1 OSL 線量計の構成



写真 2.8.1-2 OSL 線量計リーダ (InLight500 リーダ)

2.8.2 放射線管理用空気集中捕集装置の点検方法の検討（2）

(1) はじめに

2013年度は、空気集中捕集装置（以下「ルーツブロワ」という。）の日常点検の確実性を高めるため、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について検討を行った。問題点として、軸受温度が変動するため異常の判断が難しいこと及び軸受温度が一定になるまでの時間が実際に測定されていないことが分かった。問題点を解決するために、軸受温度と室温の連続監視をJRR-3 実験利用棟（第2棟）のルーツブロワ（アンレット製BS65GE）で行い、軸受温度と室温は良い相関を示すこと、軸受温度はルーツブロワ起動から約90分で一定となることが明らかとなった。この結果より、軸受温度と室温の差を利用すれば、より確実な点検が行える可能性が示された。¹⁾

2014年度は2013年度と異なる施設で軸受温度の連続測定を行い、設置場所や運用条件の違いが軸受温度に与える影響を調査した。さらに、軸受温度と室温の差を用いてより確実な点検を行うために、ルーツブロワに関連するJISの調査を行った。

(2) 軸受温度の連続測定

2013年度と同じ温度監視装置を使用して、JRR-4のルーツブロワ（アンレット製BS65GE）で軸受温度と室温の連続測定を行った。JRR-4のルーツブロワは勤務時間中（8時間）のみ運転を行っており、24時間連続で運転しているJRR-3 実験利用棟（第2棟）のルーツブロワとは運用条件が異なるが、同様の傾向が確認された（図2.8.2-1, 2）。また、これまでの測定結果では、軸受温度と室温の差は20℃前後のデータがもっとも多く、30℃を超えるデータはなかった。

(3) JISの調査

軸受温度に関する記載を調べた結果、電動機とポンプについて、以下の記載が確認された。

(a) 電動機

ルーツブロワの電動機は「JIS C 4210 一般用低圧三相かご形誘導電動機（2001）」に従って製造されている。JIS C 4210（2001）では、耐熱クラスに応じて温度上昇限度を3段階で定めており、一番低い温度上昇限度は75℃である。

(b) ポンプ

ルーツブロワは多翼送風機に分類されるため、「JIS B 8330 送風機の試験及び検査方法（2000）」及び「JIS B 8331 多翼送風機（2002）」で定める点検方法を使用することができる。JIS B 8330（2000）では、軸受温度は周囲の空気温度より40℃以上高くなってはならないとしている。さらに、JIS B 8331（2002）では、軸受温度は連続運転によって温度がほぼ一定になったとき、軸受箱の表面上で測定することを定めている。

(4) まとめ

これまでの調査結果より、次のことが明らかとなった。

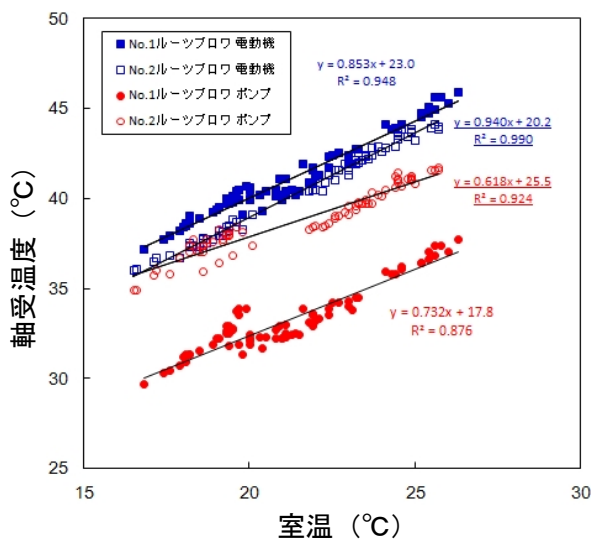
- ・ルーツブロワの運用条件が異なる場合でも、同様の傾向が確認された。
- ・軸受温度及び室温の連続測定の結果より、温度の差はすべて40℃未満であった。
- ・JISではポンプの軸受温度は周囲の空気温度より40℃以上高くなってはならないとしている。
- ・アンレット製BS65GEのルーツブロワでは起動から温度が一定になる時間は約90分である。

以上より、アンレット製 BS65GE のルーツブロワでは、軸受温度の正常範囲を室温よりプラス 40℃未満とすること、また、起動から 90 分経過してから日常点検を行うこととする。これらの新たな判断基準及び方法を日常点検に導入することで、より確実性の高い点検を行うことが可能となる。

(吉田 圭佑)

参考文献

- 1) 吉田 圭佑：原子力科学研究所等の放射線管理（2013 年度），JAEA-Review 2014-059, pp.124- 125 (2015).



- ・対象施設 JRR-4
- ・型式 アンレット製 BS65GE
- ・採取期間 2014 年 5 月から 2015 年 3 月
- ・13 時の軸受温度と室温をプロット
- ・奇数月は No1 ルーツブロワを運転、偶数月は No2 ルーツブロワを運転
- ・No1 ルーツブロワポンプは温度計の密着が不十分だったので、低い温度が測定された。

図 2.8.2-1 JRR-4 における軸受温度と室温の相関関係

ルーツブロワ No. 1

ルーツブロワ No. 2

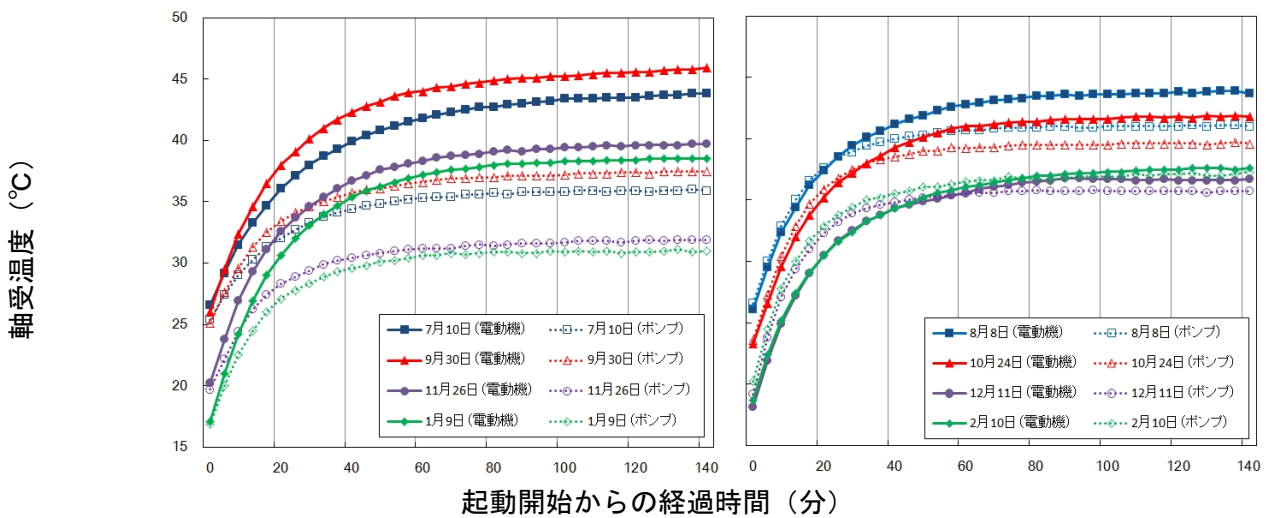


図 2.8.2-2 JRR-4 におけるルーツブロワ起動後の軸受温度の変化

2.8.3 放射線モニタ記録計監視装置の整備

(1)概要

放射線モニタ集中監視装置とは、複数の放射線モニタの指示値、トレンドデータなどを居室のPCなどに表示・保存する装置で、施設状況の把握、モニタデータの解析などに有用である。しかし高額な予算を必要とするため、小規模施設であるFCA, TCA, 環境シミュレーション試験棟(STEM), プルトニウム研究1棟, ウラン濃縮研究棟, 再処理特別研究棟には導入されていなかった。そこで、機能を必要最小限にし、費用を抑えた放射線モニタ集中監視装置の導入を検討し実施した。その結果、データ変換装置や専用ソフトウェアの製作を要しない記録計をベースとした記録計監視装置を導入した。

(2)システム構成

放射線モニタ集中監視装置が高額となる主な要因は、モニタ出力のアナログ/デジタル変換及び変換後のデータ取り込み装置(インタフェース)の製作とデータ収集・保管及びデータ表示・解析部分のソフトウェア製作であった。これらは各施設のモニタ種類によるモニタ出力の違い、モニタ構成の違いなどのため、それぞれ専用の装置、ソフトウェアを個別に製作する必要があった。そこで今回の放射線モニタ集中監視装置の導入にあたっては、インタフェース及びソフトウェアに相当する部分を一般に販売されている記録計及び記録計用ソフトウェアを利用することにした。これは、近年のデジタル技術の普及により可能となったものであり、一般販売品を利用することにより費用を抑えることができる。

今回導入した記録計監視装置は、①放射線モニタ、②記録計、③サーバーPC、④表示PCで構成されている。各放射線モニタの指示値は、記録計出力(0-10mV)として記録計に入力され、記録計のデータ変換機能によりデジタルデータに変換される。データは、原研所内LANネットワークを利用しサーバーPCで収集、保存される。記録計監視装置の構成を表2.8.3-1に示す。

(3)機能

サーバーPC及び表示PCでは、図2.8.3-1に示すようにモニタ指示値の現在値表示、トレンドの表示、警報監視、マップ画面による現在値表示が可能であり、収集したデータ(10秒値)はcsv形式に変換することで、平均値や標準偏差を求めるなどのデータ解析が容易に実施できる。また、記録計及び所内ネットワークを利用しているため、モニタの増減、モニタの型式変更、他施設のモニタへの拡張が容易に可能であり、記録計出力(0-10mV)を有していれば、温度計、圧力計などの機器も利用可能となる。一方で、他施設の既存のモニタ集中監視装置に実装されているモニタ指示記録等の帳票作成機能、ハンドフットクロスモニタの警報監視機能などは、導入費用を抑えるため実装していない。

(4)まとめ

記録計をベースとしたことで、これまで1千万円以上の費用を必要としていた放射線集中監視装置を6施設で250万円という安価に導入することができた。これにより当該施設のモニタの集中監視、データ保存等が可能となった。また、記録計を使用していることで今後の施設廃止措置によるモニタの増減、変更、他施設へのシステム拡張などにも対応可能である。

(藤井 克年)

表 2.8.3-1 放射線モニタ記録計監視装置のシステム構成

施設名	放射線モニタ	記録計 (データ変換)	サーバーPC (データ収集・保存)	表示 PC (データ表示)
FCA	スタック 2ch	横河電機製	(収集) windowsPC (保存) ネットワーク HDD (ソフトウェア) 横河電機 ・ Gate μ R ・ DAQLOGGER ・ AddObserver (設置場所) 再処理特研 放管居室	(表示) windowsPC (ソフトウェア) 横河電機 ・ DAQLOGGER ・ AddObserver (設置場所) ・ 再処理特研 放管居室 ・ FCA 放管居室 ・ WASTE 放管居室
	臨界モニタ 2ch	μ R20000		
	γ エリア 3ch	μ R20000		
	n エリア 2ch	μ R20000		
	Pu ダスト 3ch	μ R20000		
	Pu ダスト 1ch	μ R20000		
	室内ダスト 1ch	μ R10000		
TCA	スタック 1ch	μ R20000	再処理特研 放管居室	
	γ エリア 3ch			
	n エリア 1ch			
STEM	スタック 2ch	μ R20000	(設置場所)	
	γ エリア 2ch			
プルトニウム 研究 1 棟	スタック 2ch	μ R20000	再処理特研 放管居室	
再処理特別 研究棟	スタック 1ch	μ R20000		
	スタック 2ch			
ウラン濃縮 研究棟	スタック 1ch	μ R20000		

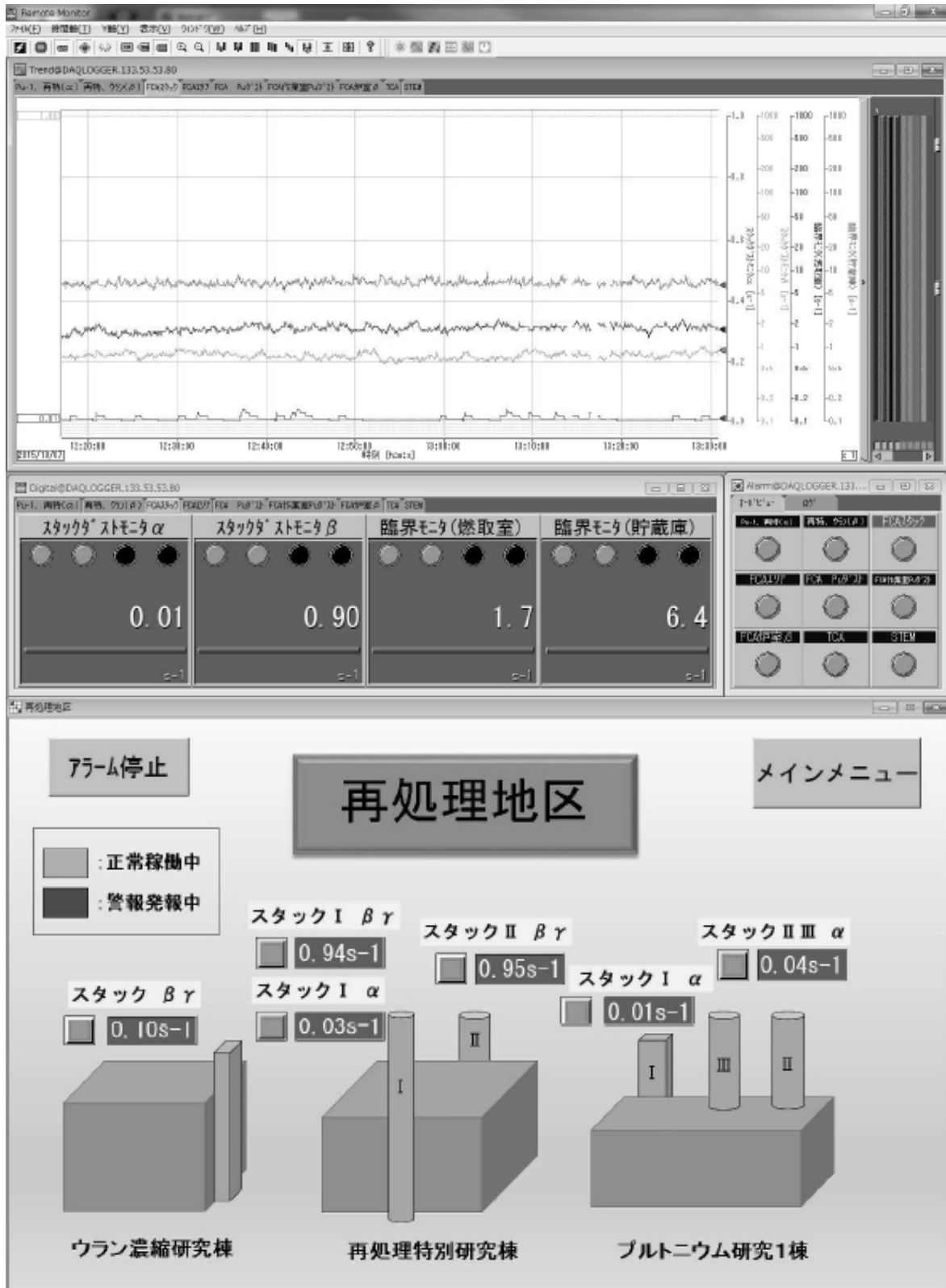


図 2.8.3-1 放射線モニタ記録計監視装置の画面

2.8.4 眼の水晶体線量測定における人体頭部による後方散乱の影響評価

(1) はじめに

ICRP は 2011 年の声明において、最近の疫学的知見を踏まえて計画被ばく状況における職業被ばくの眼の水晶体の等価線量限度を引き下げることが示唆された¹⁾。線量限度が引き下げられた場合、より妥当な水晶体等価線量評価に基づいた被ばく管理が要求されるため、追加の個人モニタリングが必要となる可能性がある。水晶体線量を評価するための個人線量計のモニタリング位置については、装着のしやすさ、放射線場の状況等を考慮して額やこめかみ等が想定される。線量計の装着部位が異なれば、同じ照射条件であっても線量計の受ける人体からの後方散乱が異なる可能性がある。そこで本稿では、光子均等照射条件下において、測定部位における人体頭部の後方散乱の違いによって水晶体の線量評価がどの程度影響を受けるか照射条件を変えて見積もった。

(2) 3 mm 線量当量評価方法

先の研究で、人体の複雑な形状と頭部の後方散乱を模擬するため ICRP 標準ボクセルファントムを用いた計算によって、額、眉、こめかみ、甲状腺部、及び襟部における後方散乱割合について報告した²⁾。水晶体線量は、3 mm 線量当量を用いてモニタリングすると適切に評価できることから、本報告では、光子に対しこれらの部位に配置した $1\text{ cm} \times 1\text{ cm} \times 5\text{ mm}^t$ の体積を持つ真空の仮想線量計領域（図 2.8.4-1 参照）で得られたフルエンス $\phi(E)$ を使用して、3 mm 線量当量 D を求めた。また、ファントムが存在しないときの入射光子フルエンス Φ_0 を同様にして求め、各部位での D/Φ_0 を比較して後方散乱の影響を評価した。今回評価する入射光子のエネルギー範囲は、40 keV から 662 keV であることから、次に示す仮定の下で 3 mm 線量当量を評価した。

① 軟組織 3 mm 透過によるフルエンスの変化はないと仮定し、3 mm 軟組織下のフルエンスとして上記フルエンス $\phi(E)$ を用いた。② 荷電粒子平衡を仮定し、下式により得られる ICRU 組織衝突カーマ $K_{ICRU,C}$ を 3 mm 線量当量とみなした。

$$K_{ICRU,C} = \int_0^{\infty} \left(\frac{d\phi}{dE} \right) E \left(\frac{\mu_{en}}{\rho} \right)_{ICRU} dE$$

ここで、ICRU 組織に対する質量エネルギー吸収係数 $(\mu_{en}/\rho)_{ICRU}$ は Hubbell らの値³⁾ を用いた。

これらの仮定の妥当性を確認するために、ICRU 組織でできた $20\text{ cm} \Phi \times 20\text{ cm}$ 円筒形ファントムに対し単色光子を入射し、モンテカルロ計算により得られた表面でのフルエンス $\phi(E)$ から上述した方法で単位入射光子フルエンス当たりの 3 mm 線量当量 D/Φ_0 を求めた。計算は PHITS 2.7.6⁴⁾ を用い、文献 2) と同様の条件で行った。図 2.8.4-2 に本方法で求めた D/Φ_0 と文献値⁵⁾ から得られた入射フルエンスから円筒形ファントムに対する 3 mm 線量当量 $H_p(3)$ への換算係数 $h_{p\Phi}(3)_{cyl}$ を示した。 D/Φ_0 は、 $h_{p\Phi}(3)_{cyl}$ を約 9% 過小に評価しているものの、エネルギーによる変化は 3% 以内であることから、相対値を議論するのであればこの仮定は妥当であると確認できた。

(3) 人体頭部各部位における 3 mm 線量当量

40, 50, 60, 80, 100, 200, 662 keV 単色光子について、入射角度 0° (AP 照射), $\pm 30^\circ$, $\pm 60^\circ$ で頭部一様照射したときの各部位における D/Φ_0 を求めた。ただし、こめかみ部、甲状腺部、及

び襟部については 0° 照射のみ評価した。代表的な結果を図 2.8.4-3 に示す。今回の照射範囲においては、人体頭部部位の違いによる単位入射光子フルエンス当たりの 3 mm 線量当量の評価の差異は最大でも 24 % (60 keV 光子の 60° 照射の場合：図 2.8.4-3 (e)参照) であった。

(4) 結論

本報告では、組織等価物質でできた理想的な線量計の人体頭部各部位での測定から得られる単位入射光子フルエンス当たりの 3 mm 線量当量の部位による違いを示したものであり、 0° 照射では 10 %以内、最大でも 24 %の差異となった。個人線量計の特性を考えた場合、この差は小さいと言えるが、組織等価でない線量計を用いる場合は、人体頭部からの後方散乱の違いについて十分に考慮する必要がある。

(吉富 寛)

参考文献

- 1) ICRP, ICRP 2011 statement on tissue reactions (2011).
- 2) Yoshitomi, H. et al., Proceedings of IM 2015.
- 3) Hubbell, J. H. et al., NISTIR Report 5632.
- 4) Sato, T. et al., J. Nucl. Sci. Technol. 50(9), 913-923 (2013).
- 5) Vanhavere. F. et al., EURADOS Report 2012-02 (2012).

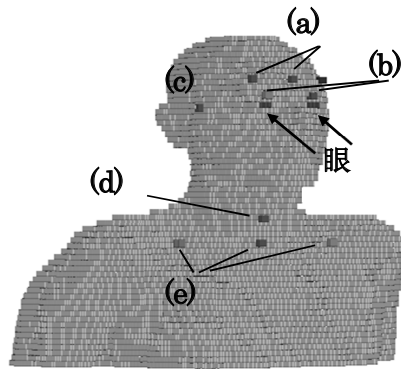


図 2.8.4-1 線量評価部位 ((a) 額部, (b) 眉部, (c) こめかみ部, (d) 甲状腺部, (e) 襟部)

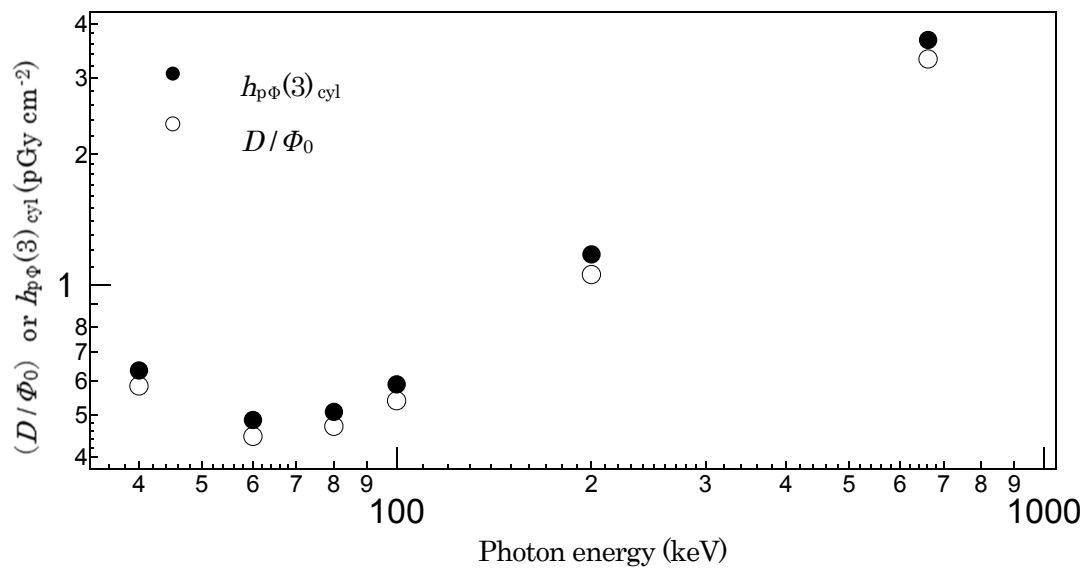


図 2.8.4-2 本報告で示す計算方法で計算した単位入射光子フルエンス当たりの 3 mm 線量当量と文献値の比較

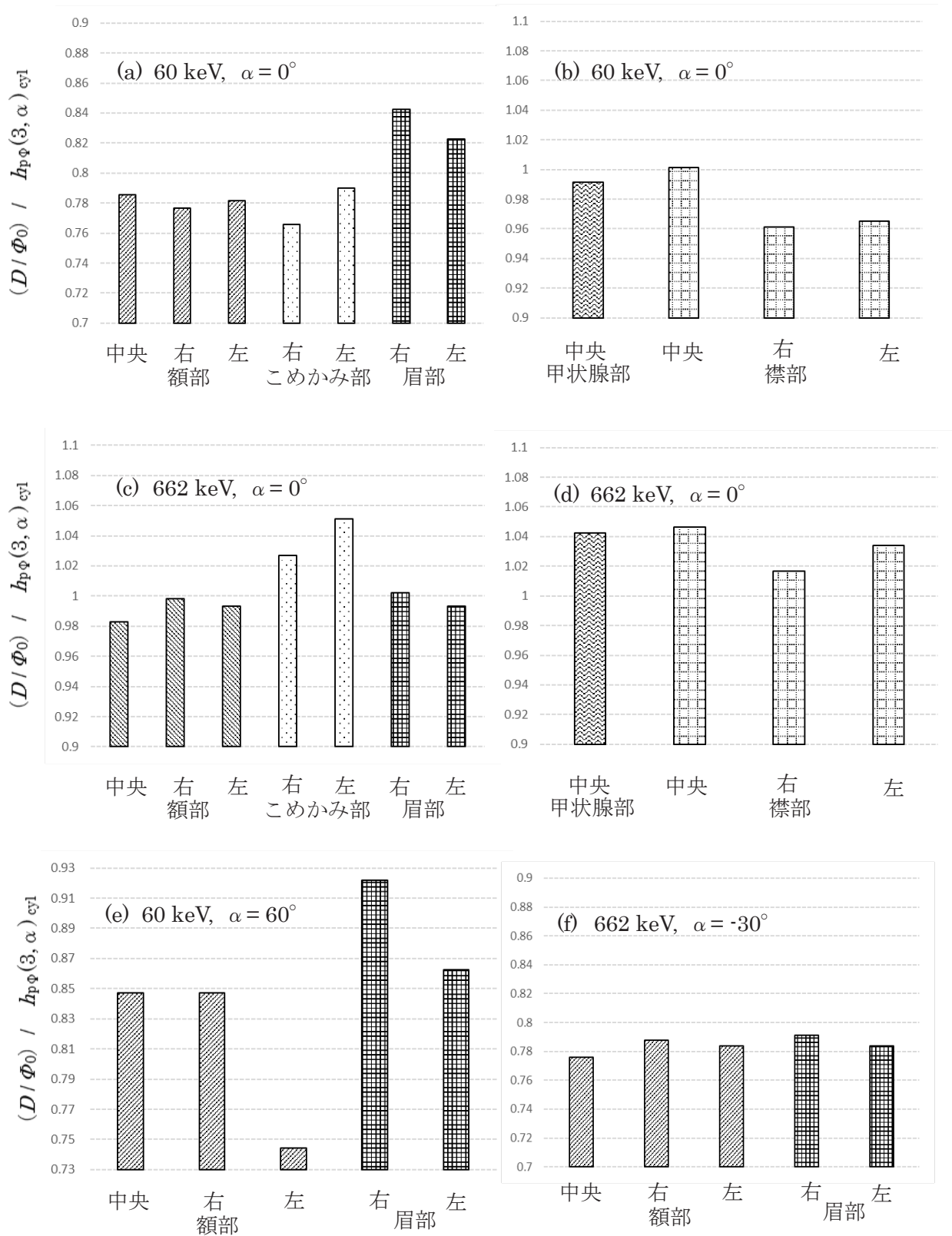


図 2.8.4-3 各部位における単位光子フルエンス当たりの 3 mm 線量当量の計算評価結果

2.8.5 大容量水試料中の低濃度 Ra 同位体分析法の検討

(1) はじめに

地下水中の ^{226}Ra 濃度は、非常に幅広い分布 ($10^{-1}\sim 10^5$ mBq L $^{-1}$ 程度) をしており、一般的には、塩分が高くなるほど ^{226}Ra 濃度が高くなる傾向が見られる¹⁾。しかし、近年、WHO²⁾の定める飲料水の最大汚染レベル (^{226}Ra : 10³ mBq L $^{-1}$) を超える特異な低塩分地下水 (淡水) が諸外国で見出されている³⁾。低塩分領域における Ra 同位体挙動は非常に複雑で未だ不明な点が多く、内部被ばくの観点から、その解明は非常に重要である。しかしながら、大部分の低塩分地下水は、 ^{226}Ra が非常に低濃度であるため、その測定が困難であり、十分な測定データが取得できていない。低濃度の Ra 同位体測定では、 α 線スペクトロメトリー又は極低バックグラウンド γ 線スペクトロメトリーが有効である。しかしながら、前者では、収率補正用トレーサー (^{225}Ra (^{229}Th)) の使用や煩雑な化学分離⁴⁾が必要であること、後者では、専用の地下測定室が必要⁵⁾であることから、汎用的に用いることは困難である。通常の γ 線スペクトロメトリーを用いて Ra 同位体を精度良く測定するためには、大容量の水試料から分析する必要がある。大容量水試料の運搬量の低減には、現地におけるバッチ法が有効である。最近、Tomita et al. (2015) は、電気伝導度 (EC) を指標として水中 Sr 回収に必要な樹脂 (Powdex 樹脂) 量の決定法を提案した⁶⁾。本研究では、低塩分領域における Ra 同位体挙動を解明することを目的に、その第一段階として、バッチ法による大容量水試料からの Ra 同位体の現地回収及びその後の単純な共沈法を組み合わせた γ 線スペクトロメトリーによる地下水中の低濃度 Ra 同位体分析法について検討した。

(2) 試料溶液の調整

Powdex 樹脂 (Graver Technologies 社製、陽イオン交換樹脂: PCH, 陰イオン交換樹脂: PAO) への Ra 同位体の吸着特性や分析法の妥当性を確認するために、高塩分温泉から 3 種類の Ra を含む試料溶液 (溶液 1, 2, 3) を作成した。溶液 1 及び 2 は、温泉水の pH を 10 以上にした後、炭酸ナトリウムを加えてアルカリ土類金属を炭酸塩沈殿として回収し、得られた沈殿を塩酸に溶解後、ろ過して試料溶液とした。溶液 3 は、温泉水をろ過後、塩酸で酸性にし、試料溶液とした。

(3) 実験方法

(a) Powdex 樹脂への Ra 同位体吸着特性

溶液 1 を希釈・中和した溶液 (溶液 1-1, 1-2) を用いて、Powdex 樹脂への Ra 同位体の吸着挙動を確認した。溶液の EC を測定後、その溶液 (1.5 L 又は 2 L) をビーカーに入れ、異なる PCH 量/水量になるように樹脂を加えて 1 時間攪拌した。その後、一晩放置し、上澄み液の EC を測定した。なお、上澄み液を中性に保つために、添加する PCH 重量の 1.2 倍量の PAO も添加した。樹脂への吸着量は、樹脂無添加及び上澄み液中の Ca, Sr, Ba 及び ^{228}Ra 濃度から求めた。Ca, Sr 及び Ba については ICP-AES (Shimadzu 社製 ICPE-9000), ^{228}Ra は BaSO_4 共沈により回収し、 γ 線スペクトロメトリーにより定量した。

(b) 水試料中の Ra 分析方法

図 2.8.5-1 に水試料中の Ra 同位体分析の実験スキームを示す。本研究では、水試料量を 170 L とした。バッチ法により Ra を吸着した樹脂を回収・乾燥後、電気炉 (600°C) で灰化した。水試料中の ^{40}K 由来のコンプトン散乱によるバックグラウンド上昇を低減するため、得られた灰試料を硝酸及び過酸化水素でできる限り分解し、溶液の pH を 2 に調整後、Ra 同位体を共沈するために Ra 汚染が極めて少ない既知量の Ba キャリア⁵⁾と $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ を加えた。 BaSO_4 沈殿及び残渣をろ過により回収し、600°C で強熱後、Rn の散逸が無視できるフ

イルムに封入した。封入した沈殿は、3週間以上放置後、 γ 線スペクトロメトリーにより、 ^{226}Ra 及び ^{228}Ra を定量した。

(c) 本手法の妥当性評価

本手法の妥当性を評価するために、純水 170 L に既知量の Ra 同位体（溶液 2 及び 3）を加え、水酸化ナトリウム溶液で中性にし、上記方法で Ra 同位体を分析した。なお、 ^{226}Ra 濃度は娘核種の ^{214}Pb （295 及び 352keV）及び ^{214}Bi （609 keV）， ^{228}Ra 濃度は ^{228}Ac （338 及び 911 keV）のピークから得られた放射能の加重平均により算出した。また、Ra の回収率は BaSO_4 の回収率と等しいと見なし、 γ 線測定後に得られた沈殿を $(\text{NH}_4)\text{HSO}_4$ で分解後、0.05 M EDTA – 3.5 M NH_4OH 溶液に溶解し、ICP-AES で Ba 濃度を測定した⁷⁾。

(4) 結果と考察

図 2.8.5-2 に EC と PCH 量/水量の関係を示す。上澄み液の EC は、Tomita et al. (2015) の結果⁶⁾と同様に、樹脂を加えていない溶液の EC を切片とし、PCH 量/水量の増加に伴い、一定の傾きで減少した。また、Powdex 樹脂への吸着割合は、 $\text{Ra} > \text{Ba} > \text{Sr} > \text{Ca}$ であった（図 2.8.5-3）。Tomita et al. (2015) は、水中 Sr を全て吸着するために必要な樹脂量を、EC と PCH 量/水量の関係（図 2.8.5-2）から見積もった⁶⁾。同じアルカリ土類金属である Ra の Powdex 樹脂への吸着割合は Sr よりも多いことから、この結果は、Tomita et al. (2015) の方法で見積もられた樹脂量で Ra を全て吸着できることを示している。本手法の妥当性評価確認実験における BaSO_4 (Ra) の回収率は 95~100%であった。また、得られた測定結果は、添加した Ra 濃度と計数誤差 (1σ) の範囲内で一致しており、本手法の妥当性が示された（図 2.8.5-4）。本手法（水試料 170 L）による、各核種の γ 線ピークエネルギー 295, 338, 352, 609 及び 911 keV から求める濃度の検出限界値は、約 328,000 秒間の測定に対して、それぞれ 0.25, 0.26, 0.13, 0.15 及び 0.14 mBq L^{-1} 程度であった。今後、天然水中の Ra 同位体の存在状態等についても検討し、本手法の妥当性を更に検証する予定である。なお、本研究は、JSPS 科研費 (26740021) の助成を受け、実施した。
(富田 純平)

参考文献

- 1) Tomita, J. et al.: J. Environ. Radioact., 137, pp.204-212 (2014).
- 2) WHO: “Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition”, pp.203-218 (2011).
- 3) Vengosh, A. et al.: Environ. Sci. Technol., 43, pp.1769-1775 (2009).
- 4) Yamamoto, M. et al.: Radiochim. Acta, 46, pp.137-142 (1989).
- 5) Inoue, M. and Komura, K.: J. Radioanal. Nucl. Chem., 273, pp.177-181 (2007).
- 6) Tomita, J. et al.: J. Environ. Radioact., 146, pp.88-93 (2015).
- 7) 松本 健, 小浦利弘 (2001): 分析化学, 12, pp.807-811.

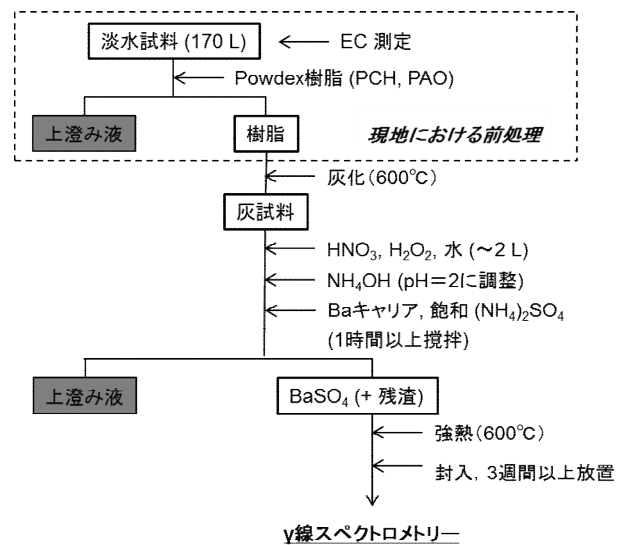


図 2.8.5-1 Ra 分析法の実験スキーム

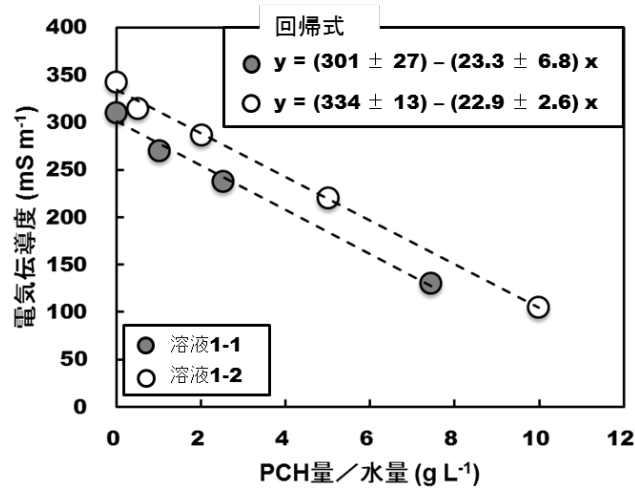


図 2.8.5-2 電気伝導度 (EC) と PCH 量/水量の関係

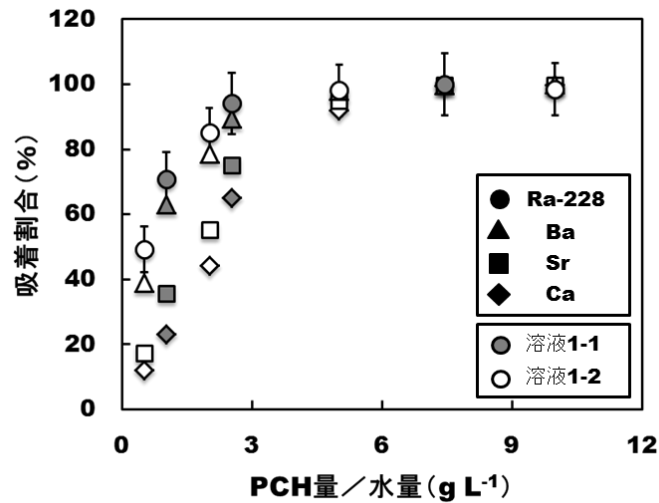


図 2.8.5-3 Powdex 樹脂へのアルカリ土類元素の吸着割合と PCH 量/水量の関係

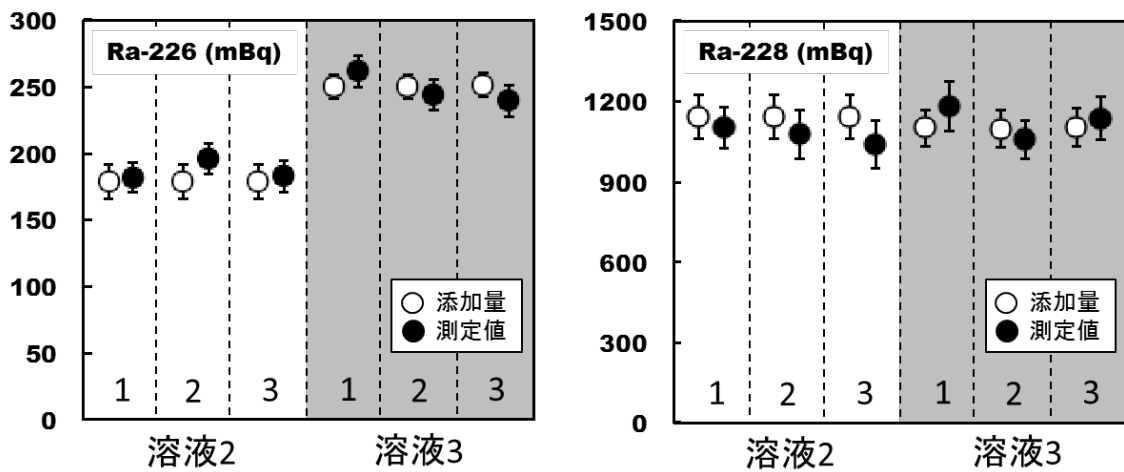


図 2.8.5-4 本手法の妥当性評価結果

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 2013 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，2014 年 4 月及び 10 月にエックス線装置保安規則の一部を改正，2014 年 4 月に放射線管理状況報告の手引の一部を改正，2014 年 10 月に放射線障害予防規程及び放射線安全取扱手引の一部を改正並びに 2015 年 3 月に事故対策規則の一部を改正した。

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，2014 年 4 月に氏名等の変更について届出を行い，2014 年 8 月に密封 RI の使用数量の変更について変更許可申請を行い，許可を受けた。また，2015 年 1 月に排気設備の設置に伴う施設検査を，2015 年 2 月に施設検査・定期確認を受検した。

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。

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。2014 年度における実効線量の最大は 0.4mSv 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

(2014年度) (単位: nSv/h)

場所	年月	2014年										2015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	53	54	51	50	55	51	50	50	50	50	48	48	51	
	最大	67	65	74	60	70	63	59	61	61	56	54	61	74	
西	平均	57	58	57	57	59	56	56	56	56	57	56	56	57	
	最大	71	74	91	73	78	80	75	81	80	67	68	71	91	
南	平均	61	61	61	60	62	60	60	59	59	59	59	59	60	
	最大	82	81	95	78	86	90	82	89	88	71	72	75	95	
北	平均	52	51	51	51	53	49	50	50	50	50	50	49	51	
	最大	71	72	87	70	78	76	71	77	78	63	64	65	87	

(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

(2014年度) (単位: nSv/h)

場所	年月	2014年										2015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	3.1	3.2	3.1	3.2	3.3	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	2.8	2.7	3.1	
	最大	8.4	9.8	9.1	9.3	8.9	8.6	8.7	8.8	8.6	8.6	7.3	8.0	9.8	
西	平均	3.6	3.8	3.6	3.6	3.7	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	
	最大	9.6	8.6	9.2	8.8	11.0	8.6	9.2	9.3	9.3	9.1	9.6	9.4	11.0	
南	平均	3.3	3.4	3.4	3.3	3.4	3.3	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.2	3.3	
	最大	8.4	9.8	8.9	9.7	8.4	8.9	8.5	9.0	8.3	8.3	8.5	8.4	9.8	
北	平均	3.9	4.0	3.7	3.6	3.9	3.6	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6	3.4	3.6	
	最大	10.3	10.0	9.8	9.2	9.7	10.0	8.3	9.1	9.4	8.7	9.2	9.4	10.0	

(注) 検出器: ^3He 比例計数管

表 3.1-3 積算線量測定結果

(2014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

高崎量子応用研究所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)。2014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

2014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 ^{14}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の結果、管理区域内において 1mSv/週 ($25\mu\text{Sv/h}$)を超えるおそれのある区域を立入制限区域とした。立入制限区域を除き、人の常時立ち入る場所及び管理区域境界においては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

2014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 α 線放出核種(^{211}At)を用いたRI標識化合物の製造実験等であった。

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、サイクロトロン内(加速器本体)の線量当量率が最大 0.5mSv/h 、表面密度 β (γ)が最大 12Bq/cm^2 であり、主な核種(γ 線放出核種)は ^{22}Na 、 ^{57}Co 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 及び ^{65}Zn であった。この作業における被ばく線量は最大 0.4mSv 、集団線量は $1.1\text{人}\cdot\text{mSv}$ 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 $300\mu\text{Sv/h}$ 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標識化合物の製造実験等に従事した者の被ばく線量は、最大でも 0.1mSv に達しなかった。

(辻元 隆幸)

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

(2014 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	—	< 3.3×10 ⁻¹¹	⁴¹ Ar	1.9×10 ⁹	< 1.5×10 ⁻⁴
	全 β	—	< 5.8×10 ⁻¹¹	¹¹ C	3.2×10 ⁸	< 1.5×10 ⁻⁴
	⁶⁵ Zn	0	< 5.0×10 ⁻¹⁰	¹³ N	7.0×10 ⁶	< 1.5×10 ⁻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。

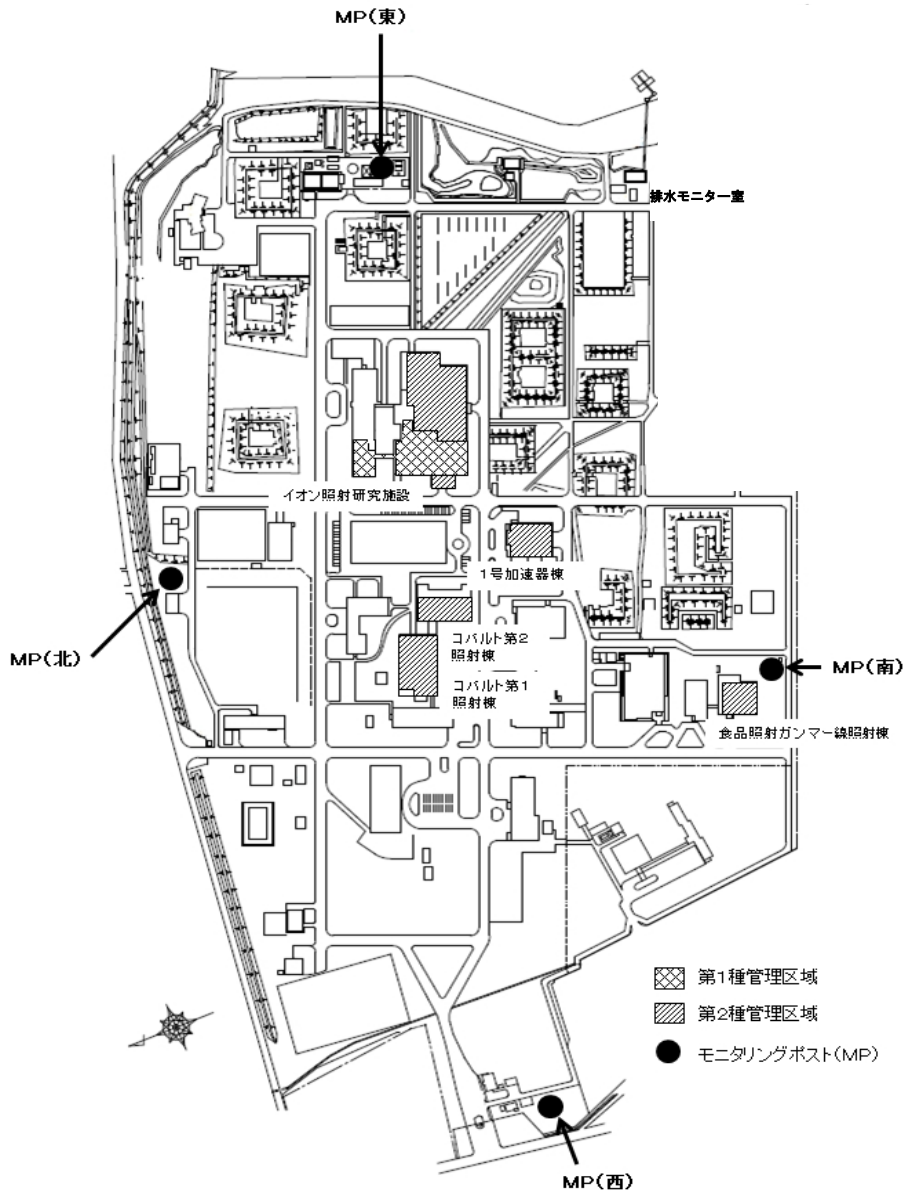


図 3.2-1 管理区域の位置 (2015 年 3 月 31 日現在)

3.3 個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2014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1.5人・mSv、0.00mSvであった。また、最大実効線量は0.4mSvであり、サイクロトロンの点検作業に従事した作業員であった。

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、四半期別及び作業員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3,566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102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

(2014 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	526	526	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	575	570	5	0	0	0	1.1	0.00	0.4
第3四半期	571	571	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	596	594	2	0	0	0	0.4	0.00	0.2
年間*	685 (787)	678 (779)	7 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1.5 (1.2)	0.00 (0.00)	0.4 (0.3)

* カッコ内の数値は、2013 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

(2014 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	147	144	3	0	0	0	0.5	0.00	0.2
外来研究員等	357	357	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	185	181	4	0	0	0	1.0	0.01	0.4
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	685	678	7	0	0	0	1.5	0.00	0.4

* 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

2014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、2013年度同様、年1回実施した。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。

2014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, 辻元 隆幸)

表 3.4-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2014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	39	39
電離箱式サーベイメータ	16	16
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	4	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)	5	5
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	111	111

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

(2014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⁶⁰Co 密封線源 20 個，計 112.46TBq 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，食品照射ガンマー線照射棟で使用する照射用⁶⁰Co 線源の減衰補充用として，棒状密封線源 6 個計 3163.50TBq 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，2015 年 3 月 31 日現在で，それぞれ約 940MBq 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，2015 年 3 月 31 日現在で 158 個であった。

表 3.5-1 に 2015 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
(2015年3月31日現在)

(2014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・グラーフ型加速装置 (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
第1実験棟	X線回折装置	1台	60kVp, 50mA	放射線障害防止法適用外	
	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	
高崎ベンチャー棟	X線CT装置	1台	225kV, 1mA	放射線障害防止法適用外	
	X線光電子分光装置	1台	20kV, 10mA	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	50keV, 1mA	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	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

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、12月に放射線発生装置の使用の方法（J-KAREN レーザーの高度化に伴う）の変更について変更許可申請を行った。

また、5月に定期検査及び定期確認を受検し定期検査合格証、定期確認証を受領した。

関係規程等の制改定については、4月と10月に関西光科学研究所放射線障害予防規程を、5月と10月に関西光科学研究所放射線安全取扱手引を、4月に関西光科学研究所放射線管理状況報告の手引の一部改正を行った。

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2013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）

2013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。2014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。

（影山 裕一）

表 4.1-1 積算線量測定結果

（関西光科学研究所 木津，2014年度）（単位：μGy）

年月 期間 地点 日数	2014.4	2014.5	2014.6	2014.7	2014.8	2014.9	2014.10	2014.11	2014.12	2015.1	2015.2	2015.3	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~ 9.1	9.1~ 10.1	10.1~ 11.4	11.4~ 12.2	12.2~ 1.6	1.6~ 2.2	2.2~ 3.2	3.2~ 4.1			
	30	33	28	31	31	29	34	28	35	27	28	30			
1	40	43	44	43	43	41	43	42	41	40	40	42	42	1.3	502
2	32	33	34	34	35	34	34	32	33	31	32	34	33	1.1	398
3	32	34	35	35	35	33	35	33	32	32	33	35	34	1.2	404
4	34	36	38	38	39	36	36	35	35	33	34	37	36	1.8	431
5	31	34	35	34	36	33	34	33	32	31	32	34	33	1.5	399
6	33	34	36	36	37	34	35	32	33	32	34	34	34	1.5	410
7	28	30	30	30	31	30	30	30	30	27	29	29	30	1.0	354
8	23	24	27	25	26	25	26	26	24	23	25	25	25	1.2	299

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（¹³⁷Cs: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

2014年度は、C202-1 実験室を第2種管理区域から解除した。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

2014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。

(影山 裕一)

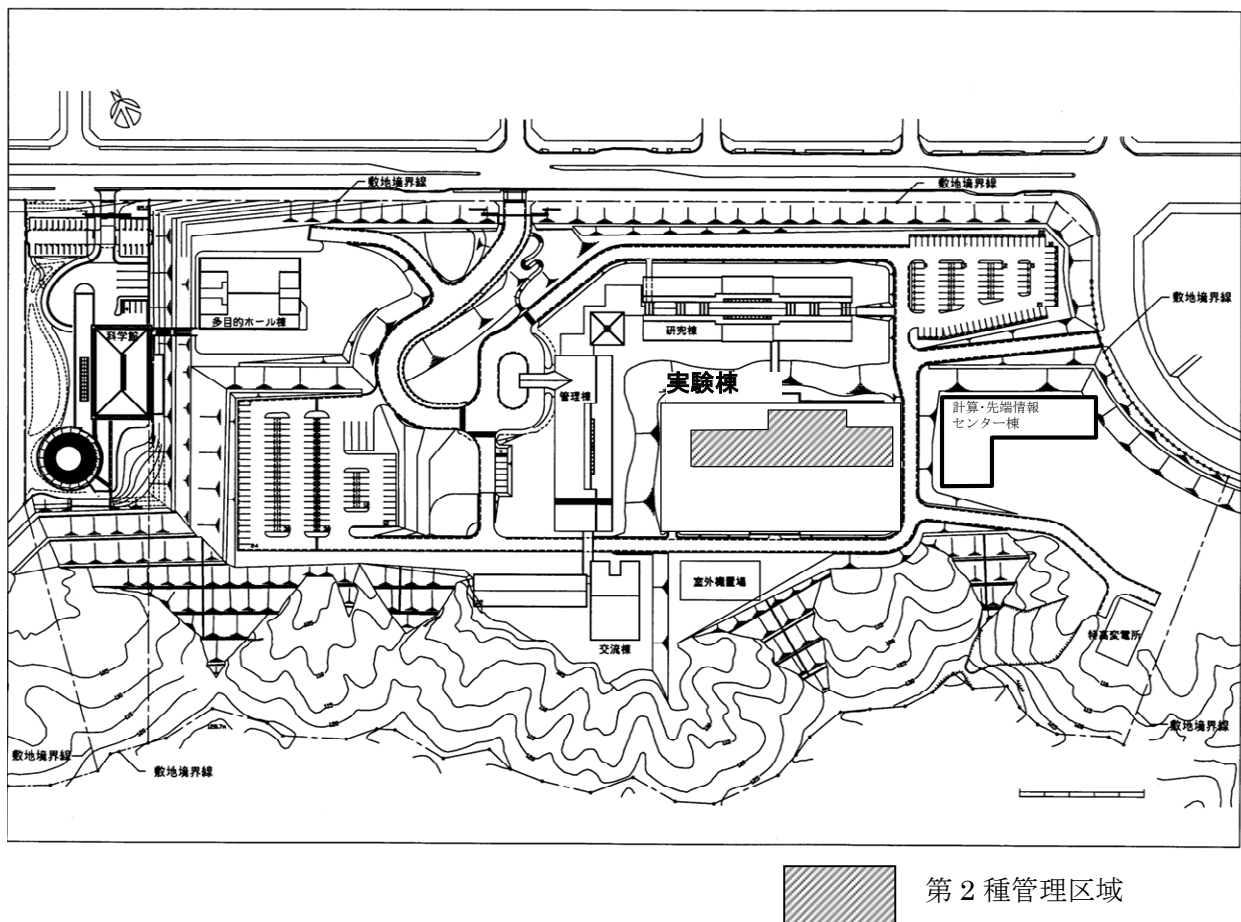


図 4.2-1 木津地区の管理区域配置図

4.3 個人線量の管理

木津地区においては、2014年度は年間60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。

播磨地区においては、2014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, 影山 裕一)

表 4.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(木津, 2014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	56	56	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	57	57	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	57	57	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	57	57	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	60 (66)	60 (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、2013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, 2014 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	53	53	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	3	3	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	60	60	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, 2014 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	63	63	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	56	56	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4 四半期	57	57	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	64 (71)	64 (71)	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2013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, 影山 裕一)

表 4.4-1 放射線測定機器の保有台数及び校正台数

(木津, 2014 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, 2014 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、2015年3月31日現在で、44個であった。

表4.5-1に2015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、2015年3月31日現在で、1個であった。

(福留 克之, 影山 裕一)

表 4.5-1 放射線発生装置の種類及び性能

(木津, 2015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2013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。2014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 棟及び IFMIF/EVEDA 開発試験棟（2014年11月から）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，IFMIF/EVEDA 開発試験棟においては，水素ビームによる調整試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。2014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。

（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

2014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

(2014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
		2014年3月19日 ～ 6月19日		2014年6月19日 ～ 9月18日		2014年9月18日 ～ 12月18日		2014年12月18日 ～ 2015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	91日換算 線量	
1	気象観測所露場	55	55	59	59	57	57	51	51	219
2	浜 関 根	63	63	65	65	66	66	52	52	246
3	大 湊	45	45	45	45	46	46	49	49	185

(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, 2014 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	2.0×10^{-5}	Bq/cm ³
		関根浜港港外	1.9×10^{-5}	
	海底土	関根浜港港内	3.5×10^{-1}	Bq/g・乾
		関根浜港港外	2.5×10^{-1}	
	カレイ	関根漁港沖	1.2×10^{-1}	Bq/g・生
	コンブ		3.2×10^{-1}	
イカ	大畑漁港沖	9.0×10^{-2}		

(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。

(関田 勉)

表 5.1.1-3 環境試料中の放射性核種濃度

(関根浜施設, 2014 年度)

試料名	採取月	採取地点	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	単位
海水	5月	関根浜港港内	$<1.3 \times 10^{-6}$	$<1.4 \times 10^{-6}$	1.6×10^{-6}	$<9.7 \times 10^{-6}$	Bq/cm ³
	5月	関根浜港港外	$<1.2 \times 10^{-6}$	$<1.3 \times 10^{-6}$	1.5×10^{-6}	$<1.0 \times 10^{-5}$	
海底土	5月	関根浜港港内	$<7.5 \times 10^{-4}$	$<7.8 \times 10^{-4}$	1.2×10^{-3}	$<5.8 \times 10^{-3}$	Bq/g・乾
	5月	関根浜港港外	$<6.5 \times 10^{-4}$	$<7.9 \times 10^{-4}$	$<6.3 \times 10^{-4}$	$<5.7 \times 10^{-3}$	
カレイ	6月	関根漁港沖	$<4.5 \times 10^{-5}$	$<5.4 \times 10^{-5}$	7.7×10^{-5}	$<2.5 \times 10^{-4}$	Bq/g・生
コンブ	8月	〃	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<1.6 \times 10^{-4}$	$<1.3 \times 10^{-4}$	$<6.4 \times 10^{-4}$	
イカ	9月	大畑漁港沖	$<5.6 \times 10^{-5}$	$<6.5 \times 10^{-5}$	$<5.6 \times 10^{-5}$	$<3.4 \times 10^{-4}$	

表 5.1.1-4 降下塵中の放射性核種放射能

(関根浜施設, 2014 年度) (単位: Bq/m²)

採取月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce
4 月	4.2×10 ¹	<6.5×10 ⁻²	<6.7×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻¹	<6.7×10 ⁻²	<4.3×10 ⁻¹
5 月	1.2×10 ²	<6.9×10 ⁻²	<7.3×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<1.4×10 ⁻¹	<6.5×10 ⁻²	<4.9×10 ⁻¹
6 月	2.6×10 ¹	<6.3×10 ⁻²	<6.4×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<5.5×10 ⁻²	<3.9×10 ⁻¹
7 月	5.5×10 ¹	<6.5×10 ⁻²	<7.4×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<6.2×10 ⁻²	<4.1×10 ⁻¹
8 月	2.3×10 ¹	<6.4×10 ⁻²	<7.2×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<6.7×10 ⁻²	<3.2×10 ⁻¹
9 月	2.8×10 ¹	<6.3×10 ⁻²	<6.9×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<1.3×10 ⁻¹	<5.7×10 ⁻²	<4.0×10 ⁻¹
10 月	2.3×10 ¹	<6.3×10 ⁻²	<6.9×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<1.6×10 ⁻¹	<6.3×10 ⁻²	<4.1×10 ⁻¹
11 月	3.9×10 ¹	<6.3×10 ⁻²	<6.4×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<6.2×10 ⁻²	<4.0×10 ⁻¹
12 月	2.7×10 ¹	<6.6×10 ⁻²	<7.3×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	6.3×10 ⁻²	<4.0×10 ⁻¹
1 月	4.0×10 ¹	<5.9×10 ⁻²	<6.5×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<5.7×10 ⁻²	<2.8×10 ⁻¹
2 月	8.7×10 ¹	<6.1×10 ⁻²	<6.7×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<5.8×10 ⁻²	<2.9×10 ⁻¹
3 月	7.5×10 ¹	<5.4×10 ⁻²	<6.5×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<6.2×10 ⁻²	<3.1×10 ⁻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。

(小古瀬 均)

表 5.1.2-1 積算線量測定結果

(2014 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
		2014 年 3 月 25 日 ~ 6 月 19 日		2014 年 6 月 19 日 ~ 9 月 26 日		2014 年 9 月 26 日 ~ 12 月 18 日		2014 年 12 月 18 日 ~ 2015 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	91 日換算 線量	
1	事業所東	60	64	66	61	64	71	48	48	244
2	事業所西	62	66	72	66	68	74	50	50	256
3	事業所南	72	76	84	78	76	83	51	51	288
4	事業所北	76	80	85	78	81	89	57	57	254

(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。2014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

2014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に示す。液体廃棄物の放出はなかった。

2014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、2013年度と同程度であった。

気体廃棄物中の放射性核種の平均濃度は、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
(2014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	<1.5×10 ⁻⁹	³ H	2.9×10 ⁶	<2.2×10 ⁻⁷
機材・排水管理棟	全β	0	<1.8×10 ⁻⁹	³ H	1.5×10 ⁶	<2.4×10 ⁻⁷
保管建屋	全β	0	<1.4×10 ⁻⁹	—	—	—
大湊施設研究棟	全α	0	<2.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—

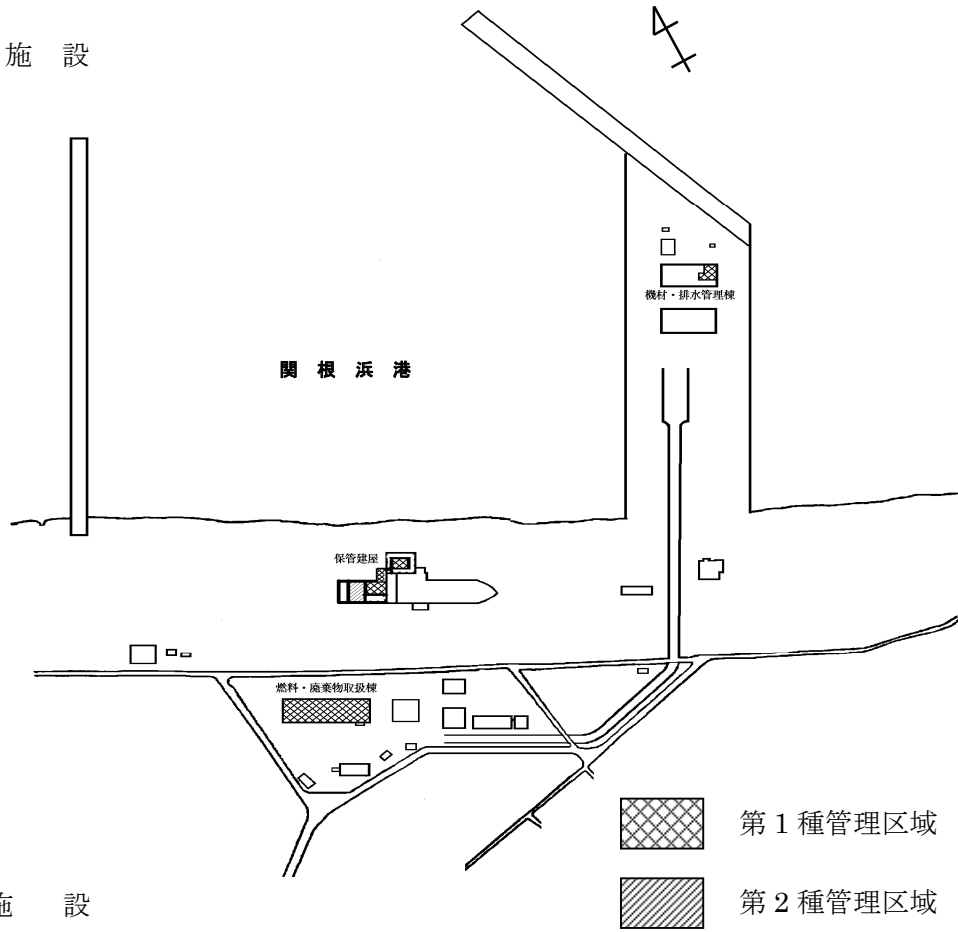
(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次の方法で算出した。

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风量で除した値。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。

関根浜施設



大湊施設

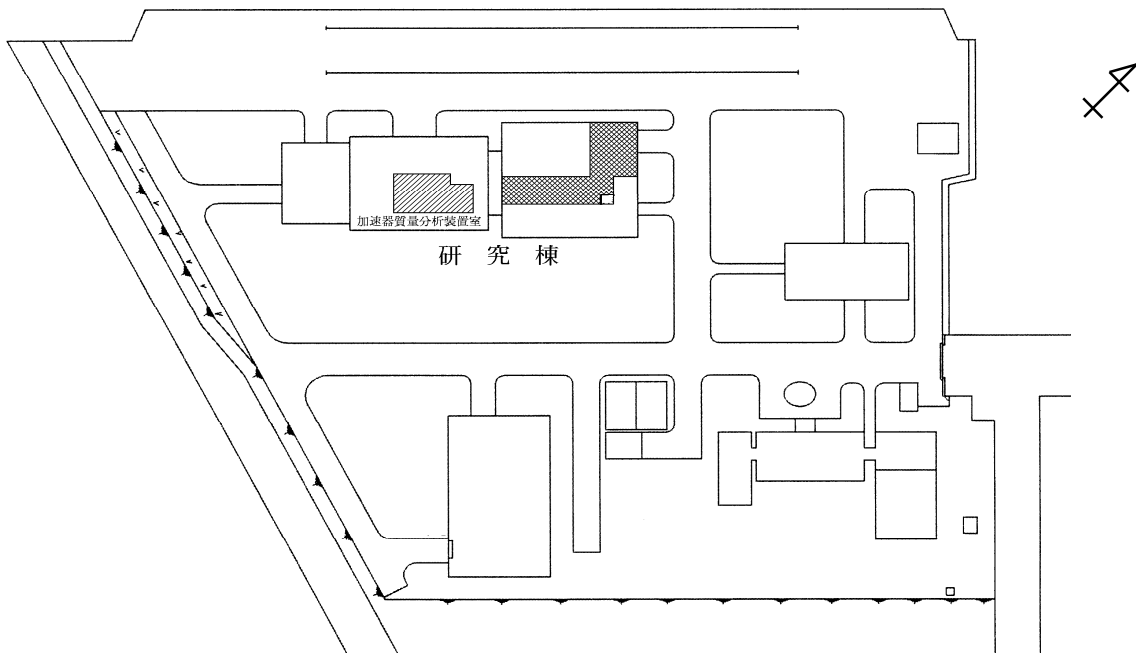


図 5.2.1-1 青森研究開発センターむつ事務所における管理区域

(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 5.0 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

2014 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、指定されている第 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

2014 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。

2014 年度に排気口から放出されたトリチウムは、9 月から開始された JET ダストサンプルの分析試験によるものである。

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

(2014 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	$<5.3 \times 10^{-10}$	³ H	2.8×10^8	$<7.4 \times 10^{-6}$

(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
(2014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	33.2	³ H : <2.9×10 ⁻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。

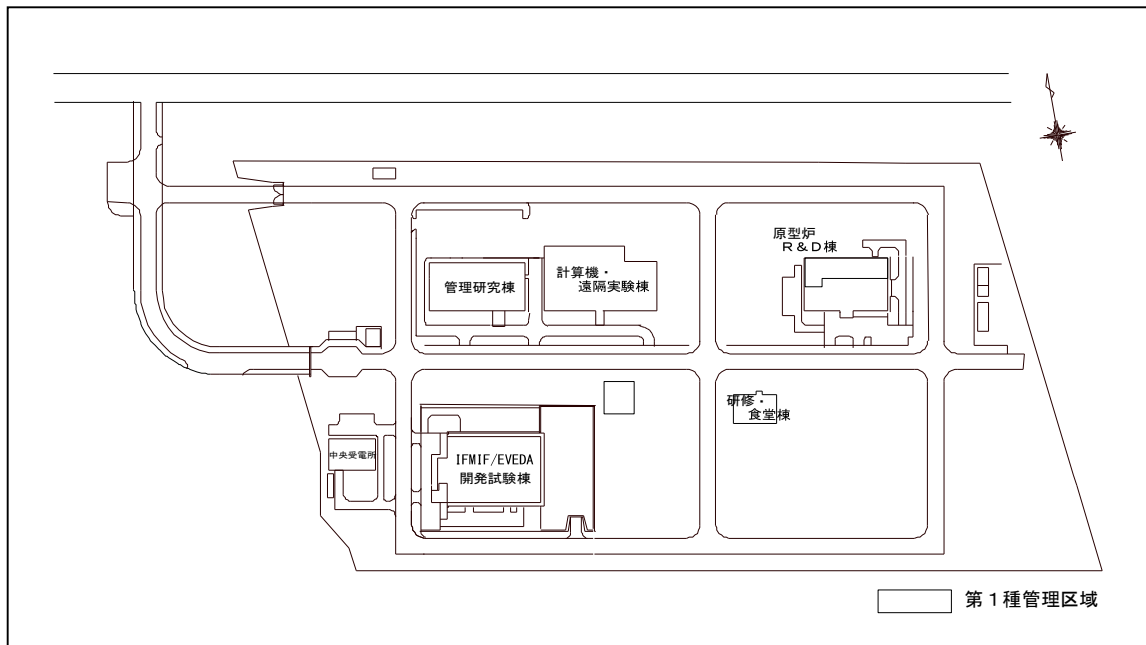


図 5.2.2-1 青森研究開発センター六ヶ所地区における管理区域

(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。

IFMIF/EVEDA 開発試験棟では、2014年11月から開始された変圧器型加速装置を使用した水素ビームによる調整試験が行われたが、問題となるような被ばくはなかった。

(5) 放射性汚染の状況

2014年度においては、放射性汚染はなかった。

(小古瀬 均)

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

2014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

2014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。

(高橋 照彦)

表 5.3.1-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2014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	47	47	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	54	54	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	50	50	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	55 (69)	55 (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, 2013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

(2014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	23	23	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	32	32	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	55	55	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

2014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

2014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。

(伊藤 貴之)

表 5.3.2-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2014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	50	50	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	70	70	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	112	112	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	104	104	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	142 (113)	142 (113)	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, 2013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

(2014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	46	46	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	17	17	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	79	79	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	142	142	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

2014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

2014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 齊)

表 5.4.1-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2014 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)	15	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	39	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

(2014 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

2014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

2014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

(2014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	1
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 (³ H, ¹⁴ C 用)	5	5
レムカウンタ	3	2
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	1
合 計	30	28

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

(2014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	2	1
合 計	18	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、2015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、2015年3月31日現在で、28.7MBq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、2015年3月31日現在で、255個であった。

2015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
(2015年3月31日現在)

(大湊施設, 2014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、2015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、2015年3月31日現在で、112GBq（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、2015年3月31日現在で、4個であった。

2015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。
(小古瀬 均)

表 5.5.2-1 放射線発生装置等の種類及び性能
(2015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
	X線光電子分光装置	1台	20kVp, 10mA	放射線障害防止法適用外
IFMIF/EVEDA 開発試験棟	原型加速器の入射器 (変圧器型加速装置)	1台	放射線種：X線 最大エネルギー：0.1 MeV	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 真空容器及びVV サーマルシールドの製作組立作業，RF 増幅室Ⅱ機器撤去作業，LHRF 遮蔽体撤去作業及びJT-60 中性粒子入射加熱装置ビームラインの移動作業など）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。なお，内部被ばくの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，2013 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については，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。

（川崎 克也）

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。

（川崎 克也）

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

(2014年度) (単位：nSv/h)

場所		年月		2014年*1								2015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	75	77	76	79	78	73	71	69	67	65	69	71	73	
	最大	83	81	82	87	84	79	78	78	76	83	75	75	87	
MP-2	平均	81	82	82	84	85	82	80	80	79	79	76	79	81	
	最大	87	85	85	90	89	87	86	86	84	94	84	83	94	

*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

(2014年度) (単位：nSv/h)

場所		年月		2014年								2015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	4.2	4.2	4.5	4.5	4.1	3.9	3.9	3.9	4.6	4.3	4.1	4.2	
	最大	4.4	4.8	4.7	5.2	5.4	4.4	4.5	4.3	4.4	6.6	4.7	4.8	6.6	
MP-2	平均	4.3	4.5	4.7	4.9	5.3	4.7	4.5	4.3	4.3	4.3	4.0	3.9	4.5	
	最大	4.7	5.0	5.0	5.7	6.7	4.8	5.4	4.6	4.8	4.8	4.3	4.4	6.7	

(注) 検出器：³He 比例計数管

表 6.1-3 積算線量測定結果

(2014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
	2014年3月14日 ～6月13日	2014年6月13日 ～9月12日	2014年9月12日 ～12月12日	2014年12月12日 ～2015年3月13日
事業所南境界 (MP-1)	0.11	0.09	0.11	0.12
事業所北境界 (MP-2)	0.14	0.10	0.14	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。）。2014年度における管理区域の指定及び解除は、1月5日に新規で真空容器組立棟を第2種管理区域に指定する一方で、3月23日にはJT-60発電機棟の第2種管理区域の解除を行った。また、一時的な管理区域の指定は、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）1件、RF増幅室ⅢにおけるRF増幅室Ⅲ改修工事に伴う非破壊検査（X線透過試験）2件、JT-60実験棟ホット排水設備ポンプピット内清掃2件の計5件であった。

(2) 放出放射性物質の管理

2014年度にJT-60実験棟及びJT-60廃棄物保管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

2014年度の主な作業は、JT-60SA真空容器及びVVサーマルシールドの製作組立作業、RF増幅室Ⅱ機器撤去作業、LHRF遮蔽体撤去作業及びJT-60中性粒子入射加熱装置ビームラインの移動作業などのJT-60SAへの改修に伴う作業であった。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。

（菊地 寿樹）

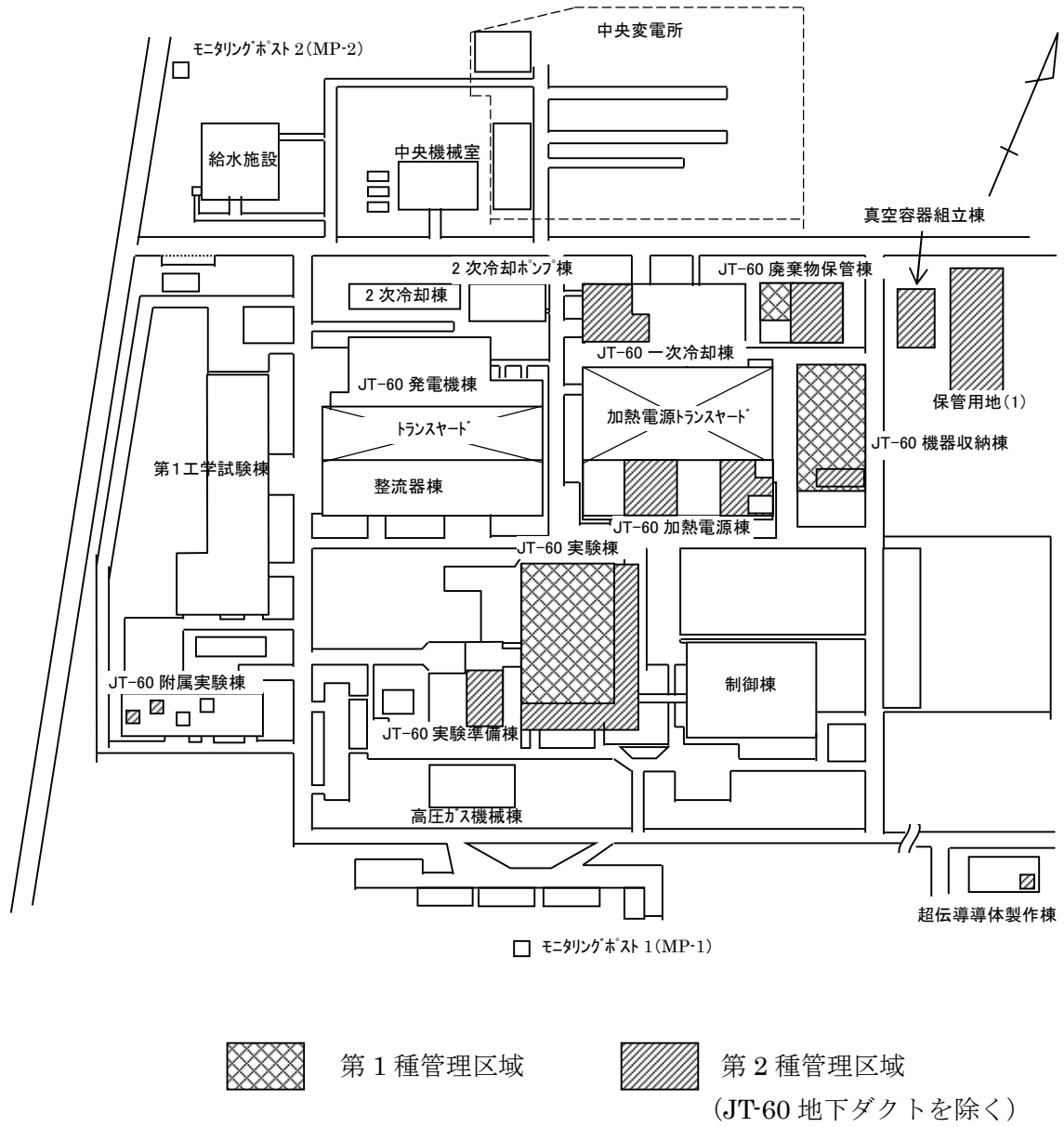


図 6.2-1 管理区域の位置 (2015年3月現在)

表 6.2-1 JT-60 実験棟及び JT-60 廃棄物保管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

(2014 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	—	< 1.3 × 10 ⁻¹⁰	³ H	0	< 2.0 × 10 ⁻⁵
				⁴¹ Ar	0	< 3.5 × 10 ⁻³
JT-60 廃棄物 保管棟	全β	—	< 1.5 × 10 ⁻¹⁰	³ H	0	< 2.1 × 10 ⁻⁵

(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

(2014 年度)

核 種	年間放出量 (Bq)	廃液量 (m ³)	放出管理基準値 (Bq/年)	年間放出量 放出管理基準値
³ H	0 (1.0 × 10 ⁶)	23.5	7.4 × 10 ⁷	0
³ H以外の核種	0 (1.1 × 10 ⁵)		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

2014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

2014年度は、内部被ばくの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

(2014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	377	377	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	368	368	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	418	418	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	447	447	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	599 (548)	599 (548)	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、2013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

(2014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	173	173	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	421	421	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*	599	599	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、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

(2014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

(2014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、2015年3月31日現在で、それぞれ789 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、2015年3月31日現在で、43個であった。

2015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。

(川崎 克也)

表 6.5-1 放射線発生装置等の種類及び性能

(2015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 最大管電圧 : 200 kV 最大管電流 : 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
山本 政儀* 富田 純平	放射能と温泉 *金沢大学	温泉科学, Vol.64, 388-401 (2015)

2) 原子力機構レポート（JAEA-Technology, Research, Data/Code, その他）

氏名	標題	レポート No.
鈴木 朗史 鈴木 武彦 高橋 聖 仲田 亨 村山 卓 角田 昌彦	外部被ばく個人線量測定用 OSL 線量計の諸特性	JAEA-Technology 2014-049

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
M.Kowatari	Investigation on the energy dependence of various types of survey meter in γ and X field	4th Asian and Oceanic Congress on Radiation Protection (AOCR-4) 2014年5月(マレーシア)
H.Yoshitomi	Characteristics of beta reference radiation fields at the Facility of Radiation Standards (FRS), JAEA for their practical applications in beta dosimetry	4th Asian and Oceanic Congress on Radiation Protection (AOCR-4) 2014年5月(マレーシア)
M.Kowatari	Series studies on inter-comparison of radiation calibration fields and calibration techniques between KAERI and JAEA	4th Asian and Oceanic Congress on Radiation Protection (AOCR-4) 2014年5月(マレーシア)
M.Kowatari	Present status of X and gamma-ray calibration fields at the Facility of Radiation Standards (FRS), JAEA	4th Asian and Oceanic Congress on Radiation Protection (AOCR-4) 2014年5月(マレーシア)
M.Kowatari	Application of a CZT detector to in-situ environmental radioactivity measurement in Fukushima area	9th International Symposium on the Natural Radiation Environment (NRE-9) 2014年9月(hirosaki)
富田 純平 野崎 天生 大石 哲也 佐々 陽一	ICP-MS を用いた尿中ウラン濃度測定	日本保健物理学会第47回研究発表会 2014年6月(鏡野)
吉田 圭佑 山田 克典 依田 朋之*1 角田 潤一 武藤 康志 小林 誠 菊地 正光	放射線管理用空気集中捕集装置の点検方法の検討 *1 福島研究開発部門 福島環境安全センター; 放射線計測技術グループ	日本保健物理学会第47回研究発表会 2014年6月(鏡野)

氏名	標題	学会名等
古谷 美紗 青柳 寛之*1 白土 佳宏 野嶋 峻*2 中川 雅博 大塚 義和 新沼 真一*1 酒井 俊也*3 武藤 康志 南里 朋洋*4 穴戸 宣仁 梅原 隆	旧 JRR-3 の改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業における放射線管理 *1 日本アクシス *2 那珂核融合研究所 管理部 保安管理課 *3 大洗研究開発センター 安全管理部 危機管理課 *4 敦賀本部 高速増殖炉研究開発センター プラント管理部 安全管理課	日本保健物理学会第 47 回研究発表会 2014 年 6 月 (鏡野)
荒川 侑人 藤井 克年 三村 竜二*1 中塩 信行*1 小沼 勇*2 穴戸 宣仁 梅原 隆	廃液貯槽の高濃度放射性残渣回収及び除染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 安全管理部 放射線管理第 2 課	日本放射線安全管理学会第 13 回学術大会 2014 年 12 月 (徳島)
吉富 寛 増田 明彦*1 松本 哲郎*1 原野 英樹*1 谷村 嘉彦 志風 義明*2 倉島 俊*3 清藤 一*4 吉澤 道夫	TIARA 準単色高エネルギー中性子場の低エネルギー成分のスペクトル測定 *1 産業技術総合研究所 *2 福島環境安全センター 放射線計測技術グループ *3 高崎量子応用研究所 放射線高度利用施設部 イオン加速器管理課 *4 高崎量子応用研究所 放射線高度利用施設部 照射施設管理課	日本原子力学会 2014 年秋の大会 2014 年 9 月 (京都)

4) 特許等出願・登録

氏名	標題	年月 (種別)
なし		

5) 外部資金

氏名 (担当課室)	相手機関名	標題	期間
富田 純平	日本学術振興会 (若手 B・代表)	地下水中の Ra による内部被ばく線量評価と低塩分領域における Ra 挙動の解明	平成 26 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

6) 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. 196	2014年6月
	放射線管理季報 No. 197	2014年9月
	放射線管理季報 No. 198	2014年12月
	放射線管理季報 No. 199	2015年3月
高崎研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成 25 年度第 4 四半期)	2014年5月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 1 四半期)	2014年9月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 2 四半期)	2014年11月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 3 四半期)	2015年3月
関西研 保安工務課	安全衛生管理状況報告書 (平成 25 年度第 4 四半期)	2014年5月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 1 四半期)	2014年8月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 2 四半期)	2014年11月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 3 四半期)	2015年2月
むつ事 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成 25 年度第 4 四半期)	2014年5月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 1 四半期)	2014年8月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 2 四半期)	2014年11月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 3 四半期)	2015年2月
那珂研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成 25 年度第 4 四半期)	2014年7月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 1 四半期)	2014年10月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 2 四半期)	2014年12月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 3 四半期)	2015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
なし			

3. 内部委員会等

氏名	委員会等名称
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 [RI 主任者 (使用) 兼務]
佐々 陽一	中央安全審査・品質保証委員会
角田 昌彦	中央安全審査・品質保証委員会
木内 伸幸	環境管理委員会
	使用施設等安全審査委員会
	廃止措置計画検討委員会
梅原 隆	使用施設等安全審査委員会[RI 主任者 (廃棄)]
	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
小林 誠	原子炉施設等安全審査委員会
	廃棄物管理委員会委員代理
	ホームページ委員会
宍戸 宣仁	廃棄物管理委員会

(2015.3.31 現在)

4. 部内品質保証委員会

実施年月日	議題
平成 26 年 4 月 24 日	放射線管理部品質文書の一部改正について
平成 26 年 6 月 10 日	別添書類六における気象統計部分
平成 26 年 6 月 16 日	1. 放射線標準施設棟防護活動手引きの一部改正について 2. JRR-3 原子炉設置変更許可申請書作成における添付書類六気象部分の修正について 3. JRR-3 原子炉設置変更許可申請書作成における本文、添付書類八、九の放射線管理部所掌部分の変更について
平成 26 年 6 月 20 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（原子炉施設等安全審査委員会審議後） 2. 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（使用施設等安全審査委員会審議後） 3. 放射線管理部通報連絡要領の一部改正について 4. 部内品質保証委員会運営要領の一部改正について 5. 原子炉施設に係る施設定期評価実施報告書（JRR-3 他）について
平成 26 年 6 月 26 日	1. STACY 原子炉設置変更許可申請書（別冊 10 添付書類八）の放射線管理部所掌部分の変更について 2. NSRR 原子炉設置変更許可申請書（別冊 9 添付書類八）の放射線管理部所掌部分の変更について 3. JRR-3 原子炉設置変更許可申請書作成における本文、添付書類八、九の放射線管理部所掌部分の変更について 4. JRR-3 原子炉設置変更許可申請書作成における添付書類六、九、十の気象統計の一部及び被ばく評価部分について
平成 26 年 7 月 4 日	JRR-3 における原子炉施設設置（変更）許可申請書（環境放射線管理課関係個所）について（再審）
平成 26 年 7 月 10 日	NSRR 及び STACY における原子炉設置（変更）許可申請書（環境放射線管理課関係個所）について
平成 26 年 7 月 11 日	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 8 月 22 日	1. ①原子力科学研究所放射線障害予防規定の一部改正について ②原子力科学研究所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 ③原子力科学研究所エックス線装置保安規則の一部改正について 2. （JRR-3、JRR-4、NSRR、FCA、STACY、TRACY、放射性廃棄物処理場）施設定期検査対応要領（放射線管理施設）7 文書の廃止及び全施設を対象とした施設定期検査対応要領（放射線管理施設）の制定について 3. ①放射線管理部センター活動手引の一部改正について ②放射線管理部センター行動要領の一部改正について 4. ①異常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放射線管理部の大規模地震発生時の行動要領の廃止について
平成 26 年 9 月 3 日	1. 原子炉施設保安規定（モニタリングポストの保安活動等）の一部改正について 2. 原子炉施設保安規定（第 2 編 放射線管理）の一部改正 3. 原子炉施設保安規定（第 2 編 放射線管理）の一部改正
平成 26 年 9 月 10 日	核燃料物質使用施設の被ばく評価のための基準線量及び基準濃度について

実施年月日	議題
平成 26 年 9 月 19 日	少量核燃料物質使用施設及び RI 使用施設の変更許可確認要領の一部改正について
平成 26 年 9 月 30 日	1. 放射線標準施設棟に係る通報連絡要領の一部改定について 2. 放射線管理手引（放射能測定装置・照射装置等管理編）の一部改定について 3. NSRR 原子炉設置（変更）許可申請書（別冊 9 添付書類八）の放射線管理第 2 課所掌分について（再審）
平成 26 年 10 月 14 日	施設定期評価実施計画（JRR-3、JRR-4、FCA、TCA、NSRR、STACY、TRACY、放射性廃棄物処理場）に係る実施スケジュールの変更について
平成 26 年 11 月 7 日	1. 放射線管理手引（環境放射線管理編）の一部改正について 2. 文書及び記録の管理要領の一部改正について マニュアル等の管理要領の一部改正について 放射線管理部防火・防災管理要領の一部改正について 医薬用外毒物劇物管理マニュアルの一部改正について 保安活動の評価要領の一部改正について 不具合事象の管理要領の廃止について
平成 26 年 11 月 17 日	施設定期評価実施報告書（JRR-3、JRR-4、NSRR）の記載事項追加に伴う変更について
平成 26 年 11 月 28 日	1. 原子力科学研究所安全取扱手引の一部改正について 2. NSRR 原子炉施設設置（変更）許可申請書（別冊 9 添付資料八）の放射線管理第 2 課所掌分について（再再審） 3. 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 26 年 12 月 8 日	1. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について 2. 業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について 3. 保安活動の評価要領の一部改正について 4. 施設定期評価実施報告書（STACY、TRACY、FCA、TCA、放射性廃棄物処理場）の記載事項追加に伴う変更について
平成 26 年 12 月 15 日	1. 施設定期評価実施計画（放射性廃棄物処理場）に係る実施スケジュールの変更について
平成 26 年 12 月 17 日	核燃料物質の使用の変更の許可申請について（再審査）
平成 27 年 1 月 7 日	放射線管理手引（個人線量管理編）の一部改正
平成 27 年 1 月 13 日	1. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について 2. 教育訓練管理要領の一部改正について 3. （JRR-3、JRR-4、NSRR、FCA、TCA）原子炉施設保全計画（評価後 10 年分：平成 27 年～平成 36 年）の作成について（放射線管理部所掌部分）
平成 27 年 1 月 16 日	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 27 年 1 月 22 日	1. 放射線管理手引（環境放射線管理編）の一部改正について 2. 放射線管理手引（施設放射線管理編）に一部改正について
平成 27 年 2 月 4 日	TRACY（過渡臨界実験装置）施設に係る廃止措置計画について（放射線管理施設部分）
平成 27 年 2 月 6 日	TRACY（過渡臨界実験装置）施設に係る廃止措置計画について（環境放射線管理課所掌部分）
平成 27 年 2 月 17 日	放射性廃棄物処理場の原子炉施設保全計画（評価後 10 年分：平成 27 年～平成 36 年）の作成について（放射線管理部所掌部分）
平成 27 年 2 月 25 日	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

実施年月日	議題
平成 27 年 3 月 10 日	1. 放射線管理手引（施設放射線管理編）の改正（巡視・点検記録の見直し）について 2. モニタリングポスト等点検記録の見直しについて 3. 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 27 年 3 月 17 日	1. 放射線管理手引（環境放射線管理課）の一部改正について 2. 放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 3. 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 4. 監視機器及び測定機器の管理要領（環境の放射線管理施設編）の制定について 5. 使用前検査対応要領（環境の放射線管理施設）の制定について
平成 27 年 3 月 19 日	部の保安活動及び品質保証活動に係る文書の一部改正について
平成 27 年 3 月 26 日	1. ①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 ②監視機器及び測定機器の管理要領（放射線管理施設編）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
大石 哲也	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）
中畠 純也	第1種放射線取扱主任者講習	表面（汚染）密度の測定（実習）
武藤 康志	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）
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
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
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
西野 翔	原子力・放射線入門講座	放射線の測定法
阿部 琢也	原子力・放射線入門講座	γ 線エネルギーの測定（実習）
大石 哲也	原子炉工学特別講座	放射線防護
阿部 琢也	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
中川 雅博	放射線基礎課程	液体シンチレーション測定（実習）
影山 裕一	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
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）
富田 純平	放射線防護基礎コース	放射能測定
山田 克典	放射線防護基礎コース	放射線の安全取扱
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
阿部 琢也	放射線防護基礎コース	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
滝 光成	放射線防護基礎コース	環境モニタリング
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）
川松 頼光	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）
鈴木 武彦	放射線防護基礎コース	個人モニタリング（実習）
村山 卓	放射線防護基礎コース	個人モニタリング（実習）
仁平 敦	放射線防護基礎コース	測定器の点検校正
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	放射線安全管理コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）
大石 哲也	追加開催・原子炉工学特別講座	放射線防護

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
山田 克典	公益財団法人 日本 アイソトープ協会	法令検討専門委員会委員
吉澤 道夫	公益社団法人 日本 アイソトープ協会	「ICRP 勧告翻訳検討委員会」委員
古渡 意彦	公益財団法人日本保 安用品協会	ISO/TC85/SC2 (放射線防護) 国内審議委員会
吉澤 道夫	公益社団法人放射線 影響協会	「個人線量記録評価専門委員会」専門委員
吉澤 道夫	一般社団法人日本保 健物理学会	放射線防護標準化委員会 委員
村山 卓	公益社団法人放射線 影響協会	「統計データ評価委員会」委員
吉澤 道夫	公益社団法人放射線 計測協会	平成 26 年度放射線計測専門家会合委員
吉澤 道夫	公益財団法人海洋生 物環境研究所	海洋放射能検討委員会委員
吉澤 道夫	一般社団法人 日本 計量機器工業連合会	OIML 放射線計量器分科会 委員
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 専門資格委員会 委員
古渡 意彦	株式会社エアクレー レン (厚生労働省受 託)	放射線関連情報国際発信専門委員会委員
吉澤 道夫	株式会社ジェー・シ ー・オー 東海事業 所	「JCO 焼却活動第三者会議」有識者
大石 哲也	公益社団法人 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

氏名	機関名	委員会等の名称
吉澤 道夫	独立行政法人 放射線医学総合研究所	汚染検査等マニュアル検討委員会 委員長
鈴木 武彦	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 日本電気計測器工業会	JIS 改正原案作成委員会 委員
藤井 克年	一般社団法人 日本電気計測器工業会	JIS 改正原案作成委員会 委員
吉澤 道夫	公益財団法人 放射線計測協会	平成 26 年度放射線計測専門家会合委員
山外 功太郎	公益社団法人 原子力安全研究協会	国際放射線防護調査専門委員会 委員
大石 哲也	茨城県	原子力に関する副教材等作成検討委員会委員
滝 光成	公益財団法人 日本分析センター	平成 26 年度 環境放射線等モニタリングデータ評価検討会
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
浅野 善江	大阪府	大阪府環境放射線評価専門委員会 委員
佐々 陽一	茨城県	茨城県緊急時モニタリング計画等検討委員会

2) 講師（講義，研修，訓練等）

協力者氏名	機関名	実施内容
高橋 聖	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）	平成 26 年度実習講師
鈴木 武彦	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）	平成 26 年度実習講師
角田 昌彦	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻	平成 26 年度特別講義講師
佐々 陽一	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻	平成 26 年度特別講義講師
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	「放射線業務従事者教育」「原子力教養講座」講師
川崎 将重	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
川崎 隆行	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
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
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」「放射線管理計測講座」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」講師

協力者氏名	機関名	実施内容
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
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
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
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
中川 雅博	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	「放射線業務従事者教育」講師
藤井 克年	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線業務従事者教育」講師
上野 有美	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線業務従事者教育」講師
中嶋 純也	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線業務従事者教育」講師
関田 勉	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
中川 雅博	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
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
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
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

協力者氏名	機関名	実施内容
阿部 琢也	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 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
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
武藤 康志	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
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
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
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
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
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
二川 和郎	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
西野 翔	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
川崎 将亜	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
山田 克典	国土交通省	放射性物質安全輸送講習(平成 26 年度) 講師 基礎コース
川崎 将亜	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会(平成 26 年 度) 講師 基礎コース

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、2014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。

2014年度は、安全管理の在り方について大きく見直しを行う契機となる年になりました。我々、一人一人が、自らの業務との向き合い方について考え直す機会も多かったことと思います。

2015年度末を以て、高崎量子応用研究所、那珂核融合研究所、関西光化学研究所が原子力機構から分離され放射線医学総合研究所を母体に設立される新法人に移管されることに伴い、放射線管理担当部門も移管されることとなります。日本原子力研究所時代から続く保健物理部/放射線管理部の長きに渡る歴史に一区切りが付けられることとなるわけですが、2016年度以降も活発な交流を継続し、お互いの更なる発展を期待しております。

(大倉 毅史)

編集委員

委員長	木内 伸幸	(原子力科学研究所放射線管理部次長)
副委員長	大倉 毅史	(原子力科学研究所放射線管理部環境放射線管理課)
委員	二川 和郎	(原子力科学研究所放射線管理部線量管理課)
	岩井 亮	(原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第1課)
	東 大輔	(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)
	金森 賢司	(高崎量子応用研究所管理部保安管理課)
	影山 裕一	(関西光科学研究所管理部保安工務課)
	高橋 照彦	(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	沼田 美好	(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)

This is a blank page.

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량	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 組立単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m ²
体積	立方メートル	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	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(e)	1 ^(b)	m ² /m ²
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	m ⁻¹ kg s ⁻²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m	m ² kg s ⁻²
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s	m ² kg s ⁻³
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	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
静電容量	ファラド	F	C/V	m ² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V	m ² kg ⁻¹ s ³ A ²
磁束	ウェーバ	Wb	Vs	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m ² kg s ⁻² A ⁻²
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C		K
光路長	ルーメン	lm	cd sr ^(e)	cd
放射線量	ルクス	lx	lm/m ²	m ⁻² cd
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	m ² s ⁻²
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト ^(g)	Sv	J/kg	m ² s ⁻²
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	ジュール毎ケルビン	J/K	m ² kg s ⁻² K ⁻¹
比エネルギー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	m ² s ⁻² K ⁻¹
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	ジュール毎立方メートル	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
放射輝度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ⁴ m ⁻² kg s ⁻³ = m ² kg s ⁻³
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	名称	記号	乗数	名称	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	ヘクト	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=60 s
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/10 800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648 000) 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 cm 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=0.1MPa=100 kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1nm=100pm=10 ⁻¹⁰ m
海里	M	1 M=1852m
バイン	b	1 b=100fm ² =(10 ¹² cm) ² =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的関係は、 対数量の定義に依存。
ベレル	B	
デシベル	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 =0.1Pa s
ストークス	St	1 St=1cm ² s ⁻¹ =10 ⁻⁴ m ² s ⁻¹
スチルブ	sb	1 sb=1cd cm ⁻² =10 ⁴ cd m ⁻²
フオト	ph	1 ph=1cd sr cm ⁻² =10 ⁴ lx
ガリ	Gal	1 Gal=1cm 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=1Mx cm ⁻² =10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(a)	Oe	1 Oe _e =(10 ³ /4π)A m ⁻¹

(a) 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=1cGy=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=0.2 g=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=4.1858J (「15°C」カロリ), 4.1868J (「IT」カロリ), 4.184J (「熱化学」カロリ)
マイクロ	μ	1 μ=1μm=10 ⁻⁶ m

