

原子力科学研究所等の放射線管理（2015年度）

Annual Report for FY 2015 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2015 - March 31, 2016)

原子力科学研究部門原子力科学研究所放射線管理部
高崎量子応用研究所管理部保安管理課
関西光科学研究所管理部保安工務課

バックエンド研究開発部門青森研究開発センターむつ事務所保安管理課
核融合研究開発部門那珂核融合研究所管理部保安管理課

Department of Radiation Protection, Nuclear Science Research Institute,
Sector of Nuclear Science Research
Safety 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 2017

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, 2017

原子力科学研究所等の放射線管理（2015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*

（2016年12月16日受理）

本報告書は、日本原子力研究開発機構の原子力科学研究部門原子力科学研究所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、バックエンド研究開発部門青森研究開発センター及び核融合研究開発部門那珂核融合研究所における放射線管理に関係する2015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。

原子力科学研究所：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4

* 量子科学技術研究開発機構（2016年4月1日改組）

Annual Report for FY 2015 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2015 – March 31, 2016)

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 16, 2016)

This annual report describes the activities in the 2015 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 research and development activities produced certain results in the fields of radiation protection technique. The radiation protection experts in the institutes have been participating 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

* National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology from April 1st, 2016

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放射性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	27
2.2.3 放射線施設の放射線管理	30
2.3 海岸地区施設の放射線管理	37
2.3.1 原子炉施設の放射線管理	38
2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理	48
2.3.3 放射線施設の放射線管理	59
2.4 環境の放射線管理	64
2.4.1 環境放射線のモニタリング	65
2.4.2 環境試料のモニタリング	76
2.4.3 排気・排水の ⁸⁹ Sr及び ⁹⁰ Srの化学分析	80
2.4.4 原子力科学研究所構内の空間線量率分布	82
2.4.5 原子力科学研究所敷地周辺における大気中トリチウム濃度モニタリング	85
2.5 個人線量の管理	91
2.5.1 外部被ばく線量の測定	92
2.5.2 内部被ばく線量の測定	93
2.5.3 個人被ばく状況	94
2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理	97
2.5.5 福島県民の内部被ばく検査対応	98
2.6 放射線測定器の管理	99
2.6.1 サーベイメータ等の管理	99
2.6.2 放射線モニタ等の管理	100
2.7 校正設備・管理試料計測の管理	101
2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理	102
2.7.2 放射線管理試料の計測	104

2.8	技術開発及び研究	106
2.8.1	放射性気体廃棄物中の ¹⁴ C補修に用いる疎水性パラジウム媒体の酸化性能評価	106
2.8.2	原子力科学研究所で使用する表面汚染検査計の走査条件と汚染レベルとの関係	109
2.8.3	呼吸用保護具の放射線遮蔽効果とセル内作業員の目の水晶体の被ばく線量調査	112
2.8.4	連続エネルギー中性子場における中性子サーベイメータの応答評価	114
2.8.5	南相馬市で採取した地下水・水道水中の人工及び天然放射性核種分布	116
3.	高崎量子応用研究所の放射線管理	119
3.1	環境放射線の管理	119
3.2	施設の放射線管理	121
3.3	個人線量の管理	123
3.4	放射線計測器の管理	125
3.5	放射性同位元素等の保有状況	127
4.	関西光科学研究所の放射線管理	129
4.1	環境放射線の管理（木津地区）	130
4.2	施設の放射線管理（木津地区）	131
4.3	個人線量の管理	132
4.4	放射線計測器の管理	135
4.5	放射性同位元素等の保有状況	136
5.	青森研究開発センターの放射線管理	137
5.1	環境放射線（能）の管理	138
5.1.1	むつ事務所における環境放射線（能）の管理	138
5.1.2	六ヶ所地区における環境放射線（能）の管理	140
5.2	施設の放射線管理	141
5.2.1	むつ事務所における施設の放射線管理	141
5.2.2	六ヶ所地区における施設の放射線管理	143
5.3	個人線量の管理	145
5.3.1	むつ事務所における個人線量の管理	145
5.3.2	六ヶ所地区における個人線量の管理	146
5.4	放射線計測器の管理	147
5.4.1	むつ事務所における放射線計測器の管理	147
5.4.2	六ヶ所地区における放射線計測器の管理	148
5.5	放射性同位元素等の保有状況	149
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	149
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	149
6.	那珂核融合研究所の放射線管理	151
6.1	環境放射線の管理	151
6.2	施設の放射線管理	153
6.3	個人線量の管理	156

6.4	放射線計測器の管理	158
6.5	放射性同位元素等の保有状況	160
付録		161
1.	成果	163
1)	外部投稿	163
2)	原子力機構レポート	164
3)	口頭発表, ポスター発表, 講演	165
4)	特許等出願・登録	166
5)	外部資金	166
6)	資料	167
2.	受託研究, 共同研究等	167
3.	内部委員会等	168
4.	部内品質保証委員会	169
5.	原子力機構内研修コースへの協力	171
6.	外部講師招へい	173
7.	外部機関への協力	174
1)	委員会委員等	174
2)	講師 (講義, 研修, 訓練等)	176
8.	国際協力	179

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	27
2.2.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	30
2.3 Activities of Radiation Safety Management Section II	37
2.3.1 Radiation Safety in Reactor Facilities	38
2.3.2 Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	48
2.3.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	59
2.4 Environmental Monitoring	64
2.4.1 Monitoring for Environmental Radiation	65
2.4.2 Monitoring for Environmental Samples	76
2.4.3 Radiochemical Analysis for Strontium (⁸⁹ Sr and ⁹⁰ Sr) in Liquid and Gaseous Effluents	80
2.4.4 Measurement of Environmental Gamma Dose Rates at Nuclear Science Research Institute	82
2.4.5 Atmospheric Tritium Monitoring at Nuclear Science Research Institute	85
2.5 Individual Monitoring	91
2.5.1 Measurement for External Exposure	92
2.5.2 Measurement for Internal Exposure	93
2.5.3 General Aspect of Personnel Exposure	94
2.5.4 Registration Management of Personnel Exposure	97
2.5.5 Exposure Situation of Personnel in Charge of Support Works in the Accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station	98
2.6 Maintenance of Monitors and Survey Meters	99

2.6.1	Maintenance of Survey Meters	99
2.6.2	Maintenance of Monitors	100
2.7	Calibration Facilities and Radioactivity Measurement	101
2.7.1	Maintenance and Service of Calibration Fields at FRS	102
2.7.2	Measurement of Radioactivity in Samples	104
2.8	Research and Technological Development	106
2.8.1	Evaluation of oxidation efficiency of hydrophobic palladium catalyst for ^{14}C monitoring in gaseous radioactive waste	106
2.8.2	Relationship between Contamination Level and Scanning Condition for Surface Contamination Survey Meter Using in Nuclear Science Research Institute	109
2.8.3	Shield Effect of the Respirator and Estimated Dose to the Lens of the Eye	112
2.8.4	Evaluation of Neutron Dosimeter Response in Continuous Spectrum Neutron Fields	114
2.8.5	Distribution of Anthropogenic and Natural Radionuclides in Groundwater and Tap Water Samples Collected from Minamisoma City	116
3.	Radiation Safety in Takasaki Advanced Radiation Research Institute	119
3.1	Environmental Monitoring	119
3.2	Radiation Safety in Facility	121
3.3	Individual Monitoring	123
3.4	Maintenance of Monitors and Survey Meters	125
3.5	Inventory of Radioisotopes	127
4.	Radiation Safety in Kansai Photon Science Institute	129
4.1	Environmental Monitoring(Kizu)	130
4.2	Radiation Safety in Facilities(Kizu)	131
4.3	Individual Monitoring	132
4.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	135
4.5	Inventory of Radioisotopes	136
5.	Radiation Safety in Aomori Research and Development Center	137
5.1	Environmental Monitoring	138
5.1.1	Environmental Monitoring in Mutsu	138
5.1.2	Environmental Monitoring in Rokkasho	140
5.2	Radiation Safety in Facilities	141
5.2.1	Radiation Safety in Facilities in Mutsu	141
5.2.2	Radiation Safety in Facilities in Rokkasho	143
5.3	Individual Monitoring	145
5.3.1	Individual Monitoring in Mutsu	145
5.3.2	Individual Monitoring in Rokkasho	146
5.4	Maintenance of Monitors and Survey Meters	147

5.4.1	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters in Mutsu	147
5.4.2	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters in Rokkasho	148
5.5	Inventory of Radioisotopes	149
5.5.1	Inventory of Radioisotopes in Mutsu	149
5.5.2	Inventory of Radioisotopes in Rokkasho	149
6.	Radiation Safety in Naka Fusion Institute	151
6.1	Environmental Monitoring	151
6.2	Radiation Safety in Facilities	153
6.3	Individual Monitoring	156
6.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	158
6.5	Inventory of Radioisotopes	160
 Appendix		 161
1.	Outcomes	163
1)	Papers Published in Journal	163
2)	JAEA Reports	164
3)	Oral and Poster Presentations	165
4)	Patents	166
5)	External Funds	166
6)	Internal Reports	167
2.	Entrusted Works	167
3.	Members of Internal Commission	168
4.	Quality Assurance Commission of Department of Radiation Protection	169
5.	Training Courses in JAEA	171
6.	Guest Lecturers	173
7.	Cooperation with External Organizations	174
1)	Members of Commission	174
2)	Lecturers	176
8.	International Cooperation	179

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。

本年報では、2015年度の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り、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。

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。

なお、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六ヶ所地区及び那珂核融合研究所は、平成28年4月1日に発足した国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構に移管された。このため、これらの拠点・地区についての報告は、本年報が最後となる。

（吉澤 道夫）

1.1 組織

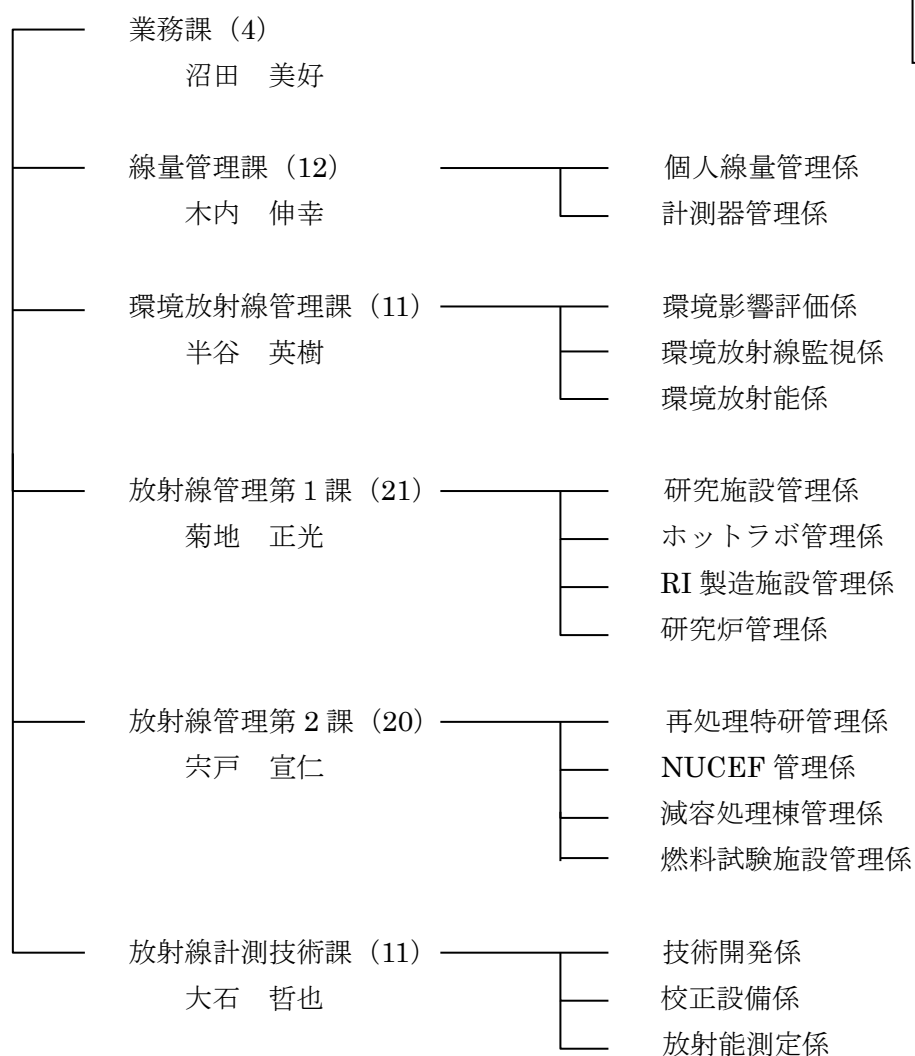
原子力科学研究所放射線管理部の組織を図 1.1-1 に示す。

原子力科学研究所放射線管理部 (83)

吉澤 道夫 (部長)
 木内 伸幸 (次長)
 梅原 隆 (技術主幹)
 山根 健路 (技術副主幹)
 河原井 邦雄 (囑託)

() 内職員数*

凡 例
兼 兼務

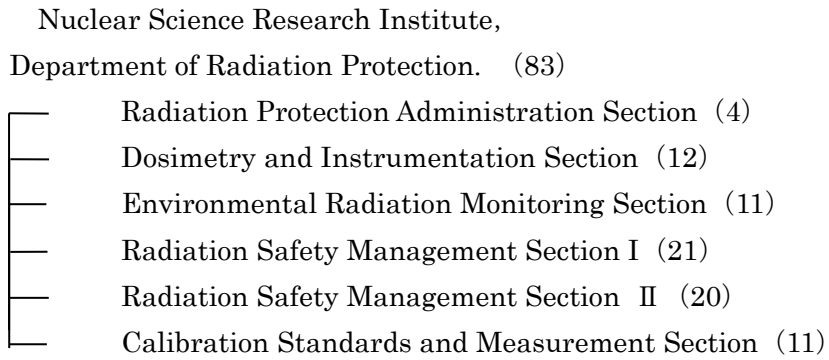


* 職員数には、技術開発協力員、任期付職員、囑託等を含む。

図 1.1-1 原子力科学研究所放射線管理部の組織 (平成 28 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart of Department of Radiation Protection
as of March 31, 2016

() : 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

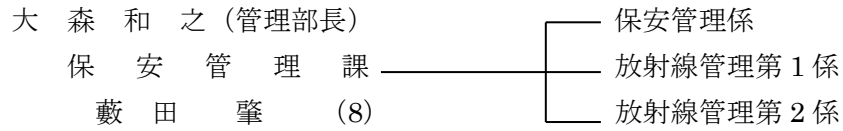


図 1.1-2 高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織 (平成 28 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2016

() : Number of Personnel

Takasaki Advanced Radiation Research Institute
Department of Administrative Services,
Safety Section (8)

関西光科学研究所管理部保安工務課の組織を図 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 (14)

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 28 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2016

() : Number of Personnel

Kansai Photon Science Institute
Department of Administrative Services,
Safety and Utilities Section (14)

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

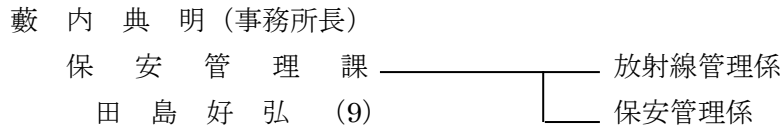


図 1.1-4 青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織 (平成 28 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2016

() : Number of Personnel

Aomori Research and Development Center
Mutsu Office,
Nuclear Facilities Management 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

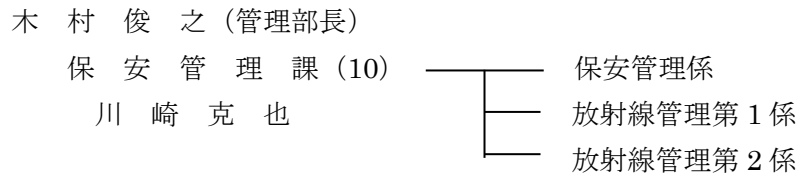


図 1.1-5 那核融合研究所管理部保安管理課の組織 (平成 28 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2016

() : Number of Personnel

Naka Fusion Institute
Department of Administrative Services,
Safety Section (10)

1.2 業務内容

原子力科学研究所放射線管理部の業務内容は以下のとおりである。

(業務課)

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

(線量管理課)

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

(環境放射線管理課)

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

(放射線管理第1課)

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

(放射線管理第2課)

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

(放射線計測技術課)

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

(3) 放射線管理に係る技術開発に関すること

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

高崎拠点に係る

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

関西光科学研究所管理部保安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 2014 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。

2015 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 2015 年度の年間実効線量は $3.1 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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、2015 年度の実効線量は、最大 4.0mSv、平均 0.04mSv であった。

原子力科学研究所等の各種サーバイメータ、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。2015 年度の原子力機構内外の利用件数は 17 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、外部機関が設置した各種の委員会等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

2015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2015年度の年間実効線量は $3.1 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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。

2015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34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（33件）であった。また、第2種管理区域は、1件で、X線装置による放射線透過試験であった。

（倉持 彰彦）

2.1.2 排気及び排水の管理データ

(1) 放射性気体廃棄物

2015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。

なお、各施設からの月間、3か月間及び年間の平均濃度は、いずれも法令に定められた濃度限度（3月間についての平均濃度が、「試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則等の規定に基づき、線量限度等を定める告示」（昭和63年科学技術庁告示第20号）に定める値）以下であった。

(2) 放射性液体廃棄物

2015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 $9.3 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 、3か月平均濃度の最大値は $2.4 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ であった。

年間放出量は、 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種が $2.0 \times 10^8 \text{Bq}$ 、 ^3H が $2.0 \times 10^{11} \text{Bq}$ であり、 ^{14}C は検出されなかった。これら年間放出量を2014年度と比較すると、 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種について約1.2倍、 ^3H について約1.3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検出された ^{137}Cs は、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。

放出管理目標値に対する年間放出量は、 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種について総量で約1.1%、 ^3H について約0.8%であった。

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ている。

（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)

(2015 年度)

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
第 4 研究棟	西棟	全β	—	<4.5×10 ⁻¹¹	HT HTO	0.0 0.0	<2.2×10 ⁻⁵ <1.7×10 ⁻⁵
		⁶⁰ Co	0.0	<4.5×10 ⁻¹¹			
		¹³¹ I	0.0	<1.3×10 ⁻⁹			
	東棟	²⁴¹ Am	0.0	<2.9×10 ⁻¹¹	HT HTO	0.0 0.0	<1.5×10 ⁻⁵ <1.5×10 ⁻⁵
		全β	—	<4.5×10 ⁻¹¹			
		⁶⁰ Co	0.0	<4.5×10 ⁻¹¹			
放射線標準 施設棟	西棟	¹³¹ I	0.0	<1.4×10 ⁻⁹	HT HTO	0.0 0.0	<5.4×10 ⁻⁵ <5.5×10 ⁻⁵
		²⁴¹ Am	0.0	<2.9×10 ⁻¹¹			
		—	—	—			
放射線標準 施設棟	東棟	—	—	—	—	—	—
		全β	—	<1.9×10 ⁻¹⁰			
		⁶⁰ Co	0.0	<1.9×10 ⁻¹⁰			
タンデム加速器建家	—	²⁴¹ Am	0.0	<1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
		全β	—	<8.9×10 ⁻¹¹			
		⁶⁰ Co	0.0	<8.9×10 ⁻¹¹			
ホットラボ	主排気口	²³⁷ Np	0.0	<5.8×10 ⁻¹¹	⁸⁵ Kr	0.0	<6.2×10 ⁻³
		全β	—	<8.9×10 ⁻¹¹			
		¹³⁷ Cs	0.0	<8.9×10 ⁻¹¹			
ホットラボ	副排気口	²³⁸ Pu	0.0	<5.8×10 ⁻¹¹	—	—	—
		全β	—	<8.9×10 ⁻¹¹			
		¹³⁷ Cs	0.0	<8.9×10 ⁻¹¹			
JRR-1	—	—	—	—	—	—	
JRR-2	—	全β	—	<3.8×10 ⁻¹⁰	—	—	—
		全α	—	<2.5×10 ⁻¹⁰			
		⁶⁰ Co	0.0	<1.4×10 ⁻⁹			
JRR-3	—	全β	—	<8.9×10 ⁻¹¹	³ H ⁴¹ Ar	0.0 0.0	<5.0×10 ⁻⁵ <1.2×10 ⁻³
		全α	—	<5.8×10 ⁻¹¹			
		⁶⁰ Co	0.0	<3.6×10 ⁻¹⁰			
		¹³¹ I	0.0	<4.2×10 ⁻⁹			
実験利用棟第 2 棟	—	全β	—	<8.9×10 ⁻¹¹	³ H	0.0	<2.5×10 ⁻⁵
		⁶⁰ Co	0.0	<8.9×10 ⁻¹¹			
		²³⁷ Np	0.0	<5.8×10 ⁻¹¹			
JRR-4	—	全β	—	<3.7×10 ⁻¹⁰	⁴¹ Ar	0.0	<1.4×10 ⁻³
		全α	—	<2.5×10 ⁻¹⁰			
		⁶⁰ Co	0.0	<1.3×10 ⁻⁹			
		¹³¹ I	0.0	<1.8×10 ⁻⁸			

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)

(2015 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)
RI 製造棟	200 エリア	全β ⁶⁰ Co	— 0.0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <3.8×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	<2.8×10 ⁻⁴
	300 エリア	全β ⁶⁰ Co ²¹⁰ Po	— 0.0 0.0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <3.8×10 ⁻¹⁰ <2.5×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	<2.8×10 ⁻⁴
	400 エリア	全β ³² P U _{nat}	— 0.0 0.0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <3.8×10 ⁻¹⁰ <2.5×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	<2.8×10 ⁻⁴
	600 エリア	全β ⁶⁰ Co	— 0.0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <3.8×10 ⁻¹⁰	—	—	—
核燃料倉庫		全β U _{nat}	— 0.0	<3.8×10 ⁻¹⁰ <2.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
高度環境分析研究棟		全α ²³⁹ Pu	— 0.0	<5.8×10 ⁻¹¹ <5.8×10 ⁻¹¹	—	—	—
トリチウムプロセス 研究棟		全β U _{nat}	— 0.0	7.4×10 ⁻¹⁰ <8.6×10 ⁻¹¹	HT HTO	0.0 3.2×10 ¹⁰	<3.0×10 ⁻⁵ 9.7×10 ⁻⁵
プルトニウム研究 1棟	排気口 I	全β ¹⁰⁶ Ru ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0	<4.5×10 ⁻¹¹ <4.5×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
	排気口 II・III	全β ¹⁰⁶ Ru ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0	<8.9×10 ⁻¹¹ <8.9×10 ⁻¹¹ <5.8×10 ⁻¹¹	—	—	—
再処理特 別研究棟	スタック I	全β ¹³⁷ Cs ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0	<4.5×10 ⁻¹¹ <4.5×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
	スタック II	全β ¹³⁷ Cs ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0	<4.5×10 ⁻¹¹ <4.5×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
ウラン濃縮研究棟		全β U _{nat}	— 0.0	<9.8×10 ⁻¹⁰ <6.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
汚染除去場		全β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	<1.8×10 ⁻⁹ <5.7×10 ⁻⁹ <1.0×10 ⁻⁹	—	—	—
第1廃棄物処理棟		全β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	<1.9×10 ⁻¹⁰ <6.7×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰	³ H	5.4×10 ⁹	<1.7×10 ⁻⁴
第2廃棄物処理棟		全β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	<4.5×10 ⁻¹¹ <1.6×10 ⁻¹⁰ <2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
第3廃棄物処理棟		全β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	<1.9×10 ⁻¹⁰ <6.7×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
液体処理建家		全β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	<1.8×10 ⁻⁹ <1.8×10 ⁻⁹ <1.0×10 ⁻⁹	—	—	—
解体分別保管棟		全β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	<1.9×10 ⁻¹⁰ <6.5×10 ⁻¹⁰ <1.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—
減容処理棟		全β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	<1.8×10 ⁻¹⁰ <6.4×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	<3.3×10 ⁻⁴

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

(2015 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)
環境シミュレーション 試験棟		全β 137Cs 237Np	— 0.0 0.0	<4.6×10 ⁻¹¹ <4.6×10 ⁻¹¹ <2.5×10 ⁻¹¹	—	—	—
廃棄物安全試験施設		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	<4.5×10 ⁻¹¹ <4.5×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	85Kr	8.8×10 ⁷	<6.0×10 ⁻⁴
FCA・SGL		全β 131I 137Cs 239Pu	— 0.0 0.0 0.0	<1.8×10 ⁻¹⁰ <6.5×10 ⁻⁹ <5.9×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
TCA		全β 60Co 131I 234U	— 0.0 0.0 0.0	<7.7×10 ⁻¹⁰ <1.9×10 ⁻⁹ <1.5×10 ⁻⁸ <4.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
FNS		全β	—	<4.5×10 ⁻¹⁰	HT HTO 13N	4.1×10 ⁹ 4.5×10 ⁹ 6.4×10 ¹⁰	3.2×10 ⁻⁵ <6.2×10 ⁻⁵ <2.7×10 ⁻³
バックエンド 技術開発建家		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	<8.9×10 ⁻¹¹ <8.9×10 ⁻¹¹ <5.8×10 ⁻¹¹	—	—	—
NSRR	原子炉棟	全β 全α 60Co 131I	— — 0.0 0.0	<1.8×10 ⁻¹⁰ <1.2×10 ⁻¹⁰ <7.0×10 ⁻¹⁰ <9.9×10 ⁻⁹	41Ar	0.0	<4.2×10 ⁻³
	燃料棟	全β 60Co	— 0.0	<1.8×10 ⁻¹⁰ <7.6×10 ⁻¹⁰	—	—	—
燃料試験施設		全β 131I 137Cs 239Pu	— 0.0 0.0 0.0	<4.5×10 ⁻¹⁰ <3.5×10 ⁻⁹ <4.5×10 ⁻¹¹ <2.9×10 ⁻¹¹	85Kr	2.8×10 ¹⁰	<7.9×10 ⁻³
NUCEF STACY TRACY BECKY		全β 131I 137Cs 239Pu	— 0.0 0.0 0.0	<2.8×10 ⁻¹¹ <1.3×10 ⁻⁹ <1.4×10 ⁻¹⁰ <1.6×10 ⁻¹¹	138Xe	0.0	<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 0.0 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)

(2015 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 : 6.3×10 ⁻⁶ (7.9×10 ⁻⁵) ³ H : 0.0 (1.7×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.3×10 ⁻⁷ (2.5×10 ⁻⁶) ³ H : 0.0 (1.6×10 ⁻⁶)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 6.6×10 ⁴ (1.1×10 ⁶) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^{60}\text{Co}:(1.4\times 10^5) \\ \quad : 1.9\times 10^4 \\ {}^{137}\text{Cs}:(8.0\times 10^5) \\ \quad \quad 4.7\times 10^4 \\ {}^{232}\text{Th}:(7.7\times 10^4) \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{238}\text{U} : 3.9\times 10^2 \\ \quad (3.9\times 10^2) \\ \text{U}_{\text{nat}}:(6.5\times 10^4) \\ {}^{237}\text{Np}:(5.1\times 10^3) \\ {}^{241}\text{Am}:(6.7\times 10^2) \end{array} \right.$ ³ H : 0.0 (4.2×10 ⁵)
第 2 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 :9.3×10 ⁻³ (9.5×10 ⁻⁴) ³ H : 1.4×10 ⁰ (4.0×10 ⁻³) ¹⁴ C : 0.0 (2.0×10 ⁻²)	³ H, ¹⁴ C 以外 :2.4×10 ⁻⁴ (1.3×10 ⁻⁴) ³ H : 1.3×10 ⁻¹ (1.3×10 ⁻⁴) ¹⁴ C : 0.0 (1.0×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 :2.0×10 ⁸ *3 (1.9×10 ⁸) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^7\text{Be}: 1.7\times 10^8 \\ \quad (9.6\times 10^7) \\ {}^{22}\text{Na} : 2.6\times 10^6 \\ \quad (1.1\times 10^7) \\ {}^{54}\text{Mn}: 2.2\times 10^7 \\ \quad (5.5\times 10^6) \\ {}^{60}\text{Co} : 4.5\times 10^5 \\ \quad (3.3\times 10^7) \\ {}^{90}\text{Sr} : 4.1\times 10^4 \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{106}\text{Ru}:(3.1\times 10^5) \\ {}^{122}\text{Sb} : 1.8\times 10^5 \\ {}^{137}\text{Cs} : 6.9\times 10^6 *3 \\ \quad (3.2\times 10^7) \\ {}^{210}\text{Po}:(9.4\times 10^2) \\ {}^{234}\text{U}:(8.0\times 10^3) \\ {}^{239}\text{Pu}:(8.8\times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am}:(1.1\times 10^7) \end{array} \right.$ ³ H : 2.0×10 ¹¹ (1.6×10 ⁸) ¹⁴ C : 0.0 (1.6×10 ⁹)
第 3 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0.0 (6.1×10 ⁻⁴) ³ H : 6.7×10 ⁰	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0.0 (4.6×10 ⁻⁴) ³ H : 1.2×10 ⁻¹	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0.0 (3.2×10 ⁵) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^{60}\text{Co}:(1.8\times 10^5) \\ {}^{137}\text{Cs}:(9.8\times 10^4) \\ {}^{234}\text{U}:(1.5\times 10^4) \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{239}\text{Pu}:(1.1\times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am}:(1.1\times 10^4) \end{array} \right.$ ³ H : 3.6×10 ⁷

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 (2/2)

(2015年度)

	1日平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	3か月平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	年間放出量*2 (Bq)	廃液量 (m ³)
合	³ H, ¹⁴ C 以外 : 9.3×10 ⁻³ (9.5×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 2.4×10 ⁻⁴ (4.6×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 2.0×10 ⁸ *3 (1.9×10 ⁸) (内訳)	1.9×10 ⁴
計			$\left(\begin{array}{l} {}^7\text{Be} : 1.7 \times 10^8 \\ \quad \quad (9.6 \times 10^7) \\ {}^{22}\text{Na} : 2.6 \times 10^6 \\ \quad \quad (1.1 \times 10^7) \\ {}^{54}\text{Mn} : 2.2 \times 10^7 \\ \quad \quad (5.5 \times 10^6) \\ {}^{60}\text{Co} : 4.5 \times 10^5 \\ \quad \quad (3.3 \times 10^7) \\ {}^{90}\text{Sr} : 4.1 \times 10^4 \\ \quad \quad (0.0) \\ {}^{106}\text{Ru} : 0.0 \\ \quad \quad (3.1 \times 10^5) \\ {}^{122}\text{Sb} : 1.8 \times 10^5 \\ \quad \quad (0.0) \\ {}^{137}\text{Cs} : 6.9 \times 10^6 *3 \\ \quad \quad (3.3 \times 10^7) \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} {}^{210}\text{Po} : 0.0 \\ \quad \quad (9.4 \times 10^2) \\ {}^{232}\text{Th} : 4.7 \times 10^4 \\ \quad \quad (7.7 \times 10^4) \\ {}^{234}\text{U} : 0.0 \\ \quad \quad (2.3 \times 10^4) \\ {}^{238}\text{U} : 3.9 \times 10^2 \\ \quad \quad (3.9 \times 10^2) \\ \text{U}_{\text{nat}} : 0.0 \\ \quad \quad (6.5 \times 10^4) \\ {}^{237}\text{Np} : 0.0 \\ \quad \quad (5.1 \times 10^3) \\ {}^{239}\text{Pu} : 0.0 \\ \quad \quad (9.9 \times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am} : 0.0 \\ \quad \quad (1.1 \times 10^7) \end{array} \right)$	
	³ H : 6.7×10 ⁰ (4.0×10 ⁻³)	³ H : 1.3×10 ⁻¹ (1.3×10 ⁻⁴)	³ H : 2.0×10 ¹¹ (1.6×10 ⁸)	
	¹⁴ C : 0.0 (2.0×10 ⁻²)	¹⁴ C : 0.0 (1.0×10 ⁻³)	¹⁴ C : 0.0 (1.6×10 ⁹)	

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

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

*3 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

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

(2015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*3 放出管理目標値
JRR-2	放射性ガス	^3H	1.5×10^{12} *2	0.0	—
JRR-3	放射性希ガス	^{41}Ar	6.2×10^{13}	0.0	—
	放射性ガス	^3H	7.4×10^{12}	0.0	—
JRR-4	放射性希ガス	^{41}Ar	9.6×10^{11}	0.0	—
NSRR	放射性希ガス	主に $^{41}\text{Ar}, ^{135}\text{Xe}$	4.4×10^{13}	0.0	—
	放射性よう素	^{131}I	4.8×10^9	0.0	—
STACY TRACY	放射性希ガス	主に $^{89}\text{Kr}, ^{138}\text{Xe}$	8.1×10^{13}	0.0	—
	放射性よう素	^{131}I	1.5×10^{10}	0.0	—
	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	0.0	—

*1 検出下限濃度未満は放出量を 0.0 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。

*3 放出管理目標値と年間放出量の比は、放出量が 0.0 の場合は、「—」とした。

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

(2015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}	2.0×10^8 *2	1.1×10^{-2}
	^{60}Co	3.7×10^9	4.5×10^5	1.2×10^{-4}
	^{137}Cs	3.7×10^9	6.9×10^6 *2	1.9×10^{-3}
^3H		2.5×10^{13}	2.0×10^{11}	8.0×10^{-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、放射性希ガスによる周辺監視区域境界における年間の実効線量及び放射性液体廃棄物による周辺監視区域外におけ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、2015 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。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。2015 年度は、原子炉施設の運転がなかったため、放射性希ガスの放出がなく、周辺監視区域境界での実効線量、 γ 線及び β 線による皮膚の等価線量並びに γ 線による眼の水晶体の等価線量は、すべて 0.0 μ 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、 $3.1 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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、福島第一原子力発電所事故に由来する ^{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 $3.1 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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 μ 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

(2015 年度)

原子炉施設	年間放出量* (Bq)	周辺監視区域境界における年間の 実効線量(μ Sv)
JRR-3	0.0	0.0
JRR-4	0.0	0.0
NSRR	0.0	0.0
STACY TRACY	0.0	0.0
合 計		0.0

* 検出下限濃度未満は放出量を 0.0 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

(2015 年度)

核 種		年間放出量(Bq) *1	周辺監視区域外における 年間の実効線量(μSv)
3H, 14C 以 外の核種	60Co	4.5×10 ⁵	7.9×10 ⁻⁵
	137Cs	6.9×10 ⁶ *2	5.3×10 ⁻⁴ *2
	その他	1.9×10 ⁸	2.9×10 ⁻²
3H		2.0×10 ¹¹	8.8×10 ⁻⁴
合 計			3.1×10 ⁻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を、放射線障害予防規程に基づき、2015 年 9 月 30 日現在及び 2016 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 8.6×10³TBq、密封された放射性同位元素の総保有数量について約 4.7×10²TBq であった (2016 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、2015 年 12 月 31 日現在の保有状況の調査を実施しその総保有個数は 3,655 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

2015 年度は、原子炉施設 (JRR-4 及び TCA) の廃止措置計画認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 及び FCA) の安全上重要な施設の特定に関する報告書に係る再評価に際し、その被ばく評価に必要な基礎情報 (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並びに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。

2015年度に実施された放射性物質や核燃料物質の使用、JRR-4における使用済燃料移送作業、ホットラボ施設におけるDPタンク除染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。

(小林 誠)

2.2.1 原子炉施設の放射線管理

2015年度は、JRR-2、JRR-3及びJRR-4の原子炉施設において、次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12回、JRR-3では26回、JRR-4では26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、解体廃棄物の搬出作業等が実施された。また、JRR-3及びJRR-4では、JRR-4使用済燃料移送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、2015年10月1日から2016年1月22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規制基準への適合確認に係る原子炉設置変更許可申請が 2014 年 9 月 26 日に行われ、原子力規制庁による審査が実施されている。JRR-4 においては、廃止措置計画認可申請が 2015 年 12 月 25 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。2012 年度は炉室に一時保管している解体廃棄物を収納した 200L ドラム缶及び 1m³ 容器を放射性廃棄物処理場への引渡しを行った。

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 16 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。

(吉田 圭佑)

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

(2015 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	14
	1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	2

2.2.1-2 JRR-3 及び JRR-4 等

JRR-3 及び JRR-4 では、設備機器等の性能維持のため、保守点検が行われた。JRR-3 実験利用棟では、No.2 廃樹脂貯留タンク内の廃樹脂をドラム缶に充填し、放射性廃棄物処理場（以下「処理場」という。）へ引き渡す作業が行われた。廃樹脂をドラム缶に充填してから処理場へ引き渡すまでの間、ドラム缶周辺の線量当量率上昇が予想されたため、作業場である廃樹脂貯留設備室が一時的に立入制限区域に指定された。JRR-4 では、2014 年度から継続して 12 インチシリコン照射実験装置の撤去作業が行われ、No.1 プール内の装置本体（実験用照射筒、移動台車及び移動台車レール）が解体され、処理場へ引き渡された。また、炉心に装荷中であった使用済燃料要素（計 35 本）を JRR-3 燃料管理施設へ移送する作業が行われた。

JRR-3 実験利用棟（第 2 棟）では、共鳴分光分析容器へのウラン装荷作業が行われた。使用済燃料貯蔵施設（DSF）では、旧 JRR-3 の金属天然ウラン使用済燃料が乾式貯蔵されている。

これら施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

表 2.2.1-2 に各施設における作業環境監視結果を示す。

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる γ 線及び中性子線の線量当量率の測定の結果、立入制限区域を除き、1 mSv/週（25 $\mu\text{Sv/h}$ ）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

(2015年度)

施設		JRR-3	JRR-4	JRR-3 実験利用棟 (第2棟)	DSF
線量当量率 (μSv/h)		≦25 (γ+n)	≦25 (γ+n)	≦25 (γ)	≦25 (γ)
線量当量 (μSv/週)		≦24 (γ+n)	≦25 (γ+n)	—	—
表面密度(全 β) (Bq/cm ²)		<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
空气中放射 性物質濃度 (Bq/cm ³)	ダスト(全 β)*1	<6.8×10 ⁻¹⁰	<2.8×10 ⁻⁹	<6.8×10 ⁻¹⁰	—
	ガス(⁴¹ Ar)*2	<1.5×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	—	—
	ガス(³ H)*2	<1.3×10 ⁻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、2015年度に実施された放射線作業は165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

(2015 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-3	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	51
			0.4~40	< 0.1	3
	1~< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	5
			0.4~40	< 0.1	2
	\geq 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	17
			0.4~40	< 0.1	1
JRR-4	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	37
		検出下限~< (DAC) *	0.4~40	< 0.1	1
	1~< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	3
			0.4~40	< 0.1	3
	\geq 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	10
			0.4~40	< 0.1	2
JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	22
DSF	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	8

* 法令に定める空気中の濃度限度の値

(3) 施設定期検査

JRR-3 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、2015 年 11 月 5 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 6 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、2015 年 11 月 30 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

2015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18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、ホットラボにおいて廃液貯槽タンク（以下「DPタンク」という。）の除染作業、ダーティケープの立入除染作業等が実施され、これに協力した。

2015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日に行っており、審査が行われている。

（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。2007年度からは所内の未照射核燃料物質の一括管理が行われている。ホットラボにおける主な放射線作業として、DPタンク除染作業、ダーティケープの立入除染作業及びウランマグノックス用鉛セル（No.7～No.10）の解体撤去作業が行われた。

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36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。

また、2015年度に実施された放射線作業の一例として、ホットラボで行ったDPタンク除染作業に係る放射線管理を2.2.2-2項に示す。

（早坂 裕美）

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

（2015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	7
<1	<検出下限	0.4~40	<0.1	1
<1	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	3
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	10
1~<25	検出下限~< (DAC)	<0.4	<0.1	3
1~<25	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	2
25~<100	<検出下限	<0.4	<0.1	5
25~<100	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	3
1~<25	検出下限~< (DAC)	0.4~40	0.1~<1	1
25~<100	検出下限~< (DAC)	>40	0.1~<1	1

2.2.2-2 ホットラボ DP タンク除染作業に係る放射線管理

ホットラボの廃液貯槽室 2 に設置されている DP タンク No.5 及び No.6 は、使用済核燃料物質を取り扱っていたケープ及びセル内からの高レベルの廃液が流れ込むため、タンク表面は高線量（最大 $95\mu\text{Sv/h}$ ）となっていた。そのため、廃液貯槽室 2 の空間線量当量率は $25\mu\text{Sv/h}$ を超え、立入制限区域に指定されており、廃液貯槽室 2 に隣接している非管理区域の電気室及びドライエリアは警戒区域に指定されていた。これらエリアは、特定施設の作業員が日常点検を行う場所に含まれており、作業員の被ばくが懸念されていた。そこで、作業員の被ばく低減及び廃液貯槽室 2 に隣接する警戒区域の解除を目的として、DP タンク No.5 及び No.6 の除染作業が行われた。

除染作業前にタンク内の放射線レベルを測定した結果、表面密度はスマイヤ法で最大 85Bq/cm^2 （主な核種 ^{137}Cs , ^{90}Sr ）であり、線量当量率は底部中央で $150\mu\text{Sv/h}$ であった。

除染方法は、当初、タンク内の立入り除染が検討されたが、タンク内での作業性や作業員の被ばく等を考慮し、タンク上部開口部から、①長柄の治具による比較的大きなスラッジの回収、②タンク内散水後にウエスによる拭き取り、③タンク内の残排水を電動ポンプでタンク交互に移送しフィルタでろ過する方法で実施した。作業エリアであるタンク上部は足場、手すり等の設置を行い、開口部周辺には汚染拡大防止のため、ビニールシート囲いを設置した。また、タンク内及びタンク上部の空気は、タンクのベント配管が排気系統に接続されており、常にタンク内部に引き込まれるため、局所排気設備は設置しなかった。

タンク上部における作業員の呼吸用保護具は全面マスクとし、身体保護具はタイベックスーツ及びビニールアノラックを装着した。外部被ばくの測定には OSL バッジ及びポケット線量計を用いた。また、作業エリアの空気汚染モニタリングとして、移動型ダストモニタを設置した。

除染作業の結果、回収したスラッジの線量当量率は最大 $140\mu\text{Sv/h}$ 、ろ過フィルタは最大 $340\mu\text{Sv/h}$ であった。なお、ろ過材は数種類（ポリウレタン製のネット（3重）、不織布のフィルタ、ウレタン素材のスポンジ等）使用しており、ポリウレタン製のネットがスラッジの回収及び作業性の面から効果的であった。除染作業の前後における廃液貯槽室 2 及び周辺の線量当量率を図 2.2.2-1 に示す。今回の除染作業により、タンク表面の線量当量率は最大 $30\mu\text{Sv/h}$ に低減され、廃液貯槽室内の空間線量当量率は約 $1/2$ となり、立入制限区域の設定基準値（ $25\mu\text{Sv/h}$ ）以下にすることができた。しかし、廃液貯槽室 2 に隣接する電気室及びドライエリアの線量当量率については、全域、設定基準値（ $0.5\mu\text{Sv/h}$ ）以下にすることができなかった。

本作業における作業員の外部被ばくは、個人の最大 0.2mSv 、集団被ばく $0.8 \text{人} \cdot \text{mSv}$ であった。また、作業期間中において身体汚染の発生はなく、全身カウンタによる内部被ばく検査においても有意な汚染は検出されなかった。移動型ダストモニタによる空気中放射能濃度の測定結果は、検出下限濃度未満であった。

今回の作業により DP タンク及び廃液貯槽室 2 の線量当量率を下げることはできたが、室内に線量当量率が高い廃液移送配管等があるため、隣接する電気室及びドライエリアの線量当量率を目標としたレベルまで下げることはできなかった。今後、これら隣接する部屋の警戒区域の解除を目的として、廃液移送配管等の除染を進める必要がある。

（早坂 裕美）

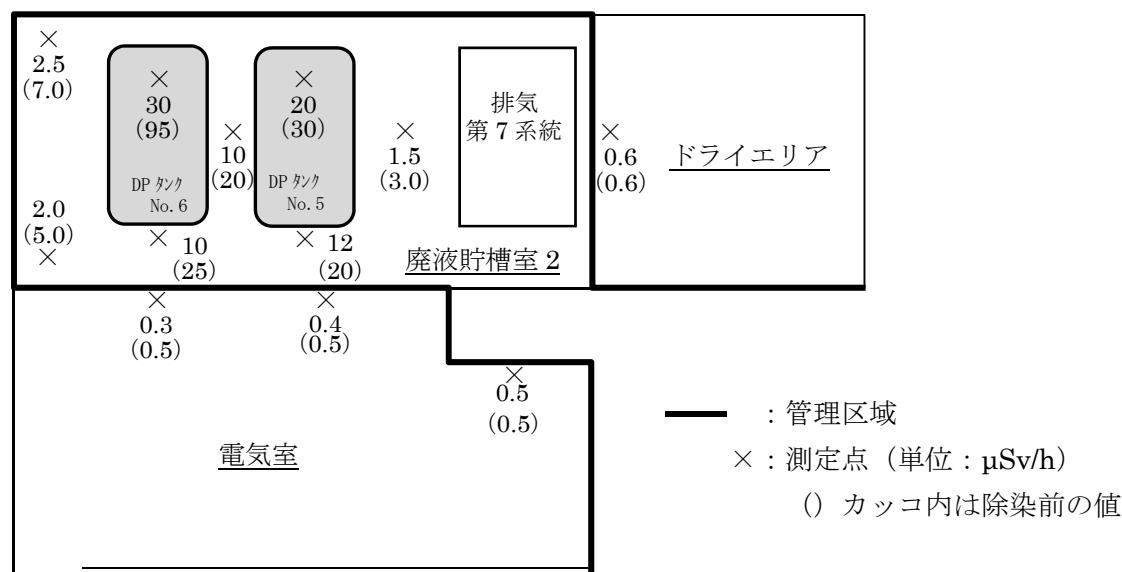


図 2.2.2-1 除染作業の前後における廃液貯槽室 2 及び周辺の線量当量率

2.2.3 放射線施設の放射線管理

2015 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。

2015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，FEL研究棟において，管理区域の縮小に伴う変更許可申請を2015年11月16日に行った。ホットラボにおいて，放射線施設の廃止に伴う変更許可申請を2015年11月16日に行った。原子炉特研建家において，国道245号の拡幅工事による線量の再評価対応に伴う変更許可申請を2015年11月16日に行った。ラジオアイソトープ製造棟において，使用核種の見直し及び国道245号の拡幅工事による線量の再評価対応に伴う変更許可申請を2015年11月16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 研究棟の放射線監視モニタの計数率計及び高圧電源モジュールの一部について 2015 年 11 月 5 日から 12 月 17 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、2015 年 4 月 1 日から 7 月 9 日、11 月 16 日から 2016 年 3 月 4 日に運転が行われた。

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

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる 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) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

(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及び荒谷台診療所）の施設においては，放射線作業は95件実施され，これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言，指導及び支援を行った。

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

第4研究棟においては，汚染検査室の管理区域の一部を解除することになり，それに伴う管理区域解除の確認測定を行った。放射線障害予防規程に定める管理区域解除のための測定は，「放射線安全取扱手引」に基づき制定した要領書に従って実施した。

管理区域解除に伴う確認測定の結果，測定点すべてにおいて，線量当量率はバックグラウンド値であり，表面密度は検出下限未満の値であった。

また，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。

（岡田 寿光）

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

（2015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	75
<1	<検出下限	0.04~4	0.4~40	<0.1	4
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	15
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1

(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 研究棟及び陽子加速器開発棟）の施設においては，放射線作業は 23 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。

FEL 研究棟においては，屋内（3-5 号室，11 号室及び光測定室）及び屋外の管理区域を解除することになり，それに伴う管理区域解除の確認測定を行った。放射線障害予防規程に定める管理区域解除のための測定は，「放射線安全取扱い」に基づき制定した要領書に従って実施した。

管理区域解除に伴う確認測定の結果，放射性同位元素の使用に伴う汚染がないことが確認された。

(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

(2015 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	15
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	8

2.2.3-2 JRR-1 地区 (JRR-1, 原子炉特研)

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 年度から進め、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、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 17 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。

(吉田 圭佑)

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

(2015 年度)

施設名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
			β (γ)		
JRR-1	<1	<検出下限	<0.4	<0.1	9
	1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	2
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 $\mu\text{Sv/h}$) を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スマヤ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 0.4 Bq/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 117 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。

(嘉成 由紀子)

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

(2015 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	61
<1	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	34 (内, ^3H 作業 : 33)
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	21
<1	検出下限~< (DAC)	<0.04	0.4~40	<0.1	1 (内, ^3H 作業 : 1)
≥ 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。

2015年度に実施された STACY 及び TRACY における溶液燃料貯蔵設備での長期保管に関する中性子毒物 (Gd) の濃度管理による未臨界性確保のための Gd 添加量の計測試験、プルトニウム研究 1 棟における核燃料物質 (ウラン, プルトニウム) の安定化処理作業, 再処理特別研究棟の廃液長期貯蔵施設の廃液貯槽 (LV-1) 本体胴部, 下鏡部の撤去作業, 廃棄物安全試験施設の PWR 高燃焼度燃料中のアクチニド及び FP 組成分析試験に用いる試料の溶解試験, 保管廃棄施設における東北地方太平洋沖地震によって荷崩れした廃棄物保管体の再配置作業による復旧作業, 燃料試験施設の $\beta\gamma$ コンクリート No.3,4 セル除染及びパワーマニプレータ保守点検作業, NSRR の原子炉停止中における設備・機器等の機能維持のための保守点検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

2015年度は、STACY, TRACY, NSRR, FCA, TCA 及び放射性廃棄物処理場の原子炉施設において、以下に示す放射線管理業務を原子炉施設保安規定等に基づき実施した。

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

その結果, 作業環境における線量当量率, 表面密度及び空气中放射性物質濃度において異常はなく, 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 26 回, NSRR において 26 回, FCA において 22 回, TCA において 21 回, 放射性廃棄物処理場において 61 回実施された。各施設の巡視において, 指摘事項はなかった。

原子炉施設での放射線作業として, FCA では, 燃料の輸送準備作業等が実施された。放射性廃棄物処理場では, 汚染除去場気体廃棄設備の保守作業, 第 1 廃棄物処理棟セラミックフィルタ交換及び除染作業等が実施された。その他, 各施設において原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査が実施された。

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。

原子炉設置変更許可申請等において, STACY, 放射性廃棄物処理場及び NSRR での放射線管理施設の新規制基準適合性確認に関する事業者ヒアリングが実施された。

(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。2015 年度には、STACY 及び TRACY の臨界実験で使用した溶液燃料を溶液燃料貯蔵設備に長期保管する際の未臨界性を確保するため、中性子毒物 (Gd) の濃度管理を行う必要があることから、Gd 溶解度の確認を目的とした Gd 添加量の計測試験が実施された。

これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について 0.04Bq/cm² 未満、 β (γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。また、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、56 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時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

(2015 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放 射 線 作 業 件 数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	28
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	11
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	13
				0.1~<1	4

(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。

2015 年度においては、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、2015 年 5 月 20 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。2015 年度は、新規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中により原子炉停止中であるため、設備・機器等の機能維持のための保守点検が行われている。

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 ($25\mu\text{Sv/h}$) 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、 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

NSRR においては、45 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時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、照射物管理棟排風機室及び機械棟屋外（北側）が一時的な管理区域に設定され、気体廃棄設備及び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一時的な管理区域解除の確認測定のため「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

(2015 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)		
		$\beta(\gamma)$		
<1	<検出下限	<0.4	<0.1	35
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	10

(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。

2015 年度においては、NSRR は、排気筒モニタの警報検査を受検し、2016 年 2 月 22 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。2015 年度は、FCA の高濃縮ウラン燃料及びプルトニウム燃料がアメリカ合衆国エネルギー省に輸送され、その輸送準備作業における放射線管理を行った。

FCA 及び TCA 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

スマヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について 0.04Bq/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 56 件、TCA においては 18 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時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、気体廃棄設備、及び液体廃棄設備の保守作業として、FCA の排風機室、EFG 庫空調機室、廃液貯槽室及び屋外の一部、TCA の排風機エリア、並びに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、排気風量測定、気体廃棄設備の機器内部の点検、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一時的な管理区域解除の確認測定のため「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

(2015年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度(Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	17
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	5
		0.04~4	0.4~40	0.1~<1	5
\geq 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1
				0.1~<1	24
		0.04~4	0.4~40	0.1~<1	3
\geq 1000	<検出下限	<0.04	<0.4	\geq 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

(2015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	9
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1
\geq 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
				0.1~<1	2

(3) 施設定期検査

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

FCAにおいては、2015年7月30日に、スタックダストモニタ及び臨界モニタの警報検査を受検し、合格した。TCAにおいては、2015年12月8日に、警報回路の作動検査を受検し、合格した。

FCA及びTCAは、新規制基準への対応について現在のところ計画がなく未実施となっている。

(4) 燃料輸送作業の放射線管理

FCAの高濃縮ウラン燃料及びプルトニウム燃料のアメリカ合衆国エネルギー省に輸送され、そ

の輸送準備の主な作業として、高濃縮ウラン燃料の輸送容器への収納作業、核燃料物質輸送容器の Cargo Restraint Transporter (CRT) 固縛確認作業、及び輸送容器の線量当量率測定が行われた。燃料輸送作業にあたっては、被ばく防護、汚染拡大防止に重点を置き、作業計画、手順書作成の段階から参画し検討を行った。実作業においては、長時間の燃料取扱いが長期間に及ぶことから、放射線管理員も放射線管理第 2 課全体で、作業立合い、作業環境の測定、容器の線量率測定等の放射線管理を実施した。また、線量管理課及び放射線管理第 1 課より、測定機器等を借用し必要な機器を準備した。作業期間中も作業手順書及び放射線管理手順書の随時見直しを行い、適切に対応することで大きなトラブルもなく作業を遂行することができた。

作業者の被ばく線量は最大で実効線量 1.5mSv (計画線量 12.6mSv)、皮膚等価線量 33.5mSv (計画線量 117mSv) であった。作業環境の線量当量率は最大となる場所 (フード前) において、1.1mSv/h であり、フード内の空気中放射性物質濃度測定では汚染の検出はなかった。また、作業者及びフード内部以外の作業場所においても汚染の検出はなかった。

(平賀 隼人, 藤井 克年)

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。第1廃棄物処理棟焼却処理設備について耐震Cクラスの耐震評価を実施した結果、焼却炉とそれを支持する架台の取付ボルトの引張応力の算出応力が、許容応力を上回る結果が確認されたため、2015年11月20日に安全確保を図る観点から焼却処理設備の運転が一旦停止された。

2015年度は、引き続き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、2013年度に開始された復旧作業の全工程が人身災害等なく無事終了した。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。

(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 μ 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/cm²未満、 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減容処理棟において、最大で 8.9×10^{-9} Bq/cm³であった。検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、天然放射性核種である⁷Be及び²²²Rnの子孫核種であった。

(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、130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時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を示す。

また、気体廃棄設備の保守作業として、第2種管理区域である汚染除去場屋上の一部を一時的な第1種管理区域に設定し、施設定期自主検査に伴う捕集効率検査及び風量検査が実施された。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う一時的な管理区域解除の確認測定のため「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

定める第1種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。

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

(2015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
1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	14
			0.1 ~ < 1	1
	検出下限 ~ < (DAC)	0.4 ~ 40	0.1 ~ < 1	1
\geq 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	13
			0.1 ~ < 1	5
			0.1 ~ < 1	12
	検出下限 ~ < (DAC)	0.4 ~ 40	0.1 ~ < 1	1
			> 40	< 0.1
			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、原子炉停止中において継続的に機能を維持する必要がある施設として、性能の技術基準に適合していることの検査を実施し、放射性廃棄物の処理が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。

2015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、2015年10月30日に合格した。

(鈴木 智則, 大塚 義和)

2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2015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、廃棄物安全試験施設及びバックエンド技術開発建家の各核燃料使用施設において、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、表面密度及び空气中放射性物質濃度に異常はなく、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18回、プルトニウム研究1棟で18回、燃料試験施設で20回、廃棄物安全試験施設で20回実施された。各施設の巡視において、指摘事項はなかった。

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.3, 4セル除染作業及び中レベル廃液タンク (No.1,2) の除染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。

2015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、BECKY, 燃料試験施設, 廃棄物安全試験施設及びバックエンド技術開発建家において、東京電力福島第一原子力発電所から受入れる試料の試験等に係る変更許可申請を2015年12月3日に行い、また、その補正申請を2016年3月29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 2015 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修理作業が実施された。

施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、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、138 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

(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

(2015 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	66
	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	46
		0.04～4	< 0.4	< 0.1	1
	0.4～40		< 0.1	2	
	検出下限～DAC	0.04～4	0.4～40	< 0.1	3
≥ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	12
				0.1～< 1	3
	検出下限～DAC	0.04～4	0.4～40	< 0.1	1
				0.1～< 1	3

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、核燃料物質の研究利用終了に伴い、核燃料物質（ウラン、プルトニウム）の安定化処理作業が2015年9月末まで行われた。2015年10～11月には、ウラン及びRIの一部をホットラボ及び第4研究棟に搬出し、その他の核燃料物質については貯蔵している。また、安定化処理作業終了後、管理区域内の実験装置等の搬出及び整理作業が行われた。

再処理特別研究棟では、廃止措置作業の一環として、廃液長期貯蔵施設の廃液貯槽（LV-1）本体（冷却水ジャケット及び脚部を除く）胴部、下鏡部の撤去作業が行われた。ウラン濃縮研究棟では、管理区域内の保管物品の搬出及び区域内の整理作業が行われた。

各施設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

スマヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満、 β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

ダストサンプラ及びエアスニファにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、 α 線放出核種及び β （ γ ）線放出核種については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

プルトニウム研究1棟においては32件、再処理特別研究棟においては24件、ウラン濃縮棟においては9件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画立案時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2.3.2-2に各建家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一時的な管理区域解除の確認測定のため「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。

（戸田 力也）

表 2.3.2-2 各建家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

(2015 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	25
	1 ~ <25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
					0.1 ~ <1	1
再処理 特別研究棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	17
		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	5
		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	9

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、及び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2015年度は、内装機器の保守点検作業及び中レベル廃液貯留タンクの除染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 線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週（25 μ Sv/h）を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

スマヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について 0.04Bq/cm² 未満、 β (γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、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、118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時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.3,4 セル除染及びパワーマニプレータ保守点検作業」、「LOCA 試験装置設置セル除染作業」、「廃液タンクの除染作業」等が実施された。「 β γ コンクリート No.3,4 セル除染及びパワーマニプレータ保守点検作業」における個人最大の実効線量は 3.1mSv、等価線量は 8.3mSv 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。

2015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 53.1 人・mSv（2014年度の集団実効線量は 19.3 人・mSv）であった。前年度より高くなった理由は、毎回被ばく線量の多い β γ コンクリート No.3 セル内除染作業が実施されたことに加えて廃液タンク除染が実施された（前回実施：2007年度）ことにより、被ばくを伴う作業の作業日数が増加したためである。2015年度に実施された放射線作業の一例として、中レベル廃液タンク（No.1,2）の除染作業における放射線管理を 2.3.2-4 項に示す。

（辻 智也）

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

(2015 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	31
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	3
1~< 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	18
				0.1~< 1	1
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	3
				0.1~< 1	1
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	< 0.1	2
				0.1~< 1	2
\geq 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	25
				0.1~< 1	5
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	4
				0.1~< 1	8
	検出下限~< (DAC)	< 0.04	< 0.4	0.1~< 1	2 (1)
				< 0.1	1
		0.04~4	0.4~40	0.1~< 1	9 (2)
				< 0.1	1 (1)
100~< 1000	\geq (DAC)	0.04~4	0.4~40	\geq 1	1 (1)
		> 4	> 40	0.1~< 1	1 (1)
\geq 1000	\geq (DAC)	> 4	> 40	\geq 1	1 (1)

*放射線作業連絡票, 放射線作業届の提出を伴う作業の件数。カッコ内は作業届提出作業 (内数)

2.3.2-4 中レベル廃液タンク (No. 1, 2) の除染作業における放射線管理

燃料試験施設地階ホット機械室に設置されている中レベル廃液タンク No.1,2 には、主にコンクリートセルでの照射後試験で発生した放射性物質を含むスラッジが堆積しているため、地階ホット機械室及び1階管理区域の線量当量率を上昇させ、廃液タンク周辺における作業者の被ばく線量を増加させるとともに、ハンドフットクロスモニタによる身体汚染測定、及び搬出物品の汚染検査測定に影響を与えている。このため、線量低減を目的として中レベル廃液タンク (No.1,2) の除染作業が 2016 年 3 月 7 日から 3 月 18 日の期間で実施された。

廃液タンクの除染作業は 2007 年度以来 8 年ぶりに行われることから、過去の実実施実績を踏まえて除染を実施する作業者の負担軽減と被ばく低減の観点から作業工程が工夫された。作業員はタンク内に立ち入らずに、遠隔で長尺器具を使用しスラッジを拭き取ることで廃液タンク内を除染し、その後、タンク内に水を噴霧して汚染水をバグフィルタでろ過して回収した。また、廃液タンク上部にはグリーンハウスを設置して局所排気を稼働することでタンクからの放射性粉塵の飛散による汚染拡大防止を図った。

作業者の被ばく管理では、基本線量計である OSL バッジとリングバッジを着用させた。また、日々の被ばく管理は、補助線量計として熱ルミネセンス線量計 (TLD) バッジ、TLD 指リングを着用させた。さらに、グリーンハウス内部で除染作業を実施する作業者には、前述の他に警報付線量計 (APD) の着用をさせることで、計画被ばく線量を超えないように管理を行った。内部被ばく防護の保護具として、全面マスク、アノラックスーツ、タイベックスーツ、及びマスクカバーを用いた。さらに、除染を実施した作業者は作業終了後に鼻腔スミヤを採取、測定することで内部被ばくの早期発見に努めた。

除染作業における放射線測定データの結果は以下の通りである。

- ① 線量当量率は、除染前の最大値がエリアで $56\mu\text{Sv/h}$ 、廃液タンク表面では $300\mu\text{Sv/h}$ であった。除染作業後はそれぞれ $34\mu\text{Sv/h}$ 、 $130\mu\text{Sv/h}$ に低減した。
- ② 空气中放射能濃度 (グリーンハウス内) は、最大で $\alpha : 4.2 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ (検出下限濃度 : $7.3 \times 10^{-8} \text{Bq/cm}^3$)、 $\beta (\gamma) : 1.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$ (検出下限濃度 : $1.1 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$) であった。
- ③ 廃液タンク内のスラッジを γ 線核種分析した結果、主要核種は ^{241}Am 、並びに ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 等の FP 核種であった。
- ④ 作業者の実効線量は最大 0.5mSv 、等価線量は 1.8mSv 、集団実効線量は $2.0 \text{人} \cdot \text{mSv}$ であった。表 2.3.2-4 に外部被ばくに係る実効線量を示す。

今回の除染作業における実効線量は、作業日数及びタンク表面の線量当量率が同様であった 2001 年度の除染作業と比べると低くなった。この理由としては、2007 年度の除染実績から、遠隔作業によるスラッジ回収の除染でも効果が高いと判断されたことで、作業員が高線量率のタンク内へ立ち入らず、遠隔で除染作業を行ったことが考えられる。遠隔での除染作業により、皮膚の等価線量についても計画に比べて低く抑えることができた。また、廃液タンク近傍に設置しているエリアモニタの線量当量率の指示値が約 40% 減少しており、遠隔除染のみであっても、これまで実施してきた立入り除染と同程度の線量当量率の低減効果が得られることが分かった。

除染作業での汚染管理では、タンク内スラッジの回収作業時にスラッジが乾燥したことで飛散が生じグリーンハウス内の空気汚染が発生した。また、回収したタンク内スラッジをビニール梱

包して廃棄物容器（ドラム缶）へ収納する際に、スラッジの乾燥により収納作業場所の床汚染が発生（ α : 0.6 Bq/cm^2 , β (γ) : 1.9 Bq/cm^2)した。このような粒子の細かい乾燥した高放射能汚染物を取扱う際には、作業場所等の床汚染や空気汚染を十分意識した管理が必要である。

今回の経験を基に、適切な汚染管理及び外部被ばくのさらなる低減のための作業方法及び工程等の検討を行い、今後の放射線作業の実施に役立てていく。

(辻 智也)

表 2.3.2-4 中レベル廃液タンクの除染における外部被ばくに係る実効線量

作業年度 (作業日数)	除染前のタンク 表面線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後のタンク 表面線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	人数 (人)	個人最大 (mSv)	平均 (mSv)	集団 (人・mSv)
1998年度 (14)	70	40	7	0.3	0.3	1.9
2001年度 (10)	350	90	6	1.0	0.8	5.0
2007年度 (24)	3200	250	8	2.5	1.8	14.4
2015年度 (10)	300	130	7	0.5	0.3	2.0

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、東京電力福島第一原子力発電所のデブリ取扱いに係る臨界安全管理に資することを目的とした PWR 高燃焼度燃料中のアクチニド及び FP 組成分析試験に用いる試料の溶解試験が行われた。また、再処理施設構造材の実機環境を模擬したネプツニウム含有溶液中のステンレス鋼腐食試験、核変換技術に係るターゲット材窓部に供する材料の微細組織観察に資する試験片作製技術開発などが行われた。

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 $6.2 \times 10^{-10}\text{Bq/cm}^3$ であった。検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、天然放射性核種である ${}^7\text{Be}$ 及び ${}^{222}\text{Rn}$ の子孫核種であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

WASTEF においては、111 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時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 2.3.2-5 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、液体廃棄設備の保守作業等に伴い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一時的な管理区域解除の確認測定のため「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。

（東 大輔）

表 2.3.2-5 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

(2015 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	21
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
1~<25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	62
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
		0.04~4	0.4~40	0.1~<1	2
		> 4	> 40	< 0.1	4
≥ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	3
				0.1~<1	1
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	12
		> 4	> 40	0.1~<1	4

2.3.3 放射線施設の放射線管理

2015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，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。当該施設から放出された気体廃棄物及び液体廃棄物中の放射性物質の濃度は，放射線障害予防規程等に定める放出管理基準値を十分下回っており，放射線管理上の問題はなかった。また，各放射線施設の放射線作業に対し，助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価などの放射線管理を遂行した。

放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律に基づく許可使用に係る変更許可申請としては，NUCEF 施設において，使用核種の見直し及び放射線発生装置増設に関する申請を 2015 年 11 月 16 日に行い，2016 年 1 月 19 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の加速器の運転、ターゲット交換作業が行われた。FNS は、量子科学技術研究開発機構への移管統合についても検討されたが、所期の目標を達成したとして、2016年2月で運転を終了した。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放射性物質の廃棄作業が行われた。

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、基準値未満であり、施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータ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0.04Bq/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、トリチウム捕集装置により、トリチウムを1か月捕集したシリカゲルの測定を実施した結果、最大で 1.3×10^{-4} Bq/cm³であったが、すべて法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

FNS においては42件、STEM においては22件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画立案時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。

（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

(2015 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	13
	検出下限~<(DAC)	<0.04	0.4~40	<0.1	8
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	2
	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	5
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	12
		<0.04	0.4~40	0.1~<1	2

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

(2015 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

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が継続して実施されている。

大型非定常ループ実験棟（LSTF）は、加圧水型原子炉（PWR）を模擬した熱水力総合試験装置が設置されており、PWR事故時の冷却材の挙動に関する研究が継続して実施されている。LSFTでは、気液二相流の密度測定のための γ 線密度計として、合計23個の密封線源（ ^{137}Cs を21個、 ^{241}Am を2個）を実験装置に設置しており、2015年度においては15回の γ 線照射が行われた。

これらの施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、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15件、LSTFでは5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時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。

（加藤 拓也）

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

(2015年度)

施設名	作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性 物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
			α	β (γ)		
バックエンド 技術開発建家	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	10
	1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	5
大型非定常ループ実験棟	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	5

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2014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及び液体放射性廃棄物中の放射性ストロンチウムの放射能濃度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、降下塵等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由来する放射性物質の影響が見られた。また、2014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。

自主的に実施してきた原子力科学研究所敷地周辺における大気中トリチウム濃度モニタリングについては、平常時における基礎資料を得るという所期の目的を達成できたことから2015年度の測定をもって終了した。この1998年度から2015年度までの測定結果についてとりまとめた。

(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、降雨、モニタリングポスト付近の放射性物質運搬車両の通過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 155nGy/h (4 月 8 日 4 時 40 分) であった。MP-14 で観測された 9 月の最大値 (9 月 3 日 10 時 30 分) は、運搬中の放射性廃棄物の影響であり、MP-18 で観測された 10 月の最大値 (10 月 9 日 11 時 50 分) は、運搬中の RI の影響であった。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は、降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ろ紙 (HE-40TA) 上に 1 週間連続捕集し、短半減期の自然放射能の影響を取り除くため、捕集終了後に原則 10 日経過した後、 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 では $8.8 \times 10^{-10}\text{Bq/cm}^3$ 、MS-4 では $8.7 \times 10^{-10}\text{Bq/cm}^3$ であるのに対して、2015 年度の年間平均値はそれぞれ、 $1.7 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ 、 $1.4 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ であった。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、2015 年 4 月、10 月に 5 地点での測定、2015 年 7 月、2016 年 1 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。舟石川地点における 2016 年 1 月の測定値が 2015 年 10 月と比較して大きく減少したのは、草地であった測定地点が碎石舗装されたことにより周辺環境が変化したためである。

(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、2015 年 6 月、9 月、12 月及び 2016 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 $675\mu\text{Gy}$ (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。原子力科学研究所（北地区を除く）北側の積算線量の監視のため、積算線量測定地点再検討を行い、2015年度より新たに測定地点を2地点（タンデム加速器北及び燃料試験施設北）追加した。

(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、降雨量、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、2015年4月から2016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、月別降雨量を図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。

2015年度における積算降雨量は例年に比べて少なかった。

(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MP-14及びMS-2で確認したため、屋上防水補修工事をMP-14において2015年7月27日から29日に、MS-2において2015年7月30日から8月3日に実施した。また、MP-14において扉防水補修工事を2015年10月15日に実施した。

(大森 修平)

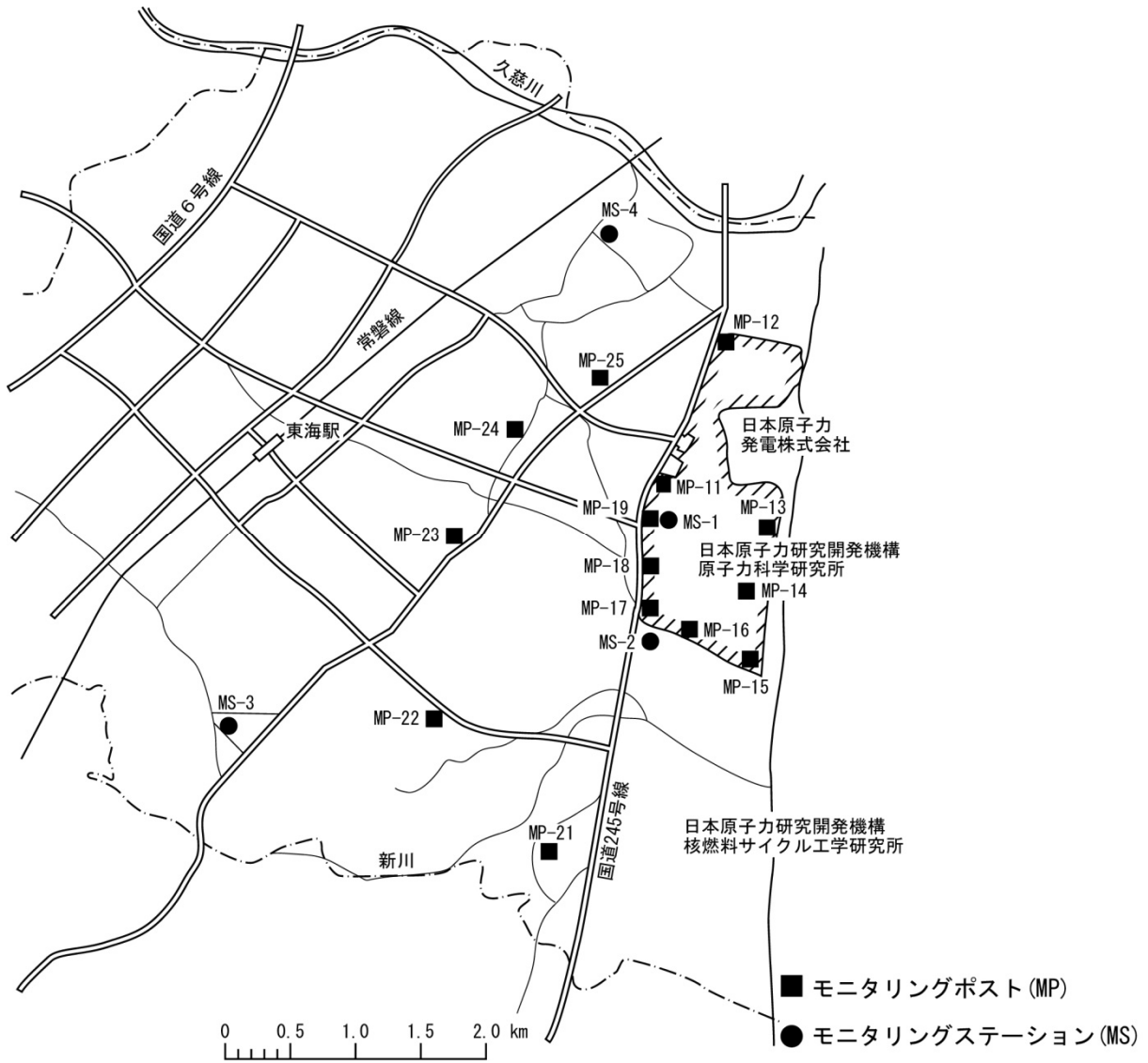


図 2.4.1-1 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図

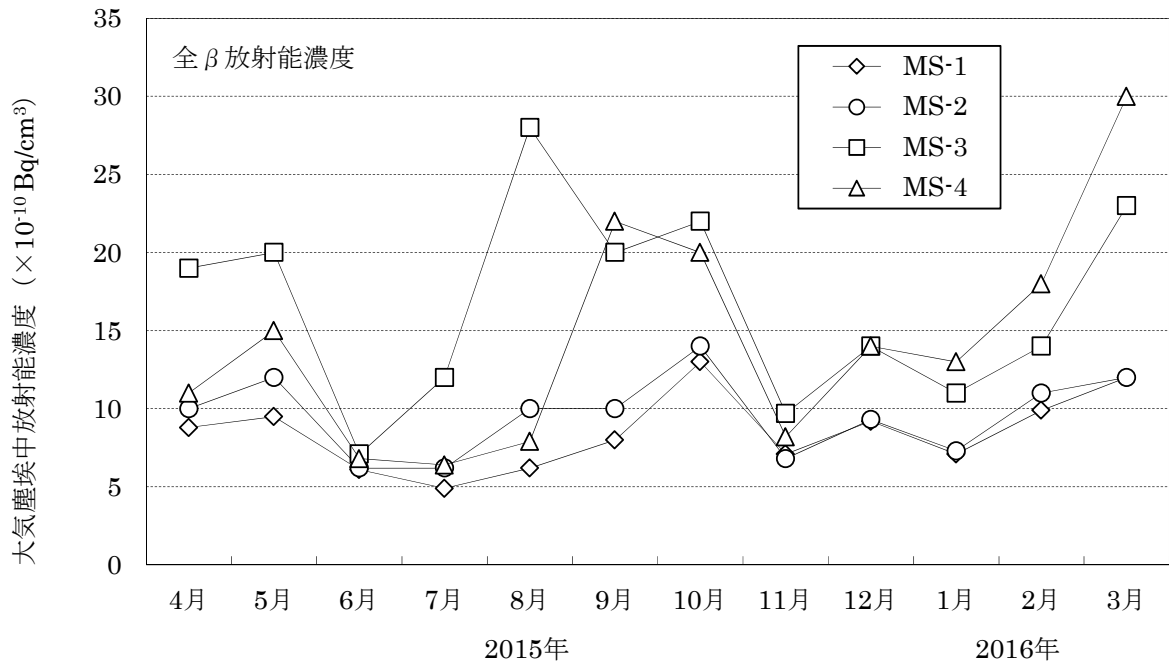
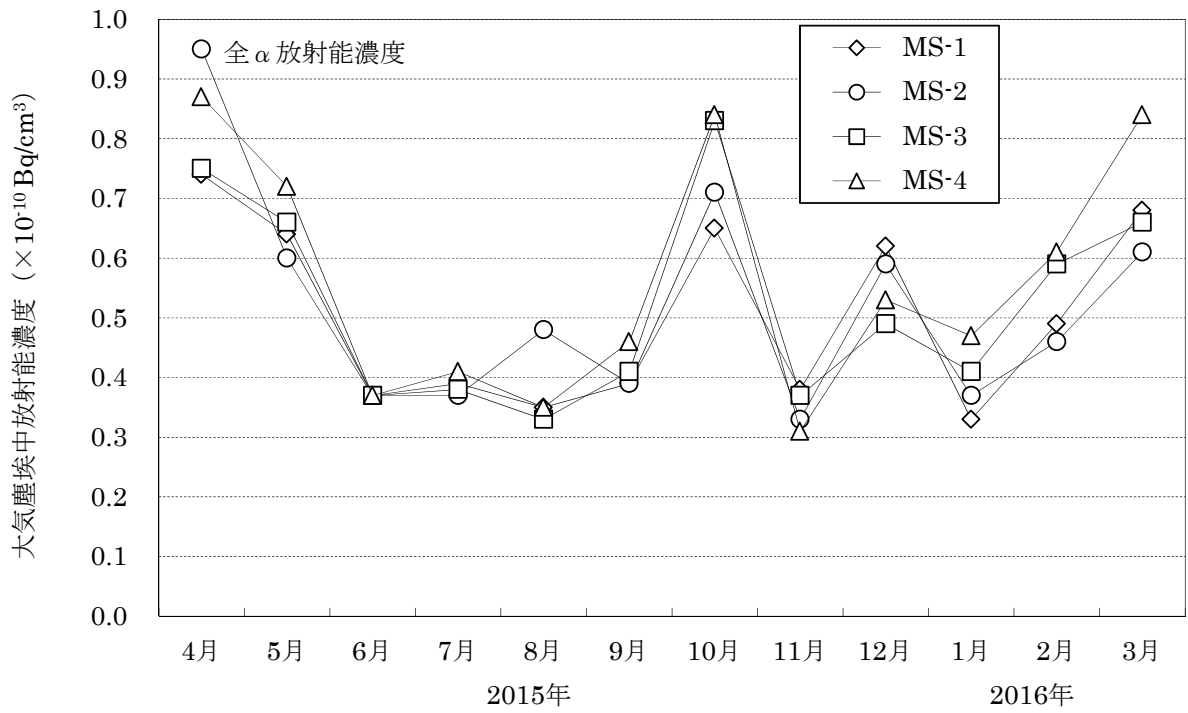


図 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける大気塵埃中の長半減期放射能濃度の月平均

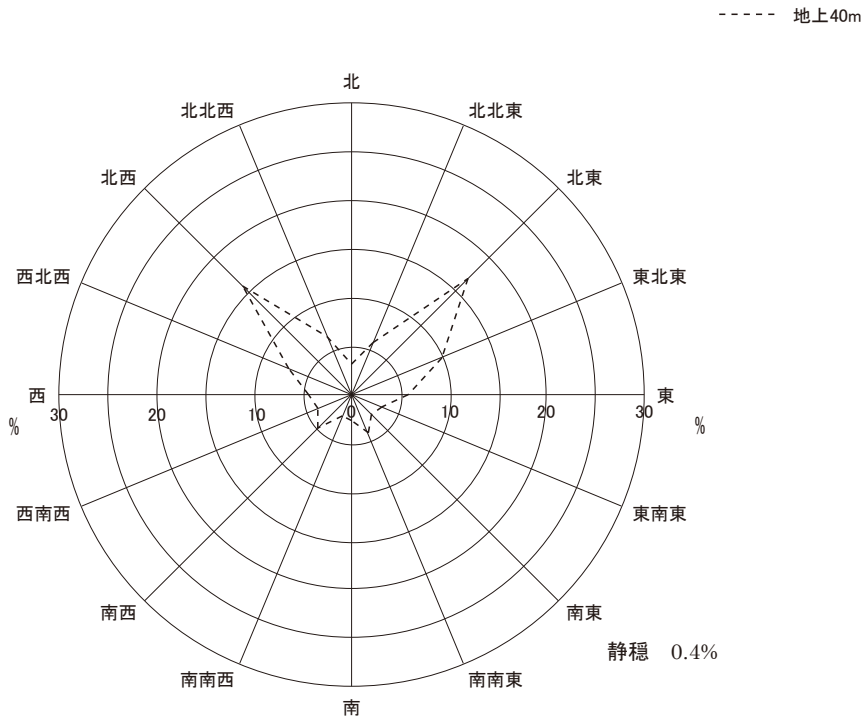


図 2.4.1-3 風向出現頻度 (40m高)

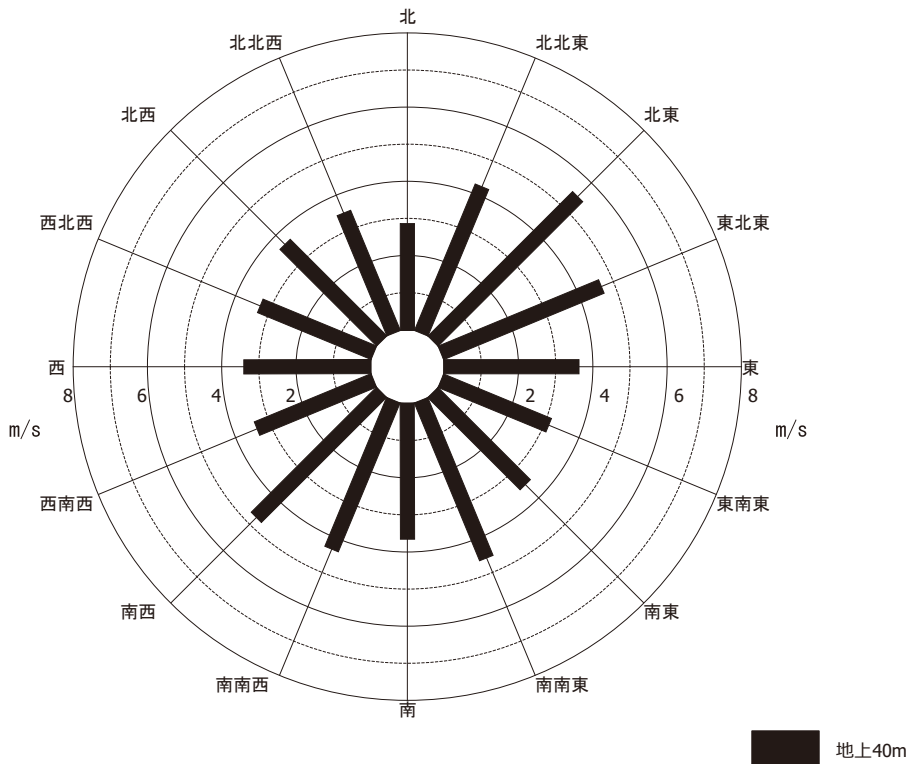


図 2.4.1-4 風向別平均風速 (40m高)

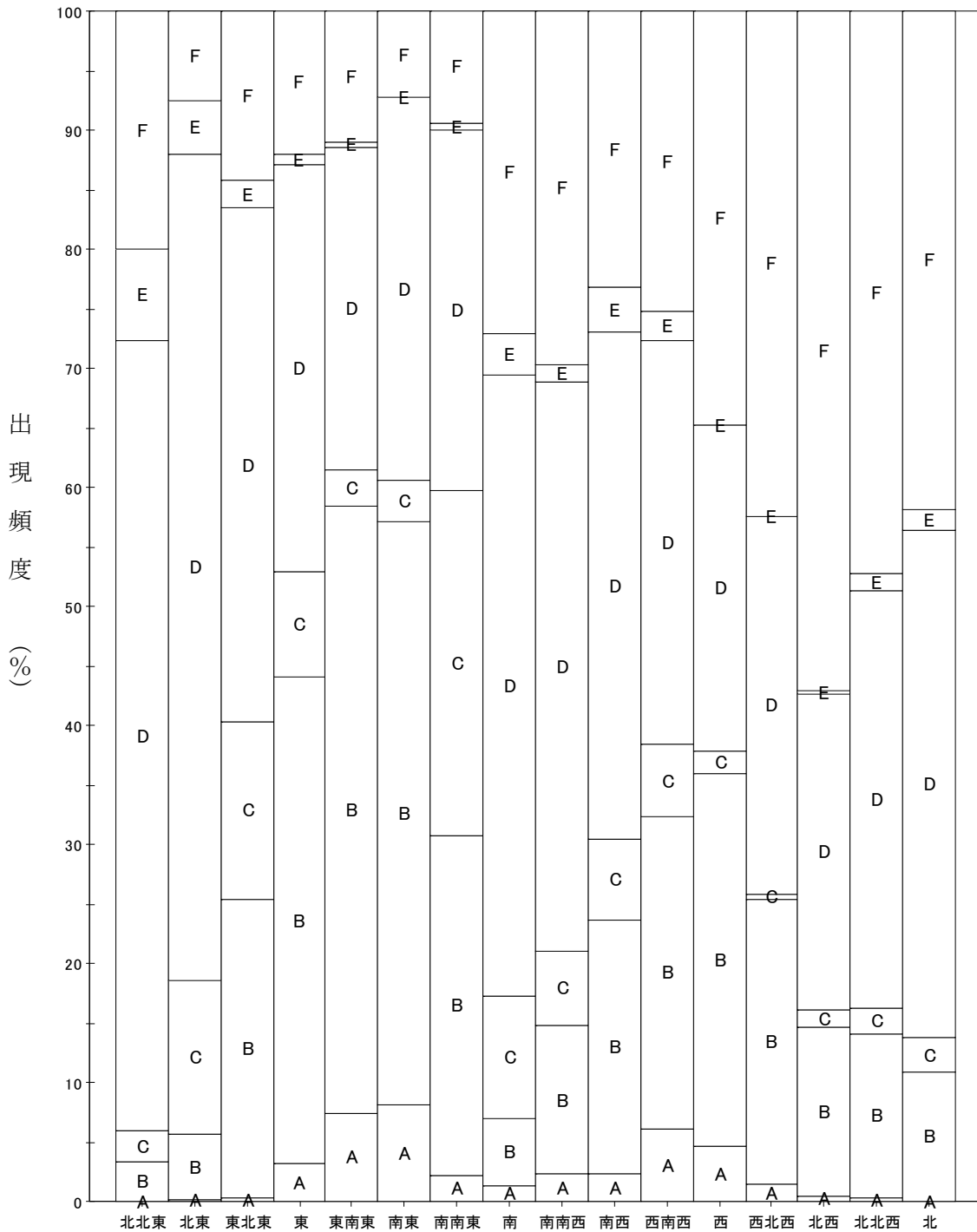


図 2.4.1-5 風向別大気安定度頻度 (40m 高)

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

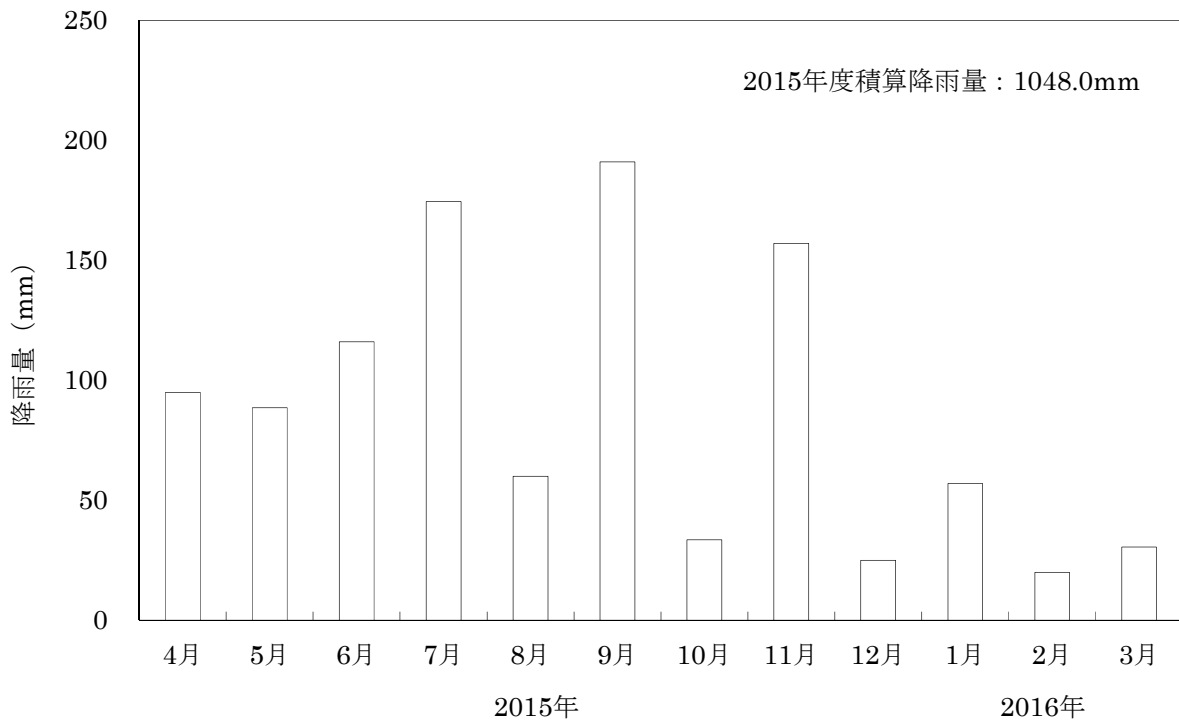


図 2.4.1-6 月別降雨量

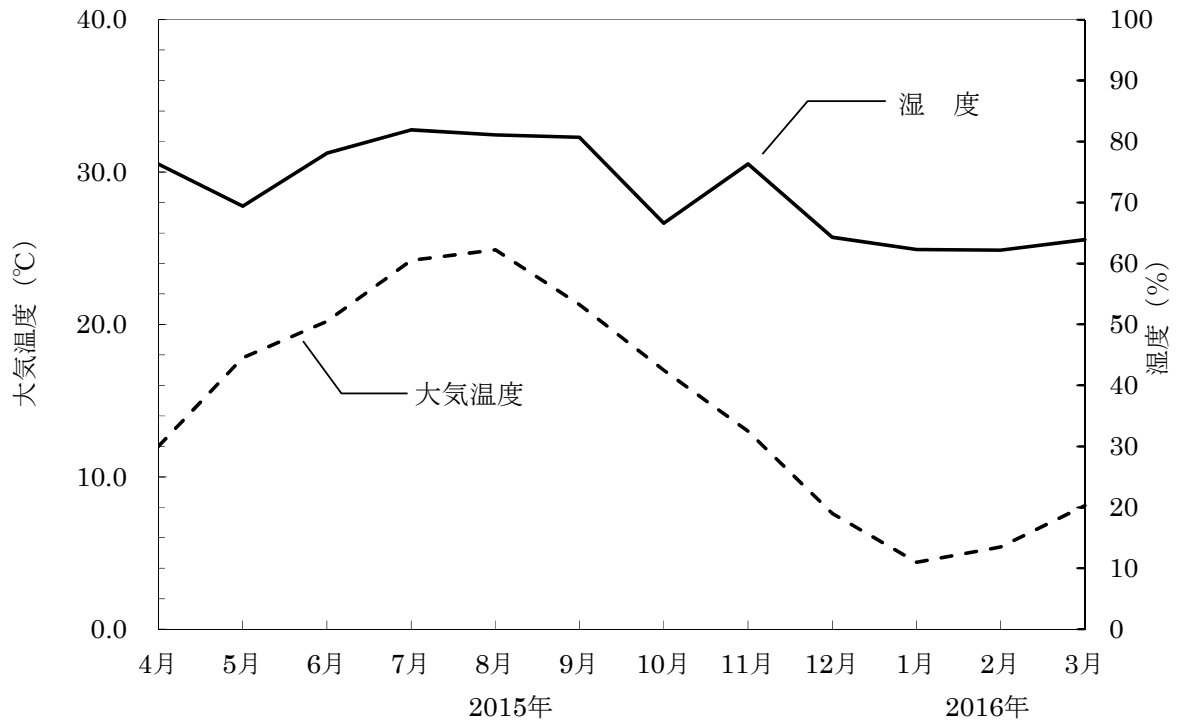


図 2.4.1-7 月別大気温度及び湿度

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, 2015年度)(単位: nGy/h)

年 月 MP No.		2015年									2016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	86	86	84	83	85	83	84	83	82	82	79	78	83	2.5
		最大	102	109	98	98	101	99	100	102	92	98	91	88	—	—
	MP-12	平均	64	64	62	61	62	61	62	61	61	61	60	58	61	1.6
		最大	86	84	74	79	74	75	81	82	71	76	78	70	—	—
	MP-13	平均	64	65	64	63	64	63	63	62	62	63	60	61	63	1.4
		最大	81	83	78	78	80	78	80	81	72	87	75	73	—	—
	MP-14	平均	96	97	93	91	93	90	92	89	89	89	86	85	91	3.6
		最大	109	112	106	106	104	103	106	108	97	103	104	92	—	—
	MP-15	平均	79	80	77	76	77	75	75	74	74	74	72	72	75	2.5
		最大	100	104	91	92	94	92	94	96	85	87	94	82	—	—
	MP-16	平均	82	84	81	79	81	79	80	78	77	77	74	73	79	3.2
		最大	100	111	96	97	101	100	99	101	87	102	94	86	—	—
	MP-17	平均	80	81	79	77	78	76	78	76	75	76	74	73	77	2.4
		最大	100	108	95	96	98	98	97	102	86	98	95	87	—	—
	MP-18	平均	119	121	117	114	118	113	114	110	109	108	106	101	113	5.9
		最大	131	138	129	127	129	127	129	127	117	119	119	109	—	—
	MP-19	平均	137	137	133	130	133	127	127	123	121	118	110	107	125	9.8
		最大	155	146	139	138	143	139	135	138	126	136	124	117	—	—
構 外 ポ ス ト	MP-21	平均	62	62	61	61	61	60	59	59	59	59	58	57	60	1.6
		最大	82	88	78	78	80	76	83	82	70	80	79	72	—	—
	MP-22	平均	57	57	56	55	52	52	52	53	52	53	52	51	54	2.2
		最大	74	79	69	71	69	67	69	71	62	72	67	66	—	—
	MP-23	平均	52	53	53	53	53	53	53	53	52	53	52	52	53	0.5
		最大	71	75	65	67	66	66	71	70	61	67	68	63	—	—
	MP-24	平均	54	54	53	53	53	53	52	53	52	52	51	51	53	1.0
		最大	74	75	66	69	69	67	68	72	62	72	63	63	—	—
	MP-25	平均	51	51	50	50	49	49	49	50	49	49	48	48	49	1.0
		最大	73	77	65	69	66	67	69	71	60	71	66	61	—	—

(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, 2015 年度)(単位 : nGy/h)

年 月 MS No.		2015 年									2016 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	170	173	164	158	164	155	160	153	152	152	149	144	158	8.7
	最大	187	189	178	172	176	171	177	177	161	166	166	154	-	-
MS-2	平均	165	166	160	157	162	155	158	154	153	152	148	146	156	6.3
	最大	179	179	169	167	173	168	169	170	160	169	167	157	-	-
MS-3	平均	58	58	57	57	57	57	57	57	56	57	56	55	57	0.8
	最大	79	85	71	73	76	72	76	79	68	81	73	71	-	-
MS-4	平均	80	76	75	75	75	75	78	77	77	78	76	76	77	1.6
	最大	105	101	90	95	93	92	94	100	87	103	99	91	-	-

(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, 2015 年度) (単位 : nGy/h)

測 定 日 地 点 名		2015 年	2015 年	2015 年	2016 年
		4 月 23,24 日	7 月 14,15 日	10 月 20 日	1 月 4,14 日
1	舟石川 (長堀駐車場)	72	70	68	54
2	照沼 (如意輪寺)	74	72	74	75
3	宮前 (馬渡宮前バス停)	72	/	70	/
4	須和間 (住吉神社)	78	72	75	79
5	稲田 (今鹿島神社)	49	44	47	49

(注) 2015 年 4 月の測定は、23 日に宮前、須和間、稲田で、24 日に舟石川照沼で実施。
2015 年 7 月の測定は、14 日に照沼、須和間、稲田で、15 日に舟石川で実施。
2016 年 1 月の測定は、4 日に舟石川で、14 日に照沼、須和間、稲田で実施。
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, 2015 年度) (単位: μGy)

地点番号	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
		2015年3月18日 ～ 6月17日		2015年6月17日 ～ 9月17日		2015年9月17日 ～ 12月17日		2015年12月17日 ～ 2016年3月17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)	334	334	316	313	299	299	283	283	1229
M-2	周辺監視区域境界 (MP-11)	387	387	368	364	353	353	336	336	1440
M-3	構内 (Pu 研裏)	145	145	138	137	137	137	131	131	550
M-4	周辺監視区域境界 (MP-17)	217	217	208	206	198	198	189	189	810
M-5	周辺監視区域境界 (MP-18)	675	675	633	627	616	616	590	590	2508
M-6	村松 (MS-2)	306	306	299	296	280	280	268	268	1150
M-7	宿	145	145	142	141	130	130	126	126	542
M-8	新川下流	200	200	192	190	179	179	176	176	745
M-9	阿漕ヶ浦南西	210	210	206	204	193	193	181	181	788
M-10	阿漕ヶ浦西	128	128	127	126	122	122	120	120	496
M-11	白方	145	145	148	147	137	137	134	134	563
M-12	原電グラウンド北西	124	124	124	123	118	118	115	115	480
M-13	川根	153	153	151	150	146	146	143	143	592
M-14	須和間 (MS-3)	115	115	117	116	108	108	112	112	451
M-15	亀下 (MS-4)	160	160	160	159	152	152	154	154	625
M-16	東海中	142	142	144	143	134	134	132	132	551
M-17	豊岡	212	212	209	207	192	192	190	190	801
M-18	水戸気象台	117	117	118	117	109	109	110	110	453
M-19	タンデム加速器北	232	232	236	234	221	221	212	212	899
M-20	燃料試験施設北	311	311	308	305	290	290	280	280	1186

(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 (AGC 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)
降雨量	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、土壌、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を測定した。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。

(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を測定した。MS-3（須和間）における測定結果を表 2.4.2-2 に示す。2011 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により、 ^{137}Cs などの放射能濃度が東京電力福島第一原子力発電所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を測定した。測定結果を表 2.4.2-3 に示す。東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により、全 β 、 ^{137}Cs などの放射能が東京電力福島第一原子力発電所事故以前の平常の変動範囲を超える値で検出された。

(4) 雨水中の放射能濃度

雨水採取器により採取した雨水について、1 か月ごとに全 β 放射能濃度の測定をした。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 排水溝においては連続採水装置により 1 週間連続採取し、第 3 排水溝においては排水の都度に採取し、放射能濃度を測定した。各排水溝排水試料の全 β 放射能濃度及び第 2 排水溝排水試料についてはトリチウム濃度の 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、東京電力福島第一原子力発電所事故以前の測定値と同程度であった。

(竹内 絵里奈)

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（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（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。分析結果を表2.4.2-1(a)及び表2.4.2-1(b)に示す。

ほうれん草からは⁹⁰Srが検出されたが、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（シラス、ヒラメ）及び農産物試料（精米）からは⁹⁰Srは検出されなかった。

海底土からは²³⁹⁺²⁴⁰Puが検出されたが、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（シラス、ヒラメ）からは²³⁹⁺²⁴⁰Puは検出されなかった。

(竹内 絵里奈)

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

(2015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	1.7×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻⁵	<1.3×10 ⁻⁵	<1.7×10 ⁻⁵	<2.6×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁵	<9.1×10 ⁻⁵	2.9×10 ⁻⁴	<6.1×10 ⁻⁵			Bq/g・生
ヒラメ ^{*3}	6月	東海沖	1.2×10 ⁻¹	<1.8×10 ⁻⁵	<2.3×10 ⁻⁵	<1.8×10 ⁻⁵	<3.3×10 ⁻⁵	<2.4×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁴	2.9×10 ⁻³	<9.4×10 ⁻⁵		<8.5×10 ⁻⁷	
	12月		1.3×10 ⁻¹	<2.1×10 ⁻⁵	<2.4×10 ⁻⁵	<1.7×10 ⁻⁵	<5.4×10 ⁻⁵	<3.5×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁴	2.4×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻⁴		<1.3×10 ⁻⁶	
シラス	5月		8.2×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻⁵	<2.0×10 ⁻⁵	<1.2×10 ⁻⁵	<3.4×10 ⁻⁵	<2.2×10 ⁻⁵	<1.2×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁴	<7.4×10 ⁻⁵		<1.1×10 ⁻⁶	
	12月		8.2×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁵	<1.2×10 ⁻⁵	<2.9×10 ⁻⁵	<1.9×10 ⁻⁵	<1.1×10 ⁻⁴	3.9×10 ⁻⁴	<7.2×10 ⁻⁵		<1.4×10 ⁻⁶	
海底土	4月	原科研沖C海域	6.5×10 ⁻¹	<2.2×10 ⁻⁴	<1.4×10 ⁻⁴		<7.6×10 ⁻⁴	<2.8×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻³	9.8×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³			Bq/g・乾
	7月		6.9×10 ⁻¹	<2.1×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴	<2.5×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻³	5.8×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³		1.8×10 ⁻⁴	
	10月		5.9×10 ⁻¹	<2.2×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁴		<9.1×10 ⁻⁴	<3.2×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³			
	1月		6.0×10 ⁻¹	<2.1×10 ⁻⁴	<1.4×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻⁴	<4.6×10 ⁻⁴	<2.9×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻³	3.9×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³		2.3×10 ⁻⁴	
土壌	5月	原科研構内	7.1×10 ⁻¹	<2.0×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁴		<7.9×10 ⁻⁴	<3.2×10 ⁻⁴	<1.6×10 ⁻³	2.1×10 ⁻¹	<2.2×10 ⁻³			
	11月		6.8×10 ⁻¹	<1.8×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁴		<8.8×10 ⁻⁴	<2.5×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻³	1.9×10 ⁻¹	<2.1×10 ⁻³			
	5月	東海村須和間	6.3×10 ⁻¹	<3.5×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁴		<1.4×10 ⁻³	<5.6×10 ⁻⁴	<4.0×10 ⁻³	1.1×10 ⁰	<4.8×10 ⁻³			
	11月		5.9×10 ⁻¹	<2.8×10 ⁻⁴	<1.3×10 ⁻⁴		<4.5×10 ⁻⁴	<3.7×10 ⁻⁴	<3.1×10 ⁻³	7.1×10 ⁻¹	<2.6×10 ⁻³			
	5月	東海村石神	6.0×10 ⁻¹	<8.9×10 ⁻⁴	<4.2×10 ⁻⁴		<3.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<7.7×10 ⁻³	7.3×10 ⁻¹	<5.8×10 ⁻³			
	11月		9.2×10 ⁻¹	<9.1×10 ⁻⁴	<4.6×10 ⁻⁴		<3.1×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<8.1×10 ⁻³	8.2×10 ⁻¹	<5.8×10 ⁻³			
	5月	ひたちなか市稲田	3.5×10 ⁻¹	<5.6×10 ⁻⁴	<3.2×10 ⁻⁴		<2.3×10 ⁻³	<8.1×10 ⁻⁴	<4.0×10 ⁻³	1.1×10 ⁻¹	<3.5×10 ⁻³			
	11月		3.2×10 ⁻¹	<5.8×10 ⁻⁴	<3.6×10 ⁻⁴		<2.2×10 ⁻³	<7.9×10 ⁻⁴	<3.5×10 ⁻³	4.3×10 ⁻²	<3.0×10 ⁻³			
	5月	ひたちなか市高場	5.8×10 ⁻¹	<7.8×10 ⁻⁴	<4.1×10 ⁻⁴		<2.9×10 ⁻³	<1.7×10 ⁻³	<8.8×10 ⁻³	9.1×10 ⁻¹	<6.6×10 ⁻³			
	11月		3.1×10 ⁻¹	<7.0×10 ⁻⁴	<3.4×10 ⁻⁴		<2.6×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<5.7×10 ⁻³	3.5×10 ⁻¹	<4.1×10 ⁻³			
	5月	那珂市横堀	2.4×10 ⁻¹	<5.7×10 ⁻⁴	<3.3×10 ⁻⁴		<1.6×10 ⁻³	<8.9×10 ⁻⁴	<4.4×10 ⁻³	1.4×10 ⁻¹	<3.5×10 ⁻³			
	11月		4.3×10 ⁻¹	<5.2×10 ⁻⁴	<3.4×10 ⁻⁴		<2.2×10 ⁻³	<7.5×10 ⁻⁴	<3.7×10 ⁻³	7.7×10 ⁻²	<3.0×10 ⁻³			
排水口近辺土砂	7月	第1排水溝出口	6.0×10 ⁻¹	<1.6×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴		<3.8×10 ⁻⁴	<1.7×10 ⁻⁴	<8.0×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³	<7.4×10 ⁻⁴			
	1月		6.4×10 ⁻¹	<1.7×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴		<4.6×10 ⁻⁴	<1.9×10 ⁻⁴	<8.3×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻³	<8.1×10 ⁻⁴			
	7月	第2排水溝出口	7.4×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴		<4.1×10 ⁻⁴	<1.7×10 ⁻⁴	<7.9×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻³	<7.5×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁴		
	1月		5.6×10 ⁻¹	<1.6×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁴		<5.0×10 ⁻⁴	<1.9×10 ⁻⁴	<8.6×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<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。

(注) 表中の斜線は、測定対象外であることを示す。

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

(2015年度)

種類	採取月	採取地点	全β ^{*1}	³ H	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr ^{*2}	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁷ Cs ^{*1}	¹⁴⁴ Ce		
飲料水	4月	東海村 須和間	5.9×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻³	<6.6×10 ⁻⁷	<7.7×10 ⁻⁷	/	<1.9×10 ⁻⁶	<1.2×10 ⁻⁶	<6.9×10 ⁻⁶	<1.5×10 ⁻⁴	2.1×10 ⁻⁶	<4.9×10 ⁻⁶	Bq/cm ³	
	10月		6.4×10 ⁻⁵	5.4×10 ⁻⁴	<8.8×10 ⁻⁷	<8.8×10 ⁻⁷	/	<2.5×10 ⁻⁶	<1.5×10 ⁻⁶	<7.8×10 ⁻⁶	<1.4×10 ⁻⁴	2.2×10 ⁻⁶	<4.7×10 ⁻⁶		
河川水	4月	久慈川 取水口跡	5.5×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻³	<9.9×10 ⁻⁶	<1.2×10 ⁻⁵	/	<2.7×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁵	<9.3×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁵	<5.2×10 ⁻⁵		
	10月		3.2×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁵	/	<2.6×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁵	<9.8×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁵	<5.3×10 ⁻⁵		
	4月	新川中流	7.4×10 ⁻⁵	7.0×10 ⁻⁴	<8.0×10 ⁻⁷	<8.7×10 ⁻⁷	/	<2.4×10 ⁻⁶	<1.5×10 ⁻⁶	<7.1×10 ⁻⁶	<1.6×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁵	<4.9×10 ⁻⁶		
	10月		9.7×10 ⁻⁵	3.2×10 ⁻³	<7.6×10 ⁻⁷	<7.1×10 ⁻⁷	/	<3.0×10 ⁻⁶	<1.7×10 ⁻⁶	<6.1×10 ⁻⁶	<1.5×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻⁵	<4.9×10 ⁻⁶		
海水	4月	原科研沖 C海域	8.9×10 ⁻⁶	9.4×10 ⁻⁴	<1.2×10 ⁻⁶	<8.2×10 ⁻⁷	<1.5×10 ⁻⁶	<2.3×10 ⁻⁶	<1.3×10 ⁻⁶	<6.4×10 ⁻⁶	/	6.4×10 ⁻⁶	<5.2×10 ⁻⁶		
	7月		1.2×10 ⁻⁵	<5.7×10 ⁻⁴	<8.8×10 ⁻⁷	<8.5×10 ⁻⁷	/	<2.5×10 ⁻⁶	<1.4×10 ⁻⁶	<7.3×10 ⁻⁶	/	5.2×10 ⁻⁶	<5.7×10 ⁻⁶		
	10月		9.6×10 ⁻⁶	1.2×10 ⁻³	<8.2×10 ⁻⁷	<1.3×10 ⁻⁶	<1.8×10 ⁻⁶	<2.3×10 ⁻⁶	<1.4×10 ⁻⁶	<9.5×10 ⁻⁶	/	6.2×10 ⁻⁶	<4.9×10 ⁻⁶		
	1月		6.8×10 ⁻⁶	<5.8×10 ⁻⁴	<7.8×10 ⁻⁷	<7.6×10 ⁻⁷	/	<1.9×10 ⁻⁶	<1.1×10 ⁻⁶	<6.5×10 ⁻⁶	/	6.0×10 ⁻⁶	<4.8×10 ⁻⁶		
ほうれん草	4月	東海村 須和間	1.2×10 ⁻¹	/	<1.9×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻⁵	1.7×10 ⁻⁵	<4.2×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁴	<3.0×10 ⁻⁴	7.4×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁴		Bq/g・生
	10月		1.5×10 ⁻¹	/	<2.1×10 ⁻⁵	<2.6×10 ⁻⁵	9.9×10 ⁻⁵	<5.0×10 ⁻⁵	<3.3×10 ⁻⁵	<1.7×10 ⁻⁴	<2.4×10 ⁻⁴	2.5×10 ⁻⁴	<1.0×10 ⁻⁴		
ワカメ	5月	日立市 久慈浜	1.3×10 ⁻¹	/	<3.3×10 ⁻⁵	<2.5×10 ⁻⁵	/	<5.0×10 ⁻⁵	<2.7×10 ⁻⁵	<1.5×10 ⁻⁴	<2.0×10 ⁻⁴	8.2×10 ⁻⁵	<1.0×10 ⁻⁴		
カジメ	11月		2.9×10 ⁻¹	/	<6.7×10 ⁻⁵	<5.1×10 ⁻⁵	/	<1.1×10 ⁻⁴	<8.6×10 ⁻⁵	<3.7×10 ⁻⁴	<2.1×10 ⁻⁴	3.9×10 ⁻⁴	<2.4×10 ⁻⁴		

*1 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

*2 ⁹⁰Srは、化学分析により求めた。

(注) 表中の斜線は、測定対象外であることを示す。

表 2.4.2-2 大気塵埃 (MS-3) 中の放射性核種濃度

(2015年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	
2015年4月	4.9×10 ⁻⁹	<5.1×10 ⁻¹²	<5.6×10 ⁻¹²	<1.3×10 ⁻¹¹	<8.9×10 ⁻¹²	<5.5×10 ⁻¹¹	9.3×10 ⁻¹⁰	<2.8×10 ⁻¹¹	Bq/cm ³
5月	6.0×10 ⁻⁹	<6.4×10 ⁻¹²	<6.5×10 ⁻¹²	<2.1×10 ⁻¹¹	<9.8×10 ⁻¹²	<6.4×10 ⁻¹¹	9.5×10 ⁻¹⁰	<3.3×10 ⁻¹¹	
6月	3.3×10 ⁻⁹	<5.7×10 ⁻¹²	<6.9×10 ⁻¹²	<1.5×10 ⁻¹¹	<8.8×10 ⁻¹²	<5.7×10 ⁻¹¹	1.1×10 ⁻¹⁰	<3.5×10 ⁻¹¹	
7月	1.8×10 ⁻⁹	<5.0×10 ⁻¹²	<5.4×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<9.4×10 ⁻¹²	<5.3×10 ⁻¹¹	6.6×10 ⁻¹⁰	<2.6×10 ⁻¹¹	
8月	2.5×10 ⁻⁹	<6.7×10 ⁻¹²	<6.8×10 ⁻¹²	<1.9×10 ⁻¹¹	<1.1×10 ⁻¹¹	<7.0×10 ⁻¹¹	2.0×10 ⁻⁹	<3.6×10 ⁻¹¹	
9月	3.7×10 ⁻⁹	<6.5×10 ⁻¹²	<6.5×10 ⁻¹²	<1.8×10 ⁻¹¹	<9.9×10 ⁻¹²	<6.3×10 ⁻¹¹	1.1×10 ⁻⁹	<5.1×10 ⁻¹¹	
10月	6.2×10 ⁻⁹	<4.6×10 ⁻¹²	<5.4×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<8.4×10 ⁻¹²	<5.1×10 ⁻¹¹	7.4×10 ⁻¹⁰	<4.2×10 ⁻¹¹	
11月	3.5×10 ⁻⁹	<5.4×10 ⁻¹²	<6.2×10 ⁻¹²	<1.8×10 ⁻¹¹	<9.6×10 ⁻¹²	<5.7×10 ⁻¹¹	2.5×10 ⁻¹⁰	<3.6×10 ⁻¹¹	
12月	4.2×10 ⁻⁹	<4.6×10 ⁻¹²	<5.5×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<8.1×10 ⁻¹²	<4.5×10 ⁻¹¹	3.0×10 ⁻¹⁰	<2.5×10 ⁻¹¹	
2016年1月	2.9×10 ⁻⁹	<6.1×10 ⁻¹²	<6.5×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<1.1×10 ⁻¹¹	<5.4×10 ⁻¹¹	3.3×10 ⁻¹⁰	<3.0×10 ⁻¹¹	
2月	4.4×10 ⁻⁹	<6.1×10 ⁻¹²	<6.8×10 ⁻¹²	<1.8×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹¹	<5.5×10 ⁻¹¹	3.4×10 ⁻¹⁰	<3.0×10 ⁻¹¹	
3月	5.2×10 ⁻⁹	<4.8×10 ⁻¹²	<5.4×10 ⁻¹²	<1.4×10 ⁻¹¹	<8.2×10 ⁻¹²	<5.5×10 ⁻¹¹	1.1×10 ⁻⁹	<3.3×10 ⁻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

(2015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
2015年4月	1.4×10 ¹	1.2×10 ²	<5.2×10 ⁻²	<5.6×10 ⁻²	<1.8×10 ⁻¹	<1.0×10 ⁻¹	<5.3×10 ⁻¹	2.7×10 ⁰	<3.5×10 ⁻¹	Bq/m ²
5月	3.6×10 ¹	1.5×10 ²	<6.3×10 ⁻²	<6.9×10 ⁻²	<1.9×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<6.8×10 ⁻¹	6.2×10 ⁰	<4.2×10 ⁻¹	
6月	8.9×10 ⁰	7.6×10 ¹	<4.7×10 ⁻²	<4.7×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<7.1×10 ⁻²	<4.0×10 ⁻¹	1.8×10 ⁰	<2.5×10 ⁻¹	
7月	1.2×10 ¹	8.6×10 ¹	<4.4×10 ⁻²	<5.1×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<7.5×10 ⁻²	<4.1×10 ⁻¹	2.6×10 ⁰	<2.5×10 ⁻¹	
8月	1.4×10 ¹	9.9×10 ¹	<8.5×10 ⁻²	<6.2×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<9.3×10 ⁻²	<5.3×10 ⁻¹	3.1×10 ⁰	<3.7×10 ⁻¹	
9月	1.3×10 ¹	1.5×10 ²	<5.1×10 ⁻²	<6.3×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<9.8×10 ⁻²	<5.0×10 ⁻¹	1.5×10 ⁰	<3.5×10 ⁻¹	
10月	1.1×10 ¹	9.3×10 ¹	<5.6×10 ⁻²	<7.7×10 ⁻²	<1.8×10 ⁻¹	<1.0×10 ⁻¹	<5.4×10 ⁻¹	2.5×10 ⁰	<3.8×10 ⁻¹	
11月	1.2×10 ¹	9.6×10 ¹	<5.4×10 ⁻²	<5.8×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<8.4×10 ⁻²	<4.9×10 ⁻¹	1.1×10 ⁰	<3.4×10 ⁻¹	
12月	4.6×10 ⁰	4.7×10 ¹	<8.0×10 ⁻²	<6.7×10 ⁻²	<1.7×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<5.8×10 ⁻¹	1.1×10 ⁰	<3.3×10 ⁻¹	
2016年1月	6.5×10 ⁰	4.8×10 ¹	<5.8×10 ⁻²	<6.5×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<8.3×10 ⁻²	<4.9×10 ⁻¹	1.6×10 ⁰	<3.4×10 ⁻¹	
2月	9.7×10 ⁰	7.0×10 ¹	<6.2×10 ⁻²	<6.1×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<9.7×10 ⁻²	<5.1×10 ⁻¹	3.4×10 ⁰	<3.6×10 ⁻¹	
3月	8.5×10 ⁰	6.1×10 ¹	<5.8×10 ⁻²	<6.2×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<8.6×10 ⁻²	<5.1×10 ⁻¹	3.4×10 ⁰	<3.5×10 ⁻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放射能濃度

(2015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		
2015年4月	4.0×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	8.5×10 ⁻⁵	7.4×10 ⁻²	9.2×10 ⁻⁵	Bq/cm ³
5月	2.9×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻⁴	7.0×10 ⁻²	1.5×10 ⁻⁴	
6月	2.3×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	8.9×10 ⁻⁵	6.5×10 ⁻²	1.2×10 ⁻⁴	
7月	3.4×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	7.5×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻²	1.6×10 ⁻⁴	
8月	8.0×10 ⁻⁵	9.3×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	7.3×10 ⁻²	6.0×10 ⁻⁵	
9月	2.1×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	6.2×10 ⁻⁵	3.9×10 ⁻²	1.3×10 ⁻⁴	
10月	<2.5×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁵	8.0×10 ⁻⁵	3.8×10 ⁻²	6.2×10 ⁻⁵	
11月	<2.0×10 ⁻⁵	9.9×10 ⁻⁵	8.1×10 ⁻⁵	6.5×10 ⁻²	1.0×10 ⁻⁴	
12月	4.0×10 ⁻⁵	9.8×10 ⁻⁵	5.4×10 ⁻⁵	7.7×10 ⁻²	1.2×10 ⁻⁴	
2016年1月	3.7×10 ⁻⁵	9.4×10 ⁻⁵	5.9×10 ⁻⁵	7.4×10 ⁻²	8.5×10 ⁻⁵	
2月	4.6×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	6.0×10 ⁻⁵	3.2×10 ⁻²	5.1×10 ⁻⁵	
3月	3.4×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	7.4×10 ⁻⁵	7.4×10 ⁻³	—	

*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。

(注) 表中の“—”は、分析試料がなかったことを示す。

2.4.3 排気・排水の⁸⁹Sr及び⁹⁰Srの化学分析

2015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の放射能濃度を測定した。これらについては「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」に記載された検出下限濃度を満足するように化学分析により求めた。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、排水中の⁹⁰Srは再処理特別研究棟，廃棄物安全試験施設，第2廃棄物処理棟及び解体分別保管棟の4施設の試料から検出された。ただし、これらの排水中の⁹⁰Sr濃度は、排水に係る濃度限度を下回っていた。

(野崎 天生)

表 2.4.3-1 排気及び排水中の ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr 放出濃度

(2015 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	< 1.3	< 1.2	< 1.4	< 1.0	< 1.2	< 1.0	< 1.2	μBq/m ³
		副排気口	< 1.1	< 1.3	< 1.1	< 1.3	< 1.0	< 1.2	< 0.99	< 1.2	
	JRR-2		< 5.1	< 6.1	< 4.8	< 5.6	< 7.1	< 8.5	< 5.3	< 6.3	
	JRR-3		< 1.1	< 1.4	< 1.1	< 1.4	< 1.0	< 1.2	< 2.4	< 2.7	
	JRR-4		< 4.7	< 5.7	< 5.6	< 6.8	< 5.6	< 6.7	< 4.8	< 5.6	
	RI 製造棟		< 5.2	< 6.1	< 5.6	< 6.5	< 6.6	< 7.9	< 5.0	< 6.0	
	JRR-3 実験利用棟(第2棟)		< 1.1	< 1.3	< 1.2	< 1.5	< 1.4	< 1.6	< 1.1	< 1.3	
	再処理特別研究棟	スタック I	< 0.70	< 0.82	< 0.94	< 1.1	< 0.61	< 0.72	< 0.64	< 0.75	
		スタック II	< 0.68	< 0.79	< 0.94	< 1.1	< 0.68	< 0.80	< 0.66	< 0.78	
	液体処理建家		< 77	< 93	< 59	< 70	< 42	< 49	< 45	< 54	
	第1廃棄物処理棟		< 2.0	< 2.3	< 2.5	< 3.0	< 2.6	< 3.0	< 2.2	< 2.7	
	第2廃棄物処理棟		< 0.55	< 0.65	< 0.57	< 0.69	< 0.53	< 0.63	< 0.53	< 0.64	
	第3廃棄物処理棟		< 2.4	< 2.8	< 2.8	< 3.3	< 2.9	< 3.4	< 2.5	< 3.0	
	汚染除去場		< 68	< 80	< 36	< 44	< 87	< 100	< 45	< 55	
	廃棄物安全試験施設		< 0.53	< 0.64	< 0.62	< 0.73	< 0.53	< 0.63	< 0.53	< 0.62	
	環境シミュレーション試験棟		< 0.63	< 0.74	< 0.96	< 1.1	< 9.9	< 12	< 0.91	< 1.1	
	NSRR		< 2.8	< 3.3	< 2.4	< 2.9	< 3.7	< 4.3	< 2.8	< 3.3	
	燃料試験施設試験棟		< 0.56	< 0.68	< 0.56	< 0.67	< 0.55	< 0.65	< 0.57	< 0.67	
	NUCEF 施設		< 0.56	< 0.67	< 0.52	< 0.63	< 0.54	< 0.65	< 0.55	< 0.67	
	解体分別保管棟		< 3.3	< 3.9	< 3.1	< 3.7	< 3.0	< 3.6	< 2.3	< 2.8	
減容処理棟		< 2.7	< 3.2	< 2.7	< 3.1	< 2.8	< 3.3	< 2.4	< 2.9		
排水	第4研究棟		< 60	< 71	< 62	< 73	< 55	< 66	< 59	< 69	μBq/cm ³
	放射線標準施設棟		—	—	—	—	—	—	< 57	< 68	
	JRR-1		—	—	< 67	< 80	< 56	< 67	< 54	< 65	
	JRR-2		—	—	—	—	< 58	< 70	—	—	
	JRR-3		< 54	< 65	< 57	< 69	< 58	< 70	—	—	
	JRR-4		< 55	< 67	—	—	< 58	< 70	< 54	< 65	
	RI 製造棟		—	—	< 61	< 71	—	—	—	—	
	JRR-3 実験利用棟(第2棟)		< 55	< 66	< 64	< 75	—	—	< 55	< 66	
	再処理特別研究棟		—	—	—	—	—	—	< 420	790	
	液体処理建家		—	—	—	—	< 58	< 69	—	—	
	圧縮処理装置建家		—	—	—	—	—	—	—	—	
	第1廃棄物処理棟		—	—	< 57	< 69	< 56	< 68	—	—	
	第2廃棄物処理棟		< 140	< 47	—	—	< 290	490	< 54	< 65	
	第3廃棄物処理棟		< 140	< 50	< 59	< 71	< 56	< 67	< 55	< 66	
	汚染除去場		—	—	—	—	—	—	—	—	
	廃棄物安全試験施設		—	—	—	—	< 56	< 67	< 200	85	
	環境シミュレーション試験棟		—	—	—	—	—	—	—	—	
	NSRR		—	—	< 59	< 71	< 58	< 70	< 55	< 67	
	NUCEF 施設		< 55	< 66	< 60	< 72	< 55	< 66	< 61	< 72	
	解体分別保管棟		—	—	< 61	< 71	< 58	< 70	< 400	670	
減容処理棟		—	—	—	—	—	—	< 54	< 65		

(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（以下「原科研」という。）の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。その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月より構内の空間線量率測定を行っている。本項では、2015年度に実施した測定結果及び測定開始からの推移を示す。

(1) 測定場所，方法

空間線量率の測定は、構内の路上及び林内並びに周辺監視区域境界付近の各場所から測定地点を選定して実施した。測定はNaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ（日立アロカメディカル製TCS-172）を使用し、地上高1mにおいて時定数10秒で測定を3回実施しその平均を求めた。

(2) 測定結果

2015年12月の測定結果を、図2.4.4-1に示す。2015年12月の各測定地点における空間線量率は概ね0.1～0.4 $\mu\text{Sv/h}$ であり、2015年3月の測定結果と比べて大部分の地点で横ばい傾向を示した。2014年度までと同様に、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¹⁾。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 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

測定を開始した2011年8月（一部、2012年1月に測定した結果を含む。）から2015年12月の測定結果について空間線量率の推移を図2.4.4-2に示す。2011年8月の結果（一部、2012年1月に測定した結果を含む。）と2015年12月の測定結果を比較すると、25%から75%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）においても約40%から70%の低下が確認されており、送電鉄塔の直下では、5.0 $\mu\text{Sv/h}$ から1.78 $\mu\text{Sv/h}$ へと大きく減少した。東京電力福島第一原子力発電所事故による原科研周辺への ^{134}Cs （物理的半減期2年）及び ^{137}Cs （物理的半減期30年）の地表面沈着量の比が1:1であったと仮定すると、事故直後の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の空間線量率への寄与の比は、概ね2.6:1である²⁾。したがって、2015年4月時点での、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の空間線量率への寄与の比は、0.65:1となっており、 ^{137}Cs の寄与が支配的になりつつある。事故当時からの4年間で、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の物理壊変のみにより空間線量率は、55%程度低下する（ただし、バックグラウンド分（事故以前の空間線量率）を含まない。）ことから、本測定での空間線量率の低下は、物理壊変及び環境動態的因子の双方の効果によって地表面沈着量が減衰したためと考えられる。地表面等に固着した ^{137}Cs の物理的半減期を考慮すると、今後、空間線量率の低下をもたらす因子は、環境動態的因子が支配的になると考えられる。これらのことから、今後の空間線量率の低下度は、これまでよりも小さくなると考えられるため、2015年以降は原科研構内における空間線量率分布状況の測定頻度を年に2回から1回に変更することとした。

2015年度より国道245号の拡幅工事に関連して原科研の周辺監視区域境界線を事業所側に移すための工事が進められている。本工事に伴って国道沿いの周辺監視フェンス内側の樹木の伐採

が行われており、今後のフェンスの新設工事により周辺環境が変化することによる空間線量率の変動を確認していくこととする。

(川崎 将臣)

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) International Atomic Energy Agency : Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency (IAEA-TECDOC-1162) (2000) .

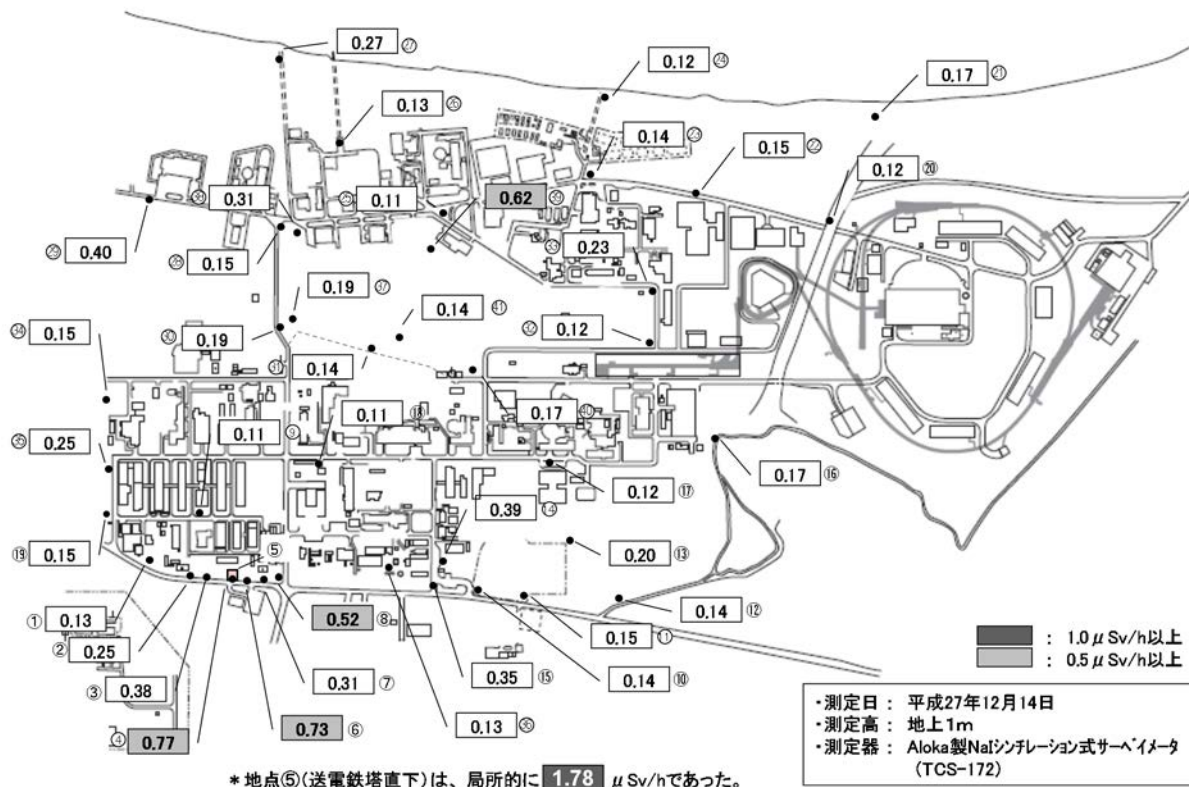


図 2.4.4-1 2015年12月の構内における空間線量率分布

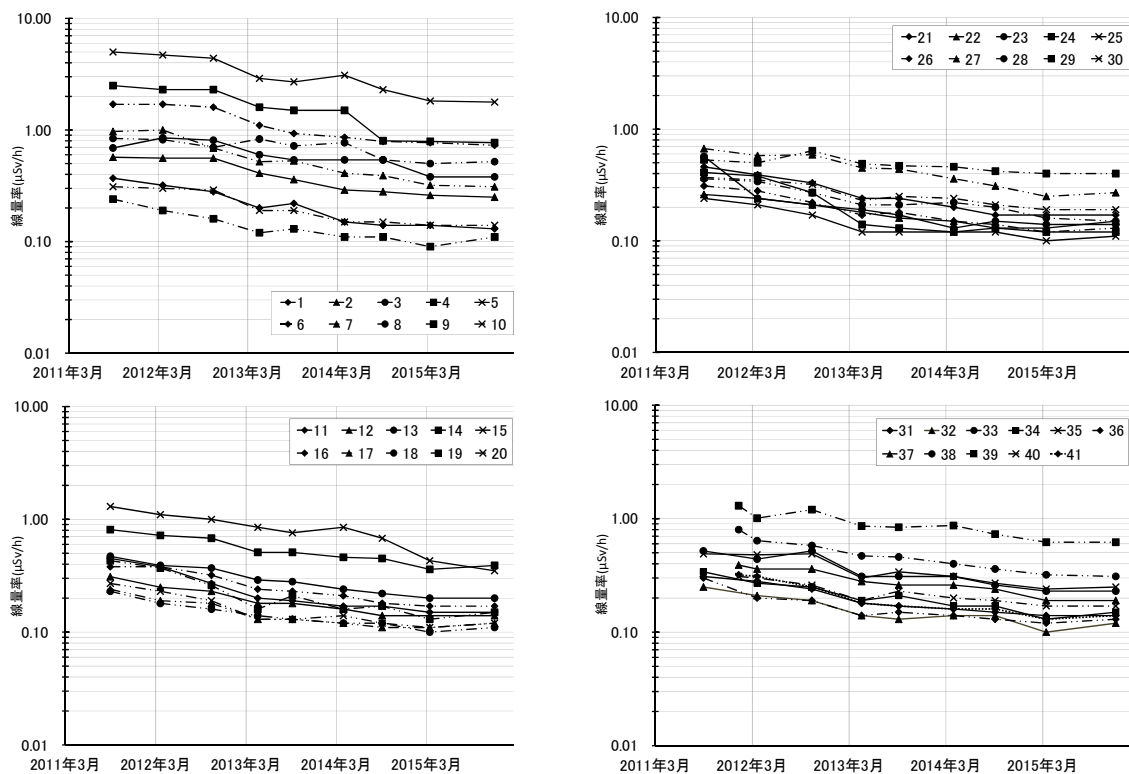


図 2.4.4-2 構内における空間線量率の推移

2.4.5 原子力科学研究所敷地周辺における大気中トリチウム濃度モニタリング

(1) はじめに

原子力施設の運転等に伴うトリチウム放出による環境中トリチウム濃度の変動等を把握することを目的とし、1998年度から原子力科学研究所（開始当時は、「日本原子力研究所東海研究所」）周辺において大気中トリチウム濃度の観測を実施した。1998年度から2002年度までは、試料処理室、モニタリングステーションNo.3 (MS-3)、モニタリングステーションNo.4 (MS-4)、モニタリングポストNo.17 (MP-17)、モニタリングポストNo.21 (MP-21) 及びモニタリングポストNo.22 (MP-22) の6地点において観測を行った。2003年度には、風向頻度等を考慮し、試料処理室、MP-17及びMP-22の3地点での観測に変更した¹⁾。また、原子力施設の運転に伴うトリチウムの放出によるものと推定される変動がMP-17において顕著であることが確認できたため、2009年度以降は、MP-17の1地点での観測に変更した²⁾。

MP-17, MP-21, MP-22及びMS-3は、原子力科学研究所の南西側に位置し、年間の卓越風向を考慮した時の、主な原子力施設の風下に位置する。また、MP-17, MP-22及びMS-3は、原子力施設を中心にほぼ直線的な配置となっている。モニタリングポスト及びモニタリングステーションの配置は、図2.4.1-1に示されている。

本項では、2005年度に鈴木³⁾によって報告されている1998年度から2004年度までの観測結果に併せて、2005年度から2015年度の間に得られた大気中トリチウム濃度の測定結果と、本観測で用いた方法についてとりまとめる。

(2) モニタリング方法

(a) 採取方法

大気中トリチウムの採取には、図 2.4.5-1 に示す HTO/HT 分離型の採取装置を用いた。まず3段のHTOカラムでHTOを捕集し、次に電解セルで水素を供給し、DRYカラムを経て、2段の酸化触媒カラム（以下、「Pd-CATカラム」という。）でHTをHTOに酸化させた後に、2段のHTカラムにより、HTO（Pd-CATカラムでHTを酸化させたHTO）を捕集した。なお、HTOカラム、HTカラム及びDRYカラムには、1段あたり250g程度のモレキュラーシーブを充填した。電解セルには、過酸化ナトリウム水溶液（7g/L）180mL程度を用いた。また、Pd-CATカラムには、1段あたり300g程度のパラジウム担持アルミナを充填した。

1回の採取期間を原則10日間とした。モレキュラーシーブへの水分の吸着量（100g以下を目安）を考慮して、カラムの交換の都度、採取期間に予想される大気中水蒸気量を元に捕集流量率を算出し、設定した。流量過多になると、モレキュラーシーブへの水分の吸着が飽和し、大気中トリチウムの捕集ができなくなるので注意が必要である。

なお、電解セルに使用する低トリチウム水は、長期に空気暴露されていない水であることが必要であるため、深層地下水等を使用した。不純物を排除するために、電気導電率が10 μ S/cm以下となるまで蒸留し、蒸留後の深層地下水の放射能濃度が検出下限レベル以下であることを確認した。

(b) 試料調整方法

HTOカラム及びHTカラムのモレキュラーシーブに吸着されたトリチウムを含む水分は、管状電気炉を用いて焼き出すことで回収した。DRYカラム及びPd-CATカラムは再利用のために

吸着された水分を管状電気炉により焼き出した。HTO カラム, HT カラム及び DRY カラムの管状電気炉の設定温度は 400℃とし, Pd-CAT カラムの温度設定は 200℃とした。焼き出しの際は, ドライ窒素をキャリアガスとし, 流量は, 0.2~0.3L/min に調整した。HTO カラム及び HT カラムから焼き出した水分は, カラムごとにコールドトラップにより凝縮し液体の水として回収した。凝縮水試料 40mL を, 100mL バイアルに分取し, 液体シンチレータ 60mL と混合させ, 液体シンチレーションカウンターにより凝縮水試料中放射能測定を行った。

(c) 大気中トリチウム放射能濃度等の算出法

大気中HTO濃度 (C_{HTO}) (Bq/m^3)は, 式2.4.5-1により算出した。

$$C_{\text{HTO}} = \frac{C_{\text{WHTO}} \times M_{\text{HTO}}}{Q_{\text{HTO}}} \quad (\text{式 2.4.5-1})$$

ここで, C_{WHTO} は, 液体シンチレーションカウンターによる測定で得られるHTOを含む凝縮水試料中の放射能濃度(Bq/mL), M_{HTO} は, HTO用カラムのモレキュラーシーブへのトリチウムを含む水分の吸着量(g), Q_{HTO} は, HTOを含む大気の捕集流量(m^3)である。 M_{HTO} は, 各モレキュラーシーブカラムの捕集前後の重量の差により求めた。なお, 式2.4.5-1は, 吸着水分量(g), 水(液体)の比重(1.0 g/cm^3)により体積(mL)相当に換算している。

また, R (大気中水蒸気量(g/m^3)) は, 式 2.4.5-2 により算出し, サンプルング流量率を設定する際の参考値にした。

$$R = \frac{M_{\text{HTO}}}{Q_{\text{HTO}}} \quad (\text{式 2.4.5-2})$$

一方, 大気中HT濃度 (C_{HT}) (Bq/m^3)は, 式2.4.5-3により算出した。

$$C_{\text{HT}} = \frac{C_{\text{WHT}} \times M_{\text{HT}}}{Q_{\text{HT}}} \times \frac{100}{P} \quad (\text{式 2.4.5-3})$$

ここで, C_{WHT} , M_{HT} 及び Q_{HT} は, それぞれ, HTOの場合の C_{WHTO} , M_{HTO} 及び Q_{HTO} に同様であり, M_{HT} の求め方もHTOの場合の M_{HTO} に同様である。 P は, パラジウム触媒による酸化効率(%)であり, 式2.4.5-4により算出する。

$$P = \frac{M_{\text{HT}}}{N} \times 100 \quad (\text{式 2.4.5-4})$$

ここで, N は添加した水素ガス量(g)であり, 式2.4.5-5により算出した。

$$N = L - W_{\text{DRY}} \quad (\text{式 2.4.5-5})$$

ここで, L は電解セルの減少した水溶液の量(g), W_{DRY} はDRYカラムに捕集した捕集水量(g)である。これらは, 捕集前後のカラムの重量の差から求めた。

(3) モニタリング結果

2015年度の大気中 HTO 濃度の測定結果を図 2.4.5-2 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。

1998年度から2015年度までの大気中 HTO 濃度を5区間移動平均により平滑化した変動を図 2.4.5-3 に示す。なお, ここでは, 流量過多と推定される試料について除外した。夏期に大気中 HTO 濃度が増加する傾向が観察された。これは, 大気中の水蒸気量が増加することが主要因である¹⁾。一方で, 観測期間全体にわたる傾向で特筆すべきことは観察されなかった。

MP-17 では、他の観測地点よりも大気中 HTO 濃度が高い傾向が見られた。MP-17 は、卓越風向風下の他の観測地点よりも原子力施設からの距離が短く、原子力施設からの放出によるものと推定される変動も MP-17 で顕著にみられた^{1),2),3),4)}。特に、2008 年度には、MP-17 での原子力施設からの放出によるものと推定される変動に連動して、MP-22 で大気中 HTO 濃度の変動が見られた。この時の MP-22 での濃度は MP-17 の濃度より低いレベルであり、これは輸送距離による拡散が濃度低下をもたらしたものと考えられる。これらのことから、MP-17 では、原子力施設から放出されたトリチウムの影響を他の観測地点より最も強く受けており、全観測期間にわたって大気中 HTO 濃度が高い傾向を示したものと推測される。

大気中 HT 濃度は、大気中 HTO 濃度と概ね同レベルであったが、大気中 HTO 濃度のような季節変動や、観測地点での違いなどの特筆すべき傾向はみられなかった。

(4) まとめ

1998年度から大気中トリチウム濃度観測を継続して行ったことで、平常時の大気中トリチウム濃度の基礎資料を得ることができた。また、原子力施設からのトリチウム放出による影響を、MP-17において顕著に観測できることを確認した。

(大倉 毅史)

参考文献

- 1) 鈴木武彦：保健物理－研究と管理－No.47（2004年度），JAERI-Review 2005-028, pp.124-126（2005）.
- 2) 菊田恭章：原子力科学研究所等の放射線管理（2009年度），JAEA-Review 2010-074, p.78（2011）.
- 3) 木内伸幸，鈴木武彦：保健物理－研究と管理－No.46（2003年度），JAERI-Review 2004-024, p.78（2004）.
- 4) 秋野仁志：原子力科学研究所等の放射線管理（2008年度），JAEA-Review 2009-040, p.75（2010）.

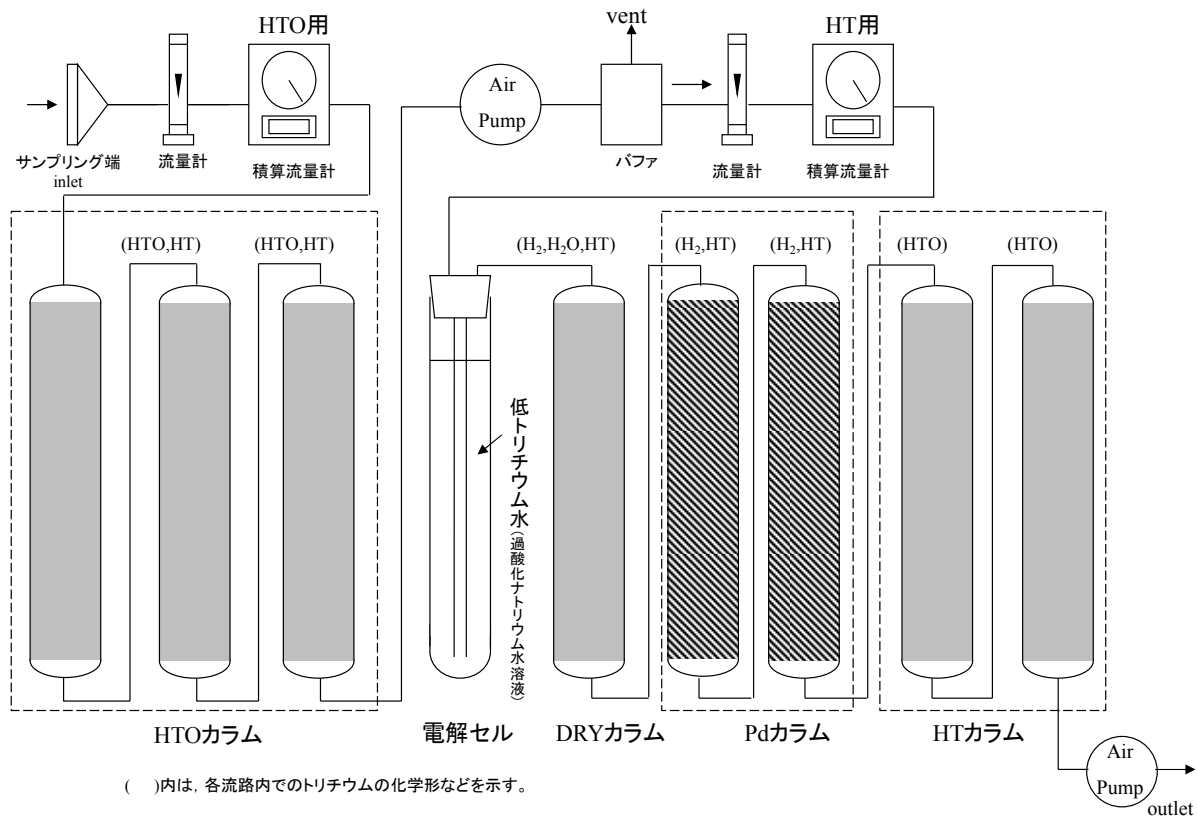


図 2.4.5-1 大気中トリチウム採取装置の構成

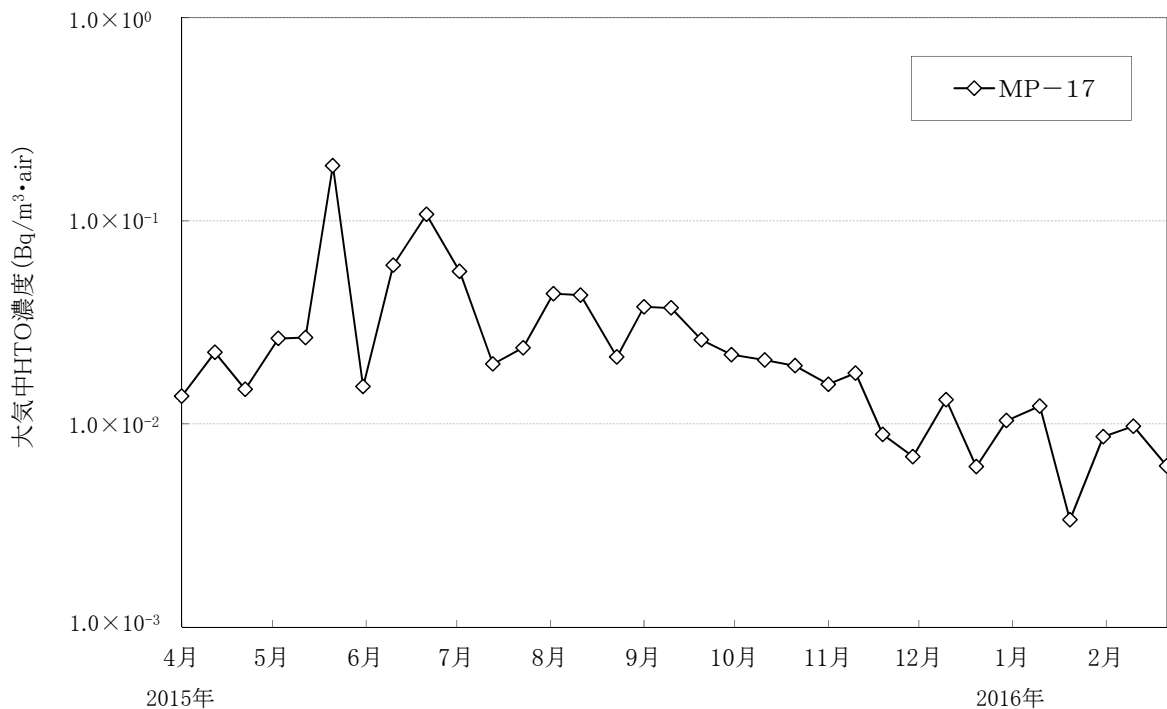


図 2.4.5-2 2015年度の大気中 HTO 濃度の測定結果

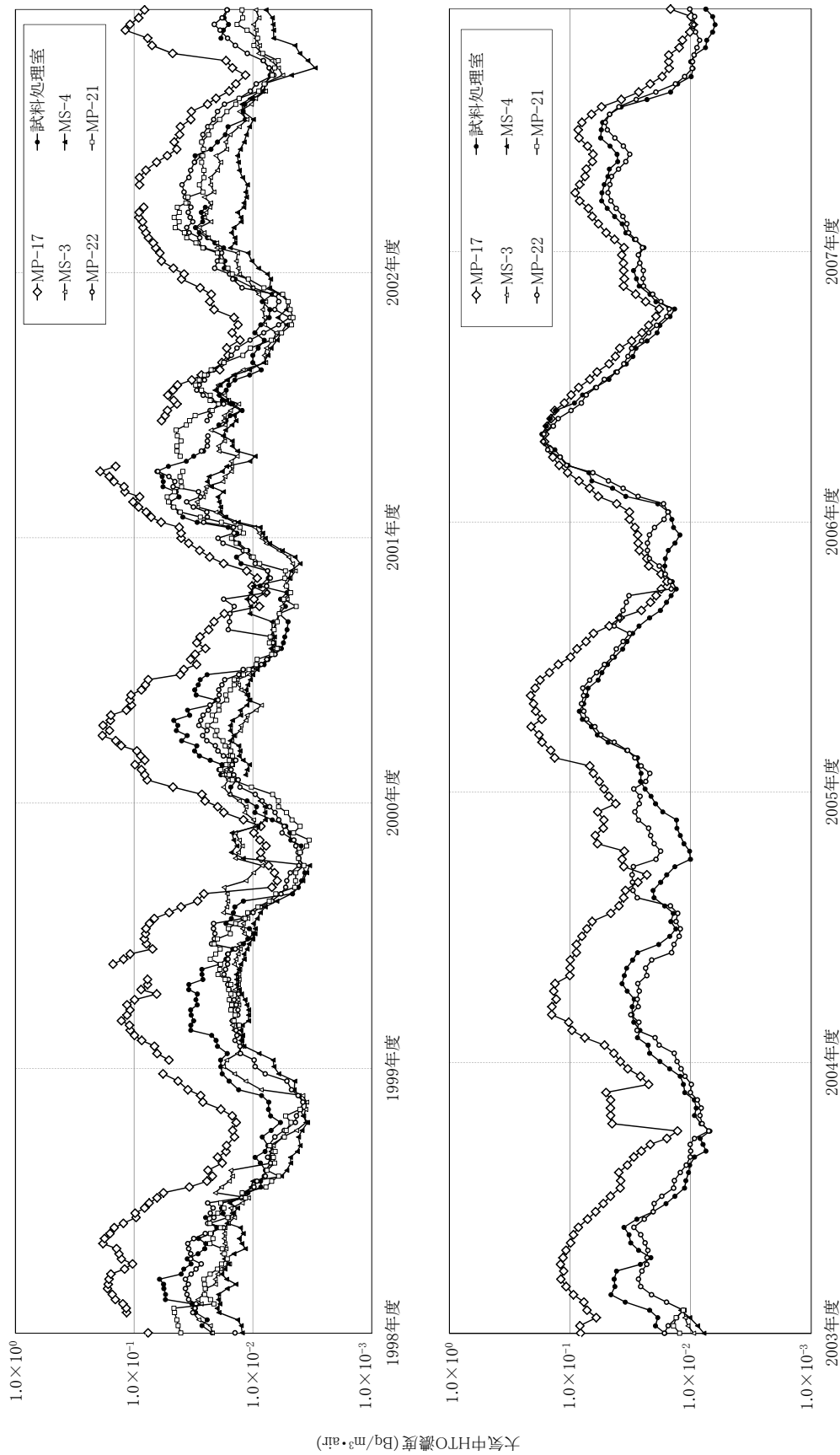


図 2.4.5-3 1998年度から2015年度の大気中HTO濃度変動（5区間移動平均値）（1/2）

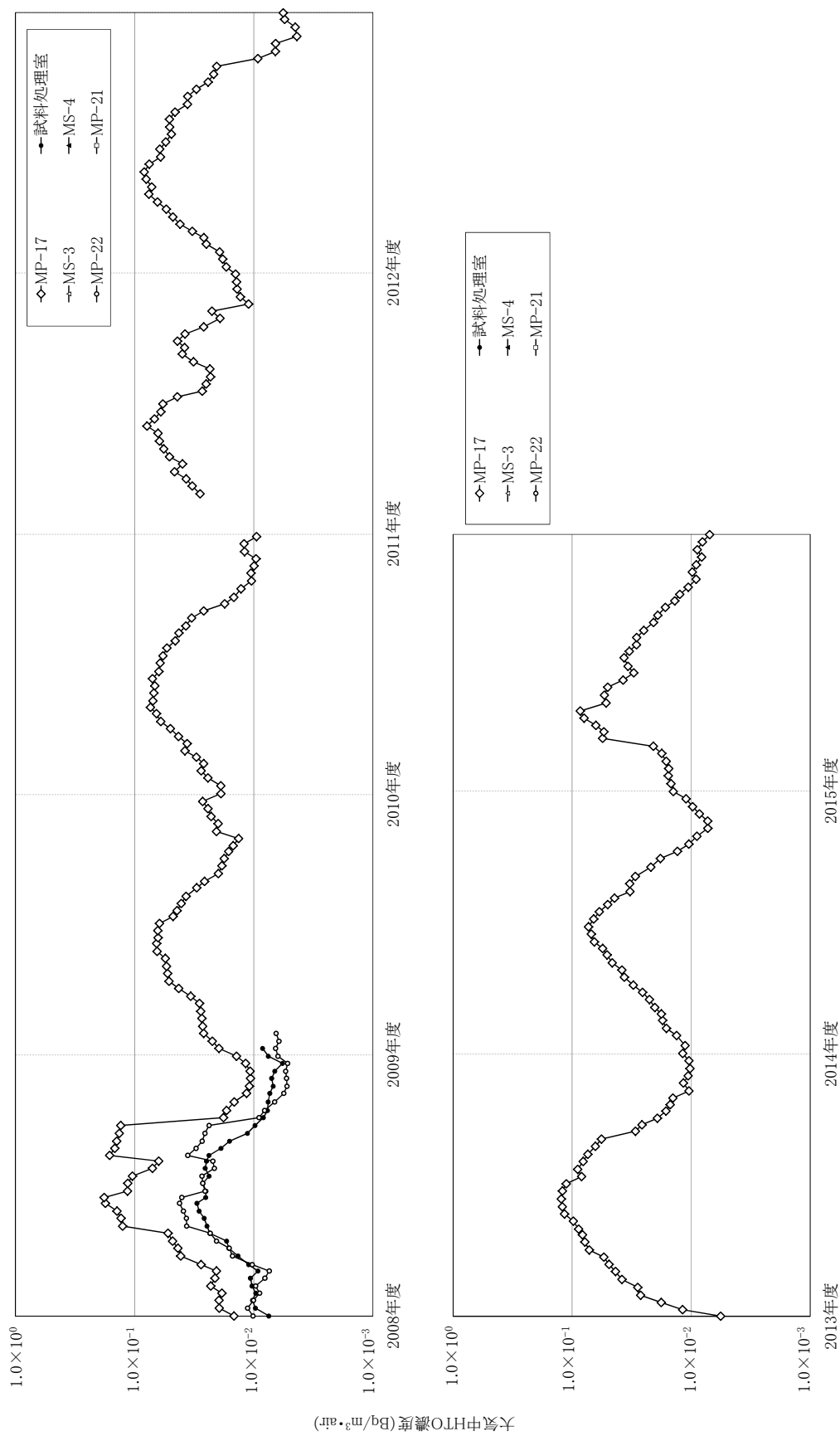


図 2.4.5-3 1998 年度から 2015 年度の大気中 HTO 濃度変動 (5 区間移動平均値) (2/2)

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。2015年度の全対象実人員は7,675人（測定評価件数は29,413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2,448人（8,381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3人（17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2015年度の件数は、それぞれ102件及び124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。2015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94.4人・mSv、0.04mSv及び4.0mSv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173.8人・mSv、0.02mSv及び4.3mSv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35,051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

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70μm線量当量（皮膚の等価線量）について実施した。眼の水晶体の等価線量については、1cm線量当量又は70μm線量当量のうち大きい方の測定値を記録した。

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2,448人（8,381件）であり、妊娠中の女子は3人（18件）であった。このうち、体幹部不均等被ばくが予想された47人（131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75人（230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2件で、原因は紛失、海外持ち出しであった。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。

（松岡 紀実）

表 2.5.1-1 外部被ばく線量測定評価件数

（2015年度）

事業所	管理期間	OSL バッジ	不均等被ばく 測定用バッジ	OSL リング バッジ	合 計
原子力科学研究所	第1四半期	1,695	31	22	1,748
	第2四半期	1,991	34	71	2,096
	第3四半期	2,164	33	76	2,273
	第4四半期	2,170	33	61	2,264
	年間	8,020	131	230	8,381
高崎量子応用研究所		2,247	0	0	2,247
大洗研究開発センター（北）		2,613	0	0	2,613
大洗研究開発センター（南）		2,666	0	38	2,704
青森研究開発センター		621	0	0	621
那珂核融合研究所		1,431	0	0	1,431
関西光科学研究所（木津）		257	0	0	257
関西光科学研究所（播磨）		283	0	0	283
J-PARC センター		10,240	0	0	10,240
全事業所 *1		29,014	131	268	29,413

*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

原子力科学研究所における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3人（17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28人（88件）、体外計測法により16人（36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65人（102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。

(加藤 小織)

表 2.5.2-1 内部被ばく線量測定及び検査件数

(2015年度)

事業所	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			
管理期間							
原子力科学研究所	第1四半期	4	0	28	12	4	48
	第2四半期	6	0	17	6	1	30
	第3四半期	4	0	18	6	31	59
	第4四半期	3	0	25	12	66	106
	年間	17	0	88	36	102	243
高崎量子応用研究所	5	0	0	110	0	115	
大洗研究開発センター（北）	0	0	32	54	67	153	
大洗研究開発センター（南）	6	0	0	212	581	799	
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	56	0	144	
全事業所	28	0	208	468	750	1,454	

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 94.4 人・mSv、平均実効線量が 0.04mSv、最大実効線量が 4.0mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設におけるセル内除染及びマニプレーターの保守点検作業等に従事した者の被ばくであった。なお、有意な内部被ばくはなかった。原子力科学研究所における管理対象実員、線量分布、総線量、平均実効線量及び最大実効線量について、四半期別及び作業者区分別（職員等、外来研究員等、請負業者及び研修生に区分）に集計した結果を表 2.5.3-1 及び表 2.5.3-2 に示す。

皮膚の等価線量に係る被ばく状況は、総線量が 735.5mSv、平均線量が 0.30mSv、最大線量が 34.0mSv で、最大被ばく者は FCA における燃料取扱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 186.3mSv、平均線量が 0.08mSv、最大線量が 8.4mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設等における除染及び機器保守点検に伴うホットセル内作業等に従事した者であった。

これらの被ばくは、いずれも計画管理された作業によるものであった。

(2) 測定対象事業所の被ばく状況

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

(大津 俊行)

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, 2015 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	1,557	1,519	38	0	0	0	7.8	0.01	0.6
第 2 四半期	1,781	1,730	45	6	0	0	20.8	0.01	1.4
第 3 四半期	1,853	1,772	70	11	0	0	54.5	0.03	4.0
第 4 四半期	1,864	1,804	60	0	0	0	11.3	0.01	0.5
年 間 *	2,448 (2,619)	2,331 (2,485)	87 (127)	30 (7)	0 (0)	0 (0)	94.4 (49.8)	0.04 (0.02)	4.0 (2.4)

* カッコ内の数値は、2014 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, 2015 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	906	872	24	10	0	0	27.2	0.03	3.3
外来研究員 等	289	289	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	1,132	1,049	63	20	0	0	67.2	0.06	4.0
研修生	135	135	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	2,448	2,331	87	30	0	0	94.4	0.04	4.0

* 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, 2015 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	5,078	4,976	102	0	0	0	24.5	0.00	0.7
第2 四半期	5,768	5,594	167	7	0	0	53.0	0.01	1.4
第3 四半期	6,242	6,093	138	11	0	0	69.5	0.01	4.0
第4 四半期	6,343	6,217	126	0	0	0	27.2	0.00	0.9
年間*2	7,675 (8,916)	7,347 (8,583)	292 (318)	36 (15)	0 (0)	0 (0)	173.8 (114.0)	0.02 (0.01)	4.3 (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 カッコ内の数値は、2014 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, 2015 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	1,888	1,802	76	10	0	0	47.9	0.03	3.3
外来研究員等	1,785	1,764	20	1	0	0	8.0	0.00	1.9
請負業者	3,899	3,678	196	25	0	0	117.9	0.03	4.3
研修生	136	136	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	7,675	7,347	292	36	0	0	173.8	0.02	4.3

*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

(2015 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	2,448	2,331	87	30	0	0	94.4	0.04	4.0
高崎量子応用研究所	625	618	7	0	0	0	2.0	0.00	0.5
大洗研究開発センター(北)	931	919	12	0	0	0	2.7	0.00	0.6
大洗研究開発センター(南)	761	672	85	4	0	0	39.3	0.05	1.3
青森研究開発センター	206	206	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
那珂核融合研究所	471	471	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
関西光科学研究所(木津)	61	61	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	3,026	2,921	103	2	0	0	35.4	0.01	1.9
全事業所*2	7,675	7,347	292	36	0	0	173.8	0.02	4.3

*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2015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。

(加藤 小織)

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, 2015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	74	144	84	47	349
	指定登録	1,001	1,053	1,393	1,485	4,932
	指定解除登録	1,227	740	1,185	1,726	4,878
	個人識別変更登録	4	4	1	2	11
	手帳発行登録	38	10	7	7	62
	定期線量登録	6,004	0	0	0	6,004
障 防 法 関 係	個人識別登録	171	226	245	231	873
	記録引渡し登録	1,227	740	1,188	1,726	4,881
	定期線量登録	0	5,498	0	0	5,498
経歴照会		124	166	242	218	750
指定解除者の放射線管理記録		2,642	844	1,326	2,001	6,813
合計		12,512	9,425	5,671	7,443	35,051

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。2015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。

（稲野辺 なおみ）

表 2.5.5-1 福島県民のWBC検査の月別受検者数
(2015年度)

検査実施月	受検者数 (人)
4月	0
5月	1
6月	4
7月	10
8月	19
9月	0
10月	0
11月	2
12月	0
1月	2
2月	0
3月	3
合計	41
月平均	3

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。2015年度の原子力科学研究所における校正台数は，延べ957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676個実施した。

(上野 有美)

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，2015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	191	177
GM 管式サーベイメータ (高線量率用)	24	16
GM 管式表面汚染検査計	330	313
NaI シンチレーション式サーベイメータ	43	28
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	170	158
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)	54	34
シンチレーション式表面汚染検査計 (α , β 線用)	15	14
シンチレーション式表面汚染検査計 (β 線用)	2	2
中性子レムカウンタ	39	38
電離箱式サーベイメータ	100	89
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)	28	24
比例計数管式表面汚染検査計 (^3H , ^{14}C 用)	7	7
アラームメータ	17	17
電子式ポケット線量計 (γ 線用)	28	28
電子式ポケット線量計 (中性子線用)	7	7
合計	1,065	957

* 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 2015 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, 2015 年度)

モニタ等の種類	保有台数	校正台数
排気ダストモニタ	63	63
室内ダストモニタ	56	56
Pu ダストモニタ	12	12
可搬型ダストモニタ	57	57
排気ガスモニタ	21	21
室内ガスモニタ	15	15
可搬型ガスモニタ	20	20
γ線エリアモニタ	161	161
可搬型γ線エリアモニタ	72	72
中性子線エリアモニタ	36	36
非常用モニタ	9	9
ハンドフットクロスモニタ (α線用)	1	1
ハンドフットクロスモニタ (β線用)	45	45
ハンドフットクロスモニタ (α線・β線用)	26	26
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	621	621

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線照射装置及び各種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。2015年度の原子力機構内外の延べ利用件数は17件であり、2014年度の26件から大きく減少した。2015年度の利用件数の内、原子力機構内の延べ利用件数は8件であり、2014年度と比較して10件減少した。 γ 線照射装置のうち、 2π γ 線照射装置の線源の照射機構について更新を行い、更新前後で基準の空気カーマ率に変化がないことを確認した。また、 γ 線校正場の基準器を使用した定期的な確認測定を行うとともに、RI中性子校正場の基準量の確認測定に係る技術的検討及び予備測定を継続実施した。

核燃料サイクル工学研究所計測機器校正施設の $^{241}\text{Am-Li}$ 円筒形中性子線源の基準放出率決定に必要な測定において、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協力を行った。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校正場に関する相互比較として、タイ王国原子力技術研究所との ^{137}Cs γ 線校正場の相互比較試験のうち、OSL線量計を用いる予備測定を継続した。

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16,247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5台、 α/β 線測定装置2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。

原子力発電所事故時等の緊急時における γ 線スペクトル測定結果の迅速な解析に資するため、緊急時用核データライブラリを整備し、集中計測システムに登録した。

（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及び特性試験、並びに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。2015年度は γ 線照射装置のうち、 2π γ 線照射装置の線源を照射する機構について更新を行った。更新後、基準空気カーマ率計を用いた測定により、 2π γ 線校正場について更新前後で基準量に変化がないことを確認し、校正業務に供している。 γ 線校正場の維持管理として、基準空気カーマ率計を使用した放射線場の定期的な確認測定を2014年度に引き続き行った。これは、放射線管理業務の品質保証を目的とし、測定値を基準量設定時から ^{137}Cs 及び ^{60}Co の半減期補正した基準空気カーマ率と比較するものである。併せて、 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。2015年度は、 $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 37 GBq線源からの中性子フルエンス率の確認測定を行い、前回の結果と比較して3.2%の差がみられた。基準検出器の中性子感度は2.2%以内で決定できること、及び中性子放出率の不確かさが1.6%であることを考慮すると、前回測定から変化がない、と考えられる。

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、運用方法に係るマニュアルの作成が完了し、線量計校正及び特性試験等の利用に供した。また、放射線校正場の測定技術向上の観点から、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、 $^{241}\text{Am}\text{-Li}$ 円筒形中性子線源2個（公称放射能：各373 GBq及び343 GBq）の基準放出率決定のための測定時に、基準検出器として使用中の可搬型ロングカウンタを用いて協力した。測定は、各線源について円筒形の長軸方向を中心とした座標系で角度毎の基準フルエンス率を求め、それらを合算して各線源の基準放出率を求めた。線量計測課によって決定された基準放出量と比較しても妥当な値であった。

校正設備運用に係る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校正場に関する相互比較として、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うち、OSL線量計を用いる予備測定を継続した。今後、基準空気カーマ率計を用いる相互比較を放射線標準施設棟で行う予定である。

原子力機構内外から依頼のあった施設供用及び原子力機構内利用の件数は合計で延べ17件であり、その内訳を表2.7.1-1に示す。原子力機構内外の延べ利用件数は、昨年度の延べ件数26件から大きく減少した。特に、原子力機構内利用について昨年度の18件から大幅に減少し、延べ8件であった。原子力機構外利用については、昨年同様に全件が成果非公開型の施設供用であった。

2015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3,837時間であった。2014年度からは、主に加速器及び中硬X線照射装置の利用が増加し、400時間程度増加した。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）以外からの試験依頼を受け、電子式個人線量計、TLD等の照射及び性能試験を合計3,144台（個）実施した。実施件数は、2014年度とほぼ同数であった。

（古渡 意彦）

表 2.7.1-1 原子力機構内外からの施設供用等の件数

(2015 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)
原子力機構内	3	0	0	5	0	0	8(7)
原子力機構外	2	1	4	2	0	0	9(9)
合計	5	1	4	7	0	0	17(16)

表 2.7.1-2 照射装置等及び単体線源の使用時間内訳

(2015 年度)

照射装置等及び単体線源	年間使用時間 (h)
ファン・デ・グラーフ型加速器	1009
中硬 X 線照射装置	126
軟 X 線照射装置	0
極低レベル γ 線照射装置	68
低レベル γ 線照射装置	266
中レベル γ 線照射装置	92
2π γ 線照射装置	91
G M 簡易校正器	4
単体 β 線源 (^{90}Sr , ^{204}Tl 等)	94
単体 γ 線源 (^{60}Co , ^{137}Cs 等)	436
単体中性子線源 (^{252}Cf , $^{241}\text{Am-Be}$ 等)	1651
合計	3837

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 2015 年度の放射線管理用試料等の測定は，測定件数が 16,247 件，測定時間が延べ 17,942 時間であった。2015 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 11 件発生し，延べ 3,274 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ため，MCA への通信回数を制限する対策を講じることで同不具合の発生を抑えることとした。また，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。さらに，各装置の冷却ファンのベアリング劣化に伴う異音の発生等，装置の高経年化に起因する不具合が発生したが，その都度適切な停止措置や交換修理を行った。このほか，試料計測室内の各装置の温度環境を一定に保持するために常時稼働させている空調機について，室外機のアキュムレータの腐食劣化による冷媒漏れの可能性が定期点検で指摘されていたため，専門業者による補修を行った。

(3) 測定装置の校正

γ 線スペクトル測定装置 5 台 (GE-1, 2, 4, 5 及び 8)，全 $\alpha \cdot \beta$ 放射能測定装置 2 台 (GR-1 及び 2) 及び低エネルギー 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 38 件 (J-PARC センター分 5 件を含む) 実施した。なお， γ 線スペクトル測定装置及び全 $\alpha \cdot \beta$ 放射能測定装置の校正試験の方法について，その標準化及び技術継承の観点から，「集中計測システム放射能測定装置校正試験マニュアル」に定めた。

(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 1,934 時間であった。

(5) その他

核実験，原子力発電所事故時等の緊急時における γ 線スペクトル測定結果の迅速な解析に資するため，「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー (文部科学省)」及び東京電力福島第一原子力発電所事故に係る文献を参考に，緊急時用核データライブラリを整備し，個別の状況 (核実験，原子力発電所事故時等) に応じた指定核種グループ (解析のために着目する核種群) を集中計測システムに登録した。

(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

(2015 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	4,020	687.7	0	0.0	3,361	1,867.2	0	0.0
環境管理	786	313.3	329	1,752.0	396	4,301.1	0	0.0
機器管理	2,936	1,488.8	88	658.4	3,487	4,104.8	0	0.0
福島原発 事故関連	0	0.0	0	0.0	87	1,933.9	0	0.0
その他	716	726.0	0	0.0	41	108.9	0	0.0
合計	8,458	3,215.8	417	2,410.4	7,372	12,315.9	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、分析測定技術の高度化を目指した研究・技術開発を実施している。2015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 放射性気体廃棄物中の¹⁴C捕集に用いる疎水性パラジウム触媒の酸化性能評価

(1) はじめに

原子力科学研究所では、トリチウムカーボン捕集装置(H/C捕集装置)を用いて、放射性気体廃棄物中の炭素14(¹⁴C)を¹⁴CO₂の化学形に酸化させた後、CO₂捕集剤に通気することによって、施設から大気中へ放出される¹⁴Cのモニタリングを行っている。放射性気体廃棄物中に様々な化学形で存在する¹⁴Cを¹⁴CO₂へ酸化するため、酸化銅(CuO)触媒を常時600℃に加熱して使用している。

今回、管理区域内で使用する触媒の加熱温度を低下させ、より安全な¹⁴Cのモニタリング手法を確立するために、二酸化ケイ素(SiO₂)の表面に疎水化処理を施した疎水性パラジウム二酸化ケイ素(Pd/SiO₂)触媒を新たに開発した。疎水性触媒は、触媒表面に水分子が付着しにくいいため、触媒反応によって生じる水分子による触媒活性の低下を抑えることができ、高い酸化効率が期待できる。本研究では、H/C捕集装置の加熱炉にCuO触媒、新たに開発した疎水性Pd/SiO₂触媒、2013年度に酸化効率の評価を行った白金アルミナ(Pt/Al₂O₃)触媒及びパラジウムジルコニア(Pd/ZrO₂)触媒¹⁾を各々充填し、炭化水素の中で最も酸化されにくいメタン標準ガスを通気させ、各触媒の異なる温度条件下におけるメタンの酸化効率を比較した。さらに、疎水化処理の有効性を確認するため、疎水化処理を施さないPd/SiO₂触媒(以下「親水性Pd/SiO₂触媒」という。)について同様の試験を行った。

(2) 方法

H/C捕集装置内(図2.8.1-1)の加熱炉に各触媒(図2.8.1-2)を充填し、メタン標準ガスを60mL/minで通気した。加熱温度を200℃から600℃まで50℃ずつ変化させた。それぞれの加熱温度において、温度が安定して30分以上経過した後、アルミニウムバッグを用いて加熱炉を通過したガスを1L回収し、ガスクロマトグラフ(GC-2014)を用いてメタン濃度の測定を行った。各触媒のそれぞれの温度に対するメタンの酸化効率を以下に示す式により算出した。

$$\text{酸化効率(\%)} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100$$

C₀: 使用した標準ガスのメタン濃度 (ppm)

C₁: 酸化炉を通過したガスのメタン濃度 (ppm)

(3) 結果及び考察

各触媒について、加熱温度を変化させてメタン標準ガス 10ppm 及び 100ppm を通気し、酸化効率を測定した結果を図 2.8.1-3 及び図 2.8.1-4 に示す。

これらの結果から、疎水性 Pd/SiO₂ 触媒の酸化性能が最も優れており、加熱温度 300℃で酸化効率が測定上限値に達することが確認できた。現在、原子力科学研究所で使用している CuO 触媒

を疎水性 Pd/SiO₂ 触媒に変更することで、管理区域内で使用する加熱炉の温度を 600°C から 300°C へ低下させることが可能となる。また、疎水性 Pd/SiO₂ と親水性 Pd/SiO₂ を比較すると、酸化効率が測定上限値に達する加熱温度は疎水性 Pd/SiO₂ が 300°C であるのに対して、親水性 Pd/SiO₂ は 450°C から 500°C であり、疎水化処理によって酸化性能が向上することが確認できた。

(上野 有美, 中川 雅博)

参考文献

- 1) 上野 有美：原子力科学研究所等の放射線管理（2013 年度），JAEA-Review 2014-059, pp.120- 123 (2015).

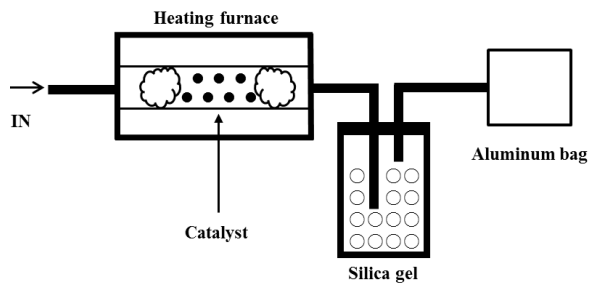


図 2.8.1-1 H/C 捕集装置の構成

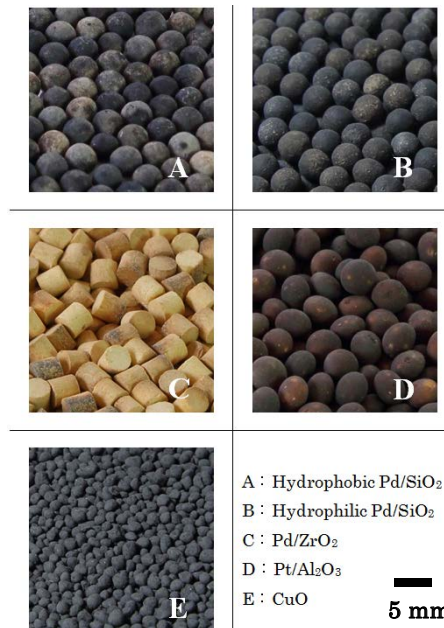


図 2.8.1-2 各触媒の外観

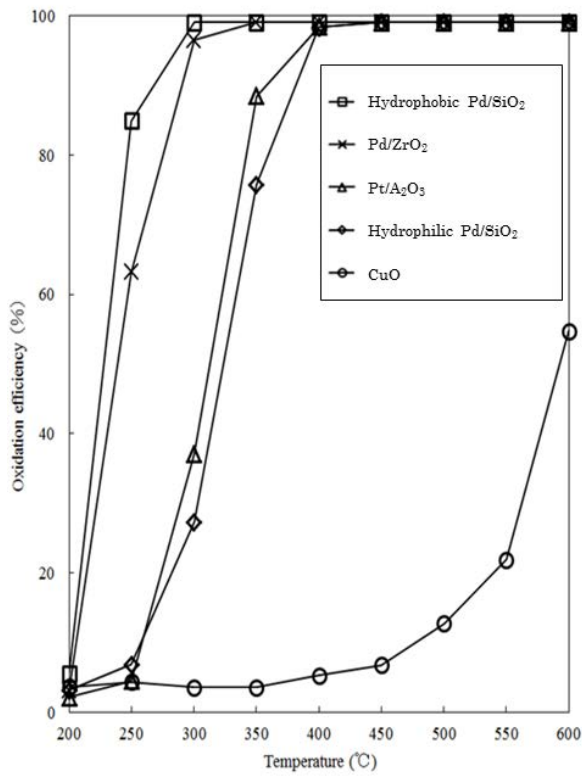


図 2.8.1-3 各触媒の酸化効率
(メタン 10ppm)

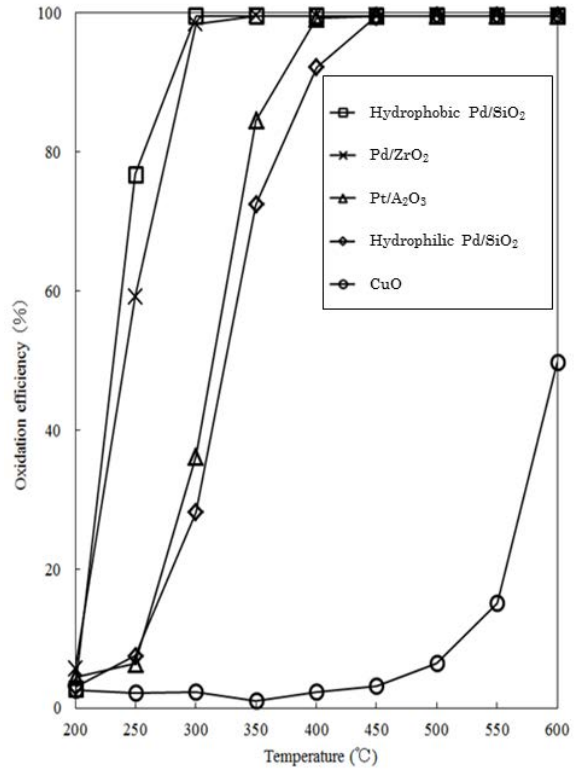


図 2.8.1-4 各触媒の酸化効率
(メタン 100ppm)

2.8.2 原子力科学研究所で使用する表面汚染検査計の走査条件と汚染レベルとの関係

(1) はじめに

原子力科学研究所では、管理区域からの物品持出検査、放射線作業中の身体サーベイ等として、表面汚染検査計を用いた汚染検査を行っている。直接法による汚染検査は、一般的に、まず表面汚染検査計の検出部を被測定物の表面に沿って走査させ、指示値の上昇傾向が確認された場合には、検出部をその場所に留めて詳細に測定することにより実施されている。ここで、表面汚染検査計を用いた走査時に注意すべきことは、線源との距離、走査速度等の違いによって検出可能な汚染レベルが異なることである^{1),2)}。このような走査条件に係る情報は、測定者の教育の際に周知することが望ましい。そこで、汚染検査時の教育に用いることを目的とし、原子力科学研究所で使用されている表面汚染検査計の走査条件と検出可能な汚染レベルとの関係について調査した結果を報告する。

(2) 実験方法

実験に使用した表面汚染検査計は、GM 管式表面汚染検査計（日立アロカメディカル製；TGS-133）、遮光膜一体型プラスチックシンチレーション式表面汚染検査計（日立アロカメディカル製；TCS-R74）、プラスチックシンチレーション式表面汚染検査計（ベルトールド製；LB124 SCINT-300）である。線源として、核燃料物質使用施設で採取された試料（主要核種：¹³⁷Cs, ⁶⁰Co）を用いて、20 cm²の窓面積を有する表面汚染検査計において表面密度が 0.4 Bq/cm² から 40 Bq/cm² に相当する約 9.3Bq から 750Bq の汚染レベルの異なる点線源（0.2 cm²）を 7 種類作製した。表面汚染検査計の検出窓面と線源を一定距離に固定させ、速度可変巻取り装置で線源を一定速度で移動させたときの指示値の最大値を読み取ることにより測定を行った。検出窓面と線源の距離を 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 走査速度を 1 cm/s, 3 cm/s, 5 cm/s, 7 cm/s, 10 cm/s, 時定数を 3 s, 10 s, 30 s と変化させ、それぞれの走査条件において 10 回ずつ行った。

(3) 結果及び考察

TGS-133 及び TCS-R74 について、線源-検出器間距離及び時定数を、一般的な物品持出検査時の測定条件に近い、5 mm 及び 10 s として、走査速度を変化させたときに測定される表面密度の変化を図 2.8.2-1 に示す。ここで、走査速度 0 cm/s は線源を検出器の中心に固定して測定した値であり、これを各線源の汚染レベルの基準とした。線源強度によらず、走査速度が上がるとともに検出器に入射できる放射線の量が減るため計数率が減少するが、約 4 Bq/cm² 以上の線源では、10 cm/s の走査速度でも検出下限計数率（バックグラウンド計数率の標準偏差の 2 倍）を上回っており、検出器を走査した状態で汚染の検知が可能であることが分かった。しかし、約 0.4 Bq/cm² の線源では、2 cm/s 以上の走査速度になると、検出下限計数率を下回り、汚染の検知は困難である結果となった。また、TGS-133 と TCS-R74 は、機種毎での汚染検知の差は見られなかった。一方、LB124 SCINT-300 は、TGS-133 及び TCS-R74 と同様の走査条件において、図 2.8.2-2 に示すように走査速度の影響は受けにくい結果となった。これは、LB124 SCINT-300 の検出器の窓面積が 345 cm² と広いためである。走査条件を変化させて測定した結果は、線源-検出器間距離を遠ざけると計数率は減少した。約 0.4 Bq/cm² の線源において、時定数を変化させると、3 s では、バックグラウンドの影響を大きく受けた。30 s では、指示値の上昇に時間を要するため、走査による検知は困難であった。

原子力科学研究所では、管理区域からの物品の持出基準を表面密度限度の 100 分の 1 ($\beta(\gamma)$: 0.4 Bq/cm²) と定めているため、直接法による汚染検査をする場合は、時定数を 10 s とし、できる限り被測定物に近づけ、1 cm/s 程度での走査が妥当である。また、本実験で得られた汚染レベルに応じた走査条件（走査速度、線源との距離）を用いることで、適切な汚染検査を実施することができる。

(加藤 拓也)

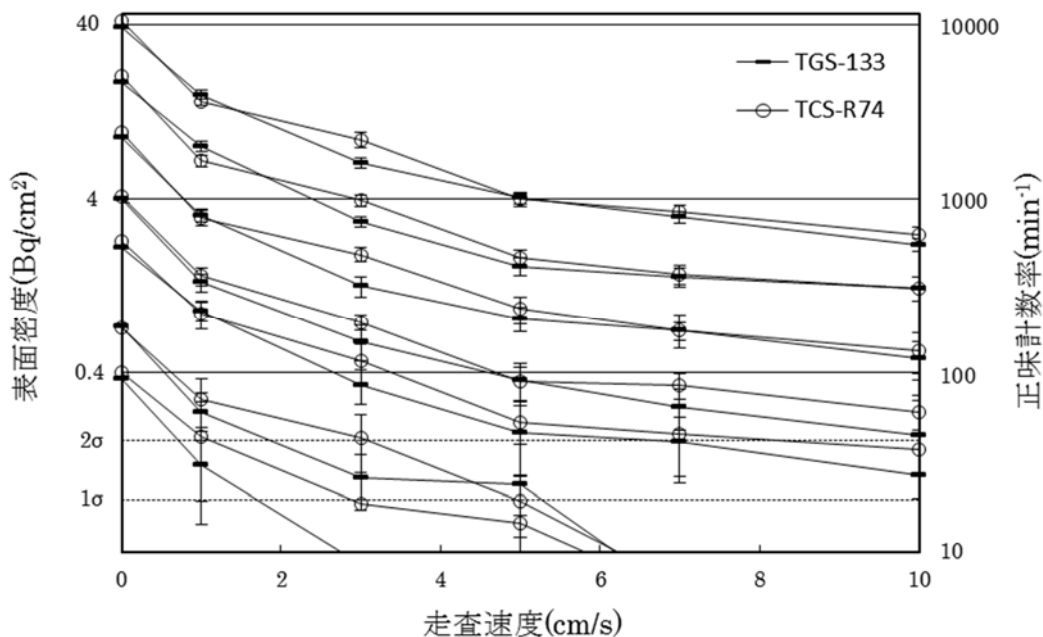


図 2.8.2-1 TGS-133 及び TCS-R74 により測定される表面密度と走査速度の関係

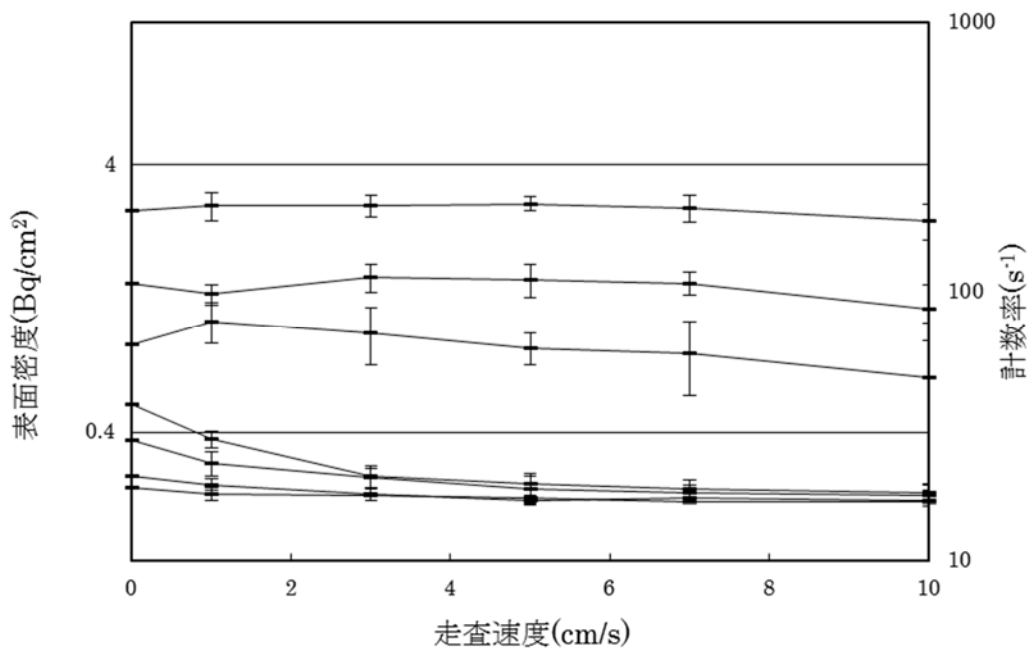


図 2.8.2-2 LB124 SCINT-300 により測定される表面密度と走査速度の関係

参考文献

- 1) 山西 弘城, 杉浦 紳之: 表面汚染密度測定における走査条件と検出能力との関係, 保健物理, 44(3), pp. 304-312(2009).
- 2) 白川 芳幸: サーベイメータの適切な使用のための応答実験, Isotope News, 2007年3月号, pp. 19-24(2007).

2.8.3 呼吸用保護具の放射線遮蔽効果とセル内作業員の目の水晶体の被ばく線量調査

(1) はじめに

使用済燃料を取扱う核燃料物質使用施設のセル内作業では、全面マスク等の種々の呼吸用保護具が汚染レベルによって使い分けられる。これら呼吸用保護具には、内部被ばくの防護の他、眼の水晶体への線量の低減が期待できるが、検証したデータは少ないのが現状である。そこで、セル内作業員の呼吸用保護具内外の 3mm 線量当量を測定し、胸部に着用した OSL 線量計（基本線量計）に基づき評価した眼の水晶体の線量との差異について比較、検証を行った。

(2) 調査方法

(a) セル内作業員の 3mm 線量当量の調査

燃料試験施設におけるセル内作業員（作業期間：約 9 週間）の全面マスク（MSA 製、ウルトラツイン）窓面の内側と外側に取り付けた小型 OSL 線量計（長瀬ランダウア製、nanoDot 線量計）から 3mm 線量当量 $Hp(3)$ を評価し、全面マスクの線量低減効果を調査した。セル内作業場の線量当量率は最大で 0.10mSv/h であり、主な核種は ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{90}Sr である。

(b) 作業員の保護具の β 線遮蔽効果の確認

作業員が装着していた全面マスクや保護衣の β 線遮蔽効果を放射線標準施設の照射室において β 線を照射することで調査した。 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 線源と電離箱式検出器（応用技研製、AE133B）の距離を 30cm とし、全面マスクや保護衣を線源と検出器の間に入れた状態と入れない状態の指示値からそれぞれの遮蔽効果を評価した。

(3) 結果と考察

(a) セル内作業員の 3mm 線量当量の調査

β 線に対する $Hp(3)_b$ 、光子に対する $Hp(3)_p$ 、胸部に基本線量計を着用して評価された $70\mu\text{m}$ 線量当量 $Hp(0.07)$ を表 2.8.3-1 に示す。全面マスク内/外の線量比は $Hp(3)_b$ で 0.00~1.0（平均 0.29）、 $Hp(3)_p$ で 0.87~0.96（平均 0.92）であり、マスク窓面による β 線に対する遮蔽効果が期待できる。全面マスク内の β 線及び光子の合算値と $Hp(0.07)$ との線量比は 0.44~0.83（平均 0.58）であった。この結果から胸部の基本線量計によって評価された眼の水晶体への線量が、直接測定された 3mm 線量当量に比べ保守的な評価となることが確認された。

(b) 作業員の保護具の β 線遮蔽効果の確認

各保護具の遮蔽効果（保護具有/無の測定値の比）を表 2.8.3-2 に示す。全面マスク窓面の β 線遮蔽効果は 0.13、エアラインスーツ窓面の β 線遮蔽効果は 0.09 である。この結果から β 線は窓面によって大部分が遮蔽されており、セル内作業における目の被ばくは γ 線による影響が大きいと考えられる。また、 β 線に対する保護衣の遮蔽効果は 0.97（タイベックスーツ）、0.70（エアラインスーツ）であった。これより、 β 線に対する呼吸用保護具の遮蔽効果はセル内作業に通常用いる保護衣より高い。そのため、呼吸保護具より遮蔽効果が小さい保護衣の内側に着用している基本線量計で評価された眼の水晶体の線量は保守的に評価されると結論付けられた。

（辻 智也）

表 2.8.3-1 セル内作業者の被ばく線量

No.	マスク外側		マスク内側		胸部
	$H_p(3)_b$ [mSv]	$H_p(3)_p$ [mSv]	$H_p(3)_b$ [mSv]	$H_p(3)_p$ [mSv]	$H_p(0.07)$ [mSv]
1	0.21	0.47	0.07	0.42	0.90
2	0.14	0.49	0.06	0.43	1.00
3	0.06	0.26	0.00	0.25	0.40
4	0.09	0.20	0.00	0.18	0.40
5	0.02	0.22	0.00	0.21	0.40
6	0.04	0.22	0.04	0.21	0.30

表 2.8.3-2 保護具の遮蔽効果

保護具	遮蔽効果
全面マスク窓面	0.13
タイベックスーツ布地	0.97
エアラインスーツ窓面	0.09
エアラインスーツ布地	0.70

2.8.4 連続エネルギー中性子場における中性子サーベイメータの応答評価

(1) はじめに

原子炉施設や加速器施設などの中性子を扱う施設においては、作業者の被ばく管理を目的として個人線量計やサーベイメータなどの中性子線量計が広く利用されている。中性子線量計は、通常、 ^{252}Cf や $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ などの RI 中性子線源を用いて校正されるが、RI 線源から直接放出される中性子は、数 MeV 付近に局在したエネルギー分布を示し、実際の作業場のエネルギー分布とは大きく異なる場合がほとんどである。中性子線量計の応答は、使用する場所の中性子エネルギー分布に強く依存することから、 ^{252}Cf や $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ を用いて校正を行っていた場合でも、実際の作業場においては、線量を過大または過小評価してしまうという問題が生じる。そこで、より適切な作業者の被ばく管理を目的として、連続エネルギー中性子場における中性子サーベイメータの体系的な応答評価を実施した。なお、本課題は、2014 年度機構内競争的資金制度（実施期間：2014 年度から 2015 年度）の枠組みのもと、核燃料サイクル工学研究所 計測機器校正施設（ICF）のメンバーと共同で実施したものである。

(2) 作業環境模擬中性子校正場を用いた中性子サーベイメータの応答評価

サーベイメータの応答評価を行う連続エネルギー中性子場として、放射線標準施設棟（FRS）及び ICF に整備された種々の作業環境模擬中性子校正場（FRS; $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 黒鉛減速場及び ^{252}Cf 重水減速場、ICF; $^{241}\text{Am}\text{-Li}$ 重水減速場及び ^{252}Cf 鉄・アクリル減速場）を用いた（図 2.8.4-1 参照）。校正場は中性子エネルギー分布及び線量当量率が既知であることから、新たに中性子場のエネルギー分布を評価する必要がない。使用した中性子サーベイメータは、国内の原子力施設で広く使用されている Studsvik 2202D, ALOKA TPS451C, Fuji elec. NSN-1 及び Fuji elec. NSN-3 の 4 種類であり、それぞれエネルギー応答が異なる。評価する量は 1 cm 線量当量レスポンス（以下「 $\text{H}^*(10)$ レスポンス」という。）とし、線量計指示値を校正場の基準線量当量率で除した値として定義される。

各作業環境模擬中性子校正場で得られた $\text{H}^*(10)$ レスポンスと、場のフルエンス平均エネルギーの関係を図 2.8.4-2 に示す。 ^{252}Cf , $^{241}\text{Am}\text{-Be}$, $^{241}\text{Am}\text{-Li}$ 速中性子校正場及び熱中性子校正場で得られたデータについても同図に示した。図中 (A) に示した校正場（1 MeV 以上のエネルギーの中性子が多く分布）においては、 $\text{H}^*(10)$ レスポンスの値は 1.0 ± 0.3 の範囲にほぼ収まり、中性子エネルギー分布の形状に大きく依存しない結果となった。一方で、図中 (B) に示した校正場（1 MeV 以下のエネルギーの中性子が支配的）においては、サーベイメータの種類によって応答の傾向が大きく異なり、2 倍以上の過大または 0.3 倍以下の過小評価をするものもあった。これは、中性子サーベイメータが 1 MeV から数 MeV のエネルギー領域で適切な指示値を与えるよう調整されており、1 MeV 以下の領域においては相対的にエネルギー応答特性が悪くなることが原因と考えられる。以上のことから、1 MeV 以下の中性子が支配的となる作業場（例えば、厚い鋼鉄で遮蔽された燃料/デブリの輸送キャスク周辺や、加速器を用いたホウ素中性子捕捉療法（BNCT）の場など）で使用する中性子線量計については、作業環境模擬中性子校正場を用いた特別な校正が必要であると言える。今後は、中性子個人線量計についても同様の応答評価を進めていきたい。

（西野 翔）

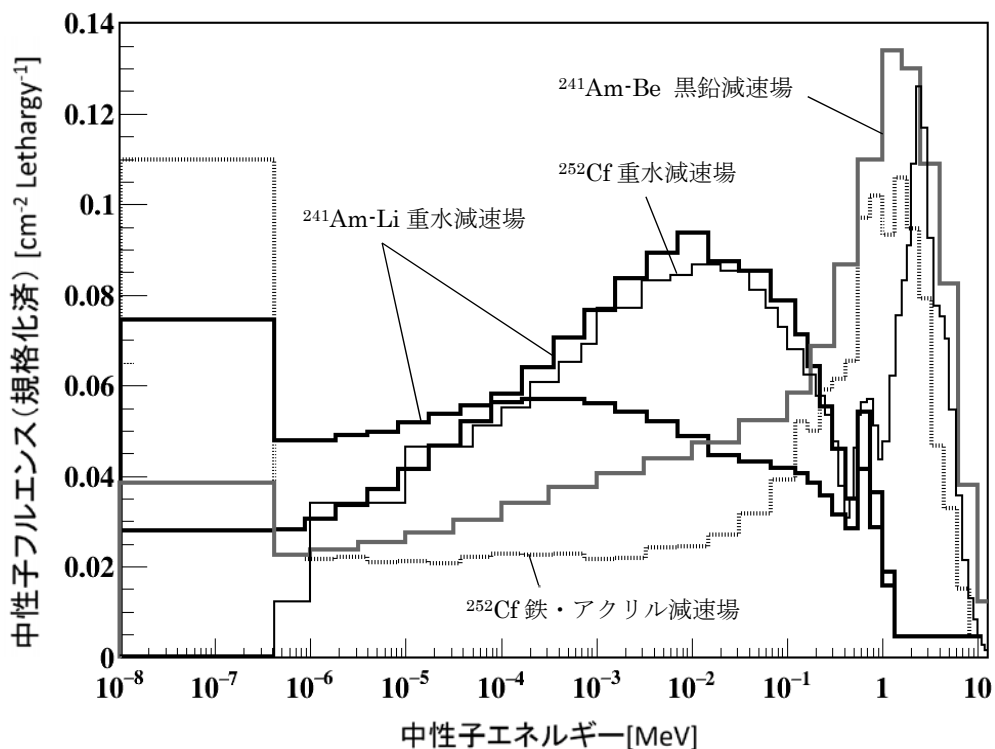


図 2.8.4-1 作業環境模擬中性子校正場のエネルギー分布の例

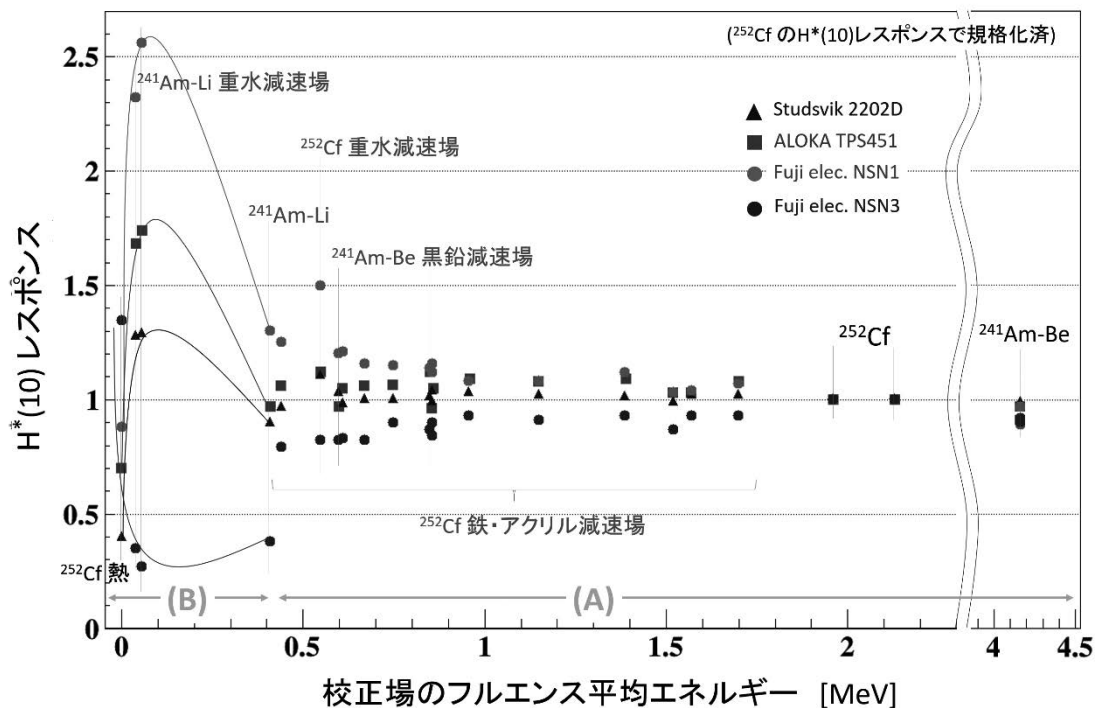


図 2.8.4-2 各校正場で得られた $H^*(10)$ レスポンスと場のフルエンス平均エネルギーの関係

2.8.5 南相馬市で採取した地下水・水道水中の人工及び天然放射性核種分布

(1) はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故により大量の放射性物質が環境中に放出された。これら残存放射性物質による被ばく評価は、住民及び将来帰還する住民の放射線防護の観点から重要である。環境中の放射性 Cs に由来する外部被ばくが主要と考えられるが、住民の食物や飲料水摂取による内部被ばくへの関心も未だ絶えない状況にある。特に、水は生活に不可欠であり、生活用水中に含まれる人工放射性核種濃度及びその分布を詳細に明らかにすることは重要である。一方、近年、飲料水中の天然放射性核種の経口摂取による内部被ばくについても世界的に注目されているが、日本においては、それらの測定例は少ない。

本研究では、南相馬市で採取した水試料（井戸水、湧水、水道水）中の人工放射性核種（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr ）に加え、天然放射性核種（U・Ra 同位体、 ^{40}K ）の濃度分布も明らかにし、事故由来人工放射性核種の水圏（主に地下水系）への影響及び経口摂取による人工放射性核種（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr ）の内部被ばくへの寄与を検討した。

(2) 研究対象地域及び試料採取

南相馬市は、福島県の北西に位置し、南部は東京電力福島第一原子力発電所 20 km 圏内に含まれる。図 2.8.5-1 に示すように、東京電力福島第一原子力発電所事故による南相馬市の ^{137}Cs 沈着量は、幅広い分布を示しており、南西部に進むにつれて、沈着量が多くなる傾向がある¹⁾。

試料採取は、2013 年 6 月と 2015 年 2 月に、南相馬市内 12 地点（合計 16 試料：井戸水 8 試料、湧水 2 試料、水道水 6 試料）で実施した（図 2.8.5-1）。なお、No.16 の水道水はダム湖の水を起源としているが、それ以外の水道水は地下水を起源としている。産業技術総合研究所発行のシームレス地質図（2015）²⁾によると、No.1 は花崗岩、その他の水試料は、堆積物（堆積岩）に胚胎していると考えられる。

(3) 実験方法

水中の放射性核種及び溶存成分の分析・測定法を以下に示す。

(a) 放射性 Cs (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) 及び Ra 同位体 (^{226}Ra 、 ^{228}Ra)

HNO_3 を用いて水試料（約 40 L）の pH を 1 に調整後、 ^{133}Cs キャリアーを添加し、水中の Cs をリンモリブデン酸アンモニウム（AMP）により回収・乾燥後、AMP 中の放射能を γ 線スペクトロメトリーにより定量した。その後、少量の AMP を 1.25% 水酸化テトラメチルアンモニウムに溶解し、Re を感度補正用内標準として ^{133}Cs を ICP-MS（Agilent8800）により測定し、AMP 中の ^{133}Cs 量から Cs の回収率を算出した³⁾。また、Cs 分析の上澄み液を Ra 分析に供した。上澄み液の pH を 2 に調整後、Ra を BaSO_4 共沈により回収し、3 週間以上放置後、 γ 線スペクトロメトリーにより定量した。Ra が低濃度の試料については、金沢大学低レベル放射能実験施設の尾小屋地下測定室にて測定した。Ra の回収率は BaSO_4 の回収率に等しいとみなし、重量法により回収率を求めた。

(b) 放射性 Sr (^{90}Sr) 及び $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比

水中の ^{90}Sr は、現地で 170 L の試料から Powdex 樹脂により回収し、実験室で樹脂から分離後、化学的・放射化学的に Sr を精製し、2 週間放置後、 ^{90}Y を分離し、 β 線測定により定量した⁴⁾。また、一部の試料については、Sr を分離した後の上澄み液（Cs を含む溶液）を用いて、上記と同様の方法で Cs を AMP で回収し、 γ 線スペクトロメトリーにより $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比を測定した。

(c) U 同位体

水試料中の ^{238}U 濃度は ICP-MS (Agilent8800) により定量した。感度補正用内標準には、 Ir を用いた。また、 $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比測定には、20 L の水試料を用いた。 HNO_3 を用いて試料の pH を 1 以下にし、 Fe キャリアーを加えて加熱・一晚放置後、 U を $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 共沈により回収した。陰イオン交換カラム法で U を放射化学的に分離・精製後、磨いたステンレス板に U を電着し、 α 線スペクトロメトリーにより $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比を測定した。

(d) その他の溶存成分測定

水試料中の陽イオンは ICP-AES、陰イオンはイオンクロマトグラフィ、炭酸成分は滴定法により定量した。また、 ^{40}K 濃度は、得られた K 濃度及び ^{40}K の天然存在比から算出した。

(4) 結果と考察

採取した水試料は、概ねアルカリ土類炭酸塩型であり、岩石との反応が少ない循環性の水であることが示唆された。水試料中の ^{90}Sr 濃度は、検出限界 (約 0.08 mBq L^{-1}) 以下から 3.4 mBq L^{-1} 、 ^{137}Cs 濃度は、検出限界 (約 0.5 mBq L^{-1}) 以下から 4.2 mBq L^{-1} であった。水中の ^{90}Sr 濃度は概ねグローバルフォールアウト由来のものと同程度である一方、放射性 Cs については、2011 年 3 月に補正した水中の $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比から、低濃度であるが、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響が示唆された。図 2.8.5-2 に示した水中の $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ の関係から、採取した水試料は、高い $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比の試料 (グループ 1) と低い比の試料 (グループ 2) に分けられる。グループ 1 の $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比は、事故前 (2000 から 2010 年) の東日本地域で得られた水試料 (源水・水道水・河川水) の $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比⁵⁾と同程度であることから、事故由来の放射性 Cs の混入が比較的少ないと考えられ、グループ 2 は、事故由来の放射性 Cs の混入が比較的多いため、 $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比が小さくなったと考えられる。

水中の ^{238}U 濃度は、 0.69 から 2455 ng L^{-1} であり、花崗岩地帯から採取した水試料 (No.1) が最大であった。また、大部分の試料において、 $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は、放射平衡値 (1) より大きく、 α 反跳効果による ^{234}U の優先的な溶出が見られた。検出された ^{226}Ra 及び ^{228}Ra 濃度は、それぞれ 0.14 から 2.7 及び 0.18 から 9.2 mBq L^{-1} と低濃度であり、大部分の試料において、 Th 系列の ^{228}Ra の方が高濃度であった。水試料中の ^{40}K は、 15.9 から 153 mBq L^{-1} であった。

採取した水試料毎に、検出された核種濃度を用いて、1 年間 1 日 2 L ずつ飲料し続けた場合の成人の預託実効線量を計算した (図 2.8.5-3)。その結果、人工放射性核種 (^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr) のみの預託実効線量の最大値は $0.08 \mu\text{Sv}$ であった。また、天然放射性核種も含めた預託実効線量の最大値は、花崗岩地帯から湧出する No.1 の $8.0 \mu\text{Sv}$ であった。検出された核種濃度から求めた核種毎の幾何平均値を用いて見積もった平均線量は、 $0.7 \mu\text{Sv}$ であり、この場合の人工放射性核種の寄与は、全体の 4%程度であった。

本研究を進めるにあたり、低濃度 Ra 同位体測定にご協力いただいた金沢大学の山本政儀名誉教授、長尾誠也教授及び宮田佳樹博士、溶存成分測定にご協力いただいた筑波大学の坂口 綾准教授に感謝する。

(富田 純平)

参考文献

- 1) 文部科学省・米国エネルギー省：文部科学省及び米国エネルギー省航空機による航空機モニタリングの測定結果について (2011).
- 2) 産業技術総合研究所：日本シームレス地質図 (基本版)，産業技術総合研究所地質調査総合研究センター発行 (2015).

- 3) Sakaguchi, A. et al.: Uranium-236 as a new oceanic tracer: A first depth profile in the Japan Sea and comparison with caesium-137, Earth Planet. Sci. Lett., 333-334, pp. 165-170 (2012).
- 4) Tomita, J. et al.: Determination of low-level radiostrontium, with emphasis on in situ pre-concentration of Sr from large volume of freshwater sample using Powdex resin, J. Environ. Radioact., 146, pp.88-93 (2015).
- 5) 原子力規制庁：環境放射線データベース，<http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top?pageSID=15149726>（参照：2016年4月14日）。

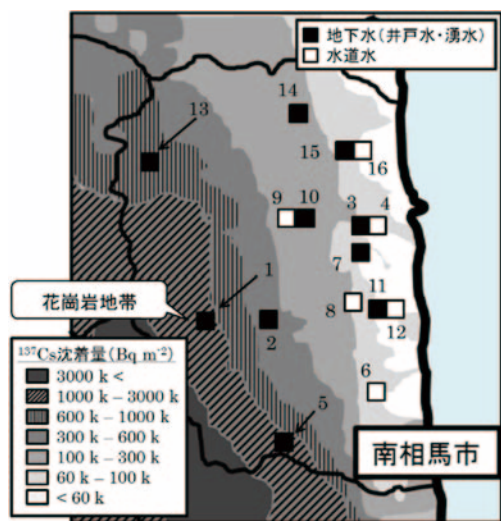


図 2.8.5-1 表層 ¹³⁷Cs 沈着量と試料採取地点

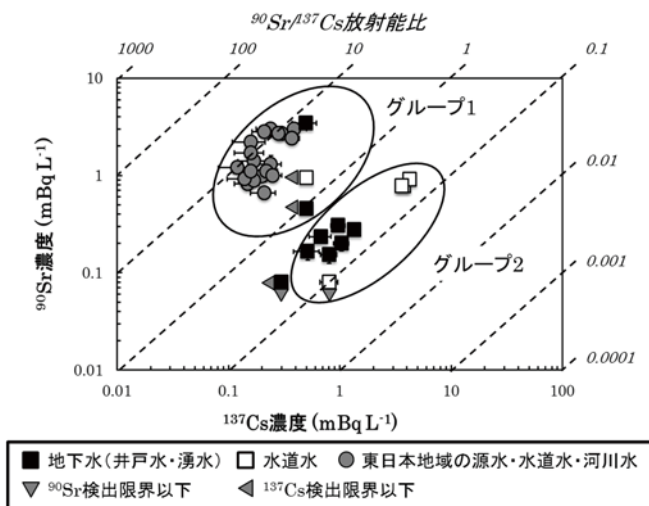


図 2.8.5-2 水中の ⁹⁰Sr と ¹³⁷Cs 濃度の関係

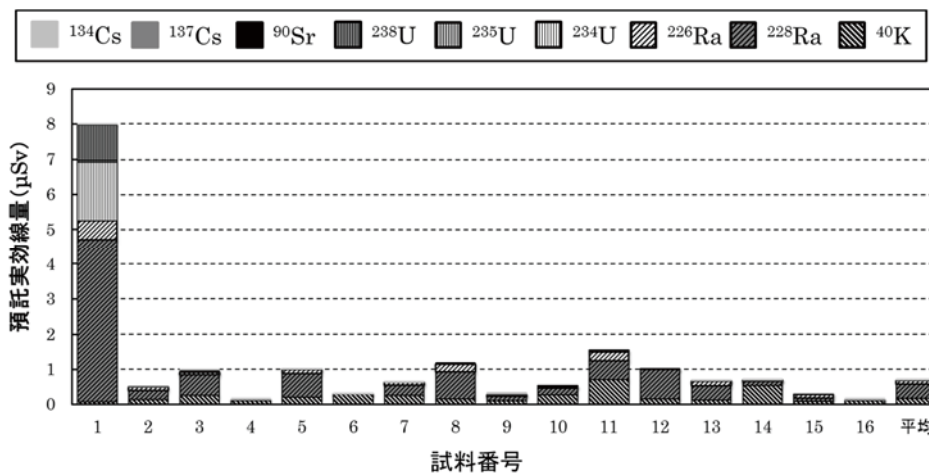


図 2.8.5-3 水試料中の放射性核種を摂取した場合の預託実効線量

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，各種放射線管理状況の報告等の業務を 2014 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，2015 年 4 月に放射線障害予防規程，エックス線装置保安規則及び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，2015 年 4 月に氏名等の変更について届出を行い，2015 年 9 月に密封 RI 及び非密封 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 12 月に保管廃棄容器の変更について変更許可申請を行い，許可を受けた。

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

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。2015 年度における実効線量の最大は 0.5mSv であり，非密封 RI 実験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。

(田島 好弘)

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。

(関 武雄)

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

(2015年度) (単位: nSv/h)

場所	年月	2015年										2016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	48	49	49	48	47	47	48	48	48	48	48	48	48	
	最大	65	70	80	89	92	61	61	70	57	82	77	63	92	
西	平均	56	57	56	56	56	55	56	56	55	55	55	55	56	
	最大	73	77	81	120	94	75	70	80	64	75	89	75	120	
南	平均	60	60	59	59	59	59	58	58	57	57	58	59	59	
	最大	80	83	86	111	105	79	75	85	68	84	95	81	111	
北	平均	49	51	50	50	50	49	49	49	49	49	49	49	49	
	最大	68	73	79	98	94	67	65	76	58	89	80	67	98	

(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

(2015年度) (単位: nSv/h)

場所	年月	2015年										2016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	2.7	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.8	2.6	2.7	2.8	2.7	2.8	2.8	
	最大	7.6	7.8	8.6	7.8	8.0	7.5	7.3	8.0	7.9	7.5	8.8	8.5	8.8	
西	平均	3.5	3.8	3.6	3.5	3.6	3.5	3.5	3.4	3.5	3.6	3.5	3.6	3.6	
	最大	8.9	9.0	9.4	10.0	9.4	9.9	9.3	9.4	9.0	9.4	8.9	10.4	10.4	
南	平均	3.2	3.5	3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	
	最大	9.4	9.0	9.1	8.5	9.3	9.0	11.0	8.5	9.1	9.0	8.1	8.3	11.0	
北	平均	3.4	3.7	3.5	3.5	3.4	3.4	3.5	3.2	3.4	3.5	3.4	3.4	3.4	
	最大	9.8	9.5	9.0	8.8	9.0	8.4	8.7	8.4	9.1	8.3	8.6	9.4	9.8	

(注) 検出器: ^3He 比例計数管

表 3.1-3 積算線量測定結果

(2015年度) (単位: mSv)

地点名	測定期間	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)。2015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

2015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 が、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 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

2015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、 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(加速器本体内部)のデフレクタ電極(サイクロトロン内の回転軌道からイオンビームを引き出すためのもので、イオンビームが直接当たるため放射化が激しい部分)付近の表面で最大 3.5mSv/h 、表面密度 β (γ)が最大 6.2Bq/cm^2 であり、主な核種(γ 線放出核種)は ^7Be 、 ^{22}Na 、 ^{54}Mn 、 ^{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 $240\mu\text{Sv}$ 、集団線量は $0.6\text{人}\cdot\text{mSv}$ 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 $500\mu\text{Sv/h}$ であった。この作業による実効線量は、1回の製造実験では最大でも 0.1mSv に達しなかったが、年間の積算線量は最大で 0.5mSv であった。

なお、 α 線放出核種(^{211}At)を用いたRI標識化合物の製造実験では、実験の都度終了後に作業場の表面密度の測定及び空气中放射性物質濃度の測定を実施したが、表面密度は管理基準値未満、空气中放射性物質濃度は検出下限濃度未満であった。

(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

(2015 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	2.6×10 ⁹	< 1.4×10 ⁻⁴
	全β	—	< 5.8×10 ⁻¹¹	¹¹ C	6.8×10 ⁸	< 1.4×10 ⁻⁴
	⁶⁵ Zn	0	< 5.4×10 ⁻¹⁰			

(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。

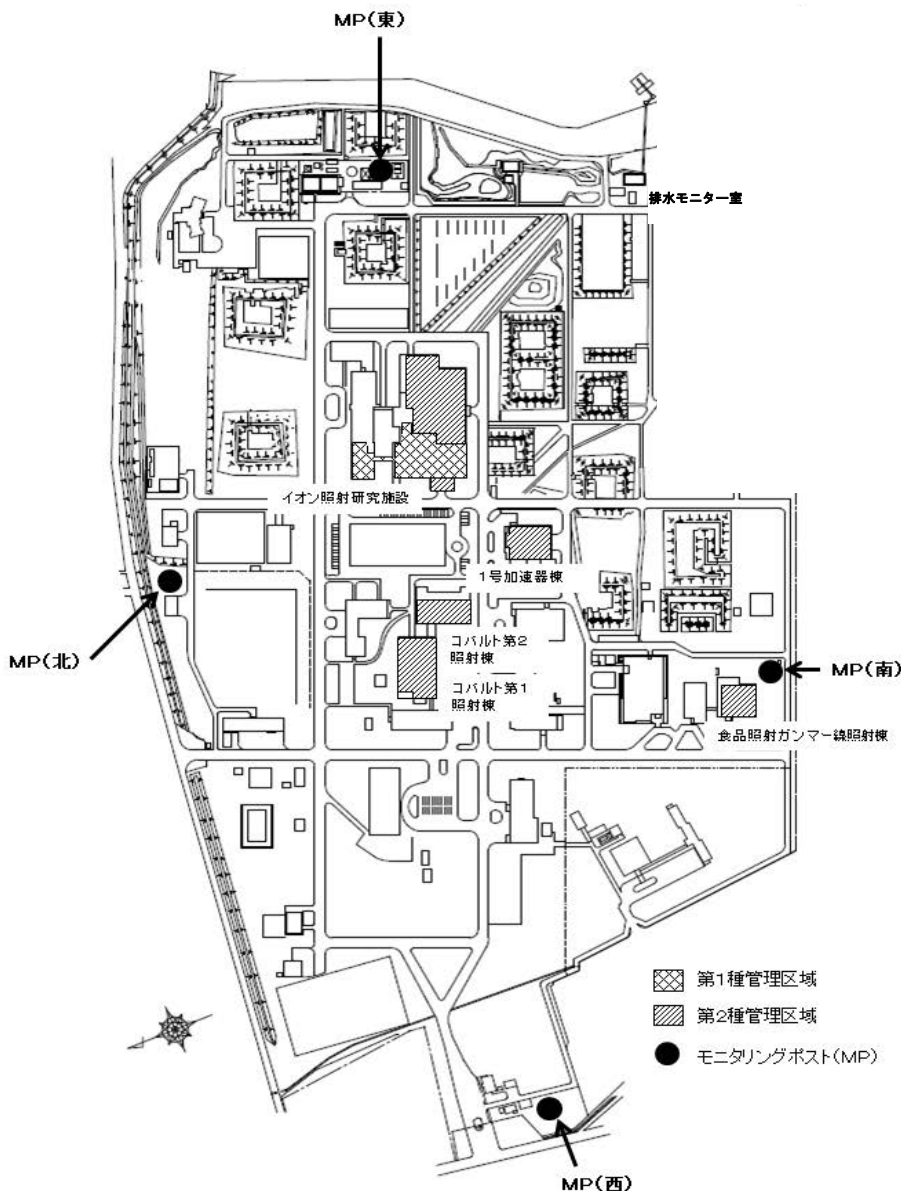


図 3.2-1 管理区域の位置 (2016年3月31日現在)

3.3 個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2015 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 2.0 人・mSv, 0.00mSv であった。また、最大実効線量は 0.5mSv であり、非密封 RI 実験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 4,806 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 110 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。

(関 武雄)

表 3.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2015 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	472	469	3	0	0	0	0.6	0.00	0.3
第2 四半期	509	507	2	0	0	0	0.4	0.00	0.2
第3 四半期	497	495	2	0	0	0	0.3	0.00	0.2
第4 四半期	511	507	4	0	0	0	0.7	0.00	0.2
年 間 *	625 (685)	618 (678)	7 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2.0 (1.5)	0.00 (0.00)	0.5 (0.4)

* カッコ内の数値は、2014 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

(2015 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	134	130	4	0	0	0	1.4	0.01	0.5
外来研究員等	309	309	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	182	179	3	0	0	0	0.6	0.00	0.2
研 修 生	1	1	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	625	618	7	0	0	0	2.0	0.00	0.5

* 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、全作業者は実人員で集計した。

3.4 放射線計測器の管理

(1) サーベイメータの管理

2015 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、2014 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。

2015 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。

(関 武雄, 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

(2015 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	18	18
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)	23	23
表面汚染検査用サーベイメータ ($\alpha \cdot \beta$ 線用)	4	4
合 計	112	112

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

(2015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
移動型ダストモニタ	2	2
ハンドフットクロスモニタ (α・β線用)	4	4
環境用 γ線モニタ	4	4
環境用中性子線モニタ	4	4
環境用排水モニタ	1	1
合 計	30	30

3.5 放射性同位元素等の保有状況

食品照射ガンマー線照射棟において照射用として利用していた ^{60}Co 密封線源 40 個，計 204.68TBq 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 ^{60}Co 線源の減衰補充用として，棒状密封線源 2 個計 1054.5TBq 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，2016 年 3 月 31 日現在で，それぞれ約 1350MBq 及び約 27PBq 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，2016 年 3 月 31 日現在で 158 個であった。

表 3.5-1 に 2016 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
(2016年3月31日現在)

(2015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
	X線回折装置	1台	60kVp, 50mA	放射線障害防止法適用外	
第1実験棟	変圧器型電子加速装置	1台	250keV, 10mA	放射線障害防止法適用外	
	X線CT装置	1台	225kV, 1mA	放射線障害防止法適用外	
高崎ベンチャー棟	X線光電子分光装置	1台	20kV, 10mA	放射線障害防止法適用外	
	低エネルギー電子線加速器	1台	50keV, 1mA	放射線障害防止法適用外	
第3倉庫	低エネルギー電子線加速器	1台	250kV, 20mA	放射線障害防止法適用外	
RI工学試験棟	蛍光X線分析装置	1台	60 kV, 50 mA	放射線障害防止法適用外	

4. 関西光科学研究所の放射線管理

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12月の放射線発生装置（マイクロトロン）の使用の方法（J-KAREN レーザーの高度化に伴う）の変更に係る変更許可申請に引き続き、2015年4月に補正申請を行い、同年6月に許可を得た。

関係規程等の制改定については、法人名称変更に伴い、2015年4月に関西光科学研究所放射線障害予防規程、同放射線安全取扱手引、同エックス線装置保安規則、同放射線管理状況報告の手引及び同RI使用施設等安全審査委員会規則の一部改正を、また放射化物保管設備の設置に伴い2015年9月に関西光科学研究所放射線障害予防規程及び同放射線安全取扱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）及びエックス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エックス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2014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た。

なお2016年4月新法人への統合移管に伴い、前述の規定等の改定案の策定、並びに個人線量管理に係る業務について、一部民間委託（個人線量計の貸与・測定）のための事前手続きを行った。

（植田 久男）

4.1 環境放射線の管理（木津地区）

2014 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。2015 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。

（庄司 雅隆）

表 4.1-1 積算線量測定結果

（関西光科学研究所 木津，2015 年度）（単位：μGy）

年月 期間 地点	2015.4	2015.5	2015.6	2015.7	2015.8	2015.9	2015.10	2015.11	2015.12	2016.1	2016.2	2016.3	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~ 6.1	6.1~ 7.1	7.1~ 8.3	8.3~ 9.1	9.1~ 10.1	10.1~ 11.2	11.2~ 12.1	12.1~ 1.4	1.4~ 2.1	2.1~ 3.1	3.1~ 3.31			
日数	30	31	30	33	29	30	32	29	34	28	29	30			
1	42	44	44	45	44	46	43	41	42	41	42	41	43	1.7	515
2	33	32	34	34	36	36	34	31	32	33	32	33	33	1.6	400
3	34	34	36	35	37	36	36	32	34	34	34	33	35	1.4	415
4	36	36	38	38	39	39	38	35	35	35	35	34	37	1.8	438
5	32	33	35	34	36	33	35	30	33	32	32	32	33	1.7	397
6	35	34	37	35	36	36	36	32	35	33	34	32	35	1.6	415
7	29	29	30	31	32	31	31	28	30	30	28	28	30	1.4	357
8	24	25	26	24	26	26	25	24	25	25	24	23	25	1.0	297

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

2015 年度は、管理区域の設定・解除等による変更はなかった。管理区域の配置を図 4.2-1 に示す（電離放射線障害防止規則に基づくエックス線装置の管理区域を含む）。

(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

2015 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。

（庄司 雅隆）

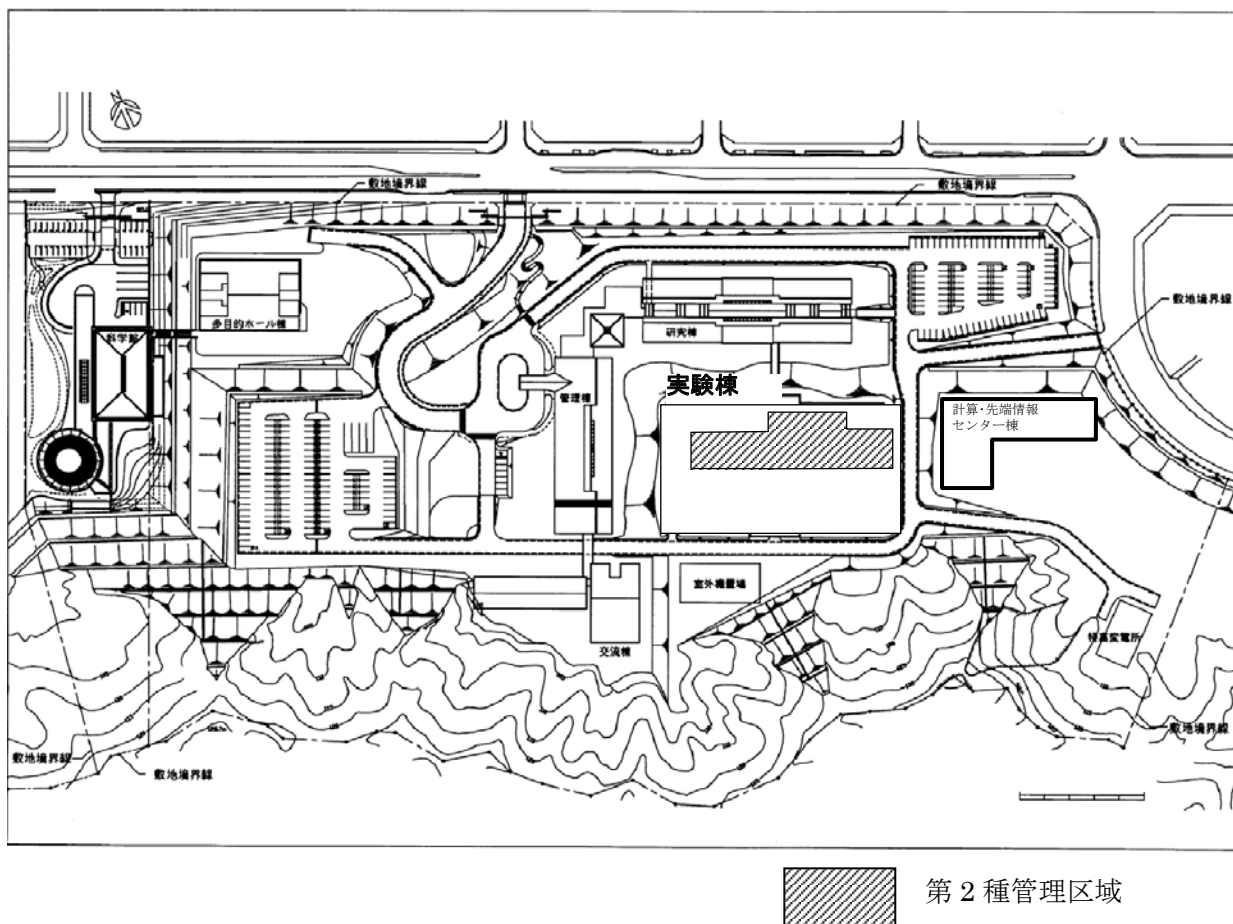


図 4.2-1 木津地区の管理区域配置図

4.3 個人線量の管理

木津地区においては、2015年度は年間61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4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、2015年度は年間64人の放射線業務従事者を対象に外部被ばく線量の管理を実施した。このうち、女子の放射線業務従事者は5名であった。また、体幹部の不均衡被ばく測定対象者はいなかった。なお、内部被ばくの対象となる放射線作業はなかった。

木津地区及び播磨地区ごとに、放射線業務従事者の実効線量に係る被ばく状況について、管理期間別及び作業者区別に集計した結果を表4.3-1、表4.3-2、表4.3-3、表4.3-4に示す。

(福留 克之, 庄司 雅隆)

表 4.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(木津, 2015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	54	54	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	55	55	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	58	58	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	58	58	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	61 (60)	61 (60)	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、2014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, 2015 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	52	52	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	2	2	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	3	3	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	61	61	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

表 4.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(播磨, 2015 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	58	58	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	63	63	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	63	63	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	64 (64)	64 (64)	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、2014年度の値。

表 4.3-4 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(播磨, 2015 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	52	52	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	9	9	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	3	3	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	64	64	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

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，庄司 雅隆)

表 4.4-1 放射線測定機器の保有台数及び校正台数

(木津，2015 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	1
合 計	14	13

(播磨，2015 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
中性子レムカウンタ	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、2016年3月31日現在で、44個であった。

表4.5-1に2016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、2016年3月31日現在で、1個であった。

(福留 克之, 庄司 雅隆)

表 4.5-1 放射線発生装置の種類及び性能

(木津, 2016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 2014 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。）における電着液の固化作業等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。2015 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 開発試験棟の放射線管理，個人被ばくの管理，環境放射線の管理，放射線計測器の維持管理業務等を 2014 年度に引き続き実施した。

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，重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。2015 年度における放射線業務従事者の実効線量は，検出下限線量未満であった。

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

放射線障害防止法の規程により，IFMIF/EVEDA 開発試験棟における施設検査を 2015 年 7 月に受検し施設検査合格証を受領した。

（関田 勉）

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

2015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を表5.1.1-1に示す。いずれの地点においても、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 5.1.1-1 積算線量測定結果

(2015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
		2015年3月19日 ～ 6月18日		2015年6月18日 ～ 9月17日		2015年9月17日 ～ 12月17日		2015年12月17日 ～ 2016年3月17日		
	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	52	52	55	55	59	59	53	53	219
2	浜 関 根	64	64	64	64	71	71	56	56	255
3	大 湊	45	45	44	44	50	50	48	48	187

(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, 2015 年度)

試料名	採取場所	放射能濃度	単位
海洋試料	海水	関根浜港港内	3.1×10^{-5}
		関根浜港港外	2.8×10^{-5}
	海底土	関根浜港港内	3.1×10^{-1}
		関根浜港港外	2.6×10^{-1}
	カレイ	関根漁港沖	1.2×10^{-1}
	コンブ		3.1×10^{-1}
イカ	大畑漁港沖	1.2×10^{-1}	

(b) 環境試料中における核種ごとの放射能濃度の測定

全 β 放射能濃度と同様に、各種環境試料中における核種ごとの放射能濃度を測定した。各試料の測定結果を表 5.1.1-3 に示す。また、大型水盤により採取した降下塵の測定結果を表 5.1.1-4 に示す。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。

(高橋 照彦)

表 5.1.1-3 環境試料中の放射性核種濃度
(関根浜施設, 2015 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	$<1.3 \times 10^{-6}$	$<1.4 \times 10^{-6}$	1.7×10^{-6}	$<6.9 \times 10^{-6}$	Bq/cm^3
	5月	関根浜港港外	$<1.3 \times 10^{-6}$	$<1.5 \times 10^{-6}$	1.2×10^{-6}	$<7.3 \times 10^{-6}$	
海底土	5月	関根浜港港内	$<8.2 \times 10^{-4}$	$<9.2 \times 10^{-4}$	1.2×10^{-3}	$<4.5 \times 10^{-3}$	$\text{Bq/g} \cdot \text{乾}$
	5月	関根浜港港外	$<7.3 \times 10^{-4}$	$<8.6 \times 10^{-4}$	$<6.9 \times 10^{-4}$	$<3.9 \times 10^{-3}$	
カレイ	5月	関根漁港沖	$<4.0 \times 10^{-5}$	$<4.8 \times 10^{-5}$	7.5×10^{-5}	$<1.4 \times 10^{-4}$	$\text{Bq/g} \cdot \text{生}$
コンブ	8月	関根漁港沖	$<1.1 \times 10^{-4}$	$<1.4 \times 10^{-4}$	$<9.5 \times 10^{-5}$	$<6.2 \times 10^{-4}$	
イカ	9月	大畑漁港沖	$<2.6 \times 10^{-5}$	$<3.3 \times 10^{-5}$	$<2.1 \times 10^{-5}$	$<8.8 \times 10^{-5}$	

表 5.1.1-4 降下塵中の放射性核種放射能

(関根浜施設, 2015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	6.3×10 ¹	<6.0×10 ⁻²	<6.4×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<6.2×10 ⁻²	<3.2×10 ⁻¹
5月	9.4×10 ¹	<6.7×10 ⁻²	<7.5×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<1.3×10 ⁻¹	<6.0×10 ⁻²	<3.4×10 ⁻¹
6月	3.7×10 ¹	<5.6×10 ⁻²	<7.3×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻¹	<1.0×10 ⁻¹	<5.9×10 ⁻²	<3.3×10 ⁻¹
7月	4.6×10 ¹	<6.1×10 ⁻²	<7.3×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<5.6×10 ⁻²	<3.0×10 ⁻¹
8月	1.5×10 ¹	<5.7×10 ⁻²	<6.4×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<5.5×10 ⁻²	<2.7×10 ⁻¹
9月	1.9×10 ¹	<6.3×10 ⁻²	<6.5×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<6.3×10 ⁻²	<2.8×10 ⁻¹
10月	6.4×10 ¹	<5.9×10 ⁻²	<6.3×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<6.2×10 ⁻²	<3.2×10 ⁻¹
11月	7.3×10 ⁰	<6.5×10 ⁻²	<7.4×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<9.2×10 ⁻²	<2.9×10 ⁻¹
12月	4.2×10 ¹	<6.3×10 ⁻²	<7.0×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<1.4×10 ⁻¹	<5.5×10 ⁻²	<3.1×10 ⁻¹
1月	3.0×10 ¹	<6.2×10 ⁻²	<6.9×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<6.5×10 ⁻²	<3.0×10 ⁻¹
2月	3.2×10 ¹	<5.7×10 ⁻²	<6.4×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<5.7×10 ⁻²	<2.9×10 ⁻¹
3月	8.6×10 ¹	<6.3×10 ⁻²	<6.9×10 ⁻²	<1.2×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<6.3×10 ⁻²	<3.0×10 ⁻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を表5.1.2-1に示す。いずれの地点においても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。

(小古瀬 均)

表 5.1.2-1 積算線量測定結果

(2015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
		2015年3月19日 ～ 6月18日		2015年6月18日 ～ 9月18日		2015年9月18日 ～ 12月15日		2015年12月15日 ～ 2016年3月16日		
	測定結果		測定値	91日換算線量	測定値	91日換算線量	測定値	91日換算線量	測定値	
1	事業所東	66	66	64	63	69	71	56	55	255
2	事業所西	70	70	66	66	77	80	60	60	276
3	事業所南	80	80	79	78	85	88	69	68	314
4	事業所北	81	81	81	80	88	91	70	70	322

(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。2015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

2015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。

2015年度に各施設の排気口から放出されたトリチウムは，燃料・廃棄物取扱棟及び機材・排水管理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，2014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
(2015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	<1.4×10 ⁻⁹	³ H	2.2×10 ⁶	<2.3×10 ⁻⁷
機材・排水管理棟	全β	0	<1.6×10 ⁻⁹	³ H	1.4×10 ⁶	<2.3×10 ⁻⁷
保管建屋	全β	0	<1.2×10 ⁻⁹	—	—	—
大湊施設研究棟	全α	0	<2.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—

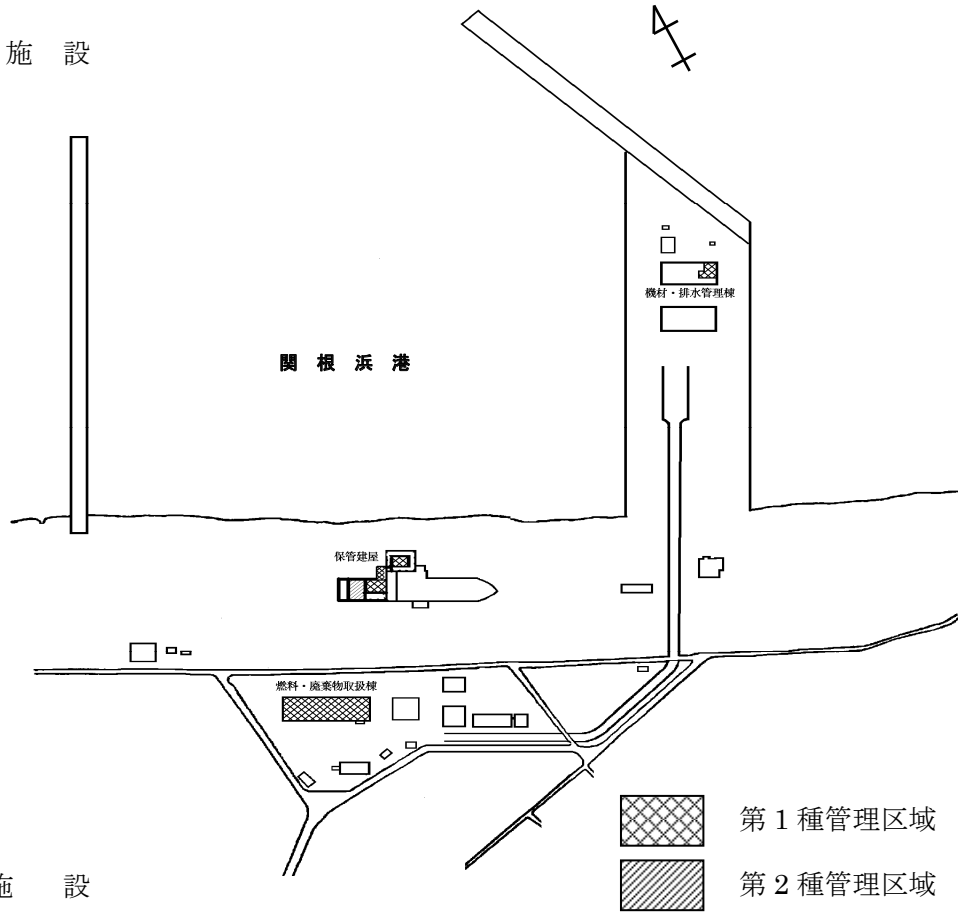
(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次の方法で算出した。

年間放出量：検出下限濃度以上で放出した放射能の和。

検出下限濃度未満での放出は放出量を0とした。

年間平均濃度：年間放出量を，1年間連続して排気装置を運転した場合の年間総排风量で除した値。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

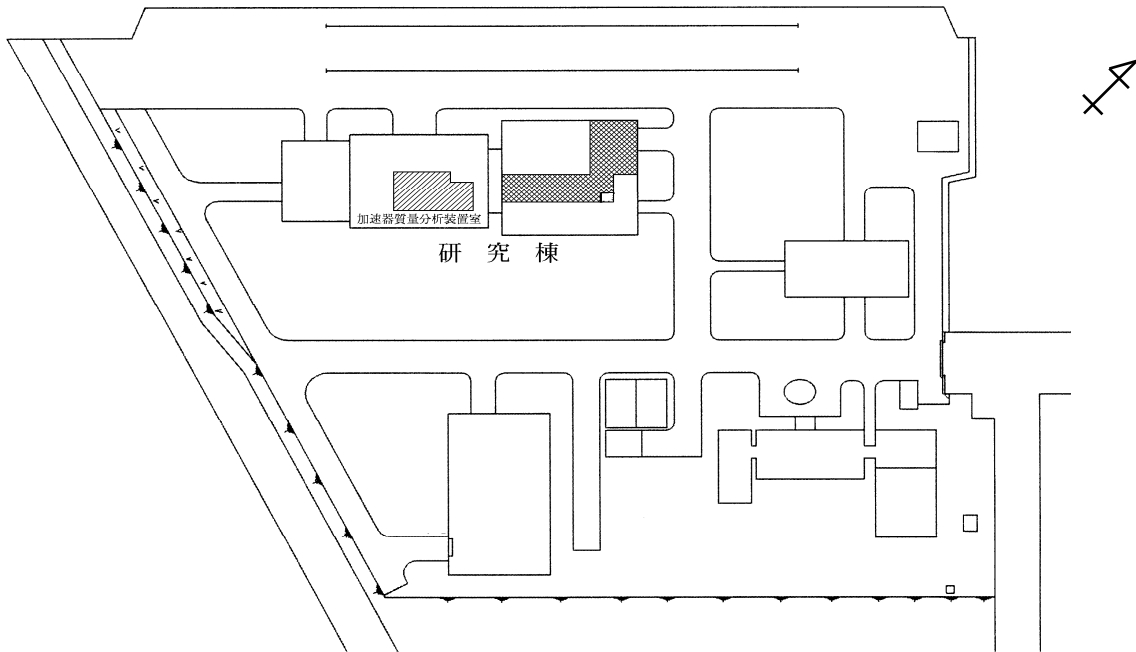


図 5.2.1-1 青森研究開発センターむつ事務所における管理区域

(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 7.0 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に伴う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

2015 年度においては、放射性汚染はなかった。

(北 直人)

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 種管理区域及び第 2 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

2015 年度の原型炉 R&D 棟における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表 5.2.2-1 に、放射性液体廃棄物の 3 月間平均濃度及び年間放出量を表 5.2.2-2 に示す。

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

表 5.2.2-1 放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量並びに年間平均濃度

(2015 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	$<5.4 \times 10^{-10}$	³ H	2.7×10^8	$<2.9 \times 10^{-5}$

(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。

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
(2015年度)

施設名	廃液量 (m ³)	3月間平均濃度の 最大値* (Bq/cm ³)	年間放出量 (Bq)
原型炉 R&D 棟	30.8	³ H : <1.9×10 ⁻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。

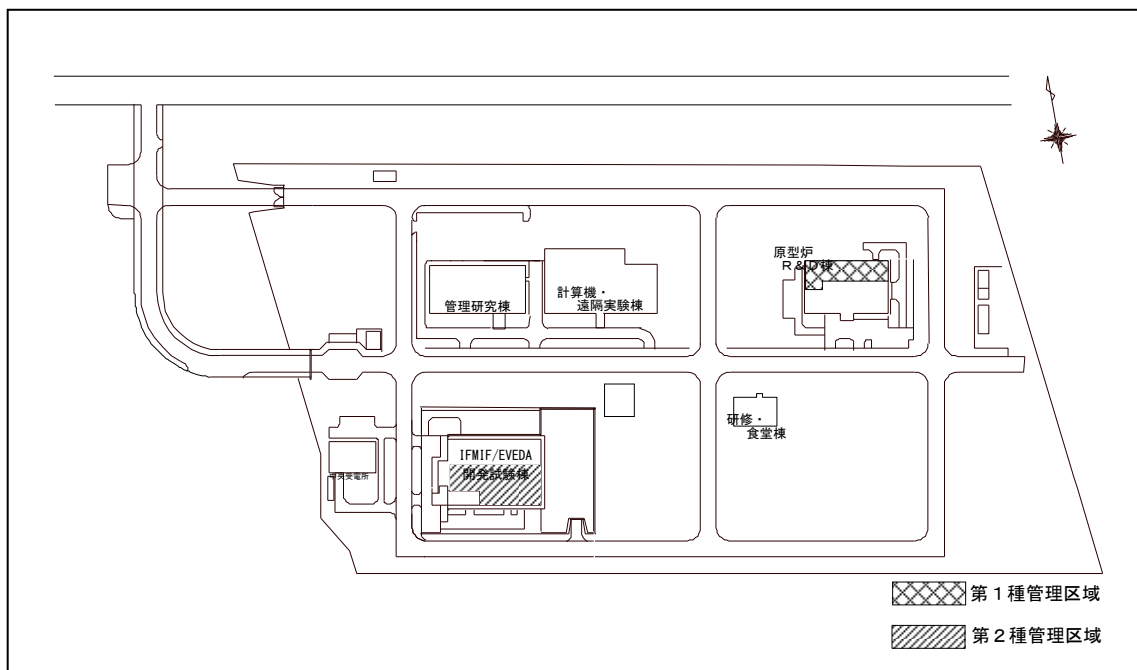


図 5.2.2-1 青森研究開発センター六ヶ所地区における管理区域

(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 棟及び IFMIF/EVEDA 開発試験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、変圧器型加速装置を使用した重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

2015 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

2015年度における放射線業務従事者の集団実効線量、平均実効線量及び最大実効線量並びに皮膚及び眼の水晶体の等価線量は、それぞれ検出下限線量未満であった。

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

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

(2) 内部被ばく線量の管理

2015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

(2015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	47	47	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	45	45	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	60 (60)	60 (60)	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、2014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

(2015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	26	26	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	34	34	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

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

2015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

2015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

(2015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	75	75	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	92	92	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	116	116	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	127	127	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	148 (142)	148 (142)	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, 2014年度の値。

表 5.3.2-2 実効線量に係る作業区分別被ばく状況

(2015年度)

作業区分*	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	56	56	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	35	35	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	58	58	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
全作業員	148	148	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

* 同一作業員が, 当該年度中に作業区分を変更した場合, 作業区分ごとに1名として実人員で全作業員を集計した。

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

2015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。

(2) 放射線管理用モニタの管理

2015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。

(北 直人)

表 5.4.1-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2015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

(2015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
排水モニタ	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

2015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。

(2) 放射線管理用モニタの管理

2015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。

(安ヶ平 孝治)

表 5.4.2-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2015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	3
表面汚染検査用サーベイメータ (β 線用)	8	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 (^3H , ^{14}C 用)	5	5
レムカウンタ	3	3
NaI シンチレーション式サーベイメータ	5	3
テレテクタ	1	1
合 計	33	30

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

(2015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、2016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、2013年3月29日文科科学省告示第58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、2016年3月31日現在で、28.2MBq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、2016年3月31日現在で、255個であった。

2016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。
(北 直人)

表 5.5.1-1 放射線発生装置の種類及び性能
(2016年3月31日現在)

(大湊施設, 2015年度)

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

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、2016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、2013年3月29日文科科学省告示第58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、2016年3月31日現在で、108.3GBq（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、2016年3月31日現在で、4個であった。

2016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	加速粒子：陽子及び重陽子 定格エネルギー：100keV 最大引き出し電流：250mA	

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の調査，東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う支援活動及び移管統合後の新法人に向けた準備対応を実施した。

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，P-NBI 制御系改造作業，真空排気系機器動作試験及び RF 加熱装置定常系電源設備定期点検作業など）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，2014 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，瓜連及び木崎）の上水中の放射能濃度の測定を実施した。

移管統合後の新法人に向けた準備対応については，安全検討チームの一員として保安管理の全般に渡る案件について積極的に協力した。また，拠点固有の案件となる許認可等に係る承継問題，並びにこれまで原子力科学研究所に大きく依存していた個人線量の管理及び放射線計測器の校正については，承継手続き，仕様決定，メーカー選定などの事前対応を的確に行った。

（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 及び 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。

（二川 和郎）

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

(2015年度) (単位：nSv/h)

場 所		年月		2015年*1								2016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	73	77	73	75	75	76	70	71	68	68	68	69	72	
	最大	77	83	77	78	78	81	79	77	73	77	75	76	83	
MP-2	平均	80	84	82	82	82	77	77	79	77	78	77	78	79	
	最大	84	90	88	87	85	81	80	84	81	86	84	83	90	

*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

(2015年度) (単位：nSv/h)

場 所		年月		2015年								2016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	4.0	4.3	4.0	4.1	4.1	4.1	3.9	3.8	3.8	3.9	3.8	3.7	4.0	
	最大	4.4	4.9	4.4	4.4	4.5	4.4	4.3	4.1	4.3	4.3	4.1	4.1	4.9	
MP-2	平均	4.1	4.6	4.7	4.7	4.9	4.2	4.2	4.2	4.2	4.3	4.0	4.0	4.3	
	最大	4.5	5.2	5.4	5.3	5.4	4.6	4.5	4.7	4.7	5.0	4.6	4.3	5.4	

(注) 検出器：³He 比例計数管

表 6.1-3 積算線量測定結果

(2015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
	2015年3月13日 ～6月12日	2015年6月12日 ～9月29日	2015年9月29日 ～12月25日	2015年12月25日 ～2016年3月30日
事業所南境界 (MP-1)	0.10	0.10	0.10	0.10
事業所北境界 (MP-2)	0.13	0.12	0.13	0.13

*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。）。一時的な管理区域の指定は、RF増幅室Ⅲ及びヘリウム圧縮機棟における配管溶接部非破壊検査（X線透過試験）3件、JT-60実験棟ホット排水設備ポンプピット内清掃1件の計4件であった。

(2) 放出放射性物質の管理

2015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

2015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、P-NBI制御系改造作業、真空排気系機器動作試験並びにRF加熱装置定常系電源設備定期点検作業などの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）

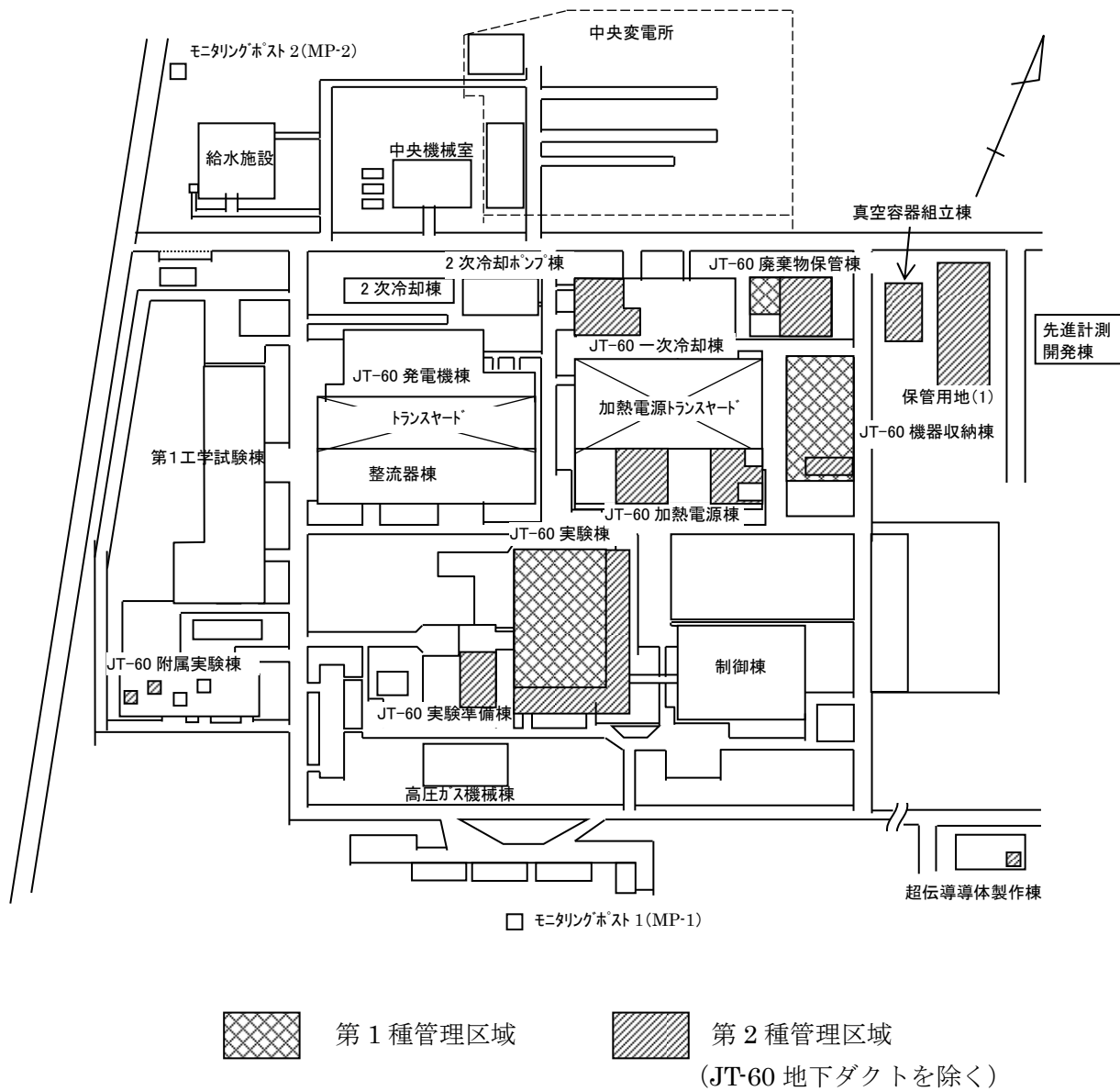


図 6.2-1 管理区域の位置 (2016年3月現在)

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

(2015 年度)

項目 施設名	放射 性 塵 埃			放 射 性 ガ ス		
	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)
JT-60 実験棟	全β	—	< 1.2 × 10 ⁻¹⁰	³ H	0	< 2.1 × 10 ⁻⁵
				⁴¹ Ar	0	< 4.9 × 10 ⁻³
JT-60 廃棄物 保管棟	全β	—	< 1.6 × 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

(2015 年度)

核 種	年間放出量 (Bq)	廃液量 (m ³)	放出管理基準値 (Bq/年)	$\frac{\text{年間放出量}}{\text{放出管理基準値}}$
³ H	0 (5.3 × 10 ⁵)	14.3	7.4 × 10 ⁷	0
³ H以外の核種	0 (5.1 × 10 ⁴)		7.4 × 10 ⁶	0

(注) 年間放出量は次のように算出した。

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

6.3 個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2015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

2015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

(2015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	303	303	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	334	334	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	351	351	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	361	361	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	471 (599)	471 (599)	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、2014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

(2015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	164	164	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	4	4	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	303	303	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	471	471	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

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。

(二川 和郎)

表 6.4-1 サーベイメータの保有台数及び点検校正台数

(2015 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

(2015 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、2016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、2016年3月31日現在で、43個であった。

2016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。
(野嶋 峻)

表 6.5-1 放射線発生装置等の種類及び性能
(2016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
J. Tomita M. Yamamoto* ¹ T. Nozaki Y. Tanimura T. Oishi	Determination of low-level radiostrontium, with emphasis on in situ pre-concentration of Sr from large volume of freshwater sample using Powdex resin * ¹ Kanazawa University	Journal of Environmental Radioactivity, 146, 88-93 (2015)
M. Kowatari T. Kubota* ¹ Y. Shibahara* ¹ T. Fujii* ¹ S. Fukutani* ¹ K. Takamiya* ¹ S. Mizuno* ² H. Yamana* ¹	Application of a CZT detector to in-situ environmental radioactivity measurement in Fukushima area * ¹ Kyoto University * ² Fukushima Prefecture	Radiation Protection Dosimetry, 167, 348-352 (2015)
M. Kowatari Y. Tanimura	Establishment of 6 to 7 MeV high-energy gamma-ray calibration fields produced using the 4 MV Van de Graaff accelerator at the Facility of Radiation Standards, Japan Atomic Energy Agency	Radiation Protection Dosimetry, 168(3), 300-313 (2016)
A. Masuda* ¹ T. Matsumoto* ¹ H. Harano* ¹ Y. Tanimura Y. Shikaze* ² H. Yoshitomi S. Nishino S. Kurashima* ³ M. Hagiwara* ⁴ Y. Unno* ¹ J. Nishiyama* ¹ M. Yoshizawa H. Seito* ³	Time-of-flight measurements for low-energy components of 45 MeV quasi-monoenergetic high-energy neutron field from ⁷ Li(p,n) reaction * ¹ National Institute of Advanced Industrial Science and Technology * ² JAEA, Fukushima Environmental Safety Center * ³ JAEA, Takasaki Advanced Radiation Research Institute * ⁴ High Energy Accelerator Research Organization	IEEE transactions on Nuclear Science, 62(3), 1295-1300 (2015)

氏名	標題	誌（書籍・新聞等）名
上野 有美 中川 雅博 佐藤 淳也*1 岩井 保則*2	放射性気体廃棄物中の ¹⁴ C 捕集に用いる疎水性パラジウム触媒の酸化性能評価 *1 核燃料サイクル工学研究所 環境技術開発センター 基盤技術研究開発部 廃棄物処理技術グループ *2 六ヶ所核融合研究所 ブランケット研究開発部 トリチウム工学研究グループ	保健物理, Vol.51, 7-11 (2016)

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.
なし		

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
H. Yoshitomi M. Kowatari	Influence of different types of phantoms on the calibration of dosimeters for eye lens dosimetry	International Conference on Individual Monitoring of Ionising Radiation (IM2015) 2015年4月(ベルギー)
M. Kowatari H. Yoshitomi M. Yoshizawa	Study on the effect of build-up plate to calibration factors for personal dosimeters in a 6-7 MeV high energy gamma ray (R-F) reference field	International Conference on Individual Monitoring of Ionising Radiation (IM2015) 2015年4月(ベルギー)
M. Takahashi	The experience of thyroid monitoring for emergency workers of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident	International Conference on Individual Monitoring of Ionising Radiation (IM2015) 2015年4月(ベルギー)
M. Kowatari T. Kubota* ¹ Y. Shibahara* ¹ T. Fujii* ¹ K. Takamiya* ¹ S. Mizuno* ² H. Yamana* ¹	In-situ environmental radioactivity measurement in high dose rate areas using a CdZnTe semiconductor detector * ¹ Kyoto University * ² Fukushima Prefecture	International Symposium on Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future 2015年5月(福島)
S.Nishino Y.Tanimura Y.Ebata* ¹ M.Yoshizawa	Development of the Graphite-Moderated Neutron Calibration Fields using ²⁴¹ Am-Be sources in JAEA-FRS * ¹ 放射線計測協会	8th International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology (ISORD-8) 2015年7月(韓国)
鳥居 洋介 山外 功太郎 加藤 拓也 吉富 寛	呼吸用保護具の放射線遮蔽効果とセル内作業者の眼の水晶体の被ばく線量調査	日本保健物理学会第48回研究発表会 2015年7月(東京)
加藤 拓也 鳥居 洋介 二川 和郎 山外 功太郎	原子力科学研究所で使用する表面汚染検査計の走査条件と汚染レベルとの関係	第52回アイソトープ・放射線研究発表会 2015年7月(東京)
富田 純平	大容量淡水試料中のラジウム同位体分析法の検討	第59回放射化学討論会 2015年9月(仙台)

4) 特許等出願・登録

氏名	標題	年月 (種別)
谷村 嘉彦 美留町 厚*1	半導体放射線測定器 (特許第 5761794 号) *1 原子力機構・工務技術部	平成 27 年 6 月 19 日 (特許登録)

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
古渡 意彦	厚生労働省 (労災疾病臨床研究事業費補助金事業)	放射線業務従事者の眼の水晶体等末端部等価線量の適切な評価及び被ばく線量の低減に関する研究	平成 27 年 4 月～ 平成 29 年 3 月

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. 200	2015年6月
	放射線管理季報 No. 201	2015年9月
	放射線管理季報 No. 202	2015年12月
	放射線管理季報 No. 203	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 26 年度第 4 四半期)	2015年5月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 1 四半期)	2015年8月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 2 四半期)	2015年11月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 3 四半期)	2016年2月
関西研 保安工務課	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 4 四半期)	2015年5月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 1 四半期)	2015年8月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 2 四半期)	2015年11月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 3 四半期)	2016年2月
むつ事 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 4 四半期)	2015年5月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 1 四半期)	2015年8月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 2 四半期)	2015年12月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 3 四半期)	2016年2月
那珂研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成 26 年度第 4 四半期)	2015年6月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 1 四半期)	2015年9月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 2 四半期)	2015年12月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 27 年度第 3 四半期)	2016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]
半谷 英樹	中央安全審査・品質保証委員会
木内 伸幸	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
	廃止措置計画検討委員会
	環境管理委員会
	安全衛生委員会
宍戸 宣仁	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
武藤 康志	廃棄物管理委員会

(2016.3.31 現在)

4. 部内品質保証委員会

実施年月日	議題
平成 27 年 5 月 18 日	原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正
平成 27 年 5 月 27 日	モニタリングポストの一部変更に係る設工認申請書について
平成 27 年 6 月 10 日	1. モニタリングポストの一部変更に係る設工認申請書について 2. 品質目標管理要領の一部改正について
平成 27 年 6 月 19 日	放射線管理手引（個人線量管理編）の一部改正
平成 27 年 6 月 29 日	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
平成 27 年 7 月 22 日	JRR-4 原子炉施設に係る廃止措置計画について
平成 27 年 8 月 18 日	1. 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 2. 監視機器及び測定機器の管理要領（放射線測定機器管理編）の一部改正について 3. 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）の一部改正について
平成 27 年 9 月 2 日	1. JRR-4 原子炉施設に係る廃止措置計画認可申請書について（放射線管理第 1 課所掌部分） 2. JRR-4 原子炉施設に係る廃止措置計画認可申請書について（環境放射線管理課所掌部分）
平成 27 年 9 月 17 日	1. 放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 2. 放射線管理手引（放射線測定機器管理編）の一部改正について 3. 放射線管理手引（環境放射線管理編）の一部改正について 4. 異常等発生時における放射線管理部の体制及び行動要領の一部改正について
平成 27 年 10 月 7 日	1. 品質目標管理要領の一部改正について 2. 教育訓練管理要領の一部改正について 3. 排気筒ヨウ素モニタ自動ろ紙交換装置故障時の対応手順書の一部改正について
平成 27 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
平成 27 年 10 月 21 日	1. JRR-4 原子炉施設に係る廃止措置計画認可申請書について 2. 放射線管理手引（放射線測定機器管理編）の一部改正
平成 27 年 11 月 26 日	1. 原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正について 2. 文書及び記録の管理要領の一部改正について
平成 27 年 12 月 3 日	1. 原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正について 2. 核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正 3. 原子炉施設保安規定の一部改正
平成 27 年 12 月 15 日	1. 核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正 2. 原子炉施設保安規定の一部改正
平成 28 年 1 月 14 日	1. 核燃料物質使用施設の安全上重要な施設の特定に係る相対濃度及び相対線量の算出について 2. 文書及び記録の管理要領の一部改正について 3. 放射線管理部における外部報告書類確認要領の一部改正について
平成 28 年 1 月 25 日	文書及び記録の管理要領の一部改正について
平成 28 年 2 月 3 日	TCA 原子炉施設に係る廃止措置計画認可申請書について（放射線管理部所掌部分）
平成 28 年 2 月 5 日	文書及び記録の管理要領の一部改正について

実施年月日	議題
平成 28 年 2 月 10 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 線量管理課 文書及び記録の管理要領の一部改正について 2. 環境放射線管理課 文書及び記録の管理要領の一部改正について 3. 放射線管理第 1 課 文書及び記録の管理要領の一部改正について 4. 放射線管理第 2 課 文書及び記録の管理要領の一部改正について
平成 28 年 2 月 22 日	原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正
平成 28 年 3 月 3 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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 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. 放射線管理要領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（放射線測定機器管理編）の一部改正について 5. 放射線モニタ点検整備作業マニュアルの一部改正について 6. 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）の一部改正について
平成 28 年 3 月 7 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. ①文書及び記録の管理要領の一部改正について ②品質目標管理要領の一部改正について ③部内品質保証委員会運営要領の一部改正について ④教育訓練管理要領の一部改正について ⑤業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について 2. 外部線量測定マニュアルの一部改正について 3. 放射線サーベイメータ点検校正マニュアルの一部改正について
平成 28 年 3 月 14 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 内部線量測定マニュアルの一部改正について 2. 移動式全身カウンタ操作マニュアルの一部改正について 3. 個人線量管理に係る個人情報保護マニュアルの一部改正について
平成 28 年 3 月 30 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放射線管理手引（個人線量管理編）の一部改正について 2. 常用システム使用不能時における緊急作業者の線量管理マニュアルの一部改正について 3. モニタリングポスト等の図面（電源系統図）の一部改正について 4. 放射線標準施設等防護活動手引の一部改正

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
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
中畷 純也	放射線基礎課程	液体シンチレーション測定 (実習)
菅谷 雄基	放射線基礎課程	放射線管理実習
山外 功太郎	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
澤島 勝紀	放射線安全管理コース	γ 線測定 1 (γ 線スペクトロメトリ) (実習)
海野 基義	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)
大倉 毅史	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	空気中放射能濃度測定 (実習)
川崎 隆行	放射線防護基礎コース	空気中放射能濃度測定 (実習)
川松 頼光	放射線防護基礎コース	空気中放射能濃度測定 (実習)
大貫 孝哉	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)
中畷 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)
中川 雅博	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)
大貫 孝哉	放射線防護基礎コース	放射線防護具の取扱い (実習)
荒川 侑人	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
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)

氏名	実施部署及び研修コース等の名称	講義名
仁平 敦	放射線防護基礎コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）
西野 翔	放射線防護基礎コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）
高橋 聖	放射線防護基礎コース	（演習）内部被ばく線量評価
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
澤島 勝紀	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
木内 伸幸	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
中川 雅博	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）
大貫 孝哉	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）
山外 功太郎	第1種放射線取扱主任者講習	表面（汚染）密度の測定（実習）
秋野 仁志	第1種放射線取扱主任者講習	表面（汚染）密度の測定（実習）
武藤 康志	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
梅原 隆	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
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
富田 純平	原子炉研修一般課程	放射線計測 I
梅原 隆	原子炉研修一般課程	（総合演習）放射線の測定と障害防止
大石 哲也	原子炉工学特別講座	放射線防護
西野 翔	原子力・放射線入門講座	放射線の測定法
大倉 毅史	講師養成研修 環境放射能モニタリングコース	環境放射線モニタリング
川崎 将亜	講師養成研修 環境放射能モニタリングコース	環境モニタリングセンター見学及び In situ 測定実演等
古渡 意彦	講師養成研修 環境放射能モニタリングコース	環境モニタリングセンター見学及び In situ 測定実演等
大倉 毅史	講師養成研修 環境放射能モニタリングコース	試料処理室等の見学

氏名	実施部署及び研修コース等の名称	講義名
阿部 琢也	講師養成研修 合同コース	放射能測定装置の原理と集中計測システム
古渡 意彦	講師養成研修 合同コース	FRS 施設における校正
西野 翔	講師養成研修 合同コース	FRS 施設における校正
高橋 聖	講師養成研修 合同コース	線量管理課 WBC
加藤 小織	講師養成研修 合同コース	線量管理課 WBC

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
吉澤 道夫	独立行政法人放射線 医学総合研究所	物理学的線量評価ネットワーク会議委員
吉澤 道夫	公益財団法人 放射 線計測協会	平成 27 年度放射線計測専門家会合幹事会委員
吉澤 道夫	大学共同利用機関法 人 高エネルギー加 速器研究機構	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究 機構放射線安全審議委員会 委員
吉澤 道夫	公益社団法人放射線 影響協会	「被ばく線量登録管理制度推進協議会」委員
吉澤 道夫	一般財団法人 日本 保健物理学会	日本保健物理学会 企画委員会委員
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
吉澤 道夫	益財団法人 放射線 計測協会	平成 27 年度放射線計測専門家会合幹事会委員
吉澤 道夫	国立研究開発法人放 射線医学総合研究所	職業被ばくの実態把握に関する有識者会議 委 員
木内 伸幸	茨城県	避難退域時検査及び簡易除染実施計画策定に係 る勉強会
浅野 善江	大阪府	大阪府環境放射線評価専門委員会 委員
半谷 英樹	茨城県	茨城県緊急時モニタリング計画等検討会
滝 光成	公益財団法人 日本 分析センター	平成 27 年度 環境放射線等モニタリングデータ 評価検討会
山外 功太郎	公益財団法人 原子 力安全研究協会	国際放射線防護調査専門委員会 委員
山外 功太郎	公益財団法人 原子 力安全研究協会	国際放射線防護調査 IAEA 翻訳ワーキンググル ープ 委員

氏名	機関名	委員会等の名称
山外 功太郎	一般社団法人 日本 保健物理学会	専門資格委員会
辻 智也	東京大学大学院理学 系研究科附属原子核 科学研究センター	協力研究員
村山 卓	公益財団法人 放射 線影響協会	「統計データ評価委員会」委員
鈴木 武彦	公益財団法人 放射 線影響協会	原子力登録管理システムの更新に係るアドバイ ザリー委員会
鈴木 武彦	公益社団法人 日本 保安用品協会	個人線量計測定技術評価委員会
高橋 聖	一般社団法人 日本 電気計測器工業会	JIS 原案作成委員会 委員
仁平 敦	公益財団法人 放射 線計測協会	放射線業務従事者教育
仁平 敦	一般社団法人 日本 電気計測器工業会	JIS 原案作成委員会 委員
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
古渡 意彦	国立研究開発法人放 射線医学総合研究所	国連科学委員会国内対応委員会委員
古渡 意彦	公益社団法人 日本 保安用品協会	ISO/TC85/SC2 (放射線防護) 国内審議委員会
古渡 意彦	公益財団法人原子力 安全研究協会	放射線関連情報国際発信専門委員会
古渡 意彦	国立研究開発法人産 業技術総合研究所	国際計量研究連絡委員会放射線標準分科会専門 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
吉澤 道夫	東京大学大学院工学系研究科	平成 27 年度非常勤講師
木内 伸幸	東京大学大学院工学系研究科	平成 27 年度 特別講師
大石 哲也	東京大学大学院工学系研究科	平成 27 年度 特別講師
中畠 純也	公益財団法人 放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育講師
東 大輔	公益財団法人 放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育講師
藤井 克年	公益財団法人 放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育講師
武藤 康志	公益財団法人 放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育講師
高橋 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 27 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 27 年度 実習講師
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」の講師
村山 卓	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線業務従事者教育」の講師
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」の講師
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」の講師
大倉 毅史	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線管理入門講座」の講師

協力者氏名	機関名	実施内容
川崎 将亜	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線管理入門講座」「原子力教養講座」の講師
滝 光成	公益財団法人 放射線計測協会	「原子力教養講座」の講師
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」の講師
鈴木 武彦	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線管理入門講座」「放射線管理計測講座」の講師
二川 和郎	公益財団法人 放射線計測協会	「原子力教養講座」講師
岩井 亮	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線業務従事者教育」の講師
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」の講師
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」の講師
海野 基義	公益財団法人 放射線計測協会	「放射線管理入門講座」の講師
阿部 琢也	東京大学大学院工学系研究科	特別講師
大倉 毅史	公益財団法人 放射線計測協会	原子力教養講座の講師
大貫 孝哉	公益財団法人 原子力安全技術センター	モニタリング実務研修 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
海野 基義	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
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

協力者氏名	機関名	実施内容
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
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
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
東 大輔	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
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
川松 頼光	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 将垂	公益財団法人 原子力安全 技術センター	モニタリング実務研修 講師
大倉 毅史	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
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
菊地 寿樹	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
辻元 隆幸	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
関田 勉	公益財団法人 原子力安全 技術センター	第2種放射線取扱主任者講習
川崎 将垂	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会（平成27年 度）講師 基礎コース

協力者氏名	機関名	実施内容
富田 純平	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会（平成27年度）講師 RI輸送コース
川崎 隆行	国土交通省	放射性物質輸送講習会の講師

8. 国際協力

名前	所属	期間
なし		
研究テーマ		

編集後記

放射線管理業務に携わる皆様の尽力により、2015年度年報を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。

2016年4月に、高崎量子応用研究所、那珂核融合研究所、六ヶ所核融合研究所及び関西光科学研究所（一部組織を除く）が原子力機構から国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構に移管されました。2015年度は、旧日本原子力研究所のときから続く放射線管理部門が、同じ法人として活動した最後の年であるとともに、移管の準備で慌ただしい一年間であったことと思います。

編集時点では、当該放射線管理部門は二法人にまたがっておりますが、同一法人として活動した2015年度については、新法人に移管した放射線管理部門の皆様のご協力をいただき、『原子力科学研究所等の放射線管理』としてまとめることとなりました。放射線管理部門における新法人との人事交流は、今後も継続されると考えられることから、両法人における放射線管理の更なる発展を目指して、活発な交流が継続してゆくことを期待しております。

(谷村 嘉彦)

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	谷村 嘉彦	(原子力科学研究所放射線管理部放射線計測技術課)
委員	鈴木 武彦	(原子力科学研究所放射線管理部線量管理課)
	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)
	角田 潤一	(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)
	高橋 照彦	(青森研究開発センターむつ事務所保安全管理課)
	網代 和広	(量子科学技術研究開発機構高崎量子応用研究所)
	庄司 雅隆	(量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所)
	野嶋 峻	(量子科学技術研究開発機構那珂核融合研究所)
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)
	藪田 肇	(原子力科学研究所放射線管理部)
	山口 真葵	(原子力科学研究所放射線管理部業務課)

国際単位系 (SI)

表1. SI基本単位

基本量	SI基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質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	メートル	lm	cd sr ^(e)	cd
放射線量	グレイ	Gy	J/kg	m ² s ⁻²
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間は同一である。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	J/m ³	m kg s ⁻³ A ⁻¹
電表面電荷	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) 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
エルグ	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
ストルブ	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 OeΔ (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「Δ」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=4.1858 J (「15°C」カロリ), 4.1868 J (「IT」カロリ), 4.184 J (「熱化学」カロリ)
マイクロン	μ	1 μ=1μm=10 ⁻⁶ m

