



原子力科学研究所等の放射線管理（2012年度）

Annual Report for FY 2012 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2012 - March 31, 2013)

東海研究開発センター原子力科学研究所放射線管理部
高崎量子応用研究所管理部保安管理課
関西光科学研究所管理部保安管理課
青森研究開発センターむつ事務所保安管理課
那珂核融合研究所管理部保安管理課

Department of Radiation Protection, Nuclear Science Research Institute,
Tokai Research and Development Center
Safety Section, Department of Administrative Services,
Takasaki Advanced Radiation Research Institute
Safety Section, Department of Administrative Services,
Kansai Photon Science Institute
Operation Safety Administration Section, Mutsu Office,
Aomori Research and Development Center
Safety Section, Department of Administrative Services,
Naka Fusion Institute

February 2014

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

独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency.
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

原子力科学研究所等の放射線管理（2012年度）

日本原子力研究開発機構
東海研究開発センター 原子力科学研究所 放射線管理部
高崎量子応用研究所 管理部 保安管理課
関西光科学研究所 管理部 保安管理課
青森研究開発センター むつ事務所 保安管理課
那珂核融合研究所 管理部 保安管理課

（2013年10月31日受理）

本報告書は、日本原子力研究開発機構の東海研究開発センター原子力科学研究所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、青森研究開発センター及び那珂核融合研究所における放射線管理に関係する2012年度の活動をまとめたものである。これらの研究開発拠点で実施した放射線管理業務として、環境モニタリング、原子力施設及び放射線業務従事者の放射線管理、個人線量管理、放射線管理用機器の維持管理等について記載するとともに、放射線管理に関連する技術開発及び研究の概要を記載した。

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

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

技術開発・研究活動においては、放射線管理の実務に関する技術開発のほか、中性子校正場の開発に関する研究等を継続実施した。

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

Annual Report for FY 2012 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2012—March 31, 2013)

Department of Radiation Protection, Nuclear Science Research Institute,
Tokai Research and Development Center
Safety Section, Department of Administrative Services,
Takasaki Advanced Radiation Research Institute
Safety Section, Department of Administrative Services,
Kansai Photon Science Institute
Operation Safety Administration Section, Mutsu Office,
Aomori Research and Development Center
Safety Section, Department of Administrative Services,
Naka Fusion Institute

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

(Received October 31, 2013)

This annual report describes the activities in the 2012 fiscal year of Department of Radiation Protection in Nuclear Science Research Institute, Safety Section in Takasaki Advanced Radiation Research Institute, Safety Section in Kansai Photon Science Institute, Operation Safety Administration Section in Aomori Research and Development Center and Safety Section in Naka Fusion Institute. The activities described are environmental monitoring, radiation protection practices in workplaces, individual monitoring, maintenance of monitoring instruments, and research and development of radiation protection.

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

The research and development activities produced certain results in the fields of radiation protection technique. The radiation protection experts in the institutes actively participated in the projects after the Fukushima nuclear power plant accident.

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

目 次

1. はじめに	1
1.1 組織	2
1.2 業務内容	8
2. 原子力科学研究所の放射線管理	11
2.1 管理の総括業務	13
2.1.1 管理区域	13
2.1.2 排気及び排水の管理データ	13
2.1.3 環境における放射性希ガス及び液体廃棄物による実効線量	21
2.1.4 放射性同位元素の保有状況	23
2.1.5 原子力施設の申請等に係る線量評価	23
2.2 研究炉地区施設等の放射線管理	24
2.2.1 原子炉施設の放射線管理	24
2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理	29
2.2.3 放射線施設の放射線管理	33
2.3 海岸地区施設の放射線管理	41
2.3.1 原子炉施設の放射線管理	41
2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理	52
2.3.3 放射線施設の放射線管理	61
2.4 環境の放射線管理	66
2.4.1 環境放射線のモニタリング	66
2.4.2 環境試料のモニタリング	79
2.4.3 排気・排水及び環境試料の化学分析	84
2.4.4 原子力科学研究所構内の線量率分布	86
2.4.5 東京電力福島第一原子力発電所事故に対する大気中放射性物質モニタリング	88
2.5 個人線量の管理	91
2.5.1 外部被ばく線量の測定	91
2.5.2 内部被ばく線量の測定	92
2.5.3 個人被ばく状況	93
2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理	98
2.5.5 東京電力福島第一原子力発電所事故支援者の個人被ばく状況	99
2.5.6 福島県民の内部被ばく検査対応	100
2.6 放射線測定器の管理	102
2.6.1 サーベイメータ等の管理	102
2.6.2 放射線管理用モニタ等の管理	103
2.7 校正設備・管理試料計測の管理	104

2.7.1	放射線標準施設棟における校正設備の管理	105
2.7.2	放射線管理試料の計測	107
2.8	技術開発及び研究	109
2.8.1	東京電力福島第一原子力発電所事故の緊急時作業者に対する 甲状腺モニタリング	110
2.8.2	個人線量管理システムの開発・整備	113
2.8.3	個人用 OSL 線量計の特性試験	115
2.8.4	液体シンチレーションカウンタ校正用標準線源の経年変化についての検討	117
2.8.5	RI 施設における ^{14}C モニタリングに関する検討	120
2.8.6	NUCEF 施設における放射線管理モニタの故障分析とその予防保全対応	122
2.8.7	大容量水試料中の ^{90}Sr 分析法の検討	124
2.8.8	FRS 単色中性子校正場の中性子フルエンスモニタシステム	127
2.8.9	放射線標準施設棟における RI 線源を用いた減速中性子校正場の開発	129
2.8.10	GM 管自動プルトー測定装置の更新	131
2.8.11	JRR-4 の放射線管理用モニタ集中監視システム更新	133
3.	高崎量子応用研究所の放射線管理	135
3.1	環境放射線の管理	135
3.2	施設の放射線管理	137
3.3	個人線量の管理	139
3.4	放射線計測器の管理	141
3.5	放射性同位元素等の保有状況	143
4.	関西光科学研究所の放射線管理	145
4.1	環境放射線の管理（木津地区）	146
4.2	施設の放射線管理（木津地区）	147
4.3	個人線量の管理	148
4.4	放射線計測器の管理	150
4.5	放射性同位元素等の保有状況	151
5.	青森研究開発センターの放射線管理	152
5.1	環境放射線（能）の管理	153
5.1.1	むつ事務所における環境放射線（能）の管理	153
5.1.2	六ヶ所地区における環境放射線（能）の管理	156
5.2	施設の放射線管理	157
5.2.1	むつ事務所における施設の放射線管理	157
5.2.2	六ヶ所地区における施設の放射線管理	159
5.3	個人線量の管理	162
5.3.1	むつ事務所における個人線量の管理	162
5.3.2	六ヶ所地区における個人線量の管理	163
5.4	放射線計測器の管理	164

5.4.1	むつ事務所における放射線計測器の管理	164
5.4.2	六ヶ所地区における放射線計測器の管理	165
5.5	放射性同位元素等の保有状況	166
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	166
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	167
6.	那珂核融合研究所の放射線管理	168
6.1	環境放射線の管理	168
6.2	施設の放射線管理	170
6.3	個人線量の管理	173
6.4	放射線計測器の管理	175
6.5	放射性同位元素等の保有状況	176
6.6	放射化物の管理	177
6.7	東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う支援活動	178
	付録	179
1.	成果	181
1)	外部投稿	181
2)	機構レポート	182
3)	口頭発表, ポスター発表, 講演	183
4)	特許等出願・登録	184
5)	資料	185
2.	受託研究, 共同研究	185
3.	内部委員会等	186
4.	部内品質保証委員会	187
5.	原子力機構内研修コースへの協力	188
6.	外部講師招へい	190
7.	外部機関への協力	191
1)	委員会委員等	191
2)	講師(講義, 研修, 訓練等)	194
8.	国際協力	196

Contents

1. Preface	1
1.1 Organization	2
1.2 Mission	8
2. Radiation Safety in Nuclear Science Research Institute	11
2.1 General	13
2.1.1 Controlled Areas	13
2.1.2 Release of Radioactive Gaseous and Liquid Wastes	13
2.1.3 Effective Dose due to Radioactive Noble Gases and Liquid Effluents in Environment	21
2.1.4 Inventory of Radioisotopes	23
2.1.5 Public Dose Assessment for the Application of the Modification to the Nuclear Reactor License	23
2.2 Activities of Radiation Safety Management Section I	24
2.2.1 Radiation Safety in Reactor Facilities	24
2.2.2 Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	29
2.2.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	33
2.3 Activities of Radiation Safety Management Section II	41
2.3.1 Radiation Safety in Reactor Facilities	41
2.3.2 Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	52
2.3.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	61
2.4 Environmental Monitoring	66
2.4.1 Monitoring for Environmental Radiation	66
2.4.2 Monitoring for Environmental Samples	79
2.4.3 Chemical Analysis for Released Radioactive Materials and Environmental Samples	84
2.4.4 Measurement of Environmental Gamma Dose Rates at Nuclear Science Research Institute	86
2.4.5 Environmental Monitoring in the Accident of Fukushima-Dai-ichi Nuclear Power Plant	88
2.5 Individual Monitoring	91
2.5.1 Measurement for External Exposure	91
2.5.2 Measurement for Internal Exposure	92
2.5.3 General Aspect of Personnel Exposure	93
2.5.4 Registration Management of Personnel Exposure	98
2.5.5 Exposure Situation of Personnel in Charge of Support Works in	

the Accident of Fukushima-Dai-ichi Nuclear Power Plants	99
2.5.6 Examination of Internal Exposure of Fukushima Residents	100
2.6 Maintenance of Monitors and Survey Meters	102
2.6.1 Maintenance of Survey Meters	102
2.6.2 Maintenance of Monitors	103
2.7 Calibration Facilities and Radioactivity Measurement	104
2.7.1 Maintenance and Service of Calibration Fields at FRS	105
2.7.2 Measurement of Radioactivity in Samples	107
2.8 Research and Technological Development	109
2.8.1 Thyroid Monitoring for Emergency Workers on the Accident at the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plants	110
2.8.2 Development of the Personal Dose Management System	113
2.8.3 Performance Test of OSL Individual Dosimeter	115
2.8.4 Examination for Confidence of Quenched Standard Sources for Liquid Scintillation Counter	117
2.8.5 Investigation about ¹⁴ C monitoring in RI facilities	120
2.8.6 Failure Analysis of Radiation Monitors in NUCEF and Preventive Maintenance to the Failure	122
2.8.7 An Examination of Analysis for ⁹⁰ Sr in Large Water Samples	124
2.8.8 Neutron Fluence Monitoring System in Mono-energetic Neutron Fields at FRS	127
2.8.9 Development of Moderated Neutron Calibration Field using RI Sources in FRS	129
2.8.10 Update of the Instrument for Automatic Measurement of GM Tube Plateau	131
2.8.11 Renewal of Centralized Monitoring System for Radiation Monitors in JRR-4	133
3. Radiation Safety in Takasaki Advanced Radiation Research Institute	135
3.1 Environmental Monitoring	135
3.2 Radiation Safety in Facilities	137
3.3 Individual Monitoring	139
3.4 Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	141
3.5 Inventory of Radioisotopes	143
4. Radiation Safety in Kansai Photon Science Institute	145
4.1 Environmental Monitoring(Kizu)	146
4.2 Radiation Safety in Facilities(Kizu)	147
4.3 Individual Monitoring	148
4.4 Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	150

4.5	Inventory of Radioisotopes	151
5.	Radiation Safety in Aomori Research and Development Center	152
5.1	Environmental Monitoring	153
5.1.1	Environmental Monitoring in Mutsu	153
5.1.2	Environmental Monitoring in Rokkasyo	156
5.2	Radiation Safety in Facilities	157
5.2.1	Radiation Safety in Facilities in Mutsu	157
5.2.2	Radiation Safety in Facilities in Rokkasyo	159
5.3	Individual Monitoring	162
5.3.1	Individual Monitoring in Mutsu	162
5.3.2	Individual Monitoring in Rokkasyo	163
5.4	Maintenance of Monitors and Survey Meters	164
5.4.1	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters in Mutsu	164
5.4.2	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters in Rokkasyo	165
5.5	Inventory of Radioisotopes	166
5.5.1	Inventory of Radioisotopes in Mutsu	166
5.5.2	Inventory of Radioisotopes in Rokkasyo	167
6.	Radiation Safety in Naka Fusion Institute	168
6.1	Environmental Monitoring	168
6.2	Radiation Safety in Facilities	170
6.3	Individual Monitoring	173
6.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	175
6.5	Inventory of Radioisotopes	176
6.6	Safety Control of Activated Materials	177
6.7	Assistance to the Accident of Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station	178

Appendix	179
1. Outcomes	181
1) Papers Published in Journal	181
2) JAEA Reports	182
3) Oral and Poster Presentations	183
4) Patents	184
5) Internal Reports	185
2. Entrusted Works	185
3. Members of Internal Commission	186
4. Quality Assurance Commission of Department of Radiation Protection	187
5. Training Courses in JAEA	188
6. Guest Lecturers	190
7. Cooperation with External Organizations	191
1) Members of Commission	191
2) Lecturers	194
8. International Cooperation	196

This is a blank page.

1. はじめに

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

2012 年度の年報では、原子力科学研究所放射線管理部、高崎量子応用研究所管理部保安管理課、関西光科学研究所管理部保安管理課、青森研究開発センターむつ事務所保安管理課及び那珂核融合研究所管理部保安管理課における放射線管理の業務について記載した。これらの業務は、原子炉施設、核燃料物質使用施設、放射性同位元素使用施設等の放射線管理及び放射線業務従事者の被ばく管理、放射線測定機器の維持管理、施設周辺の環境放射線のモニタリング等である。この年報は、実施した業務の内容とともに、放射線安全をどのように確保してきたのかについての情報を取りまとめたものである。

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

放射線防護に係る原子力機構内外の研修事業の講師として職員を派遣するとともに、国、地方公共団体等からの要請に基づき、放射線防護基準の策定や原子力施設周辺の放射線測定評価に係る調査、原子力防災活動等に協力した。これらの活動は、専門知識や実務経験の蓄積による専門家の育成に繋がるばかりではなく、原子力に対する社会の理解の推進や原子力施策の推進に寄与するものである。

放射線管理の業務は、原子力機構の各拠点間のみならず、原子力機構内外の研究部門等と情報交換しながら進めている。また、東京電力福島第一原子力発電所事故後の対応への支援として、原子力機構が行っている福島県民の内部被ばく検査等に放射線管理の専門部署として参画した。

（山口 恭弘）

1.1 組織

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

原子力科学研究所放射線管理部 (94)

山口 恭弘 (部長)

(次) 山本 英明

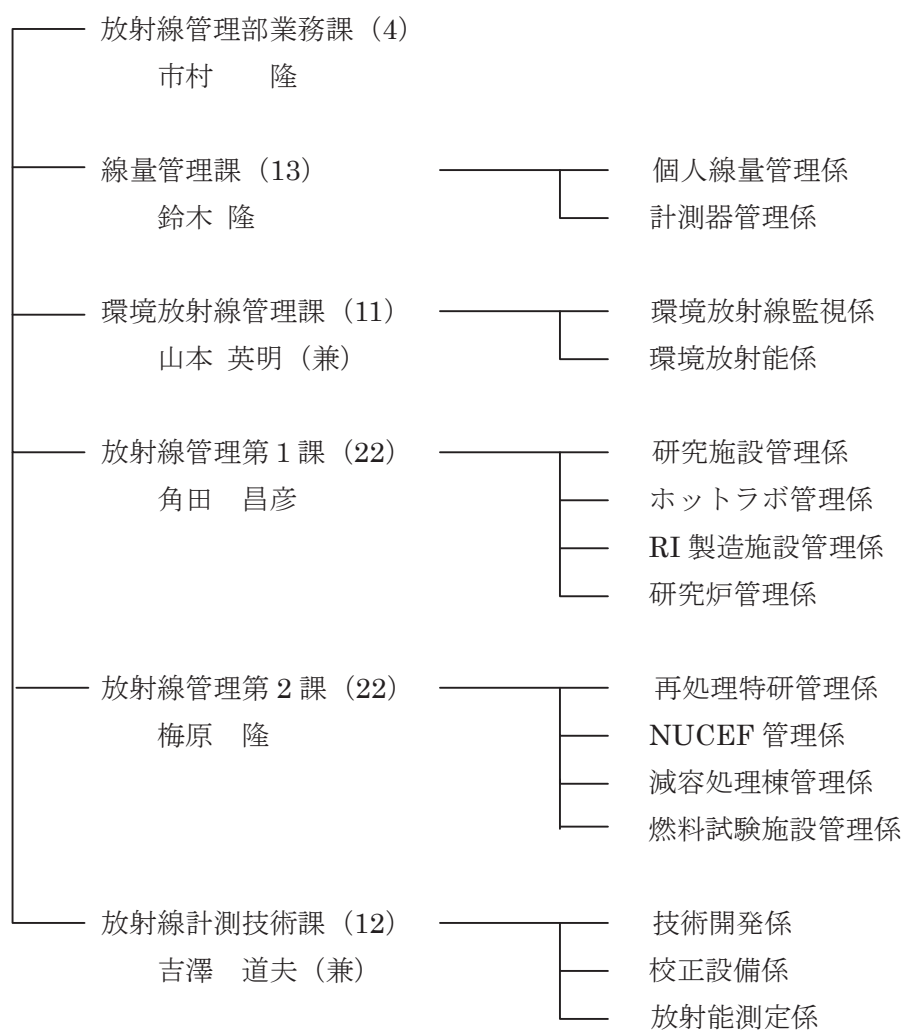
吉澤 道夫 (技術主席)

山根 健治 (技術副主幹)

河原井 邦雄 (嘱託)

() 内職員数*

凡 例	
次 兼	次長 兼務



* 職員数には、出向職員、技術開発協力員、任期付職員、嘱託等を含む。

図 1.1-1 原子力科学研究所放射線管理部の組織 (平成 25 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart of Department of Radiation Protection
as of March 31, 2013

() : Number of Personnel*

Tokai Research and Development Center.

Nuclear Science Research Institute.

Department of Radiation Protection. (94)

- Radiation Protection Administration Section (4)
- Dosimetry and Instrumentation Section (13)
- Environmental Radiation Monitoring Section (11)
- Radiation Safety Management Section I (22)
- Radiation Safety Management Section II (22)
- Calibration Standards and Measurement Section (12)

* Including collaborating staff.

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織を図 1.1-2 に示す。

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織図

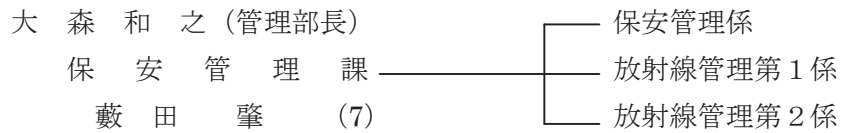


図 1.1-2 高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織 (平成 25 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31,2013

() : Number of Personnel

Takasaki Advanced Radiation Research Institute
Department of Administrative Services,
Safety Section (7)

関西光科学研究所管理部保安全管理課の組織を図 1.1-3 に示す。

関西光科学研究所管理部保安全管理課の組織図

小 島 公 人 (管理部長)
保 安 管 理 課
上 野 正 幸 (7)

図 1.1-3 関西光科学研究所管理部保安全管理課の組織 (平成 25 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2013

() : Number of Personnel

Kansai Photon Science Institute
Department of Administrative Services,
Safety Section (7)

青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織を図 1.1-4 に示す。

青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織図

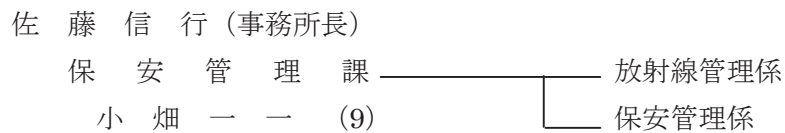


図 1.1-4 青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織 (平成 25 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2013

() : Number of Personnel

Aomori Research and Development Center

Mutsu Office,

Operation Safety Administration Section (9)

那珂核融合研究所管理部保安管理課の組織を図 1.1-5 に示す。

那珂核融合研究所管理部保安管理課の組織図

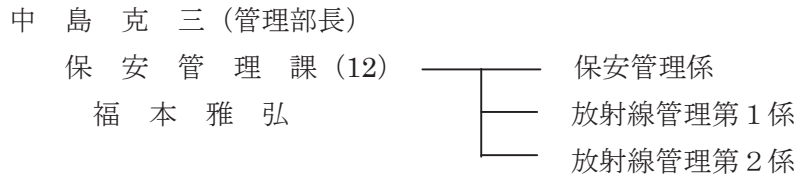


図 1.1-5 那核融合研究所管理部保安管理課の組織 (平成 25 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31, 2013

() : Number of Personnel

Naka Fusion Institute
Department of Administrative Services,
Safety Section (12)

1.2 業務内容

原子力科学研究所放射線管理部の業務内容は以下のとおりである。

(業務課)

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

(線量管理課)

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

(環境放射線管理課)

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

(放射線管理第1課)

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

(放射線管理第2課)

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

(放射線計測技術課)

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

(3) 放射線管理に係る技術開発に関すること

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

高崎拠点に係る

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

関西光科学研究所管理部保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

関西拠点に係る

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

青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

青森拠点に係る

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

那珂核融合研究所管理部保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

那珂拠点に係る

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

2. 原子力科学研究所の放射線管理

原子炉施設、核燃料物質使用施設等の施設放射線管理、環境放射線管理、個人線量管理、放射線測定器の管理、測定機器の校正設備の管理及び放射線管理試料計測を 2011 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。

2012 年度に原子力科学研究所の各施設から放出された気体及び液体廃棄物中の放射性物質の量とその濃度については、法令、保安規定等に定められた放出の基準値及び放出管理目標値以下であった。

2012 年度は原子力施設からの放射性希ガスの放出はなく、液体廃棄物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 2012 年度の年間実効線量は $2.9 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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低い値であった。

原子力科学研究所では、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、青森研究開発センター及び那珂核融合研究所の放射線業務従事者の被ばく線量測定結果をとりまとめた。原子力科学研究所の放射線業務従事者に関しては、保安規定等に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなく、2012 年度の実効線量は、最大 5.5mSv 、平均 0.03mSv であった。なお、2012 年 1 月に妊娠を告知した女性の被ばく管理期間を 3 月から 1 月に変更する手続が行われていなかったという被ばく管理の不備が確認され、その後の調査で本事例を含めて同様の不備が原子力科学研究所で 9 件（7 人）、那珂核融合研究所で 2 件（2 人）あることが判明した。この再発防止のため、必要な手続が確実になされるよう被ばく管理手続様式の見直しを行うとともに、所内の教育訓練等を行った。また、万が一手続不備が発生した場合でも個人線量測定の方法違反が発生しないよう、2013 年度から、すべての女性の放射線業務従事者の被ばく測定期間を 1 月に変更することとした。

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

放射線標準施設棟では、設置されている測定器校正用照射設備・装置等の運転及び維持管理を適切に実施するとともに、研究開発を目的とした原子力機構外への施設供用を実施した。2012 年度の原子力機構内外の利用件数は、放射線測定器の開発等が 20 件であった。また、文部科学省研究交流制度に基づきタイから研究生を受け入れ、各種サーベイメータの X・ γ 線校正場の応答特性に係る研究を行った。

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者の放射線安全教育訓練に積極的に協力した。また、国、地方公共団体等が設置した各種の調査・検討機関に対して放射線防護や放射線計測の専門家として職員を派遣するなど、原子力安全関連の事業の推進に協力した。

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

（吉澤 道夫）

2.1 管理の総括業務

2012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2012年度の年間実効線量は $2.9 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 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。

(佐々 陽一)

2.1.1 管理区域

管理区域は、原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、放射線障害予防規程、少量核燃料物質使用施設等保安規則及びエックス線装置保安規則に基づき設定されている。

2012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75件、第2種管理区域が4件であった。主な設定理由は、第1種管理区域では、2007年に発見された非管理区域における過去の汚染処理に伴う作業(31件)、施設における排気排水設備の保守関係作業(31件)、その他の作業(13件)であった。第2種管理区域では、廃止措置に係る作業のための設定であった。

(倉持 彰彦)

2.1.2 排気及び排水の管理データ

(1) 放射性気体廃棄物

2012年度に各施設から大気中に放出された放射性塵埃と放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表2.1.2-1に示す。各施設からの年間放出量及び年間平均濃度については、いずれも法令に定められた濃度限度以下であった。

(2) 放射性液体廃棄物

2012年度に各排水溝から海洋中に放出された放射性液体廃棄物の1日平均濃度及び3か月平均濃度の最大値並びに年間放出量を表2.1.2-2に示す。

排水溝へ放出された放射性液体廃棄物の ^3H 、 ^{14}C 以外の核種の1日平均濃度及び3か月平均濃度の最大値は、それぞれ $1.7 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 及び $8.7 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ であった。

年間放出量は、 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種が $1.1 \times 10^8 \text{Bq}$ 、 ^3H が $2.2 \times 10^{11} \text{Bq}$ 、 ^{14}C が $2.9 \times 10^6 \text{Bq}$ であった。 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種及び ^3H について2011年度と比較すると、それぞれ約0.3倍、約4倍であった。 ^3H の増加については、2011年度は、東北地方太平洋沖地震等の影響により施設が復旧するまでの間、放射性液体廃棄物の排水がなかったが、2012年度は、施設の運転が例年通りになったことによる。 ^{14}C については2011年度までは検出下限濃度未満であったが、J-PARCのニ

ユートリノ実験施設のビーム強度の上昇に伴い¹⁴Cの生成量が増えたため、1日平均濃度及び3か月平均濃度の最大値並びに放出量が増加した。

また、2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響で¹³⁷Csが検出されたが、減少傾向である。

(3) 放出管理目標値との比較

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

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

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

(倉持 彰彦)

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

(2012 年度)

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
第 4 研究棟	西棟	全β 60Co 131I 241Am	— 0 0 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 4.7×10 ⁻¹¹ < 7.2×10 ⁻¹⁰ < 3.0×10 ⁻¹¹	HT HTO	0 0	< 1.7×10 ⁻⁵ < 9.5×10 ⁻⁶
	東棟	全β 60Co 131I 241Am	— 0 0 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 4.7×10 ⁻¹¹ < 7.5×10 ⁻¹⁰ < 3.0×10 ⁻¹¹	HT HTO	0 0	< 9.5×10 ⁻⁶ < 9.5×10 ⁻⁶
放射線標準 施設棟	西棟	—	—	—	HT HTO	0 0	< 4.0×10 ⁻⁵ < 4.0×10 ⁻⁵
	東棟	全β 60Co 241Am	— 0 0	< 2.0×10 ⁻¹⁰ < 2.0×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
タンデム加速器建家		全β 60Co 237Np	— 0 0	< 9.3×10 ⁻¹¹ < 9.3×10 ⁻¹¹ < 5.9×10 ⁻¹⁰	—	—	—
ホットラボ	主排気口	全β 137Cs 238Pu	— 0 0	< 9.3×10 ⁻¹¹ < 9.3×10 ⁻¹¹ < 5.9×10 ⁻¹¹	85Kr	0	< 6.0×10 ⁻³
	副排気口	全β 137Cs	— 0	< 9.3×10 ⁻¹¹ < 9.3×10 ⁻¹¹	—	—	—
JRR-1		全β 60Co	— 0	< 3.9×10 ⁻¹⁰ < 3.9×10 ⁻¹⁰	—	—	—
JRR-2*5		全β 全α 60Co	— — —	— — —	3H	—	—
JRR-3		全β 全α 60Co 131I	— — 0 0	< 9.0×10 ⁻¹¹ < 5.9×10 ⁻¹¹ < 3.6×10 ⁻¹⁰ < 2.0×10 ⁻⁹	3H 41Ar	6.1×10 ⁹ 0	< 4.5×10 ⁻⁵ < 1.6×10 ⁻³
実験利用棟第 2 棟		全β 60Co 237Np	— 0 0	< 9.3×10 ⁻¹¹ < 9.3×10 ⁻¹¹ < 5.9×10 ⁻¹¹	3H	0	< 2.4×10 ⁻⁵
JRR-4		全β 全α 60Co 131I	— — 0 0	< 4.1×10 ⁻¹⁰ < 2.4×10 ⁻¹⁰ < 1.3×10 ⁻⁹ < 8.2×10 ⁻⁹	41Ar	0	< 1.4×10 ⁻³

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

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
RI 製造棟	200 エリア	全β 60Co	— 0	< 3.9×10 ⁻¹⁰ < 3.9×10 ⁻¹⁰	3H	0	< 2.6×10 ⁻⁴
	300 エリア	全β 60Co 210Po	— 0 0	< 3.9×10 ⁻¹⁰ < 3.9×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	3H	0	< 2.6×10 ⁻⁴
	400 エリア	全β 32P Unat	— 0 0	< 3.9×10 ⁻¹⁰ < 3.9×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	3H	0	< 2.6×10 ⁻⁴
	600 エリア	全β 60Co	— 0	< 3.9×10 ⁻¹⁰ < 3.9×10 ⁻¹⁰	—	—	—
核燃料倉庫		全β Unat	— 0	< 3.9×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
高度環境分析研究棟		全α 239Pu	— 0	< 5.7×10 ⁻¹¹ < 5.7×10 ⁻¹¹	—	—	—
トリチウムプロセス 研究棟		全β Unat	— 0	3.1×10 ⁻¹⁰ < 5.9×10 ⁻¹¹	HT HTO	3.6×10 ⁹ 4.1×10 ¹⁰	< 4.1×10 ⁻⁵ 1.2×10 ⁻⁴
プルトニウム研究 1棟	排気口 I	全β 106Ru 239Pu	— 0 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 4.7×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
	排気口 II・III	全β 106Ru 239Pu	— 0 0	< 9.3×10 ⁻¹¹ < 9.3×10 ⁻¹¹ < 5.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
再処理特別 研究棟	スタック I	全β 137Cs 239Pu	— 0 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 4.7×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
	スタック II	全β 137Cs 239Pu	— 0 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 4.7×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
ウラン濃縮研究棟		全β Unat	— 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
汚染除去場		全β 137Cs 241Am	— 0 0	< 3.9×10 ⁻⁹ < 1.2×10 ⁻⁸ < 2.2×10 ⁻⁹	—	—	—
第1廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am 75Se	— 0 0 1.2×10 ⁴	< 1.9×10 ⁻¹⁰ < 6.4×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰ < 5.0×10 ⁻⁹	3H	0	< 1.7×10 ⁻⁴
第2廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 1.5×10 ⁻¹⁰ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
第3廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	< 2.0×10 ⁻¹⁰ < 6.3×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
液体処理建家		全β 137Cs 241Am	— 0 0	< 3.9×10 ⁻⁹ < 3.9×10 ⁻⁹ < 2.5×10 ⁻⁹	—	—	—
解体分別保管棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	< 2.0×10 ⁻¹⁰ < 6.8×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
減容処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0 0	< 2.3×10 ⁻¹⁰ < 7.1×10 ⁻¹⁰ < 1.3×10 ⁻¹⁰	3H	0	< 3.7×10 ⁻⁴

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

項 目 施 設 名	放射性塵埃*1			放射性ガス			
	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	
環境シミュレーション 試験棟	全β 137Cs 237Np	— 0 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 4.7×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—	
廃棄物安全試験施設	全β 137Cs 241Am	— 0 0	< 4.7×10 ⁻¹¹ < 4.7×10 ⁻¹¹ < 3.1×10 ⁻¹¹	85Kr	9.9×10 ⁷	< 2.6×10 ⁻³	
FCA・SGL	全β 131I 137Cs 239Pu	— 0 0 0	< 2.1×10 ⁻¹⁰ < 5.1×10 ⁻⁹ < 7.0×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—	
TCA	全β 60Co 131I 234U	— 0 0 0	< 2.0×10 ⁻¹⁰ < 6.3×10 ⁻¹⁰ < 4.2×10 ⁻⁹ < 1.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—	
FNS	全β	—	< 4.2×10 ⁻¹⁰	HT HTO 13N	3.8×10 ⁸ 4.6×10 ⁸ 6.9×10 ¹⁰	< 2.1×10 ⁻⁵ < 5.2×10 ⁻⁵ < 2.7×10 ⁻³	
バックエンド 技術開発建家	全β 60Co 243Am	— 0 0	< 9.3×10 ⁻¹¹ < 9.3×10 ⁻¹¹ < 5.9×10 ⁻¹¹	—	—	—	
NSRR	原子炉棟	全β 全α 60Co 131I	— — 0 0	< 2.4×10 ⁻¹⁰ < 1.7×10 ⁻¹⁰ < 8.0×10 ⁻¹⁰ < 1.1×10 ⁻⁸	41Ar	0	< 3.6×10 ⁻³
	燃料棟	全β 60Co	— 0	< 2.0×10 ⁻¹⁰ < 7.0×10 ⁻¹⁰	—	—	—
燃料試験施設	全β 131I 137Cs 239Pu 60Co	— 0 0 0 2.5×10 ⁴	< 4.7×10 ⁻¹⁰ < 1.9×10 ⁻⁹ < 4.7×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹ < 1.7×10 ⁻⁹	85Kr	3.7×10 ¹⁰	< 8.3×10 ⁻³	
NUCEF STACY TRACY BECKY	全β 131I 137Cs 239Pu	— 0 0 0	< 3.0×10 ⁻¹¹ < 1.0×10 ⁻⁹ < 1.5×10 ⁻¹⁰ < 1.7×10 ⁻¹¹	138Xe	0	< 9.0×10 ⁻⁴	

*1 揮発性核種も含む。

*2 核種欄が「—」の施設は、放射性塵埃又は放射性ガスの発生はない。

*3 検出下限濃度以上の放出量の合計。検出下限濃度未満の場合は、放出量を 0 とした。

なお、全α及び全βについては、評価を行っていないため、「—」とした。

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

*5 東北地方太平洋沖地震の影響により給排気停止中。

表 2.1.2-2 放射性液体廃棄物の1日平均濃度及び3か月平均濃度の最大値並びに年間放出量
(2012年度) (1/2)

排水溝名	1日平均濃度の最大値*1 (Bq/cm ³)	3か月平均濃度の最大値*1 (Bq/cm ³)	年間放出量*2 (Bq)		
第1排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.1×10 ⁻⁴ (6.4×10 ⁻⁵) ³ H : 0 (1.8×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.5×10 ⁻⁶ (1.5×10 ⁻⁶) ³ H : 0 (5.7×10 ⁻⁵)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 4.2×10 ⁵ (1.3×10 ⁶) (内訳) <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> ²²Na: (4.5×10³) ⁵⁴Mn: (6.0×10³) ⁶⁰Co: (1.8×10⁵) ⁹⁰Sr: 6.0×10² ¹³⁷Cs: 3.6×10⁵ (9.2×10⁵) </td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> ²³²Th : 5.8×10⁴ (6.9×10⁴) ²³⁷Np : (3.7×10³) ²⁴¹Am: (1.0×10³) U_{nat} : (7.6×10⁴) </td> </tr> </table> ³ H : 0 (1.3×10 ⁷)	²² Na: (4.5×10 ³) ⁵⁴ Mn: (6.0×10 ³) ⁶⁰ Co: (1.8×10 ⁵) ⁹⁰ Sr: 6.0×10 ² ¹³⁷ Cs: 3.6×10 ⁵ (9.2×10 ⁵)	²³² Th : 5.8×10 ⁴ (6.9×10 ⁴) ²³⁷ Np : (3.7×10 ³) ²⁴¹ Am: (1.0×10 ³) U _{nat} : (7.6×10 ⁴)
²² Na: (4.5×10 ³) ⁵⁴ Mn: (6.0×10 ³) ⁶⁰ Co: (1.8×10 ⁵) ⁹⁰ Sr: 6.0×10 ² ¹³⁷ Cs: 3.6×10 ⁵ (9.2×10 ⁵)	²³² Th : 5.8×10 ⁴ (6.9×10 ⁴) ²³⁷ Np : (3.7×10 ³) ²⁴¹ Am: (1.0×10 ³) U _{nat} : (7.6×10 ⁴)				
第2排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.7×10 ⁻³ (1.0×10 ⁻³) ³ H : 2.6×10 ⁰ (1.5×10 ⁻²) ¹⁴ C : 5.3×10 ⁻⁴ (2.1×10 ⁻²)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 8.7×10 ⁻⁵ (1.1×10 ⁻⁴) ³ H : 1.4×10 ⁻¹ (3.2×10 ⁻⁴) ¹⁴ C : 5.4×10 ⁻⁶ (1.4×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.1×10 ⁸ *3 (1.7×10 ⁸) (内訳) <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> ⁷Be: 8.3×10⁷ (6.8×10⁷) ²²Na : 5.5×10⁶ ⁵⁴Mn: 4.3×10⁶ ⁶⁰Co : 7.6×10⁶ (4.3×10⁷) ⁹⁰Sr : 2.3×10⁴ ¹⁰⁶Ru: (3.9×10⁵) </td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> ¹³⁷Cs : 6.9×10⁶ *3 (4.9×10⁷) ²¹⁰Po : (5.6×10³) ²³⁴U : (7.2×10³) ²³⁹Pu : (5.5×10⁴) ²⁴¹Am: (1.2×10⁷) </td> </tr> </table> ³ H : 2.2×10 ¹¹ (3.9×10 ⁸) ¹⁴ C : 2.9×10 ⁶ (2.0×10 ⁹)	⁷ Be: 8.3×10 ⁷ (6.8×10 ⁷) ²² Na : 5.5×10 ⁶ ⁵⁴ Mn: 4.3×10 ⁶ ⁶⁰ Co : 7.6×10 ⁶ (4.3×10 ⁷) ⁹⁰ Sr : 2.3×10 ⁴ ¹⁰⁶ Ru: (3.9×10 ⁵)	¹³⁷ Cs : 6.9×10 ⁶ *3 (4.9×10 ⁷) ²¹⁰ Po : (5.6×10 ³) ²³⁴ U : (7.2×10 ³) ²³⁹ Pu : (5.5×10 ⁴) ²⁴¹ Am: (1.2×10 ⁷)
⁷ Be: 8.3×10 ⁷ (6.8×10 ⁷) ²² Na : 5.5×10 ⁶ ⁵⁴ Mn: 4.3×10 ⁶ ⁶⁰ Co : 7.6×10 ⁶ (4.3×10 ⁷) ⁹⁰ Sr : 2.3×10 ⁴ ¹⁰⁶ Ru: (3.9×10 ⁵)	¹³⁷ Cs : 6.9×10 ⁶ *3 (4.9×10 ⁷) ²¹⁰ Po : (5.6×10 ³) ²³⁴ U : (7.2×10 ³) ²³⁹ Pu : (5.5×10 ⁴) ²⁴¹ Am: (1.2×10 ⁷)				
第3排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 5.8×10 ⁻⁴ (3.6×10 ⁻⁴) ³ H : 2.7×10 ⁻¹	³ H, ¹⁴ C 以外 : 6.8×10 ⁻⁵ (2.8×10 ⁻⁴) ³ H : 7.9×10 ⁻²	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.7×10 ⁴ (3.1×10 ⁵) (内訳) <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> ⁶⁰Co: (2.7×10⁵) ¹³⁷Cs: 1.7×10⁴ ²³⁴U : (9.8×10³) </td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> ²³⁹Pu : (7.4×10³) ²⁴³Am: (2.0×10³) </td> </tr> </table> ³ H : 3.1×10 ⁷	⁶⁰ Co: (2.7×10 ⁵) ¹³⁷ Cs: 1.7×10 ⁴ ²³⁴ U : (9.8×10 ³)	²³⁹ Pu : (7.4×10 ³) ²⁴³ Am: (2.0×10 ³)
⁶⁰ Co: (2.7×10 ⁵) ¹³⁷ Cs: 1.7×10 ⁴ ²³⁴ U : (9.8×10 ³)	²³⁹ Pu : (7.4×10 ³) ²⁴³ Am: (2.0×10 ³)				

表 2.1.2-2 放射性液体廃棄物の1日平均濃度及び3か月平均濃度の最大値並びに年間放出量
(2012年度) (2/2)

	1日平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	3か月平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	年間放出量*2 (Bq)	廃液量 (m ³)
合 計	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.7×10 ⁻³ (1.0×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 8.7×10 ⁻⁵ (2.8×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.1×10 ⁸ *3 (1.7×10 ⁸) (内訳) (⁷ Be : 8.3×10 ⁷ (6.8×10 ⁷) ²² Na : 5.5×10 ⁶ (4.5×10 ³) ⁵⁴ Mn : 4.3×10 ⁶ (6.0×10 ³) ⁶⁰ Co : 7.6×10 ⁶ (4.3×10 ⁷) ⁹⁰ Sr : 2.4×10 ⁴ ¹⁰⁶ Ru : (3.9×10 ⁵) ¹³⁷ Cs : 7.3×10 ⁶ *3 (4.9×10 ⁷) ²¹⁰ Po : (5.6×10 ³) ²³² Th : 5.8×10 ⁴ (6.9×10 ⁴) ²³⁴ U : (1.7×10 ⁴) ²³⁷ Np : (3.7×10 ³) ²³⁹ Pu : (6.2×10 ⁴) ²⁴¹ Am : (1.2×10 ⁷) ²⁴³ Am : (2.0×10 ⁴) U _{nat} : (7.6×10 ⁴)	2.3×10 ⁴
	³ H : 2.6×10 ⁰ (1.5×10 ⁻²)	³ H : 1.4×10 ⁻¹ (3.2×10 ⁻⁴)	³ H : 2.2×10 ¹¹ (4.0×10 ⁸)	
	¹⁴ C : 5.3×10 ⁻⁴ (2.1×10 ⁻²)	¹⁴ C : 5.4×10 ⁻⁶ (1.4×10 ⁻³)	¹⁴ C : 2.9×10 ⁶ (2.0×10 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

(2012 年度)

原子炉施設	種類	核種	放出管理目標値 (Bq/年)	年間放出量*1 (Bq)	年間放出量 放出管理目標値
JRR-2*2	放射性ガス	^3H	1.5×10^{12} *3	—	—
JRR-3	放射性希ガス	^{41}Ar	6.2×10^{13}	0	—
	放射性ガス	^3H	7.4×10^{12}	6.1×10^9	8.2×10^{-4}
JRR-4	放射性希ガス	^{41}Ar	9.6×10^{11}	0	—
NSRR	放射性希ガス	主に $^{41}\text{Ar}, ^{135}\text{Xe}$	4.4×10^{13}	0	—
	放射性よう素	^{131}I	4.8×10^9	0	—
STACY TRACY	放射性希ガス	主に $^{89}\text{Kr}, ^{138}\text{Xe}$	8.1×10^{13}	0	—
	放射性よう素	^{131}I	1.5×10^{10}	0	—
	プルトニウム (アメリシウムを含む)	主に $^{239}\text{Pu}, ^{241}\text{Pu}$	4.0×10^7	0	—

*1 検出下限濃度未満は放出量を 0 として集計した。

*2 東北地方太平洋沖地震の影響により給排気停止中。

*3 維持管理期間中は 2.4×10^{11} Bq/年とする。

表 2.1.2-4 放射性液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較

(2012 年度)

核種		放出管理目標値 (Bq/年)	年間放出量*1 (Bq)	年間放出量 放出管理目標値
$^3\text{H}, ^{14}\text{C}$ 以外の核種	総量	1.8×10^{10}	1.1×10^8 *2	6.1×10^{-3}
	^{60}Co	3.7×10^9	7.6×10^6	2.1×10^{-3}
	^{137}Cs	3.7×10^9	7.3×10^6 *2	2.0×10^{-3}
^3H		2.5×10^{13}	2.2×10^{11}	8.8×10^{-3}

*1 第 1, 第 2, 第 3 排水溝の合計値。

*2 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

2.1.3 環境における放射性希ガス及び液体廃棄物による実効線量

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

放射性希ガスに起因する年間の実効線量を、放出管理目標値が定められている JRR-3, JRR-4, NSRR, STACY 及び TRACY について、2012 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。2012 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 $0\mu\text{Sv}$ であった。

放射性液体廃棄物に起因する年間の実効線量を、原子力科学研究所全施設から放出された ^3H , ^{60}Co , ^{137}Cs 等の核種について算出した結果、 $2.9\times 10^{-2}\mu\text{Sv}$ であった。核種別の放射性液体廃棄物による年間実効線量を表 2.1.3-2 に示す。なお、放出量算定値には、東京電力福島第一原子力発電所事故によって放出された放射性物質の影響が含まれる。

放射性希ガス及び放射性液体廃棄物による年間実効線量の合計は $2.9\times 10^{-2}\mu\text{Sv}$ であり、原子炉施設保安規定に定められている周辺監視区域外における年間の実効線量の目標値 ($50\mu\text{Sv}$) の 0.1%未満であった。

(倉持 彰彦)

表 2.1.3-1 放射性希ガスによる年間実効線量

(2012 年度)

原子炉施設	年間放出量* (Bq)	周辺監視区域外における年間の 実効線量(μ Sv)
JRR-3	0	0
JRR-4	0	0
NSRR	0	0
STACY TRACY	0	0
合 計		0

* 検出下限濃度未満は放出量を 0 として集計した。

表 2.1.3-2 放射性液体廃棄物による年間実効線量

(2012 年度)

核 種	年間放出量(Bq) *1	年間の実効線量(μ Sv)
^3H , ^{14}C 以外 の核種	^{60}Co	7.6×10^6
	^{137}Cs	7.3×10^6 *2
	その他	9.3×10^7
^3H	2.2×10^{11}	9.5×10^{-4}
合 計		2.9×10^{-2} *2

*1 検出下限濃度未満は放出量を 0 として集計した。

*2 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

2.1.4 放射性同位元素の保有状況

許可使用に係る放射性同位元素の保有状況調査は、原子力科学研究所放射線障害予防規程に基づき、2012年9月30日現在及び2013年3月31日現在の2回実施した。また、密封微量線源（下限数量未満の密封線源等）についても、2012年12月31日現在の保有状況の調査を実施した。原子力科学研究所が保有している密封されていない放射性同位元素及び密封された放射性同位元素の総保有数量は、2013年3月31日現在で、それぞれ10PBq及び460TBqであった。そのうち、特定放射性同位元素は24個であった。密封微量線源の総保有個数は、2012年12月31日現在で、3,919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

2012年度は、原子力施設の申請等に係る線量評価はなかった。

(倉持 彰彦)

2.2 研究炉地区施設等の放射線管理

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

2012年度に各施設で実施された東北地方太平洋沖地震復旧工事、JRR-3及びJRR-4原子炉施設の定期検査、モックアップ試験室建家の引込溝及び汚染土壌等の撤去作業、ホットラボ施設における鉛セルの解体作業確認作業等において異常な被ばくや放射線管理上の問題は生じず、作業環境モニタリングによる異常の検出もなかった。また、事故等による施設及び人体への放射性汚染並びに被ばくはなかった。

(菊地 正光)

2.2.1 原子炉施設の放射線管理

2012年度は、JRR-2、JRR-3及びJRR-4の原子炉施設において、以下に示す放射線管理業務を原子炉施設保安規定等に基づき実施した。

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

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

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

JRR-2では、原子力保安検査官による施設保安巡視が12回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を2回受検し、指摘事項はなかった。2012年10月1日から12月21日にかけて施設定期自主検査が実施された。主な放射線作業としては、炉室内外壁補修工事、管理区域外の廃液配管点検作業が実施され、これに協力した。なお、東北地方太平洋沖地震の影響により気体廃棄設備は停止中である。

また、東北地方太平洋沖地震において被害を受けた施設・設備の一部を維持管理期間中に解体

するため、JRR-2 原子炉に係る廃止措置計画の変更認可の申請を 2012 年 6 月 26 日に行い、2012 年 9 月 10 日に認可された。

JRR-3 では、原子力保安検査官による施設保安巡視が 34 回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を 4 回受検し、指摘事項はなかった。2010 年 11 月 20 日より施設定期検査を実施中である。主な放射線作業としては、施設定期自主検査に伴い実施された制御棒駆動装置点検作業及び隔離弁点検作業、その他、1 次冷却材ストレーナの分解点検、1 区画排水ピット清掃作業及び隔離弁のシートパッキン交換作業が実施され、これに協力した。

JRR-4 では、原子力保安検査官による施設保安巡視が 34 回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を 4 回受検し、指摘事項はなかった。2010 年 12 月 27 日より施設定期検査を実施中である。主な放射線作業としては、中性子計測設備点検作業、破損燃料検出モニタ点検作業及び廃液配管の点検作業が実施され、これに協力した。

(武藤 康志)

2.2.1-1 JRR-2

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

なお、東北地方太平洋沖地震により、JRR-2 では排気筒の倒壊等の被害を受けたことで、気体廃棄設備は停止中である。このため、廃止措置計画の変更認可申請を行い、廃棄設備等の一部解体撤去が進められている。

これら施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

可搬型ダストサンプラにより、毎月 1 回 8 時間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

放射線作業は 9 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務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

(吉野 公二)

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

(2012 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	9

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(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。

その他、これらの施設では、東北地方太平洋沖地震により被災した箇所の復旧工事として、建家のひび割れ補修が行われた。

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。

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、一部で東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された¹³⁴Cs、¹³⁷Csが検出されたが、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。

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

(吉田 圭佑)

表 2.2.1-2 各施設における作業環境監視結果

(2012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)		≦22 (γ+n)	≦22 (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	1.5×10 ⁻⁹ *3	<1.5×10 ⁻⁸	6.7×10 ⁻¹⁰ *3	—
	ガス(⁴¹ Ar)*2	<1.3×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	—	—
	ガス(³ H)*2	<9.6×10 ⁻³	—	—	—

*1 1週間平均濃度の最大値

*2 1日平均濃度の最大値

*3 東京電力福島第一原子力発電所事故の影響のため

(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、2012年度に実施された放射線作業は163件であり、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業に対する放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

(依田 朋之)

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

(2012 年度)

施設名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線作業件数
	線量当量率 (μSv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²) β (γ)		
JRR-3	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	42
			0.4~40	< 0.1	8
		検出下限~< (DAC) *	0.4~40	< 0.1	1
	1~< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	12
			0.4~40	< 0.1	10
		検出下限~< (DAC)	0.4~40	< 0.1	1
≥ 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	7	
JRR-4	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	27
			0.4~40	< 0.1	2
		検出下限~< (DAC)	0.4~40	< 0.1	1
	1~< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	10
			0.4~40	< 0.1	4
	≥ 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	1
検出下限~< (DAC)		0.4~40	< 0.1	1	
JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	22
	1~< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	4
DSF	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	8
	1~< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	2

* 法令に定める空気中の濃度限度の値

(3) 施設定期検査

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

JRR-3 原子炉施設においては、2012 年 11 月 8 日、9 日に排気筒モニタリング設備の警報検査を受検し、合格した。また、放射性廃棄物の廃棄施設の処理能力検査の受検に協力した。

JRR-4 原子炉施設においては、2012 年 12 月 17 日に排気モニタの警報検査及び設定値確認検査を受検し、合格した。また、放射性廃棄物の廃棄施設の処理能力検査の受検に協力した。

(吉田 圭佑)

2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2012年度は、核燃料物質使用施設において、以下に示す放射線管理業務を核燃料物質使用施設等保安規定等に基づき実施した。

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

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

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

ホットラボでは、原子力保安検査官による施設保安巡視が25回実施されるとともに、核燃料物質使用施設等保安規定の遵守状況検査を4回受検し、指摘事項はなかった。主な放射線作業としては、定常業務、施設定期自主検査のほか、東北地方太平洋沖地震により被災した箇所の復旧工事として建家エキスパンション補修工事、天井走行クレーンの補修作業が行われた。また、廃止措置計画の一環としてウランマグノックス用鉛セル解体撤去作業が行われた。

2012年度の核燃料物質使用許可に関する変更許可申請については、第4研究棟において、核鑑識に関する技術開発を目的とした表面電離型質量分析装置の設置に係る変更許可を2012年3月8日付けで申請し、2012年7月23日付けで許可を取得した。本申請にあたっては、申請内容について放射線管理の立場から検討、助言を行った。

(安 和寿)

2.2.2-1 ホットラボ

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

施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 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、 β (γ) 線放出核種については最大で 6.7×10^{-9} Bq/cm³ であったが、すべて法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また、検出された核種は、排水ピット内清掃作業の影響による ¹³⁷Cs 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 34 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、2012 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ウランマグノックス用鉛セル解体撤去作業における放射線管理を 2.2.2-2 項に示す。

(吉野 公二)

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

(2012 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	13
<1	検出下限～< (DAC)	0.4～40	<0.1	2
1～<25	<検出下限	<0.4	<0.1	11
25～<100	<検出下限	<0.4	<0.1	5
25～<100	検出下限～< (DAC)	0.4～40	<0.1	3

2.2.2-2 ウランマグノックス用鉛セル解体撤去に伴う放射線管理

現在、ホットラボでは、廃止措置の一環として、セル・ケーブルの解体作業が順次実施されている。本報告では、2012 年 12 月 3 日から 2013 年 2 月 22 日の期間において実施された、ウランマグノックス用鉛セル (以下「鉛セル」という。) のうち、鉛セル No.11 及び 12 の解体撤去作業における放射線管理について報告する。図 2.2.2-1 にホットラボの全体配置図を示す。

本作業においては、鉛セル解体エリア及び汚染検査エリアから成るグリーンハウス (以下「GH」という。) を設けるとともに、鉛セルを除く GH 内の全床面にビニール養生を施した上で、各エリアの境界に粘着マットを置くなどの、汚染拡大防止対策を講じた。また、GH 内は、鉛セル No.11

に隣接する鉛セル No.10 の排気設備を共用することで、常時負圧状態に維持するとともに、必要に応じてスモークテスターにより風向確認を実施し、空気汚染の拡大防止に努めた。

作業者の呼吸保護具は、事前に取得した放射線管理データから、鉛セル解体エリアを全面マスク、汚染検査エリアを半面マスクとした。また、身体保護具として、タイベックスーツ及び特殊作業着を着用させた。

作業期間中は、鉛セル解体エリアの空气中放射能濃度を常時監視することにより、呼吸保護具の妥当性を確認し、作業者の内部被ばく管理を行った。その結果、作業終了後の内部被ばく検査において、有意な値は検出されなかった。空气中放射能濃度は、最大で $9.9 \times 10^{-8} \text{Bq/cm}^3$ (核種： ^{137}Cs) であった。また、作業期間中の線量当量率及びスミヤ法による表面密度の測定の結果、最大値は、それぞれ 0.005mSv/h (鉛セル No.11 床面)、 261Bq/cm^2 (鉛セル No.11 床面溝) であった。

なお、鉛セルを撤去後、撤去箇所の床面から、最大で、 5.6Bq/cm^2 の表面汚染が確認されたが、拭き取り除染及び汚染閉じ込め処置を講じた結果、有意な遊離性の汚染は検出されなくなった。

外部被ばくに係る実効線量の管理のため、作業者にガラスバッジ及びポケット線量計を着用させ、日々の作業毎に集計を行うことで、被ばく管理を行った。その結果、本作業における外部被ばくに係る個人最大実効線量は 0.1mSv 未満であった。

鉛セルの解体撤去は、今後も順次進められていくことが想定されるが、作業担当課室と綿密な作業計画を立案することで効率的、かつ、適切な放射線管理を実施していく。

(吉野 公二)

参考文献

- 1) 吉野 公二：原子力科学研究所等の放射線管理 (2010 年度), JAEA-Review 2012-001, pp.28-29 (2012) .

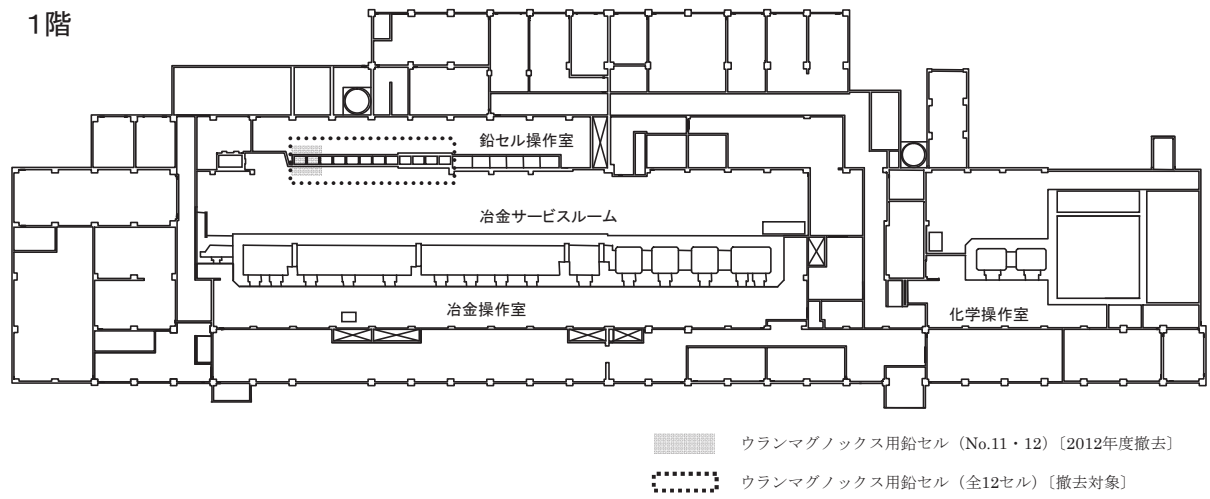


図 2.2.2-1 ホットラボの全体配置図

2.2.3 放射線施設の放射線管理

2012年度は、放射線施設において、以下に示す放射線管理業務を放射線障害予防規程等に基づき実施した。

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

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

2012年度の放射性同位元素使用許可に関する変更許可申請については，第2研究棟において，密封線源の減数及び使用室の削減のため許可使用に関する軽微な変更届を2012年4月27日に提出した。FEL研究棟では，実験室の一部を使用室から外すため変更許可申請を2012年7月30日に行い，2012年9月4日に許可された。ラジオアイソトープ製造棟では，使用核種の追加，削除及び使用数量の変更等のため変更許可申請を2012年7月30日に行い，2012年9月4日に許可された。モックアップ建家では，放射性同位元素の使用に係る所期の研究目的を達成し放射性同位元素の使用を終了したことによる変更許可申請を2012年7月30日に行い，2012年9月4日に許可された。さらに，タンデム加速器建家では，非密封RIの種類及び数量の変更のため変更許可申請を2012年10月16日に申請を行い，2013年2月12日に許可された。

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

(川崎 隆行)

2.2.3-1 研究棟及びタンデム地区

第4研究棟では，東京電力福島第一原子力発電所事故に係る試料の分析や放射性同位元素を用いた基礎研究・基礎技術開発などを目的とした実験が行われた。放射線標準施設棟では，放射線測定器の校正及び単色中性子を用いた線量計等の照射試験を目的として静電加速器の運転が行われた。タンデム加速器建家では，超アクチノイド科学，短寿命核科学及び重イオン科学に関する研究を目的として，放射性核種及び安定核種のイオンビームを用いた実験が行われた。なお，タンデム加速器建家の運転状況としては，2012年4月1日から6月27日，10月22日から11月22日，2013年2月13日から3月31日まで運転が行われた。

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

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し，表面汚染検査用サーベイメータ又は 2π ガスフロー測定装置による表面密度の測定を実施した結果，いずれの測定点においても， α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満， β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

（関田 勉）

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

(a) 研究棟地区

研究棟地区（第1研究棟，第2研究棟，第4研究棟，放射線標準施設棟，工作工場，超高压電子顕微鏡建家，荒谷台診療所）の施設においては，放射線作業は72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。

（木名瀬 進）

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

（2012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	54
<1	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	1
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	14
1~<25	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	1
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	2

(b) タンデム地区

タンデム地区（タンデム加速器建家，リニアック建家，材料試験室，FEL 研究棟，陽子加速器開発棟）の施設においては，放射線作業は 21 件実施され，これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言，指導及び支援を行った。

表 2.2.3-2 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，実験室 7 号室及び 9 号室の管理区域を解除することになり，それに伴う管理区域解除の確認測定を行った。放射線障害予防規程に定める管理区域解除のための測定は，「放射線安全取扱手引」に基づき制定した要領書に従って実施した。管理区域解除に伴う確認測定の結果，測定点すべてにおいて，線量当量率はバックグラウンド値であり，表面密度は検出下限未満の値であった。

（上野 有美）

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

（2012 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 (μSv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	18
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	3

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

JRR-1 は，我が国初の原子炉として建設され，炉物理実験，放射化分析の基礎研究等において多くの成果を挙げ，所期の目的を達成したことから，1968 年度にすべての運転を停止した。実験室は，原子炉施設で照射した試料の測定等に利用されている。本体は展示館として利用されていたが，2011 年度の東北地方太平洋沖地震により，施設が被災したため，現在は休館となっている。

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。

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

これら施設における主な放射線管理実施結果を下記に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理(JRR-1のみ)

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

JRR-1、原子炉特研及びモックアップ試験室建家の放射線作業は合計13件実施され、これらの作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

また、2012年度に実施された放射線作業の一例として、モックアップ試験室建家の引込溝及び汚染土壌等の撤去作業に係る放射線管理を2.2.3-3項に示す。

(安 和寿)

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

(2012 年度)

施設名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)		
			β (γ)		
JRR-1	<1	<検出下限	<0.4	<0.1	7
原子炉特研	<1	—	<0.4	<0.1	5
モックアップ 試験室建家	<1	検出下限～ (DAC)	0.4～40	<0.1	1

2.2.3-3 モックアップ試験室建家の引込溝及び汚染土壌等の撤去作業に係る放射線管理

モックアップ試験室建家は、2007年に非管理区域である当該建家共同溝及び引込溝（埋設：鉄筋コンクリート製）の内部床面及び底部周辺の土壌に核燃料物質（天然ウラン）による汚染が確認され、当該場所の汚染閉じ込め措置を実施し、原子力科学研究所少量核燃料物質使用施設等保安規則（以下「少量核燃規則」という。）に定める第2種管理区域とした。現在は、原子力機構の中期計画に基づき2010年度から廃止措置に着手し、2013年度に廃止措置を終了する計画であり、これまでに東西方向共同溝、南北方向共同溝及び底部周辺の汚染土壌の撤去^{1),2)}が完了している。図2.2.3-1にモックアップ試験室建家の全体配置図を示す。

2012年度は、第3期作業として、残存する引込溝及び底部周辺の汚染土壌の撤去作業が実施された。事前の調査結果から、残存する汚染の範囲は引込溝底部コンクリートの部分的な箇所と底部床下の土壌（幅約3m×深さ約0.3m×長さ約12m）であり、汚染状況は平均して $\beta(\gamma)$ ：8Bq/cm²である。また、引込溝の側壁及び天井からの汚染は検出されていないため、放射性廃棄物でない廃棄物の確認対象（以下「NR確認対象物」という。）として取扱うこととした。

NR確認対象物の確認測定は、バックエンド技術部廃止措置課が作成した「放射性廃棄物でない廃棄物管理要領」に基づき実施されるが、放射線管理第1課においても「確認測定の妥当性の確認のための要領書」を作成し、確認測定の妥当性を確認するダブルチェック体制で行った。測定は、表面密度に関して、 α 線及び $\beta(\gamma)$ 線について直接法及び間接法により実施した。測定の結果、すべてのNR確認対象物(26体)において汚染は検出されず、 α ：0.04Bq/cm²未満、 $\beta(\gamma)$ ：0.4Bq/cm²未満であった。

引込溝底部及び汚染土壌の撤去は、NR確認対象物撤去作業時に設置した仮設上屋を一時的な第1種管理区域に指定して実施した。引込溝底部コンクリートの解体撤去では、ハンドブレーカー等の電動工具を用いた粉砕により放射性物質を含む粉塵が舞うことが予想されたため、汚染拡大防止措置として作業用のGHを仮設上屋内に設置し、局所排気を行った。撤去作業中における作業環境測定として、GH内の空気中放射性物質濃度及び仮設上屋からの排気中放射性物質濃度の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満（ $\beta(\gamma)$ ： 5.5×10^{-8} Bq/cm³）であり、法令に定める濃度限度を超えるものはなかった。

本作業中における作業者の内部被ばく防護については、第1期及び第2期作業での作業環境測定結果から呼吸保護具を選定し、コンクリート粉砕作業及び汚染土壌撤去作業では全面マスク、土壌の汚染検査では半面マスクとした。身体保護具については、特殊作業衣とタイベックスーツとした。作業期間中において作業者身体より汚染は検出されず、作業終了後の内部被ばく検査の結果でも有意な値は検出されなかった。また、外部被ばくの管理では、作業者にはガラスバッジ及びポケット線量計を着用させ、日々の作業毎に被ばく管理を行った結果、個人最大実効線量において0.1mSv未満であった。

その他、廃止措置に関連する作業として、少量核燃規則に定める研修生実験室等の第2種管理区域の解除に向けた汚染検査、大実験室内の過去に増し打ちされた床コンクリートの剥離及び汚染確認が進められ、作業の過程において一時的な管理区域の指定を行い、各実験室に汚染のないことを確認した。

なお、2012年度でのすべての汚染物の撤去、管理区域の解除を目指して作業が進められてきた

が、建家と引込溝との接続部にも汚染が検出され、この汚染が建家の基礎（フーチン）底部の土壌にまで及んでいることが判明した。このため、建家倒壊防止及び土壌崩落防止の安全対策を講じて、2013年度に汚染土壌を撤去し、少量核燃規則に基づく管理区域の解除を実施する予定である。

(安 和寿)

参考文献

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

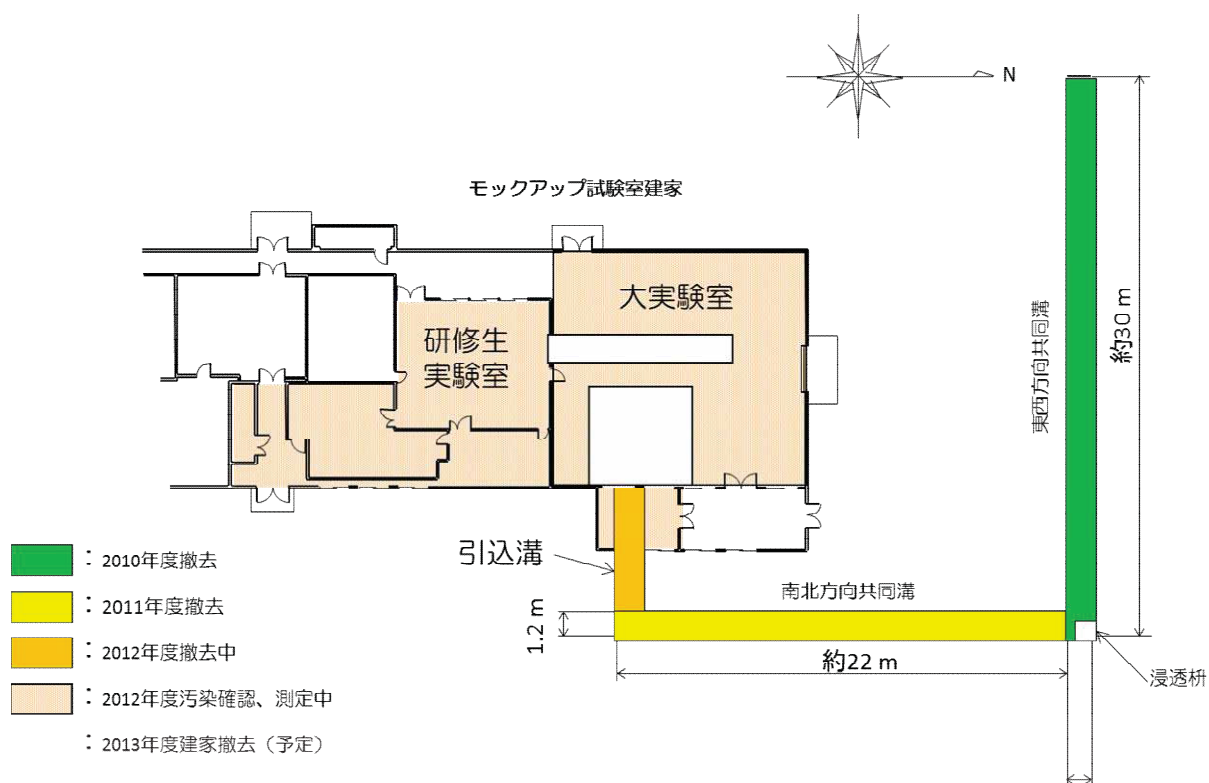


図 2.2.3-1 モックアップ試験室建家の全体配置図

2.2.3-4 トリチウムプロセス研究棟地区

トリチウムプロセス研究棟（TPL）では、核融合炉燃料ガス精製・循環システムの基礎となるプロセス技術及びトリチウム安全取扱技術の開発が行われた。RI 製造棟では、ラジオアイソトープの製造及び各種研修実験が行われた。高度環境分析研究棟では、環境中の核物質などの極微量分析における研究・開発が行われた。核燃料倉庫では、所内で不要となった天然ウラン・劣化ウランの貯蔵が行われた。なお、東北地方太平洋沖地震により影響を受けた TPL、高度環境分析研究棟及び核燃料倉庫の壁の亀裂については、順次復旧作業が実施された。

これら施設運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スマイヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータ等による表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について 0.04 Bq/cm² 未満、 β (γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満、トリチウムについて 4 Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

TPL 地区においては、放射線作業は 124 件実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

(川崎 隆行)

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

(2012 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	54
<1	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	36 (全て ^3H 作業)
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	32
1~<25	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	1
≥ 25	検出下限~< (DAC)	<0.04	<0.4	<0.1	1

2.3 海岸地区施設の放射線管理

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

2012年度に実施された再処理特別研究棟の設備機器等の解体作業(廃液貯槽 LV-1 開口作業)、廃棄物安全試験施設のモニタ槽 D 用液面レベル計修復作業、第 1 廃棄物処理棟焼却設備におけるセラミックフィルタ交換作業、第 1 保管廃棄施設における H ピット保管体取出し・点検作業、解体分別保管棟及び第 1・第 2 保管廃棄施設における保管体再配置作業、廃液輸送管撤去作業、燃料試験施設における β γ コンクリート No.6 セル除染作業及び β γ コンクリート No.3 セルパワーマニプレータの修理作業、第 2 保管廃棄施設における旧 JRR-3 の改造に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業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。

なお、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響が事業所内、管理区域内等で見受けられたが、通常の管理に支障を来すことはなかった。

(梅原 隆)

2.3.1 原子炉施設の放射線管理

2012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及び表面密度に異常はなく、空气中放射性物質濃度において、一部で東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響が確認されたものの、施設に起因する異常はなかった。当該施設から放出された気体廃棄物及び液体廃棄物中の放射性物質の量は、原子炉施設保安規定に定める放出管理目標値を十分下回っており、放射線管理上の問題はなかった。

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

STACY 及び TRACY では、原子力保安検査官による施設保安巡視が 27 回実施されるととも

に、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を4回受検し、指摘事項はなかった。STACYでは、2011年11月30日から施設定期検査が実施されている。

NSRRでは、原子力保安検査官による施設保安巡視が26回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を4回受検し、指摘事項はなかった。2011年9月1日から施設定期検査が実施されている。

FCAでは、原子力保安検査官による施設保安巡視が21回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を4回受検し、指摘事項はなかった。2011年8月1日から施設定期検査が実施されている。

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

これらの原子炉施設について、原子炉停止中において継続的に機能を維持する必要がある施設に対する施設定期検査を受検し、STACY及びTRACYは5月28日、NSRRは8月10日、FCAは8月1日、TCAは12月10日に合格した。

放射性廃棄物処理場では、原子力保安検査官による施設保安巡視が54回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を4回受検し、指摘事項はなかった。また、2011年8月29日から施設定期検査が実施され、第2廃棄物処理棟を除く施設において施設定期検査を受検し、10月19日に合格した。

(山外 功太郎)

2.3.1-1 STACY 及び TRACY

STACYは、非均質炉心タンクを用いた溶液燃料の臨界量測定、TRACYは、溶液燃料体系の超臨界事象の研究を目的とした原子炉施設である。2012年度は、東北地方太平洋沖地震の影響に対する施設、設備機器等の健全性についての確認及び復旧作業並びに施設設備の維持管理が実施された。

これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

スマヤ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、 α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満、 β （ γ ）

線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、管理区域内の空气中塵埃を1週間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すべて検出下限濃度未満であり、β(γ)線放出核種については最大で 2.5×10⁻⁹Bq/cm³ であったが、法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また検出された核種は、γ線核種分析の結果、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された¹³⁴Cs、¹³⁷Csであった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

STACY 及び TRACY においては、67 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

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

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

(2012 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 (μSv/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	19
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	10
≥25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	29
	検出下限~<(DAC)			0.1~<1	6
					3

(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。両原子炉では、東北地方太平洋沖地震の影響により、施設定期検査の実施時期が延長されている。

施設定期検査の受検に先立ち、東北地方太平洋沖地震の影響に対する設備機器等の健全性の確認として、放射線管理施設の設備機器等に係る外観点検及び性能試験を実施した。外観点検では、機器類の微小移動や有害な変形等の有無、空気サンプリング配管の有害な変形や破断の有無、ケーブルに対する有害な張力の有無、基礎ボルト等の変形、損傷、抜け、ナットの緩み等の異常の有無などの確認を継続して実施しており、2012 年度末までに異常は認められていない。性能試験では、放射線管理用モニタの校正検査及び設定値確認検査並びに放射線モニタ制

御盤等の絶縁抵抗測定を行い、その結果、これらが健全に動作していることを確認した。

STACY 及び TRACY では、2012 年 5 月 28 日に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設備に対する施設定期検査が行われた。

施設定期検査前に検査官によって、放射線管理施設（施設定期検査対象モニタ）に係る健全性確認記録が確認された後、放射線管理施設の警報回路の作動検査を受検し、5 月 28 日に合格した。その他の原子炉施設保安規定対象モニタの健全性確認記録は、2013 年 3 月 19 日に原子力規制庁の確認を受けた。

(中寫 純也)

2.3.1-2 NSRR

NSRR は、発電用原子炉において将来使用が予定されている高燃焼度燃料についての反応度事故時の健全性評価に必要なデータベースの確立のため、欧州の原子炉で使用された高燃焼度燃料の照射実験等を実施している。2012 年度は、東北地方太平洋沖地震の影響に対する施設、設備機器等の健全性についての確認及び復旧作業並びに施設設備の維持管理が実施された。

施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

ス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による表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 β (γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

NSRR においては、48 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

また、NSRR 燃料棟排風機室及び照射物管理棟排風機室が一時的な管理区域に設定され、気体廃棄設備の保守作業が実施された。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う管理区域解除

のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果、測定点すべてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度は検出下限表面密度未満であった。これにより、保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

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

(2012 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	34
1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	10
		0.4 ~ 40	< 0.1	3
\geq 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	1

(3) 施設定期検査

NSRR においては、2011 年 9 月 1 日から施設定期検査が実施されている。同原子炉施設では、東北地方太平洋沖地震の影響及び 2011 年 12 月 20 日に発生した NSRR 原子炉建家天井部の火災の影響により、施設定期検査の実施期間が延長されている。

施設定期検査の受検に先立ち、東北地方太平洋沖地震の影響に対する設備機器等の健全性の確認として、放射線管理施設の設備機器等に係る外観点検及び性能試験を実施した。外観点検では、機器類の微小移動や有害な変形等の有無、空気サンプリング配管類の有害な変形や破断の有無、ケーブルに対する有害な張力の有無、基礎ボルト等の変形、損傷、抜け、ナットの緩み等の異常の有無などの確認を行い、その結果、異常は認められなかった。性能試験では、放射線管理用モニタの校正検査及び設定値確認検査並びに放射線モニタ制御盤等の絶縁抵抗測定を行い、その結果、これらが健全に動作していることを確認した。

NSRR では、2012 年 8 月 9、10 日に原子炉停止中において継続的に機能を維持する必要のある設備機器に対する施設定期検査が行われた。施設定期検査前に検査官によって、放射線管理施設（施設定期検査対象モニタ）に係る健全性確認記録が確認された後、放射線管理施設の警報回路の作動検査を受検し、8 月 10 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。2012 年度は，東北地方太平洋沖地震の影響に対する施設，設備機器等の健全性についての確認及び復旧作業並びに施設設備の維持管理が実施された。

これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる γ 線及び中性子線の線量当量率の測定の結果，立入制限区域を除き， 1mSv/週 ($25\mu\text{Sv/h}$) 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，FCA では 1mSv/週 を超える区域はなかった。TCA では最大で $1041.8\mu\text{Sv/週}$ （サーベイメータによる測定値 $8.1\mu\text{Sv/h}$ ）であった。

(b) 表面密度の管理

スマイ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， α 線放出核種について 0.04Bq/cm^2 未満， β (γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm^2 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより，管理区域内の空气中塵埃を 1 週間採取したろ紙の測定を実施した結果， α 線放出核種についてはすべて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 FCA が $4.5 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ ，TCA が $9.4 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ であったが，法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また，検出された核種は γ 線核種分析の結果，東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された ^{134}Cs ， ^{137}Cs であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

FCA においては 58 件，TCA においては 22 件の放射線作業が実施され，これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言，指導及び支援を行った。

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

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

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

(2012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	15
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	11
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	32

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

(2012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	8
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	5
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	9

(3) 施設定期検査

FCAにおいては、2011年8月1日から施設定期検査が実施されている。また、TCAにおいては、2011年1月11日から施設定期検査が実施されている。両原子炉では、東北地方太平洋沖地震の影響により施設定期検査の実施時期が延長されている。

施設定期検査の受検に先立ち、東北地方太平洋沖地震の影響に対する設備機器等の健全性の確認として、放射線管理施設の設備機器等に係る外観点検及び性能試験を実施した。外観点検では、機器類の微小移動や有害な変形等の有無、空気サンプリング配管の有害な変形や破断の有無、ケーブルに対する有害な張力の有無、基礎ボルト等の変形、損傷、抜け、ナットの緩み等の異常の有無などの確認を行い、その結果、異常は認められなかった。性能試験では、放射線管理用モニタの校正検査及び設定値確認検査並びに放射線モニタ制御盤等の絶縁抵抗測定を行い、その結果、これらが健全に動作していることを確認した。

FCAでは、2012年7月31日及び8月1日に、TCAでは、2012年12月10日に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設備機器に対する施設定期検査が行われた。施設定期検査前に検査官によって、放射線管理施設（施設定期検査対象モニタ）に係る健全性確認記

録が確認された後、放射線管理施設の警報回路の作動検査を受検し、それぞれ8月1日、12月10日に合格した。

(今橋 孝一)

2.3.1-4 放射性廃棄物処理場

放射性廃棄物処理場では、原子炉施設として第1廃棄物処理棟、第2廃棄物処理棟、第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟、減容処理棟、汚染除去場及び第1・2保管廃棄施設があり、核燃料物質使用施設として上記の施設に加えて液体処理建家及び圧縮処理施設がある。2012年度は東北地方太平洋沖地震後の第2廃棄物処理棟の復旧作業が実施された。その他の施設については年間処理計画に基づき運転が行われた。これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。また、旧JRR-3の改造に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業が5年計画の4年目として、2012年4月1日から2013年3月29日において実施され、このクリアランス作業に係る放射線管理を2.3.1-5項に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる γ 線の線量当量率の測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週（25 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、 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、管理区域内の空气中塵埃を1週間採取したろ紙の測定を実施した結果、第1廃棄物処理棟において α 線放出核種について最大で 6.4×10^{-10} Bq/cm³、 β 線放出核種について最大で 1.9×10^{-8} Bq/cm³であったが、法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、焼却設備のセラミックフィルタ交換作業に伴う空気汚染で発生した²⁴¹Am、¹³⁷Csであった。このフィルタ交換作業時には、内部被ばく防護のための保護具として、全面マスク及び身体汚染防止のためのタイベックスーツを着用した。その結果、作業後の鼻腔スミヤ測定で有意な汚染は検出されなかった。なお、液体処理建家及び解体分別保管棟を除く放射性廃棄物処理場の施設において検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された¹³⁴Cs、¹³⁷Csであった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

放射性廃棄物処理場においては、154件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

また、保管廃棄体の保管状況の点検に伴うH型ピット保管体取出し・点検作業のため、第1保管廃棄施設のJブロック保管孔が、一時的な管理区域に設定され、作業が実施された。当該作業期間における作業員の外部被ばく線量（PD値）は、個人最大で0.28mSv、集団線量で0.88mSv・人（作業員6名）であった。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果、測定点すべてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度は測定点すべてにおいて検出下限表面密度未満であった。これにより、保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

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

(2012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	87
	検出下限～< (DAC)	0.4～40	< 0.1	5
1～< 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	16
			0.1～< 1	2
		0.4～40	< 0.1	3
			0.1～< 1	1
	検出下限～< (DAC)	0.4～40	< 0.1	5
			0.1～< 1	4
\geq 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	12
			0.1～< 1	6
			\geq 1	3
		0.4～40	0.1～< 1	7
	検出下限～< (DAC)	> 40	< 0.1	1
			0.1～< 1	2

(3) 施設定期検査

放射性廃棄物処理場においては、2011年8月29日から施設定期検査が実施されている。東北地方太平洋沖地震の影響により、第2廃棄物処理棟の一部の設備において施設定期検査の実施期間が延長されている。その他の施設においては、地震後点検等により設備機器等に異常がないことから、施設定期検査を2012年10月17日～10月21日（第1回検査立会）、2012年11月28日～12月6日（第2回検査立会）、2013年2月27日～3月16日（第3回検査立会）に受検し合格した。なお、放射線管理設備の警報検査については、2012年10月21日に受検し合格した。

（古谷 美紗，大塚 義和）

2.3.1-5 旧 JRR-3 の改造に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業に係る放射線管理

(1) クリアランスの概要

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

クリアランスされたコンクリートは、原子力科学研究所内の駐車場や道路整備のための路盤材等として再生利用される。また、空いた保管スペースは将来の処分に備えた廃棄物の分別保管に利用される。2009年度から2013年度（約5年間）で全クリアランス対象物の測定及び評価を終了する計画である。図2.3.1-1に第2保管廃棄施設の全体配置図を示す。

(2) クリアランス対象物の取り出し範囲及び確認状況

2012年度は、5年計画の4年目であり、NLピット No.8（2011年度から2012年6月20日）、NLピット No.2（7月4日から10月31日）及びNLピット No.9（11月1日から2013年3月22日）の3ピット計約900トンの取り出し作業が行われた。また、NLピットの確認証交付を7月23日に受け、約390トンのクリアランス対象物がクリアランスされた。

(3) クリアランス作業時の放射線管理

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

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

当該作業における線量当量率及び表面密度を測定した結果、表面密度はすべて検出下限表面密度未満であったが、線量当量率については、最大 $0.4\mu\text{Sv/h}$ であった。この線量当量率は、管理

区域外の値との比較により、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響であることを確認した。

上屋内の空気中放射性物質濃度は、作業中に移動型ダストサンプラにより管理区域内の空気中塵埃を1日ろ紙に採取し、そのろ紙を測定することにより評価した。また、上屋から排気される空気中の放射性物質濃度は、移動型ダストモニタにより排気中の空気中塵埃をろ紙に採取しながら連続的に監視するとともに、1週間採取したろ紙を測定することにより評価した。シリカゲルを用いた固体捕集法により排気中の ^3H を1月間採取した。当該期間中の空気中放射性物質濃度及び排気中放射性物質濃度は、採取したフィルタの全 β 測定において検出下限濃度を超える値が検出されたが、 γ 線核種分析の結果、東京電力福島第一原子力発電所事故から放出された放射性物質の影響であることを確認した。 ^3H についてはすべて検出下限濃度未満であった。

当該作業による外部被ばくは、作業員全員が 0.1mSv 未満であった。なお、作業期間中の作業員の身体汚染はなかった。

(4) 一時的な第1種管理区域の解除に伴う放射線管理

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

(青柳 寛之)

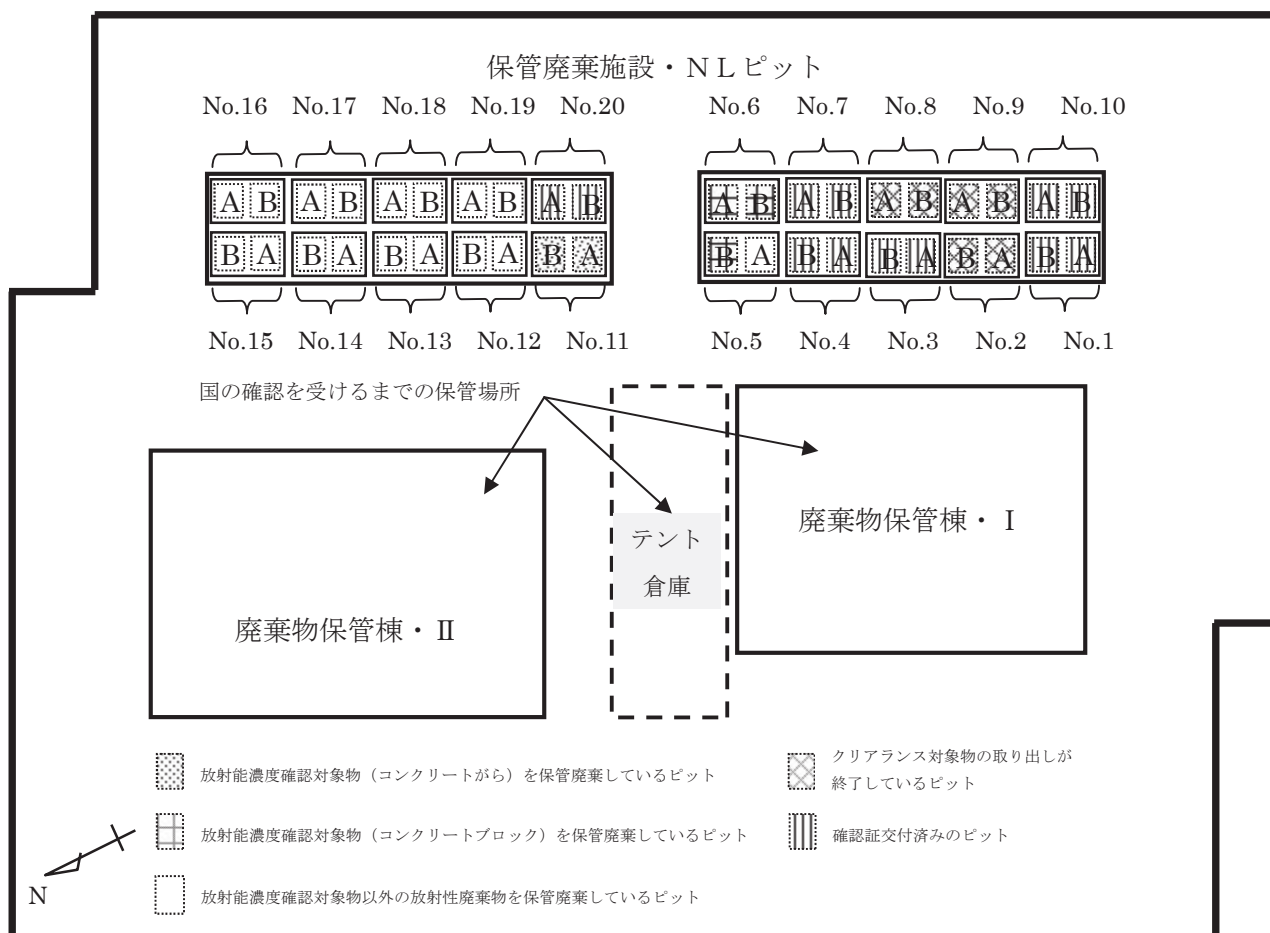


図 2.3.1-1 第2保管廃棄施設の全体配置図

2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2012年度は、BECKY、プルトニウム研究1棟、再処理特別研究棟、ウラン濃縮研究棟、燃料試験施設及び廃棄物安全試験施設の各核燃料使用施設において、東北地方太平洋沖地震後の建家補修等の工事が行われた。バックエンド技術開発建家を含むこれらの施設において、以下に示す放射線管理業務を保安規定等に基づき実施した。

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

その結果、作業環境における線量当量率及び表面密度に異常はなく、空气中放射性物質濃度において、一部で東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響が確認さ

れたが、施設に起因する異常はなく、当該施設から放出された気体廃棄物の放射性物質の濃度は、保安規定に定められた放出管理基準値以下であり、放射線管理上の問題はなかった。

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

再処理特別研究棟では、廃止措置計画に従い廃液長期貯蔵施設に設置されている廃液貯槽（LV-1）の解体撤去作業等が実施された。また、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。

2012年度の核燃料物質使用許可に関する変更許可申請等については、廃棄物安全試験施設において、核燃料物質の取扱数量の変更等の変更許可申請を2013年2月7日に行った。また、BECKYにおいて、レーザー遠隔分光分析技術に関する研究開発の追加及び鉄セルでのトリウムの取扱いを追加するため、2012年3月8日に核燃料物質使用変更許可申請を行い、2012年7月23日に許可された。また、燃料試験施設において、酸化試験装置の新設、年間予定使用量の増量及びX線マイクロアナライザー装置の撤去を行うため、2013年2月7日に核燃料物質使用変更許可申請を行った。上記の変更許可申請の際には、放射線管理の立場から検討、協力を行った。

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

（横須賀 美幸）

2.3.2-1 BECKY

BECKY では、使用済燃料の溶解試験、アクチノイド分析化学基礎試験、再処理プロセス試験、TRU 高温化学試験、TRU 廃棄物試験、TRU 廃棄物計測試験等が行われており、使用済燃料を含む核燃料物質や超ウラン元素等の放射性物質が使用されている。その他に 2012 年度は、化学セルの除染及びクレーン点検、セル遮蔽扉の保守点検、インセルモニタ点検、放射性物質移行挙動試験に係る ARF（気相への移行割合）測定試験が実施された。

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

スマイ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、 α 線放出核種について 0.04Bq/cm^2 未満、 β （ γ ）線放出核種について 0.4Bq/cm^2 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、管理区域内の空气中塵埃を 1 週間採取したろ紙の測定を実施した結果、 α 線放出核種については検出下限濃度未満であり、 β （ γ ）線放出核種については最大で $1.1 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ であったが、法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また、検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された ^{134}Cs 、 ^{137}Cs であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

BECKY においては、136 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。

（横須賀 美幸）

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

(2012 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	64
		0.04~4	0.4~40	<0.1	4
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	29
				0.1~<1	1
		0.04~4	0.4~40	<0.1	1
	検出下限~DAC	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	3
\geq 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	29
				0.1~<1	4
	検出下限~DAC	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	1

2.3.2-2 プルトニウム研究1棟等

プルトニウム研究1棟では、アクチノイドの酸化物、窒化物等の各種化合物、溶融塩及び合金の構造、物性及び熱力学的性質の相関調査等の研究、使用済核燃料中に含まれるアクチノイド等長寿命核種や高価値元素の分離プロセス用の高選択な新抽出剤の研究が行われた。また、茨城県からの要請に基づく放射性物質移送配管等に係る総点検において、外観目視点検を実施したところ、管理区域内地下ダクト管理区域内に敷設されている集水ピット系廃液配管に腐食孔が確認された。今後は、使用を継続する必要がある系統の放射性物質移送配管について、必要な許認可手続きを行った上で新しい配管に更新する。

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) の解体準備作業が行われた。

ウラン濃縮研究棟では、廃止措置に向けての準備作業として、管理区域内の大型廃棄物の搬出作業及び核燃料物質の搬出作業が行われた。

各施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

性物質濃度の測定結果は基準値未満であり、施設に起因する異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤ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、 α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満、 β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、管理区域内の空气中塵埃を1週間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最大で 1.9×10^{-9} Bq/cm³であったが、法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また、検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された¹³⁴Cs、¹³⁷Csであった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

各建家においては、プルトニウム研究1棟で25件、再処理特別研究棟で24件、ウラン濃縮棟で13件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。なお、放射線作業届の提出を伴う作業として、廃液長期貯蔵施設内廃液貯槽（LV-1）の解体準備作業が実施された。本作業における個人最大の実効線量は1.5mSvであり、計画線量を下回った。

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

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

（荒川 侑人）

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

(2012 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	17
	1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	8
再処理 特別研究棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	19
	1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	3
	≥ 25	検出下限~<DAC	>4	>40	0.1~<1	1
	100~<1000	検出下限~<DAC	>4	>40	≥ 1	1
ウラン 濃縮研究棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
	1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	7

2.3.2-3 燃料試験施設

燃料試験施設では、 β γ コンクリートセル及び α γ コンクリートセルにおいて、1979 年度にホット試験を開始して以来、使用済燃料等の照射後試験として、燃料集合体信頼性実証試験、貯蔵燃料長期健全性等確認試験、NSRR パルス照射後試験、高度軽水炉燃料安全技術調査の各種試験が実施されている。その他に 2012 年度は、セル内除染作業、内装機器の保守点検作業及び新規試験装置更新のための装置撤去が実施された。

施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

ス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、 α 線放出核種について 0.04Bq/cm² 未満、 β (γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、管理区域内の空气中塵埃を 1 週間捕集したろ紙の測定を実施した結果、 α 線放出核種については検出下限濃度未満であり、 β 線放出核種につ

いては最大で $2.5 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ であったが、法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また、検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された ^{134}Cs 、 ^{137}Cs であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

燃料試験施設においては、137件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。放射線作業届の提出を伴う作業として、 $\beta\gamma$ コンクリート No.3 パワーマニプレータの修理作業等が実施された。本作業における個人最大の実効線量は 1.6 mSv、等価線量は 9.7mSv 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。

2012 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 47.9 人・mSv (2011 年度の集団実効線量は 29.8 人・mSv) であった。前年度より高くなった理由は、東北地方太平洋沖地震により被災した設備の復旧作業がほぼ終了し、被ばくを伴うセル内作業等の作業日数が多くなったためである。

(立部 洋介)

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

(2012 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	34
		0.04~4	0.4~40	<0.1	1
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	28
				0.1~<1	1
		0.04~4	0.4~40	<0.1	2
				0.1~<1	7
	検出下限~< (DAC)	<0.04	0.4~40	0.1~<1	4
				<0.1	1
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	26
				0.1~<1	3
	検出下限~< (DAC)	<0.04	0.4~40	<0.1	3
				0.1~<1	1
100~<1000	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	14
				≥ 1	5
≥ 1000	\geq (DAC)	>4	>40	≥ 1	4

2.3.2-4 廃棄物安全試験施設

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

施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

性物質濃度の測定結果は、一部で東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響が確認されたが、施設に起因する異常は認められなかった。

(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、 α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満、 β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、管理区域内の空气中塵埃を1週間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最大で 2.9×10^{-9} Bq/cm³であったが、法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された¹³⁴Cs、¹³⁷Csであった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

WASTEFにおいては、114件の放射線作業が実施され、これら放射線作業に対する計画立案及び実作業における放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。なお、放射線作業届の提出を伴うモニタ槽D用液面レベル計修復作業が実施され、外部被ばくとして個人最大の実効線量は0.5mSv、等価線量は1.1mSvであり、計画線量を下回った。

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

（正路 卓也）

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

(2012 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	26
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
	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	44
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
		> 4	> 40	< 0.1	1
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	< 0.1	3
				0.1~< 1	2
		> 4	0.4~40	< 0.1	2
		> 40	< 0.1	12	
≥ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	4
				0.1~< 1	1
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	< 0.4	1
				0.1~< 1	13
	> 4	> 40	0.1~< 1	1	
≥ 1000	検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	≥ 1	1

2.3.3 放射線施設の放射線管理

2012 年度は、FNS、環境シミュレーション試験棟、バックエンド技術開発建家及び大型非定常ループ実験棟の各放射線施設において、以下に示す放射線管理業務を放射線障害予防規程等に基づき実施した。

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

その結果，作業環境における線量当量率，表面密度及び空气中放射性物質濃度において，一部で東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響が確認されたが，施設

に起因する放射性物質の漏えい等の異常はなかった。また、当該施設から放出された気体廃棄物及び液体廃棄物中の放射性物質の濃度は、放射線障害予防規程等に定める放出管理基準値を十分下回っており、放射線管理上の問題はなかった。

各放射線施設の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などの放射線管理を遂行するとともに、放射性廃棄物処理場の解体分別保管棟保管室において、東北地方太平洋沖地震により荷崩れしたコンクリートブロック体等の再配置作業に係る放射線管理を実施した。

放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律に基づく官庁への申請等では、廃棄物安全試験施設において、J-PARCセンター核変換セクションが進める加速器照射材の照射後試験に対応するため、使用核種の追加及び数量の変更等の変更許可申請を2013年2月20日に行い、2013年3月8日に許可された。また、NUCEFにおける、 ^{99m}Tc 分離回収試験が終了したため、密封されていない放射性同位元素に係る使用目的の削除、並びに使用数量及び貯蔵能力の減少、さらに放射線検出器の開発に使用するため、密封された放射性同位元素 ^{60}Co の使用目的及び方法の変更等について、2013年2月20日に許可使用に係る変更許可申請を行い、2013年3月8日に許可された。放射性廃棄物処理場では、保管廃棄施設・NLにおいて、JRR-3の改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスにより確保される保管スペースに、放射性同位元素によって汚染されたものを保管廃棄するため、2012年3月5日に廃棄業に係る変更許可申請を行い、2012年4月5日に許可された。また、埋設処分に向けた減容、廃棄体化処理及び埋設処分について、保管廃棄設備に保管廃棄している放射性廃棄物を最終的な廃棄の方法として、許可廃棄業者へ引き渡すことができるように2013年1月29日に廃棄業に係る変更許可申請を行い、2013年2月12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、東北地方太平洋沖地震による被害の復旧作業が2012年4月から6月にかけて行われ、7月から加速器の運転が再開された。環境シミュレーション試験棟(STEM)では、使用予定のないRI及び測定済み液体シンチレーション試料の処分作業や、X線分析装置の設置届が行われ、装置の据付作業が行われた。

これらの施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

ス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 $0.04\text{Bq}/\text{cm}^2$ 未満、 β (γ)線放出核種について $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、管理区域内の空气中塵埃を1週間採取したろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であり、法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また、FNSの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り、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、43件、STEMでは25件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表2.3.3-1及び表2.3.3-2にFNS及びSTEMにおける作業環境レベル区分ごとの放射業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。また、STEMのタンクローリー用ボックス周辺が一時的な管理区域に指定され、排水設備の保守作業が実施された。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果、線量当量率は一時的な管理区域の指定前と同様の $0.3\mu\text{Sv}/\text{h}$ であり、これは東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響であった。また、表面密度は検出下限表面密度未満であった。これにより、保安規定等に定める管理区域設定基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

(影山 裕一)

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

(2012 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
		<0.04	0.4~40	<0.1	1
1~<25	<検出下限	<0.04		<0.1	4
	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	4
	検出下限~<(DAC)	<0.04	0.4~40	0.1~<1	1
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
		<0.04	0.4~40	<0.1	2
		<0.04	<0.4	0.1~<1	1
	検出下限~<(DAC)	<0.04	0.4~40	<0.1	1
		<0.04	0.4~40	0.1~<1	1

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

(2012 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	17
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	8

2.3.3-2 バックエンド技術開発建家及び大型非定常ループ実験棟

バックエンド技術開発建家は、放射能確認技術の開発に関する研究を行う施設で、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 等の非密封放射性同位元素が使用されている。同施設では、2012年1月から東京電力福島第一原子力発電所内で採取された瓦礫等の試料の放射化学分析等を継続して実施されている。

大型非定常ループ実験棟(LSTF)は、加圧水型原子炉(PWR)を模擬した熱水力総合試験装置であり、PWR事故時の冷却材の挙動に関する研究を継続して実施されている。LSTFでは、気液二相流の密度測定のための γ 線密度計として、合計23個の密封線源(^{137}Cs を21個、 ^{241}Am を2個)を実験装置に設置しており、2012年度においては19回の γ 線照射が行われた。

これらの施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤ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， α 線放出核種について 0.04Bq/cm² 未満であり， β （ γ ）線放出核種について 0.4Bq/cm² 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

バックエンド技術開発建家においては15件，LSTFでは4件の放射線作業が実施され，これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言，指導及び支援を行った。表2.3.3-3にバックエンド技術開発建家及びLSTFにおける作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

(山外 功太郎)

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

(2012年度)

施設名	作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性 物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
			α	β (γ)		
バックエンド 技術開発建家	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	11
	1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	4
大型非定常ループ 実験棟	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	4

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2011年度に引き続き実施した。モニタリング項目は、環境中の空気吸収線量率の監視、土壌、大気塵埃、沿岸海域の海水、海産生物、農産物等環境試料の採取とそれらに含まれる放射性核種の濃度の測定、気象観測等であり、茨城県環境放射線監視計画等に定められている。

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

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

監視結果等は、四半期ごとに茨城県東海地区環境放射線監視委員会に報告した。

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

(佐々 陽一)

2.4.1 環境放射線のモニタリング

(1) 空気吸収線量率の監視

図 2.4.1-1 に示すモニタリングポスト (MP) 及びモニタリングステーション (MS) における空気吸収線量率の測定結果をそれぞれ表 2.4.1-1 及び表 2.4.1-2 に示す。測定結果は、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 476nGy/h (4月2日3時30分) であった。その他のモニタリングポスト及びモニタリングステーションでの最大値も、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。月ごとの平均値を図 2.4.1-2 に示す。大気中の全 α 放射能濃度及び全 β 放射能濃度は、大気塵埃中放射能濃度測定装置により放射性塵埃を固定ろ紙 (HE-40TA) 上に 1 週間連続捕集し、捕集後 72 時間以上経過した後、 2π ガスフロー型比例計数管装置により測定評価したものである。MS-1 及び MS-2 における全 α 放射能濃度及び全 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 α 放射能濃度については、事故以前の測定値と比較して同程度であったが、全 β 放射能については、事故の影響により事故以前と比較して高い値で推移している。事故以前の

過去 5 年間（2006 年 4 月から 2011 年 2 月までの間）の全 β 放射能平均濃度が、MS-3 : $8.8 \times 10^{-10} \text{Bq/cm}^3$ 、MS-4 : $8.7 \times 10^{-10} \text{Bq/cm}^3$ に対して、2012 年度の年間平均値はそれぞれ、 $4.1 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ 、 $3.0 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ であった。全 α 放射能濃度及び全 β 放射能濃度はともに、MS-3 を除いて、夏季に低く、春季及び秋季に高い傾向がみられた。なお、原子力科学研究所の原子炉施設等を起因とする放射性核種は検出されておらず、異常は認められなかった。

(3) 定点における γ 線空気吸収線量率の監視

定点における γ 線空気吸収線量率は、2012 年 4 月、10 月及び 12 月に 5 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。また、茨城県地域防災計画に基づく緊急時モニタリング地点 99 か所のうち西、西北西、北西、北北西、南、南南西の各方位における 59 か所での線量率測定を年 3 回に分けて実施し、緊急時サーベイのための地点把握及び平常時レベルの基礎データを得た。

(4) 環境中の積算線量の監視

ガラス線量計による 3 月間の積算線量測定を、2012 年 6 月、9 月、12 月及び 2013 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 $1350 \mu\text{Gy}$ (MP-18) を観測した。その他の地点についても、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響がみられるものの、各地点の積算線量は時間の経過とともに減少傾向にあった。

(5) 気象観測

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

また、2012 年 4 月から 2013 年 3 月までの 40m 高における風向出現頻度を図 2.4.1-3、風向別平均風速を図 2.4.1-4、風向別大気安定度頻度を図 2.4.1-5、月別降水量を図 2.4.1-6、月別大気温度及び湿度を図 2.4.1-7 にそれぞれ示す。

2012 年度における各観測高の風速は、6 月が例年に比べて高く、降水量は 5 月が例年に比べて多かった。また、大気温度は、3 月が例年に比べて高かった。

(6) その他

2011 年 6 月から検出器の機器不具合のため MP-22 の観測値を欠測としていたが、2012 年 4 月 24 日に測定系を交換し測定を再開した。

2012 年 5 月 6 日に発生した降雹により 10m 高及び 40m 高の風向風速計が損傷した。40m 高については 5 月 7 日に、10m 高については 5 月 14 日に予備品へと交換した。

2012 年 3 月 6 日、8 日に、NTT 回線ノイズがデータ収集装置に影響を及ぼし、全局無応答が発生する事象が起きた。その対応策として、まず 3 月 13 日にデータ収集装置の通信機能のバージョンアップを行い、次に 10 月 30 日から 11 月 1 日にかけてデータ伝送装置の通信機能のバージョンアップを行った。以降、NTT 回線ノイズが原因とした全局無応答は発生していない。

2012年12月から2013年3月末までの期間でMP-11, 19, MS-1, 2, 3, 4について、建家の補強工事を行った。

2012年度の環境放射線監視機器及び気象観測機器に係る主な障害の発生状況について、参考として以下に示す。

- ・老朽化が原因と考えられる機器障害
MS-3 ダストモニタ用ポンプ
- ・落雷, 強風等が原因と考えられる機器障害
1件 (MS-3 子局データ伝送装置)
- ・落雷, 強風等が原因と考えられる停電及び通信障害
13件 (MS-1~4, MP-12, 21, 22, 24, 25)
- ・その他の不具合等 : なし

(川崎 将重)

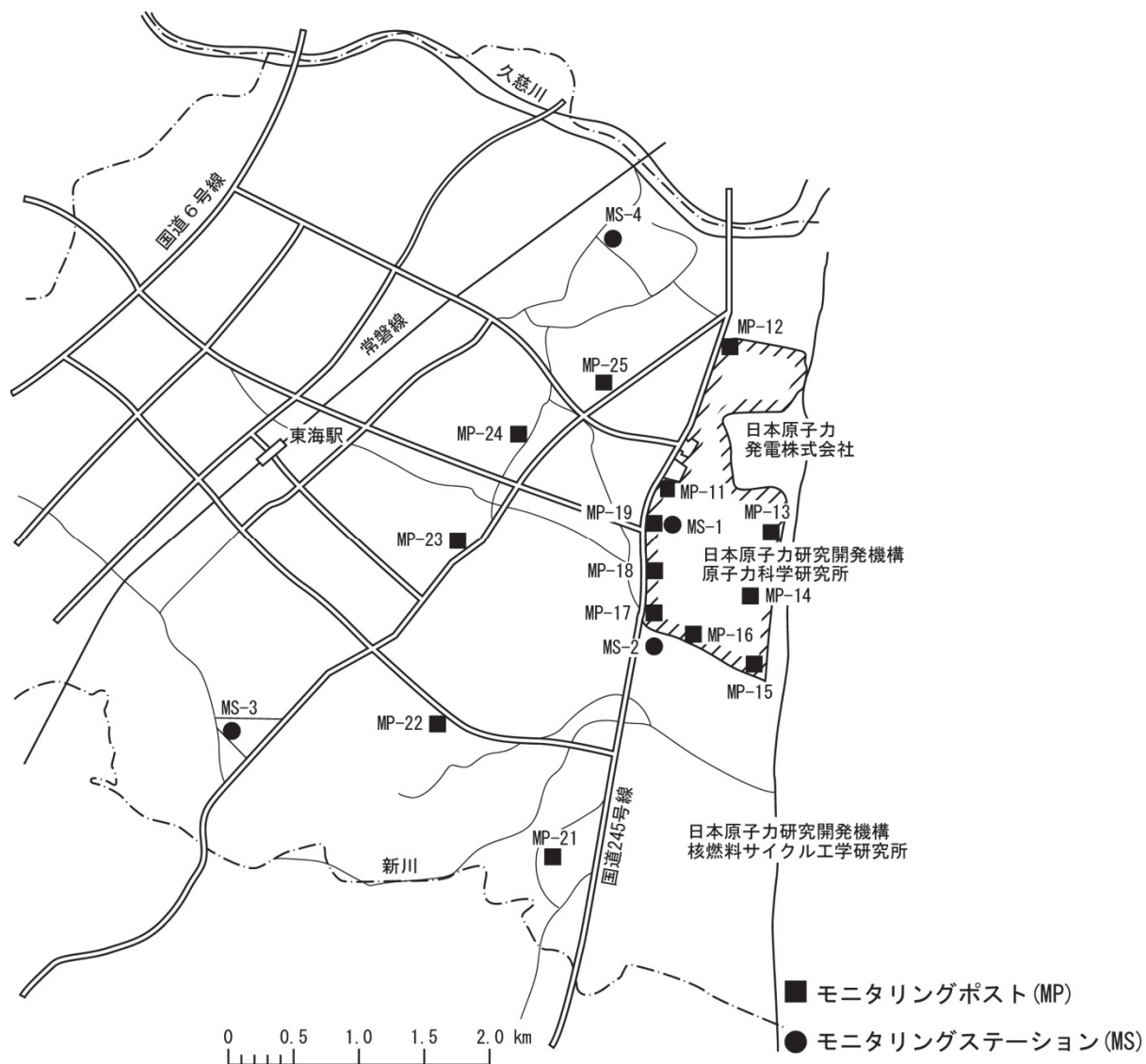


図 2.4.1-1 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図

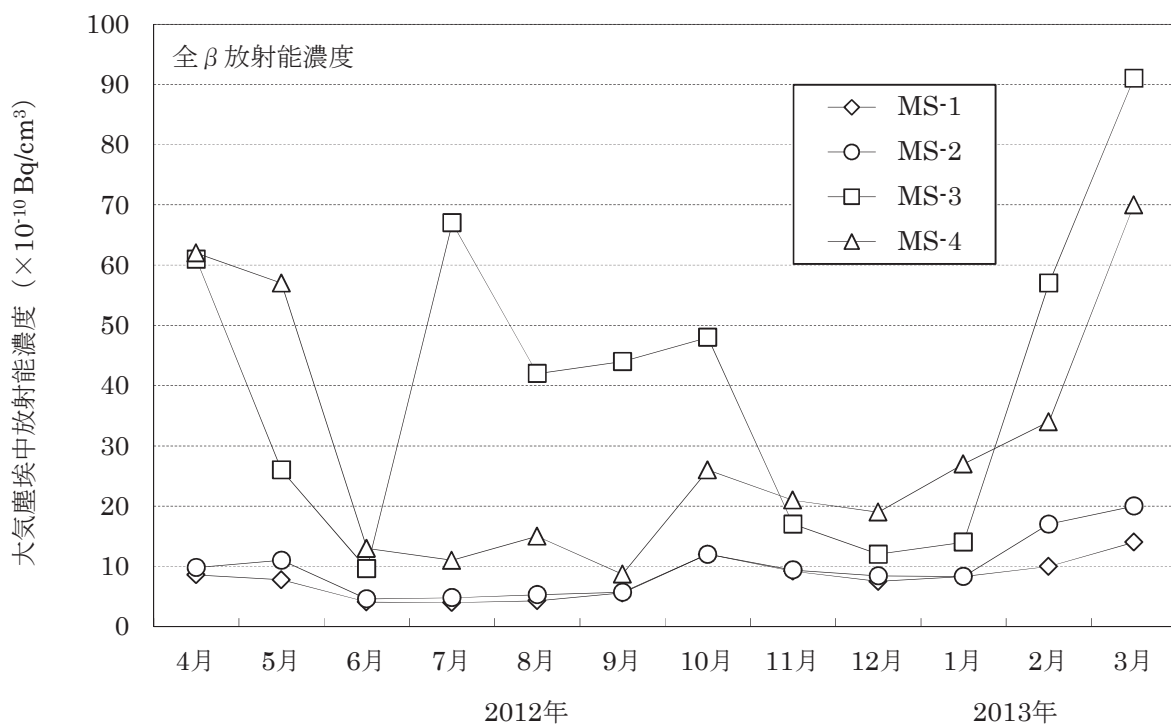
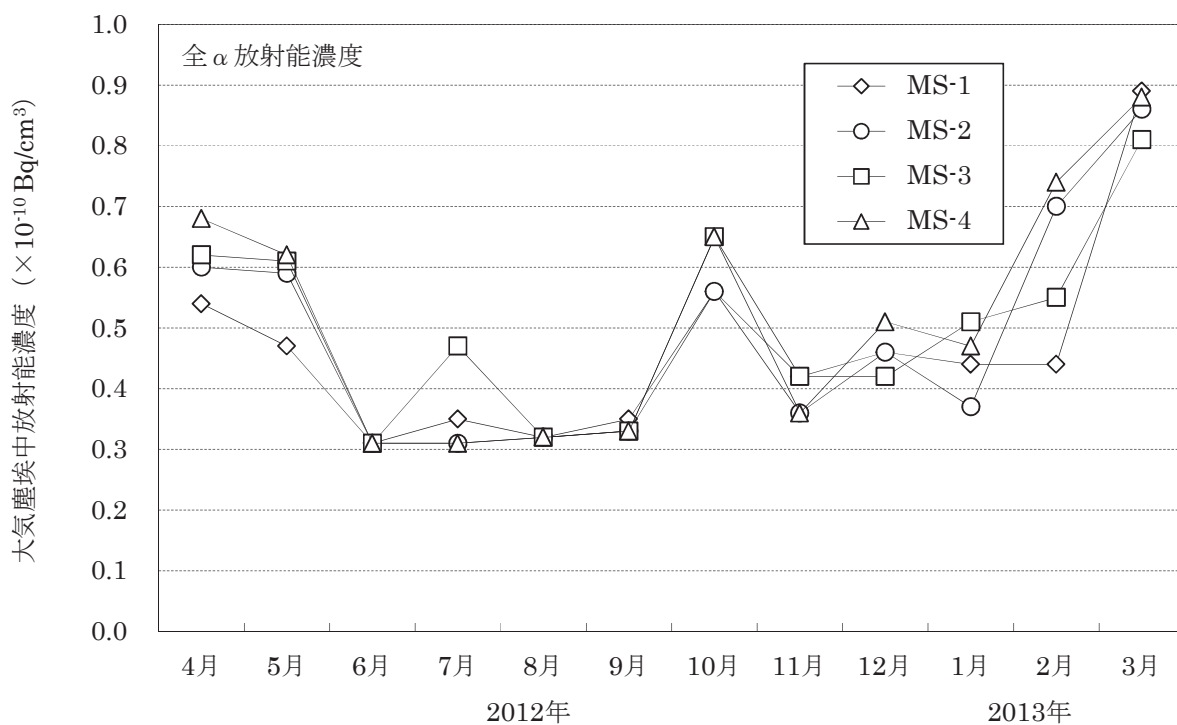


図 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける大気塵埃中の長半減期放射能濃度の月平均

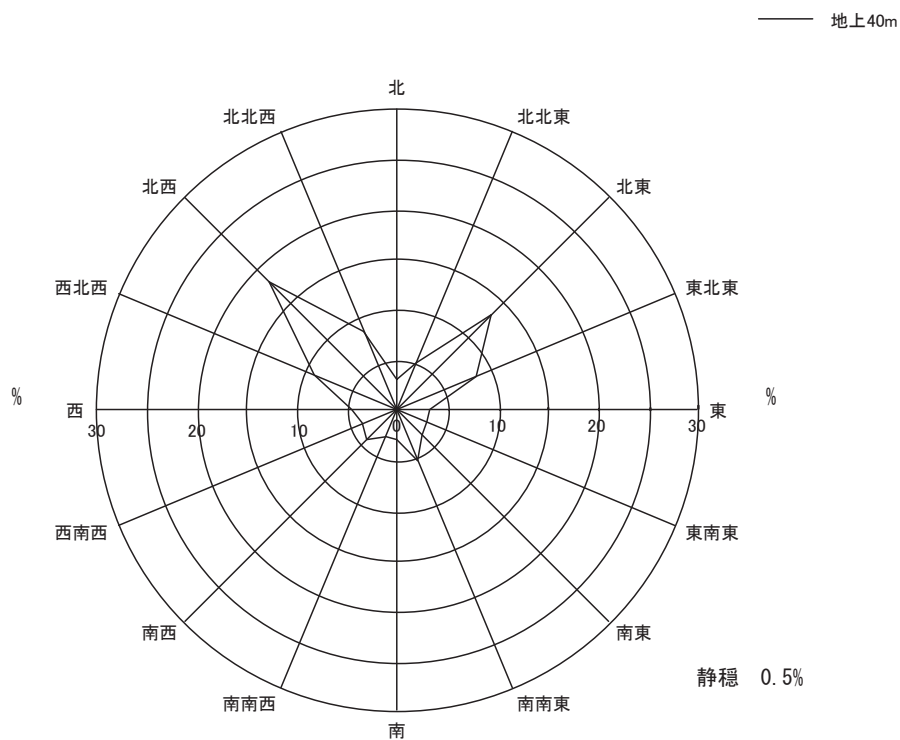


図 2.4.1-3 風向出現頻度 (40m高)

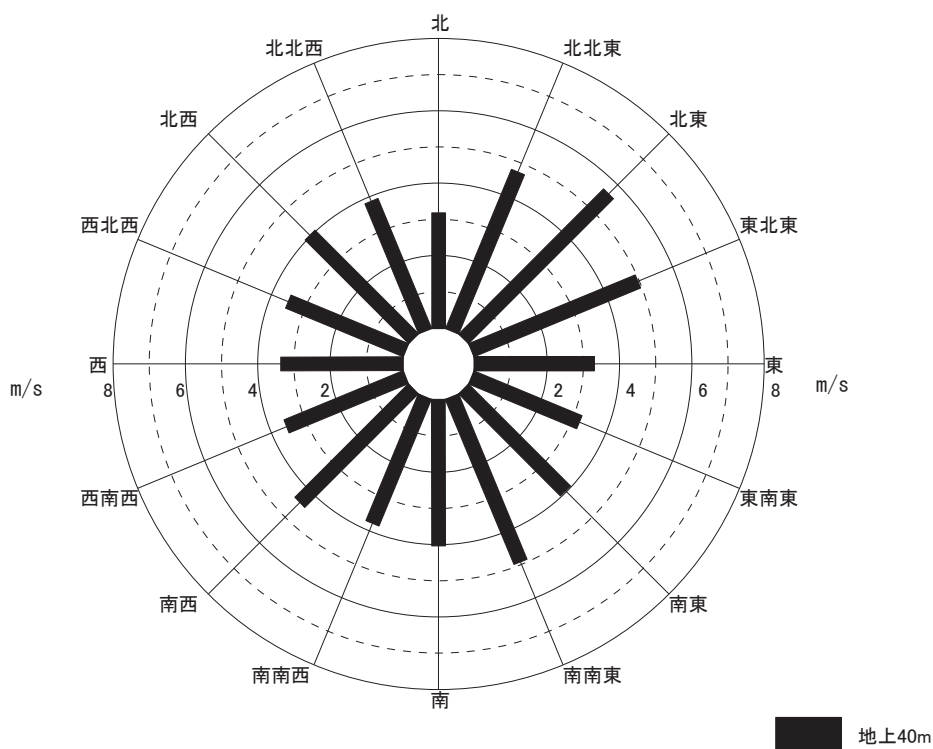


図 2.4.1-4 風向別平均風速 (40m高)

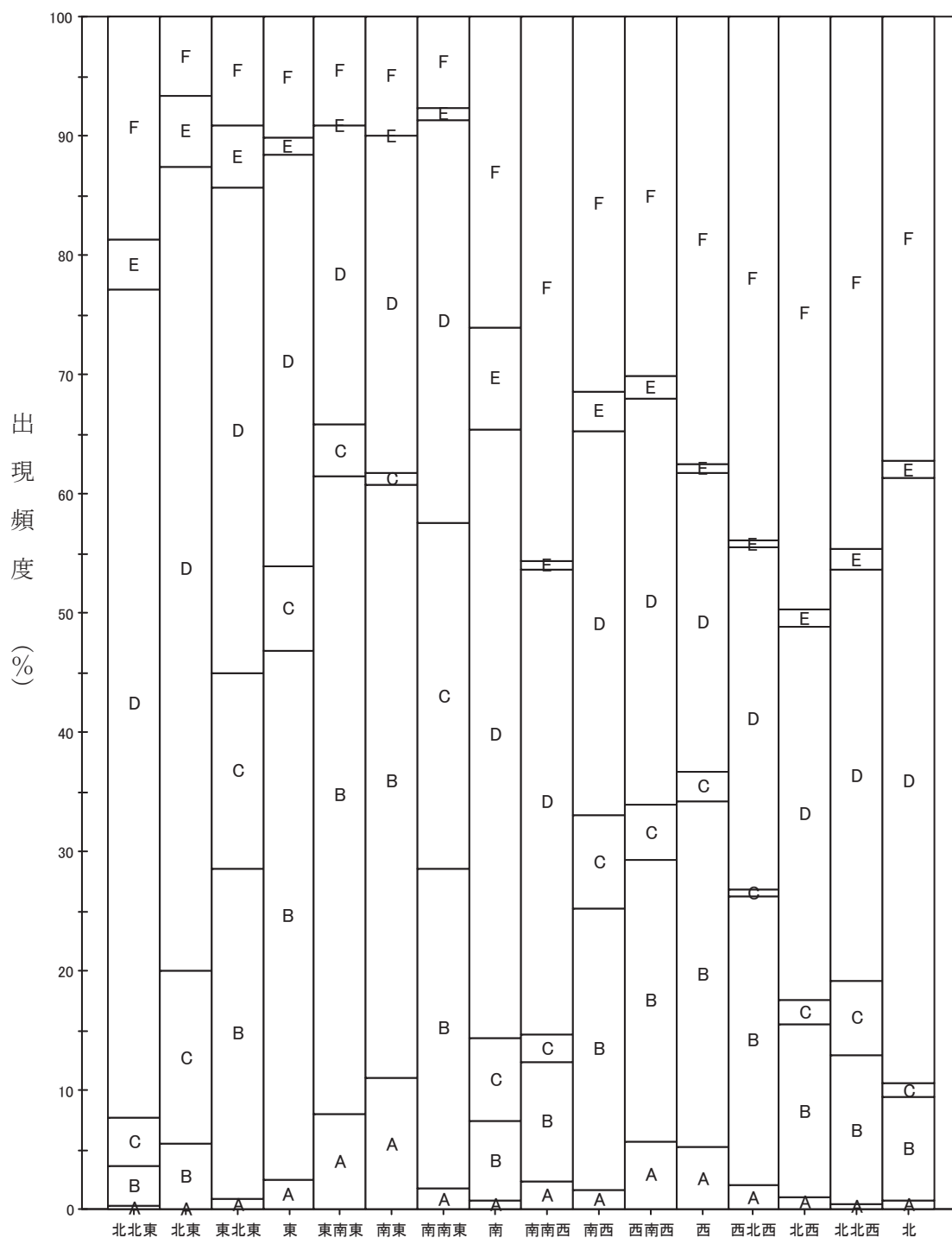


図 2.4.1-5 風向別大気安定度頻度 (40m 高)

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

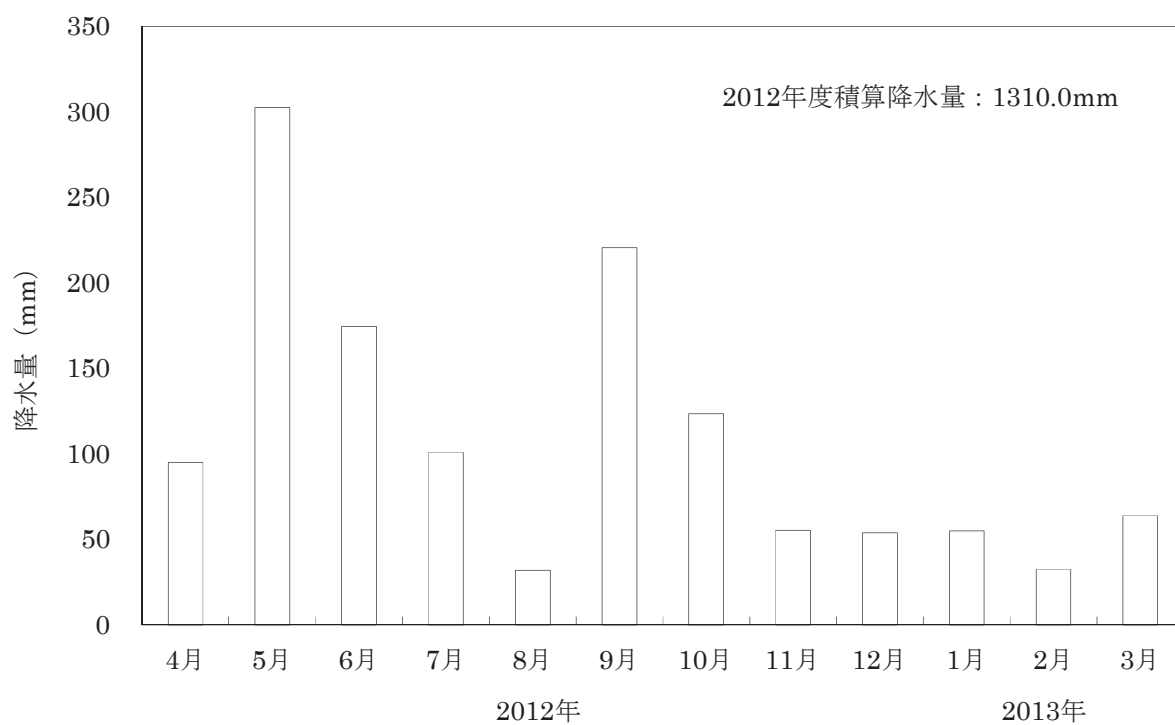


図 2.4.1-6 月別降水量

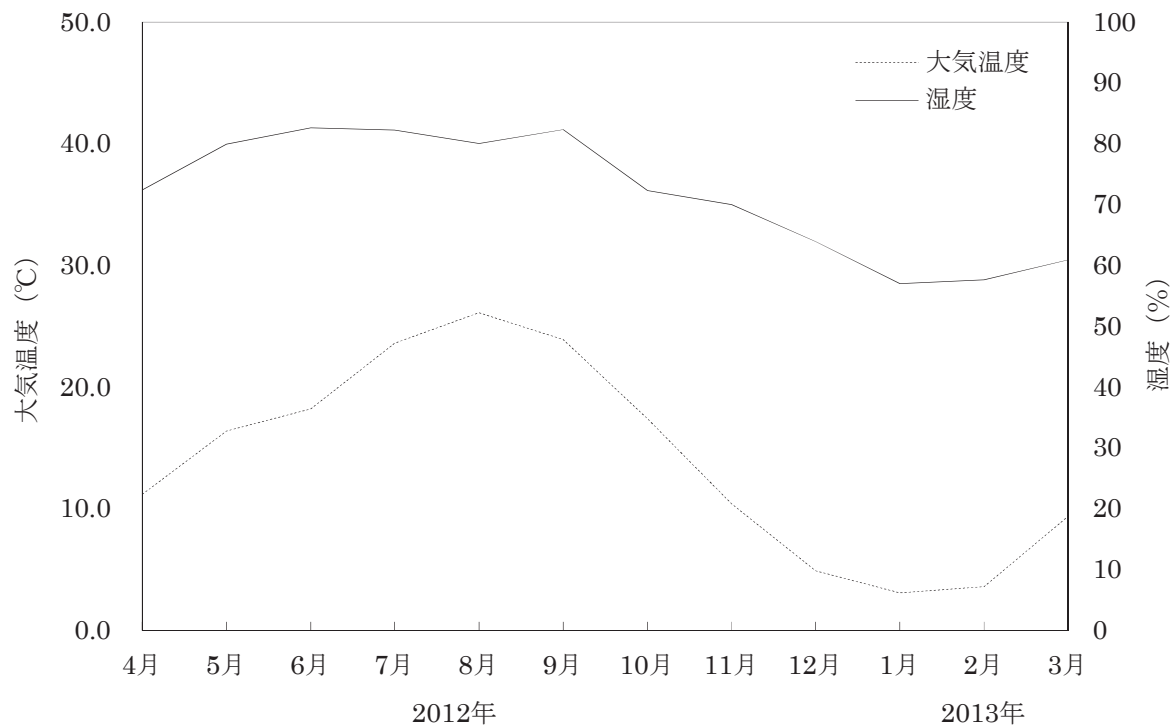


図 2.4.1-7 月別大気温度及び湿度

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

(原子力科学研究所, 2012 年度)(単位 : nGy/h)

年 月 MP No.		2012 年										2013 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	182	172	167	164	163	155	151	148	146	142	140	133	155	14.6
		最大	194	192	177	185	180	170	167	164	166	155	159	154	—	—
	MP-12	平均	123	117	113	111	112	107	104	102	101	98	96	94	107	8.9
		最大	136	136	121	126	127	122	117	120	121	115	112	120	—	—
	MP-13	平均	153	144	138	135	134	125	120	118	115	113	111	112	127	14.0
		最大	165	161	147	153	147	141	132	131	137	126	129	133	—	—
	MP-14	平均	219	206	198	193	194	184	175	172	170	165	159	155	183	19.8
		最大	231	220	207	207	207	197	186	186	192	174	174	174	—	—
	MP-15	平均	210	202	194	188	186	176	170	168	164	161	156	152	177	18.7
		最大	221	220	202	205	203	192	183	186	190	173	176	175	—	—
	MP-16	平均	202	191	182	178	177	166	160	157	155	152	147	144	168	18.3
		最大	214	211	192	196	195	184	174	174	179	167	168	168	—	—
	MP-17	平均	158	148	142	140	141	134	130	128	126	124	122	120	134	11.6
		最大	171	170	151	162	160	153	152	147	153	139	145	145	—	—
	MP-18	平均	362	340	325	317	317	302	291	285	283	277	271	264	303	29.9
		最大	373	361	337	331	325	319	303	294	296	285	285	280	—	—
	MP-19	平均	459	429	405	389	386	363	344	337	332	321	313	298	365	49.5
		最大	476	452	419	404	396	389	356	346	348	332	324	315	—	—
構 外 ポ ス ト	MP-21	平均	238	210	195	163	153	145	136	129	125	120	117	109	153	40.9
		最大	255	236	205	203	170	161	160	147	153	135	137	132	—	—
	MP-22	平均	79	78	77	76	77	75	75	74	74	72	72	70	75	2.7
		最大	89	95	85	103	96	90	94	89	96	85	90	89	—	—
	MP-23	平均	82	79	76	75	74	72	72	71	70	69	68	68	73	4.4
		最大	95	96	84	97	88	88	91	89	93	85	86	91	—	—
	MP-24	平均	71	70	68	68	67	66	65	65	65	64	63	62	66	2.7
		最大	83	87	77	90	80	79	82	82	84	79	79	84	—	—
	MP-25	平均	77	74	71	70	69	68	67	66	66	65	64	63	68	4.1
		最大	93	93	81	90	85	83	85	86	87	83	82	88	—	—

(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, 2012 年度)(単位 : nGy/h)

MS No.	年月	2012 年										2013 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	343	329	321	314	316	301	295	291	275	268	264	262	298	27.0	
	最大	357	341	334	330	324	320	307	303	302	276	277	277	—	—	
MS-2	平均	321	314	308	302	302	291	286	284	281	276	250	239	288	24.5	
	最大	331	331	316	314	310	303	295	293	299	284	282	253	—	—	
MS-3	平均	94	92	89	88	87	85	85	84	84	82	77	72	85	6.1	
	最大	110	111	98	106	101	103	110	102	114	100	104	98	—	—	
MS-4	平均	119	112	110	109	110	108	107	106	106	104	104	101	108	4.6	
	最大	133	132	119	129	127	118	124	121	133	127	125	131	—	—	

(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, 2012 年度) (単位 : nGy/h)

地 点 名		測 定 日	2012 年 4 月 24, 26 日	2012 年 10 月 22 日	2012 年 12 月 25 日
1	舟石川 (長堀住宅)		124	108	—
2	照 沼 (如意輪寺)		106	92	—
3	宮 前	(酒列神社)	373	330	—
		(馬渡宮前バス停)	—	—	79
4	須和間 (住吉神社)		203	172	98
5	稲 田 (今鹿島神社)		94	76	—

(注) 2012 年 4 月の測定は, 24 日に照沼, 宮前, 須和間, 稲田で, 26 日に舟石川で実施した。

2012 年 4 月から舟石川の測定地点を石橋向住宅から長堀住宅に変更した。

2012 年 12 月から宮前における測定地点を酒列神社から馬渡宮前バス停に変更した。

2012 年 12 月から須和間における測定地点を住吉神社内で測定場所を変更した。

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 2.4.1-4 積算線量測定結果

(原子力科学研究所, 2012 年度)(単位: μGy)

地点番号	測定期間 測定結果 地点名	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		年間積算線量
		2012年3月22日 ～6月21日		2012年6月21日 ～9月20日		2012年9月20日 ～12月20日		2012年12月20日 ～2013年3月22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)	643	643	592	592	536	536	492	487	2258
M-2	周辺監視区域境界 (MP-11)	762	762	706	706	667	667	605	599	2734
M-3	構内 (Pu 研裏)	239	239	224	224	207	207	201	199	869
M-4	周辺監視区域境界 (MP-17)	382	382	366	366	333	333	317	314	1395
M-5	周辺監視区域境界 (MP-18)	1350	1350	1216	1216	1137	1137	1072	1061	4764
M-6	村松 (MS-2)	523	523	523	523	489	489	451	447	1982
M-7	宿	237	237	234	234	208	208	193	191	870
M-8	新川下流	329	329	318	318	290	290	281	278	1215
M-9	阿漕ヶ浦南西	363	363	358	358	331	331	316	313	1365
M-10	阿漕ヶ浦西	194	194	190	190	177	177	169	168	729
M-11	白方	230	230	231	231	214	214	202	200	875
M-12	原電グラウンド北西	165	165	163	163	153	153	146	145	626
M-13	川根	228	228	225	225	211	211	204	202	866
M-14	須和間 (MS-3)	173	173	174	174	161	161	151	150	658
M-15	亀下 (MS-4)	229	229	225	225	208	208	207	205	867
M-16	東海中	250	250	239	239	217	217	213	211	917
M-17	豊岡	358	358	347	347	316	316	301	298	1319
M-18	水戸気象台	182	182	181	181	164	164	156	155	682

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

表 2.4.1-5 気象観測項目及び気象測器並びに観測場所

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

2.4.2 環境試料のモニタリング

(1) 環境試料中の放射能濃度

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

なお、2011年度までは海産物のカレイを対象としていたが、2012年度においてはカレイが採取できなかったためヒラメを対象とした。

(2) 大気塵埃中の放射能濃度

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

(4) 降雨中の放射能濃度

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

(5) 排水溝排水中の放射能濃度

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

(6) 大気中のトリチウム濃度

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

(秋野 仁志)

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

(2012 年度)

種類	採取月	採取地点	全 β^{*1}	^{54}Mn	^{60}Co	$^{90}\text{Sr}^{*2}$	^{95}Zr	^{95}Nb	^{106}Ru	$^{137}\text{Cs}^{*1}$	^{144}Ce	$^{239+240}\text{Pu}^{*2}$	単位
精米	10月	東海村 須和間	1.7×10^2	$<8.2 \times 10^{-6}$	$<9.0 \times 10^{-6}$	$<1.7 \times 10^{-5}$	$<1.9 \times 10^{-5}$	$<9.1 \times 10^{-6}$	$<9.2 \times 10^{-5}$	2.7×10^{-3}	$<5.0 \times 10^{-5}$	—	Bq/g・生
ヒラメ ^{*3}	8月	東海沖	1.5×10^1	$<2.4 \times 10^{-5}$	$<3.0 \times 10^{-5}$	$<1.8 \times 10^{-5}$	$<5.6 \times 10^{-5}$	$<3.4 \times 10^{-5}$	$<2.6 \times 10^{-4}$	1.2×10^2	$<1.4 \times 10^{-4}$	$<4.6 \times 10^{-7}$	
	11月		1.5×10^1	$<1.9 \times 10^{-5}$	$<2.4 \times 10^{-5}$	$<1.7 \times 10^{-5}$	$<4.4 \times 10^{-5}$	$<2.0 \times 10^{-5}$	$<1.8 \times 10^{-4}$	7.2×10^3	$<1.1 \times 10^{-4}$	$<6.5 \times 10^{-7}$	
シラス	7月		6.4×10^2	$<1.7 \times 10^{-5}$	$<2.2 \times 10^{-5}$	1.9×10^{-5}	$<3.7 \times 10^{-5}$	$<2.7 \times 10^{-5}$	$<1.6 \times 10^{-4}$	5.1×10^4	$<8.9 \times 10^{-5}$	$<4.0 \times 10^{-7}$	
	11月		7.0×10^2	$<1.7 \times 10^{-5}$	$<2.1 \times 10^{-5}$	$<1.3 \times 10^{-5}$	$<4.0 \times 10^{-5}$	$<2.7 \times 10^{-5}$	$<1.7 \times 10^{-4}$	9.6×10^4	$<9.5 \times 10^{-5}$	$<4.2 \times 10^{-7}$	
海底土	7月	原科研沖 C海域	6.5×10^1	$<2.2 \times 10^{-4}$	$<1.3 \times 10^{-4}$	$<1.7 \times 10^{-4}$	$<8.5 \times 10^{-4}$	$<3.2 \times 10^{-4}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1.9×10^2	$<1.4 \times 10^{-3}$	2.2×10^4	Bq/g・乾
	1月	7.1×10^1	$<1.9 \times 10^{-4}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<1.4 \times 10^{-4}$	$<5.9 \times 10^{-4}$	$<2.2 \times 10^{-4}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	1.1×10^2	$<1.1 \times 10^{-3}$	2.4×10^4		
土壌	5月	原科研 構内	7.6×10^1	$<2.0 \times 10^{-4}$	$<1.2 \times 10^{-4}$	—	$<6.5 \times 10^{-4}$	$<2.8 \times 10^{-4}$	$<1.7 \times 10^{-3}$	1.8×10^1	$<2.2 \times 10^{-3}$	—	
	11月		7.3×10^1	$<1.9 \times 10^{-4}$	$<1.2 \times 10^{-4}$	—	$<5.7 \times 10^{-4}$	$<2.2 \times 10^{-4}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	1.0×10^1	$<1.8 \times 10^{-3}$	—	
	5月	東海村 須和間	6.3×10^1	$<3.4 \times 10^{-4}$	$<1.7 \times 10^{-4}$	—	$<6.5 \times 10^{-4}$	$<5.2 \times 10^{-4}$	$<4.7 \times 10^{-3}$	5.4×10^1	$<3.7 \times 10^{-3}$	—	
	11月		5.0×10^1	$<3.5 \times 10^{-4}$	$<1.7 \times 10^{-4}$	—	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<5.3 \times 10^{-4}$	$<5.3 \times 10^{-3}$	6.8×10^1	$<4.3 \times 10^{-3}$	—	
	5月	東海村 石神	1.4×10^0	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<5.4 \times 10^{-4}$	—	$<2.4 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.7 \times 10^{-2}$	1.8×10^0	$<1.4 \times 10^{-2}$	—	
	11月		1.0×10^0	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<5.7 \times 10^{-4}$	—	$<4.2 \times 10^{-3}$	$<1.6 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-2}$	1.7×10^0	$<1.3 \times 10^{-2}$	—	
	5月	ひたちなか 市福田	4.4×10^1	$<9.8 \times 10^{-4}$	$<4.6 \times 10^{-4}$	—	$<3.0 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<8.7 \times 10^{-3}$	5.5×10^1	$<5.8 \times 10^{-3}$	—	
	11月		9.5×10^1	$<9.4 \times 10^{-4}$	$<4.5 \times 10^{-4}$	—	$<2.9 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<9.1 \times 10^{-3}$	5.7×10^1	$<6.5 \times 10^{-3}$	—	
	5月	ひたちなか 市高場	7.1×10^1	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<4.7 \times 10^{-4}$	—	$<3.4 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-2}$	1.1×10^0	$<1.1 \times 10^{-2}$	—	
	11月		6.6×10^1	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<4.8 \times 10^{-4}$	—	$<3.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-2}$	1.3×10^0	$<1.1 \times 10^{-2}$	—	
	5月	那珂市 横堀	3.7×10^1	$<8.2 \times 10^{-4}$	$<4.0 \times 10^{-4}$	—	$<2.5 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<7.6 \times 10^{-3}$	2.8×10^1	$<5.0 \times 10^{-3}$	—	
	11月		3.1×10^1	$<7.2 \times 10^{-4}$	$<4.2 \times 10^{-4}$	—	$<9.5 \times 10^{-4}$	$<7.5 \times 10^{-4}$	$<5.2 \times 10^{-3}$	1.5×10^1	$<3.8 \times 10^{-3}$	—	
排水口 近辺 土砂	7月	第1排水溝 出口	7.4×10^1	$<1.6 \times 10^{-4}$	$<1.1 \times 10^{-4}$	—	$<1.9 \times 10^{-4}$	$<1.6 \times 10^{-4}$	$<7.7 \times 10^{-4}$	4.7×10^3	$<1.0 \times 10^{-3}$	—	
	1月		6.5×10^1	$<7.9 \times 10^{-5}$	$<1.0 \times 10^{-4}$	—	$<3.9 \times 10^{-4}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<7.4 \times 10^{-4}$	2.3×10^3	$<1.1 \times 10^{-3}$	—	
	7月	第2排水溝 出口	6.7×10^1	$<1.7 \times 10^{-4}$	$<1.1 \times 10^{-4}$	—	$<1.9 \times 10^{-4}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<7.7 \times 10^{-4}$	3.9×10^3	$<9.8 \times 10^{-4}$	—	
	1月		7.4×10^1	$<1.0 \times 10^{-4}$	$<1.2 \times 10^{-4}$	—	$<4.1 \times 10^{-4}$	$<1.6 \times 10^{-4}$	$<8.2 \times 10^{-4}$	2.7×10^3	$<7.7 \times 10^{-4}$	—	
	7月	第3排水溝 出口	6.8×10^1	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<1.1 \times 10^{-4}$	—	$<4.0 \times 10^{-4}$	$<1.7 \times 10^{-4}$	$<8.4 \times 10^{-4}$	3.1×10^3	$<1.0 \times 10^{-3}$	—	
	3月		7.6×10^1	$<8.6 \times 10^{-5}$	$<1.0 \times 10^{-4}$	—	$<1.8 \times 10^{-4}$	$<1.5 \times 10^{-4}$	$<7.5 \times 10^{-4}$	1.7×10^3	$<1.1 \times 10^{-3}$	—	

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

*2 ^{90}Sr 及び $^{239+240}\text{Pu}$ は、化学分析により求めた。

*3 可食部。

表 2.4.2-1(b) 環境試料中の全β放射能濃度及び放射性核種濃度

(2012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	単位	
飲料水	5月	東海村 須和間	1.1×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³	<7.5×10 ⁻⁷	<7.4×10 ⁻⁷	—	<2.0×10 ⁻⁶	<1.1×10 ⁻⁶	<7.0×10 ⁻⁶	<1.4×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻⁵	<6.3×10 ⁻⁶	Bq/cm ³	
	10月		1.0×10 ⁻⁴	9.6×10 ⁻⁴	<6.9×10 ⁻⁷	<6.9×10 ⁻⁷	—	<1.7×10 ⁻⁶	<7.4×10 ⁻⁷	<6.6×10 ⁻⁶	<1.8×10 ⁻⁴	7.5×10 ⁻⁶	<6.2×10 ⁻⁶		
河川水	5月	久慈川 取水口跡	1.3×10 ⁻⁴	6.7×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁵	<1.3×10 ⁻⁵	—	<2.7×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁵	<1.1×10 ⁻⁴	<1.4×10 ⁻⁴	7.4×10 ⁻⁵	<5.3×10 ⁻⁵		
	10月		9.6×10 ⁻⁵	<5.9×10 ⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁵	—	<2.8×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁵	<9.9×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁴	2.2×10 ⁻⁵	<5.9×10 ⁻⁵		
海水	4月	原科研沖C 海域	2.4×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻³	<7.7×10 ⁻⁷	<1.1×10 ⁻⁶	2.3×10 ⁻⁶	<3.0×10 ⁻⁶	<1.2×10 ⁻⁶	<7.4×10 ⁻⁶	—	3.9×10 ⁻⁵	<4.4×10 ⁻⁶		
	10月		1.0×10 ⁻⁵	3.1×10 ⁻³	<8.1×10 ⁻⁷	<7.9×10 ⁻⁷	3.0×10 ⁻⁶	<2.0×10 ⁻⁶	<1.2×10 ⁻⁶	<7.4×10 ⁻⁶	—	2.6×10 ⁻⁵	<4.4×10 ⁻⁶		
ほうれん草	4月	東海村 須和間	9.4×10 ⁻²	—	<1.7×10 ⁻⁵	<2.2×10 ⁻⁵	8.0×10 ⁻⁵	<3.9×10 ⁻⁵	<3.0×10 ⁻⁵	<1.4×10 ⁻⁴	<2.1×10 ⁻⁴	1.6×10 ⁻³	<8.4×10 ⁻⁵		Bq/g・生
	10月		1.8×10 ⁻¹	—	<2.1×10 ⁻⁵	<2.9×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	<4.7×10 ⁻⁵	<3.4×10 ⁻⁵	<1.6×10 ⁻⁴	<2.3×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻³	<9.7×10 ⁻⁵		
ワカメ	5月	日立市 久慈浜	2.0×10 ⁻¹	—	<4.9×10 ⁻⁵	<3.3×10 ⁻⁵	—	<6.3×10 ⁻⁵	<4.5×10 ⁻⁵	<2.6×10 ⁻⁴	<2.1×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻⁴		
カジメ	11月		3.6×10 ⁻¹	—	<8.7×10 ⁻⁵	<5.9×10 ⁻⁵	—	<1.6×10 ⁻⁴	<8.3×10 ⁻⁵	<5.3×10 ⁻⁴	<2.5×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻³	<2.4×10 ⁻⁴		

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

*2 ⁹⁰Srは、化学分析により求めた。

表 2.4.2-2 大気塵埃(MS-3(須和間))中の放射性核種濃度

(2012年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2012年4月	3.8×10 ⁻⁹	<8.6×10 ⁻¹²	<7.6×10 ⁻¹²	<2.4×10 ⁻¹¹	<1.4×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹⁰	3.3×10 ⁻⁹	<4.4×10 ⁻¹¹	Bq/cm ³
5月	4.0×10 ⁻⁹	<5.6×10 ⁻¹²	<5.7×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<9.4×10 ⁻¹²	<5.9×10 ⁻¹¹	1.2×10 ⁻⁹	<3.1×10 ⁻¹¹	
6月	2.5×10 ⁻⁹	<6.1×10 ⁻¹²	<7.2×10 ⁻¹²	<1.8×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹¹	<6.2×10 ⁻¹¹	4.0×10 ⁻¹⁰	<3.2×10 ⁻¹¹	
7月	1.3×10 ⁻⁹	<9.0×10 ⁻¹²	<7.6×10 ⁻¹²	<2.5×10 ⁻¹¹	<1.5×10 ⁻¹¹	<1.2×10 ⁻¹⁰	5.3×10 ⁻⁹	<5.0×10 ⁻¹¹	
8月	2.2×10 ⁻⁹	<6.8×10 ⁻¹²	<5.6×10 ⁻¹²	<1.9×10 ⁻¹¹	<1.1×10 ⁻¹¹	<8.2×10 ⁻¹¹	3.0×10 ⁻⁹	<3.5×10 ⁻¹¹	
9月	2.5×10 ⁻⁹	<8.2×10 ⁻¹²	<6.7×10 ⁻¹²	<2.2×10 ⁻¹¹	<1.2×10 ⁻¹¹	<9.4×10 ⁻¹¹	2.9×10 ⁻⁹	<4.1×10 ⁻¹¹	
10月	4.9×10 ⁻⁹	<8.7×10 ⁻¹²	<8.8×10 ⁻¹²	<2.3×10 ⁻¹¹	<1.4×10 ⁻¹¹	<9.8×10 ⁻¹¹	2.7×10 ⁻⁹	<4.4×10 ⁻¹¹	
11月	3.7×10 ⁻⁹	<5.5×10 ⁻¹²	<5.7×10 ⁻¹²	<1.5×10 ⁻¹¹	<8.8×10 ⁻¹²	<5.4×10 ⁻¹¹	6.2×10 ⁻¹⁰	<2.6×10 ⁻¹¹	
12月	3.1×10 ⁻⁹	<7.7×10 ⁻¹²	<6.6×10 ⁻¹²	<1.6×10 ⁻¹¹	<1.0×10 ⁻¹¹	<5.5×10 ⁻¹¹	3.3×10 ⁻¹⁰	<4.4×10 ⁻¹¹	
2013年1月	3.5×10 ⁻⁹	<4.5×10 ⁻¹²	<5.4×10 ⁻¹²	<1.3×10 ⁻¹¹	<8.0×10 ⁻¹²	<4.7×10 ⁻¹¹	3.9×10 ⁻¹⁰	<2.5×10 ⁻¹¹	
2月	4.7×10 ⁻⁹	<7.9×10 ⁻¹²	<7.4×10 ⁻¹²	<2.0×10 ⁻¹¹	<1.5×10 ⁻¹¹	<8.9×10 ⁻¹¹	3.8×10 ⁻⁹	<4.2×10 ⁻¹¹	
3月	6.4×10 ⁻⁹	<9.0×10 ⁻¹²	<7.5×10 ⁻¹²	<2.7×10 ⁻¹¹	<1.1×10 ⁻¹¹	<1.2×10 ⁻¹⁰	6.4×10 ⁻⁹	<5.3×10 ⁻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(2.4.2項参照)。

表 2.4.2-3 降下塵中の全β放射能及び核種別放射能

(2012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
2012年4月	2.5×10 ¹	1.4×10 ²	<8.6×10 ⁻²	<6.4×10 ⁻²	<2.2×10 ⁻¹	<1.3×10 ⁻¹	<9.4×10 ⁻¹	4.8×10 ¹	<5.4×10 ⁻¹	Bq/m ²
5月	3.0×10 ¹	4.1×10 ²	<6.7×10 ⁻²	<5.9×10 ⁻²	<2.1×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	<7.1×10 ⁻¹	2.2×10 ¹	<3.9×10 ⁻¹	
6月	8.2	5.0×10 ¹	<5.2×10 ⁻²	<6.1×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<8.6×10 ⁻²	<5.9×10 ⁻¹	1.3×10 ¹	<2.9×10 ⁻¹	
7月	1.4×10 ¹	5.7×10 ¹	<5.6×10 ⁻²	<5.7×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<8.9×10 ⁻²	<5.9×10 ⁻¹	1.2×10 ¹	<4.2×10 ⁻¹	
8月	1.6×10 ¹	5.5×10 ¹	<5.7×10 ⁻²	<5.7×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<9.0×10 ⁻²	<5.9×10 ⁻¹	1.2×10 ¹	<2.9×10 ⁻¹	
9月	1.1×10 ¹	1.0×10 ²	<6.1×10 ⁻²	<6.0×10 ⁻²	<1.8×10 ⁻¹	<1.1×10 ⁻¹	<7.3×10 ⁻¹	2.0×10 ¹	<3.4×10 ⁻¹	
10月	1.2×10 ¹	7.2×10 ¹	<5.7×10 ⁻²	<6.1×10 ⁻²	<1.7×10 ⁻¹	<9.9×10 ⁻²	<5.7×10 ⁻¹	8.4×10 ⁰	<2.9×10 ⁻¹	
11月	1.4×10 ¹	6.3×10 ¹	<5.4×10 ⁻²	<5.5×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<8.2×10 ⁻²	<5.3×10 ⁻¹	9.8×10 ⁰	<4.8×10 ⁻¹	
12月	7.4×10 ⁰	4.0×10 ¹	<5.5×10 ⁻²	<5.5×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<7.2×10 ⁻²	<5.6×10 ⁻¹	9.2×10 ⁰	<2.8×10 ⁻¹	
2013年1月	7.3×10 ⁰	3.1×10 ¹	<5.6×10 ⁻²	<5.8×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<8.9×10 ⁻²	<5.8×10 ⁻¹	8.5×10 ⁰	<2.7×10 ⁻¹	
2月	1.1×10 ¹	5.9×10 ¹	<6.5×10 ⁻²	<5.6×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<9.2×10 ⁻²	<6.5×10 ⁻¹	1.4×10 ¹	<3.0×10 ⁻¹	
3月	4.5×10 ¹	1.3×10 ²	<1.3×10 ⁻¹	<8.1×10 ⁻²	<2.5×10 ⁻¹	<1.6×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁰	6.1×10 ¹	<6.5×10 ⁻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(2.4.2項参照)。

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

(2012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		
2012年4月	1.3×10 ⁻⁴	1.9×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁴	2.6×10 ⁻²	排水なし	Bq/cm ³
5月	2.3×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	2.3×10 ⁻²	2.3×10 ⁻⁴	
6月	5.8×10 ⁻⁵	1.8×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻¹	1.7×10 ⁻⁴	
7月	4.3×10 ⁻⁵	1.9×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻¹	1.9×10 ⁻⁴	
8月	2.1×10 ⁻⁴	1.8×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	4.3×10 ⁻²	1.2×10 ⁻⁴	
9月	2.6×10 ⁻⁵	2.0×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻⁴	7.7×10 ⁻²	1.7×10 ⁻⁴	
10月	5.2×10 ⁻⁵	1.5×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	5.3×10 ⁻²	1.6×10 ⁻⁴	
11月	4.3×10 ⁻⁵	1.7×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	8.3×10 ⁻²	1.4×10 ⁻⁴	
12月	3.9×10 ⁻⁵	1.7×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻⁴	4.6×10 ⁻²	1.3×10 ⁻⁴	
2013年1月	3.9×10 ⁻⁵	1.8×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	7.5×10 ⁻²	3.9×10 ⁻⁴	
2月	3.0×10 ⁻⁵	1.8×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	3.8×10 ⁻²	2.7×10 ⁻⁴	
3月	6.4×10 ⁻⁵	2.0×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	6.2×10 ⁻²	3.8×10 ⁻⁴	

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

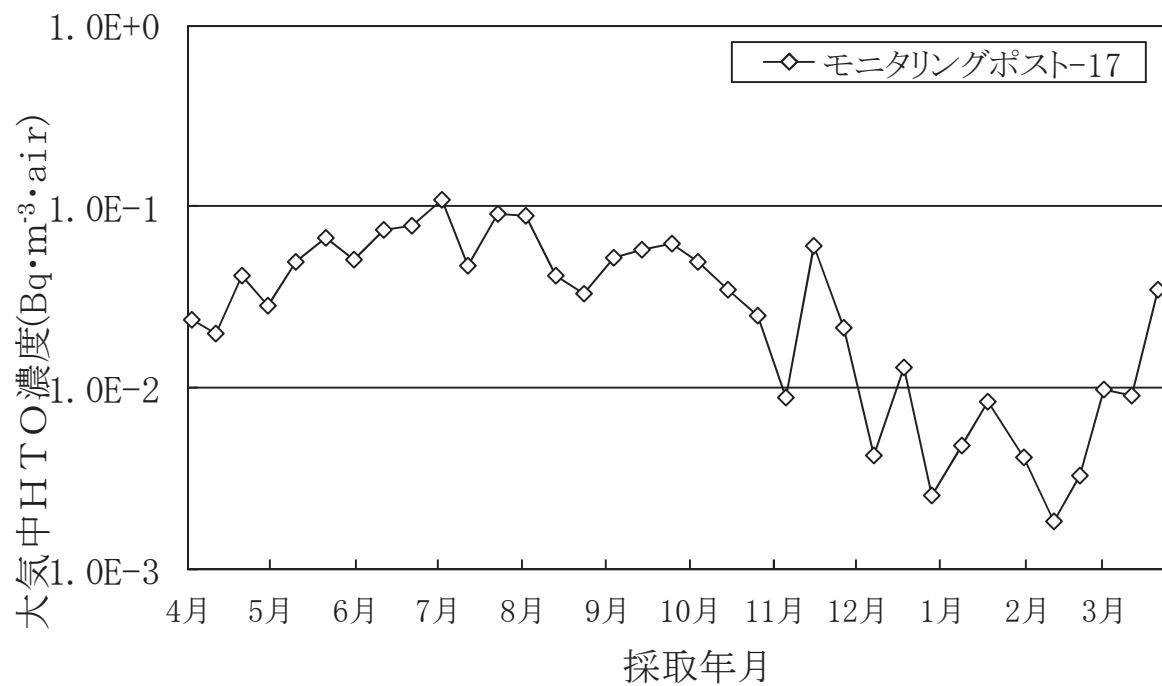


図 2.4.2-1 大気中 HTO 濃度の測定結果

2.4.3 排気・排水及び環境試料の化学分析

(1) 排気・排水中の⁸⁹Sr及び⁹⁰Srの化学分析

2012年度に原子力科学研究所の原子炉施設等から放出された排気・排水中の⁸⁹Sr及び⁹⁰Srの放射能濃度を「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」を準用し、化学分析により求めた。分析結果を表2.4.3-1に示す。

排気中の⁸⁹Sr及び⁹⁰Srについては、いずれの施設からも検出されなかった。

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、⁹⁰SrはJRR-3、RI製造棟、再処理特別研究棟、第2廃棄物処理棟、環境シミュレーション試験棟及び解体分別保管棟の6施設の試料から検出された。ただし、これらの排水中の⁹⁰Srの濃度は、いずれも排水に係る濃度限度を十分に下回っていた。

(2) 環境試料中の⁹⁰Sr及び²³⁹⁺²⁴⁰Puの化学分析

茨城県環境放射線監視計画に基づき、沿岸海域の海洋試料（シラス、ヒラメ、海水、海底土）中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（シラス、ヒラメ、海底土）中の²³⁹⁺²⁴⁰Puの放射能濃度を化学分析により求めた。なお、2011年度まではカレイを海洋試料の対象のひとつとしていたが、2012年度においてはカレイが採取できなかったためヒラメを対象とした。分析結果を表2.4.2-1(a)及び表2.4.2-1(b)に示す。

⁹⁰Srはシラス、海水及びほうれん草から検出されたが、その濃度はいずれも平常の範囲内であり、異常は認められなかった。それ以外の試料からは⁹⁰Srは検出されなかった。

²³⁹⁺²⁴⁰Puは海底土から検出されたが、その濃度は平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。それ以外の試料からは²³⁹⁺²⁴⁰Puは検出されなかった。

(野崎 天生)

表 2.4.3-1 排気及び排水中の ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr 放出濃度

(2012 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	<1.5	<1.7	<1.4	<1.6	<1.2	<1.5	<1.3	<1.4	μBq/m ³
		副排気口	<1.5	<1.8	<1.7	<1.9	<1.2	<1.4	<1.2	<1.4	
	JRR-2		—	—	—	—	—	—	—	—	
	JRR-3		<1.3	<1.6	<1.4	<1.6	<1.2	<1.4	<1.5	<1.7	
	JRR-4		<2.1	<2.5	<5.7	<6.7	<6.0	<6.8	<6.7	<7.8	
	RI 製造棟		<8.1	<9.2	<7.5	<8.5	<5.6	<6.6	<6.4	<7.2	
	JRR-3 実験利用棟(第2棟)		<1.2	<1.4	<1.4	<1.6	<1.2	<1.4	<1.1	<1.3	
	再処理特別研究棟	スタック I	<2.0	<0.66	<0.79	<0.91	<0.68	<0.77	<0.67	<0.78	
		スタック II	<0.76	<0.86	<0.95	<1.1	<0.64	<0.75	<0.69	<0.81	
	液体処理建家		<170	<190	<240	<280	<70	<80	<88	<100	
	第1廃棄物処理棟		<2.5	<2.9	<2.6	<2.9	<2.5	<3.0	<2.5	<2.9	
	第2廃棄物処理棟		<0.64	<0.75	<0.62	<0.71	<0.63	<0.74	<0.68	<0.77	
	第3廃棄物処理棟		<2.9	<3.3	<3.0	<3.5	<2.7	<3.2	<2.9	<3.3	
	汚染除去場		<73	<85	<52	<61	<12	<14	<79	<92	
	廃棄物安全試験施設		<0.64	<0.73	<0.75	<0.85	<0.65	<0.75	<0.61	<0.70	
	環境シミュレーション試験棟		<0.66	<0.77	<0.78	<0.89	<0.62	<0.73	<0.68	<0.79	
	NSRR		<3.0	<3.5	<3.3	<3.8	<2.8	<3.1	<3.6	<4.0	
	燃料試験施設試験棟		<0.69	<0.80	<0.66	<0.77	<0.65	<0.75	<0.67	<0.76	
	NUCEF 施設		<0.65	<0.75	<0.64	<0.75	<0.60	<0.70	<0.69	<0.79	
	解体分別保管棟		<3.0	<3.4	<3.3	<3.9	<3.0	<3.5	<3.3	<3.9	
減容処理棟		<3.0	<3.5	<2.3	<2.6	<2.9	<3.3	<2.0	<2.4		
排水	第4研究棟		<64	<75	<66	<77	<64	<75	<59	<69	μBq/cm ³
	放射線標準施設棟		—	—	—	—	—	—	<61	<69	
	JRR-1		<68	<79	<62	<72	<65	<76	<62	<70	
	JRR-2		—	—	—	—	<67	<77	—	—	
	JRR-3		<200	100	<180	<64	<190	78	—	—	
	JRR-4		<68	<78	<65	<74	<67	<76	—	—	
	RI 製造棟		—	—	<190	73	—	—	<62	<71	
	JRR-3 実験利用棟(第2棟)		—	—	<68	<77	<64	<75	—	—	
	再処理特別研究棟		—	—	—	—	—	—	<450	1100	
	液体処理建家		—	—	<70	<82	—	—	—	—	
	圧縮処理装置建家		—	—	—	—	—	—	—	—	
	第1廃棄物処理棟		—	—	<63	<74	—	—	—	—	
	第2廃棄物処理棟		—	—	<160	<55	<240	220	<63	<72	
	第3廃棄物処理棟		<64	<75	<65	<74	<63	<74	<63	<72	
	汚染除去場		—	—	—	—	—	—	—	—	
	廃棄物安全試験施設		—	—	—	—	—	—	—	—	
	環境シミュレーション試験棟		—	—	—	—	—	—	<200	120	
	NSRR		—	—	<71	<83	—	—	<60	<69	
	NUCEF 施設		<65	<76	<65	<74	<64	<75	—	—	
	解体分別保管棟		<160	58	<65	<74	<66	<77	<59	<69	
減容処理棟		<65	<76	<65	<74	<64	<75	—	—		

(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線量率分布

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故で放出された放射性物質の影響により、原子力科学研究所構内における空間線量率のレベルは、事故以前と比較して上昇した。構内における空間線量率の分布状況及び経時変化を把握するため、2011年8月より約半年毎に空間線量率の測定を行っている。以下、2012年度分として実施した2回の測定結果を示す。

(1) 測定場所、方法

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

なお、J-PARC施設周辺については、別途、J-PARCセンターによる測定が行われている。

(2) 測定結果

2012年10月の測定結果及び2013年4月の測定結果を、図2.4.4-1及び図2.4.4-2にそれぞれ示す。2013年4月の各測定地点における線量率は概ね0.1から0.5 μ Sv/hであり、2012年10月の測定結果よりも低下した。ただし、地点8については上昇傾向であり、国道245号線沿いや地点39においては局所的に高い値を示した。一般に、雨水排水が集まる場所、風雨等により泥・土等がたまりやすい場所、植物が生えている場所、放射性物質が付着しやすい構造物等において高い濃度の放射性物質が観測される場合が多い¹⁾。特に、地点8には松葉等が部分的に集積されており、これが上昇傾向の原因であると考えられる。なお、東京電力福島第一原子力発電所事故が発生する以前の構内の線量率は、原子力科学研究所の正門付近において今回と同様の方法で測定した際には約0.04 μ Sv/hであった。

測定を開始した2011年8月の結果(一部、2012年1月に測定した結果を含む)²⁾と2013年4月の測定結果を比較すると、大部分の地点で30%から60%程度の線量率の低下が確認された。60%を超える低下率を示した地点の内、地点23及び24は、排水溝の盛替え工事やフェンス工事が行われており、表土が広範囲に埋め戻されたために線量率が大きく低下したと考えられる。一方、地点8は横ばい傾向(理由は上記のとおり)、地点29は8%程度の低下であった(ただし、2012年3月²⁾と10月の結果を比較すると上昇傾向である)。地点29は斜面の下方に位置した道路端であり、泥・土等がたまりやすい場所となっている。このような環境条件のため、線量率が低下しにくいと考えられる。

(大石 哲也)

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)。
- 2) 大石哲也：原子力科学研究所等の放射線管理(2011年度)，JAEA-Review 2012-041, pp.81-82(2013)。

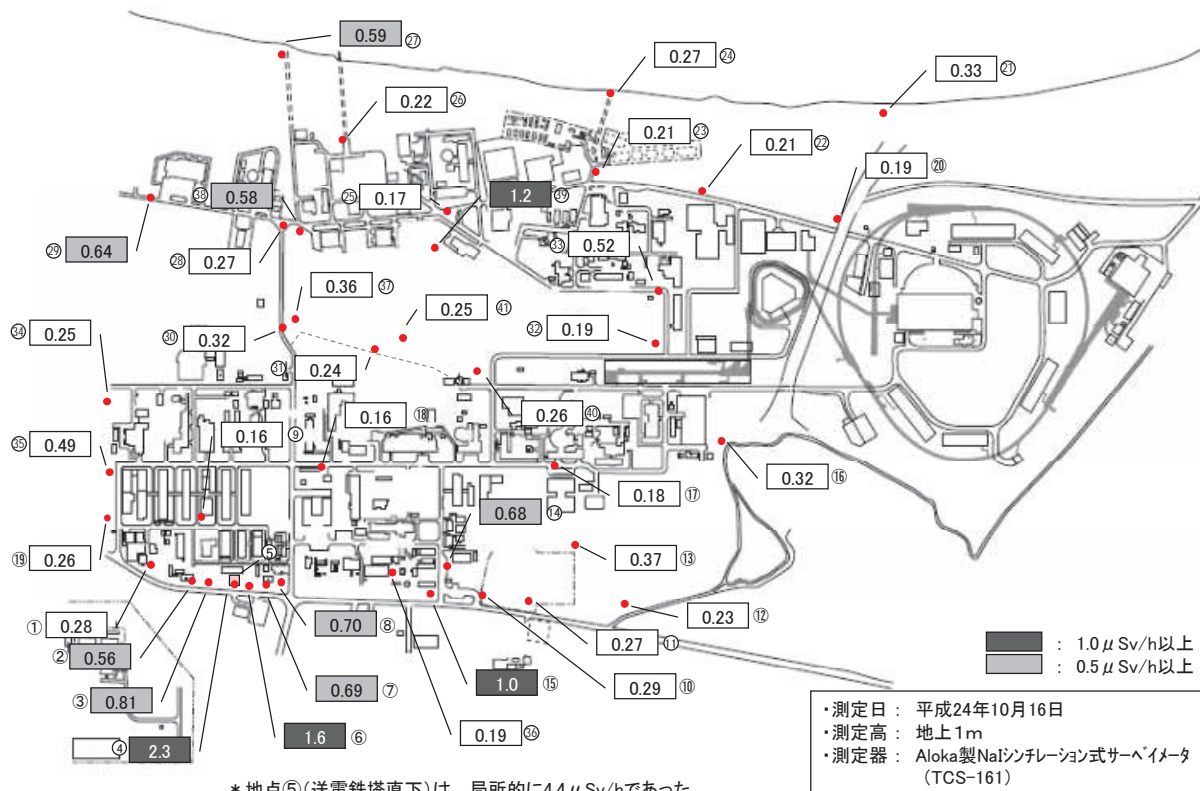


図 2.4.4-1 2012年10月の構内線量率分布

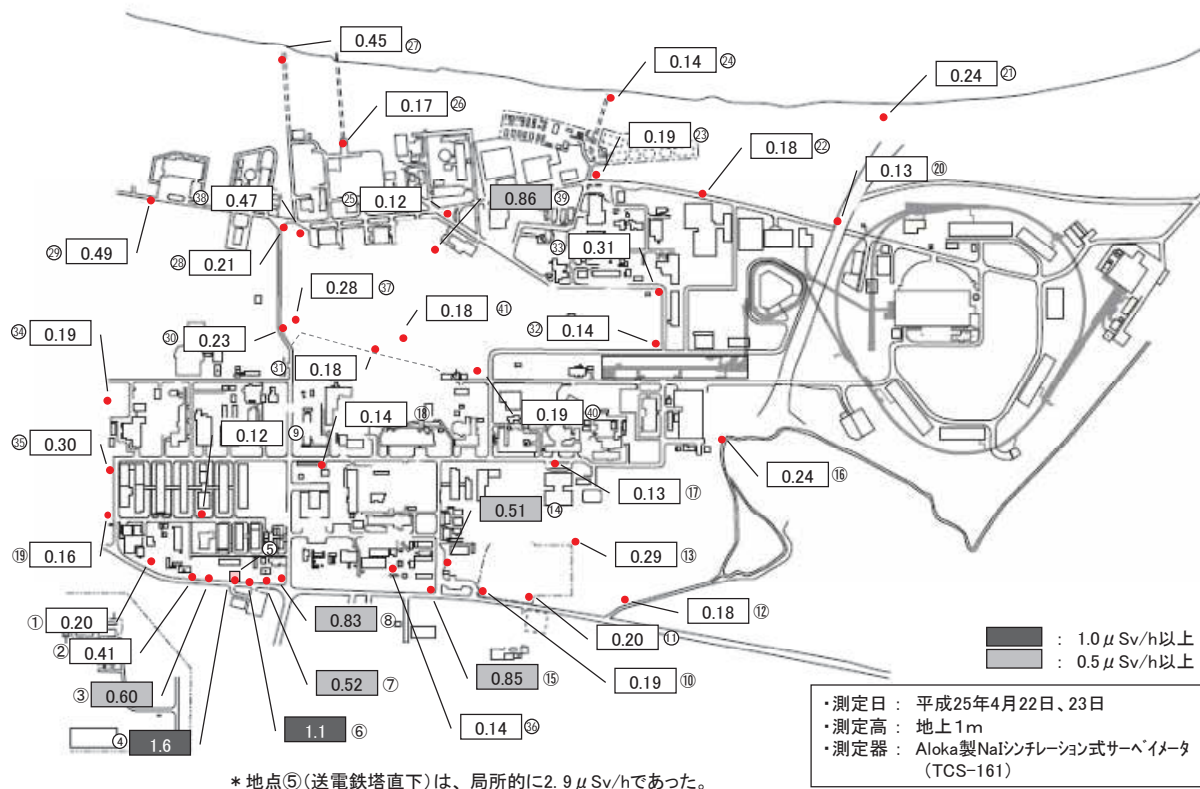


図 2.4.4-2 2013年4月の構内線量率分布

2.4.5 東京電力福島第一原子力発電所事故に対する大気中放射性物質モニタリング

(1) はじめに

2011年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い、原子力科学研究所（福島第一原子力発電所から南南西に約120km）では、緊急時環境放射線モニタリングとして大気中放射性物質モニタリングを実施した¹⁾。また、そのモニタリング方法についての再評価を行った。

(2) 手法

大気中放射性塵埃の捕集にセルロース・ガラス繊維ろ紙（HE-40TA）を用い、HE-40TAの後段に活性炭カートリッジ（CHC-50（TEDA 10%添着又は5%添着））を配置し、揮発性放射性物質を捕集した。文部科学省放射能測定シリーズ15²⁾に基づき、流量率は50L/分とした。事故直後は、モニタリングポストでの空間γ線量率を観察しながら、線量率が上昇した際には連続的に20分間捕集し、それ以外は1日2回20分間の捕集を実施した。3月21日午後以降は、事故後の時間経過に従い、捕集時間を12時間、24時間、7日間と変更しながら連続捕集をした。捕集した大気中放射性物質は、ゲルマニウム半導体検出器を用いたγ線スペクトロメトリーにより定量した。測定時間は、いずれも600秒とした。

(3) 放射能濃度

(a) 大気中放射性塵埃は、¹³⁴Cs、¹³⁶Cs、¹³⁷Cs、¹³¹I、¹³²I、¹³³I、¹³²Teなどが検出された。揮発性放射性物質は、¹³¹I、¹³²I、¹³³I、¹³³Xeが検出された。大気中濃度は、いずれの核種も3月15日7時頃と3月21日4時頃の2回の大きなピークが観測された（図2.4.5-1、表2.4.5-1）。3月21日のピークより後は、数回の小規模なピークが観測され、全体的には徐々に低下した。セシウムの方がよう素よりも迅速に低下し、塵埃性よう素の方が揮発性よう素よりも迅速に低下した。東京電力福島第一原子力発電所事故由来の大気中放射性物質濃度変動は、隣接する核燃料サイクル工学研究所（原子力科学研究所から南方に約2km）での大気中放射性物質モニタリング結果³⁾とほぼ同様の結果であった。

(b) 事故直後は、測定器用遮蔽体内部が汚染した環境下で測定する必要があった。そのため、そのバックグラウンド（BG）評価では、使用前のフィルターを予め測定し、その値をBGとした。この評価方法の是非について検証するために、Helmholtz Zentrum München（ドイツ・ミュンヘン）でゲルマニウム半導体検出器を用いて同一の試料の放射性セシウム（¹³⁷Cs、¹³⁴Cs）放射エネルギーを再測定し、その結果と原子力科学研究所での測定結果との比較を行った（図2.4.5-2）。測定結果の統計的不確かさが5%以下になるよう十分な時間をかけて測定した。被ばく評価に重要なレベルの濃度の試料では、不確かさの範囲内で一致し、BG評価方法として適切であったことが確認できた。一方、相対的低濃度の試料では、平均的には再測定結果とほぼ一致を見たが、個々の試料では一部で差異がみられた。統計的バラツキのほかに、大気中放射性物質濃度が大きく変化する際に、適時なBG評価が困難であることが、差異を生じさせやすい主な原因と考えられる。

(4) 透過率の評価

HE-40TAの後段に配置されたCHC-50から、放射性セシウムが検出された。多くは、作業場の汚染に伴う試料の汚染が原因と推定されるものの、HE-40TAの特性⁴⁾を考慮すると、HE-40TA

を透過している可能性も指摘される。そこで HE-40TA の透過率を、放射性セシウムの粒度分布と HE-40TA の特性に着目し評価した。放射性セシウムの粒度分布測定は、HE-40TA に捕集された塵埃を蒸留水中に分離し、ネブライザーを用いて溶液から放射性塵埃を抽出し、8 段式カスケードインパクターで粒度分離を行いながら捕集することにより実験的に求めた⁵⁾。3 月 21 日から 8 日に 1 週間捕集された放射性セシウムの粒度分布 (図 2.4.5-3) と HE-40TA の特性から、放射性セシウムの HE-40TA の透過率を、1% から 5% 程度と見積もった⁶⁾。

(5) まとめ

東京電力福島第一原子力発電所事故後に大気中放射性物質モニタリングを実施し、¹³¹I, ¹³⁷Cs をはじめとした放射性物質が検出された。汚染環境下での測定結果について、別の測定系での再測定を実施したところ、BG 評価の方法が妥当であったことを確認した。大気中放射性塵埃の HE-40TA に対する透過率を、実験的に求めた放射性塵埃の粒度分布より評価した。

(大倉 毅史)

参考文献

- 1) Takehisa OHKURA, *et. al.*; Emergency Monitoring of Environmental Radiation and Atmospheric Radionuclides at Nuclear Science Research Institute, JAEA Following the Accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, JAEA-Data/Code 2012-010 (2012).
- 2) 文部科学省; 放射能測定シリーズ 15, 緊急時における放射性ヨウ素測定法, (2002).
- 3) 古田 定昭ほか; 福島第一原子力発電所事故に係る特別環境放射線モニタリング結果—中間報告(空間線量率, 空気中放射性物質濃度, 降下じん中放射性物質濃度)—, JAEA-Review 2011-035 (2011).
- 4) 木内 伸幸ほか; 改良型放射性エアロゾルサンプリング用セルロース・ガラス繊維濾紙の特性, 保健物理, 30, pp.309-314 (1995).
- 5) 第 56 回大気環境学会年会, 2013 年 9 月 (新潟)
- 6) 日本原子力学会 2013 年秋の大会, 2013 年 9 月 (青森・八戸)

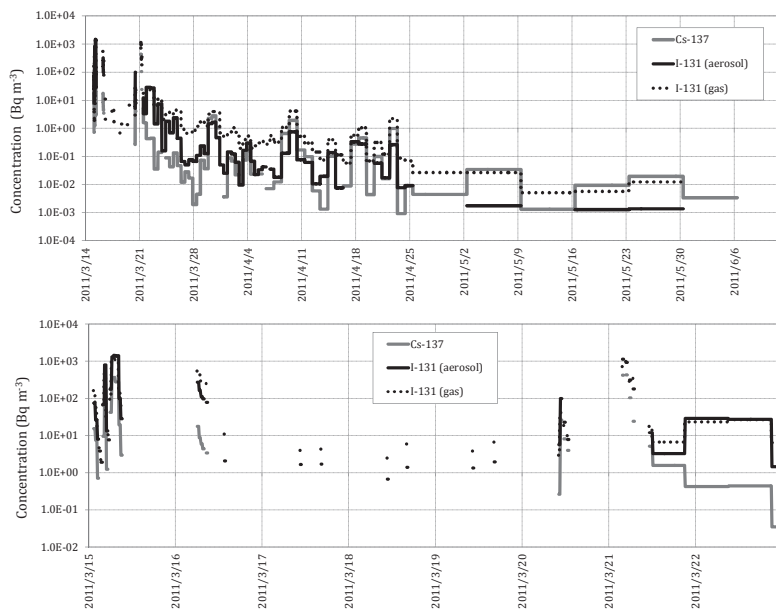


図 2.4.5-1 福島事故後における原研での大気中放射性物質濃度の時系列変化
(上図：2011/3/15～6/6, 下図：2011/3/15～23)

表 2.4.5-1 福島事故後における原研での大気中放射性物質濃度の最大値
(2011/3/15 における最大値及び 2011/3/21 における最大値)

Sampling Time	Nuclides	I-131 aerosol	I-132 aerosol	I-133 aerosol	I-131 gas	I-132 gas	I-133 gas
		(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)
2011/3/15 6:55 - 7:15		1.43E+03	1.91E+03	2.04E+02	1.37E+03	6.45E+02	1.89E+02
2011/3/21 3:45 - 4:05		1.13E+03	4.10E+02	D.L.	9.90E+02 *2	9.27E+01 *2	D. L.

Sampling Time	Nuclides	Cs-134 aerosol	Cs-136 aerosol	Cs-137 aerosol	Te-132 aerosol	Xe-133 gas
		(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)	(Bq m ⁻³)
2011/3/15 6:55 - 7:15		3.66E+02	5.68E+01	3.66E+02	2.05E+03	6.80E+02 *1
2011/3/21 3:45 - 4:05		4.26E+02 *2	5.45E+01	4.26E+02 *2	4.42E+02	2.74E+01

*1: Sampling Time 3/15 6:25-6:45
*2: Sampling Time 3/21 4:45-5:05

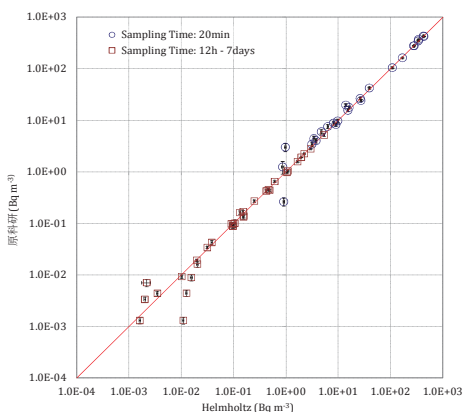


図 2.4.5-2 2つの研究所での大気中¹³⁷Cs 放射能濃度測定結果の比較

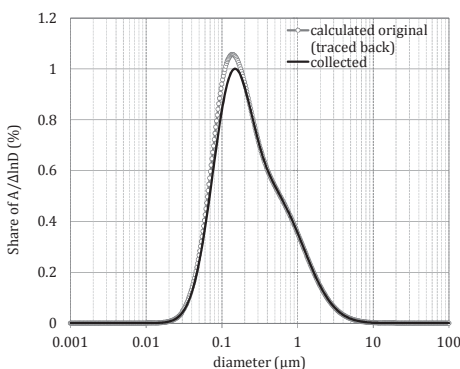


図 2.4.5-3 HE-40TAの透過を考慮した大気中¹³⁷Cs 塵埃の粒度分布

calculated: 透過率を考慮して計算で求めた実粒度分布
collected: HE-40TAに捕集された塵埃の粒度分布

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。2012 年度の全対象実人員は 8,966 人（測定評価件数は 31,342 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 3,407 人（10,111 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、1 月管理対象の女子は 2 人（10 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 2012 年度の件数は、それぞれ 166 件及び 130 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。2012 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 113.6 人・mSv、0.03mSv 及び 5.5mSv 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 180.2 人・mSv、0.02mSv 及び 5.5mSv 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 51,439 件であった。

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

（角田 昌彦）

2.5.1 外部被ばく線量の測定

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

原子力科学研究所における外部被ばく線量測定対象実人員は 3,407 人（10,111 件）であり、1 月管理対象の女子は 2 人（14 件）であった。このうち、体幹部不均等被ばくが予想された 40 人（133 件）については、不均等被ばく測定用ガラスバッジにより頭頸部の測定を行った。また、

身体末端部位の線量が最大となるおそれがあった 75 人（151 件）については、リングバッジにより手先の測定を行った。個人線量計による測定が不可能な場合に行う推定評価は 27 件で、主な原因は、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響に伴うバックグラウンド線量率の上昇により、従来の手法によるバックグラウンド線量の差引が不可能になったためであった。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。

（村山 卓）

表 2.5.1-1 外部被ばく線量測定評価件数

（原子力科学研究所，2012 年度）

	事業所	ガラスバッジ	不均等被ばく 測定用 ガラスバッジ	リングバッジ	合計
	管理期間				
原子力科学研究所	第 1 四半期	1,969	13	37	2,019
	第 2 四半期	2,351	40	68	2,459
	第 3 四半期	2,586	40	42	2,668
	第 4 四半期	2,921	40	4	2,965
	年間	9,827	133	151	10,111
	高崎量子応用研究所	2,385	0	0	2,385
	大洗研究開発センター（北）	2,879	0	0	2,879
	大洗研究開発センター（南）	2,607	0	44	2,651
	青森研究開発センター	498	0	0	498
	那珂核融合研究所	1,898	0	0	1,898
	関西光科学研究所（木津）	229	0	0	229
	関西光科学研究所（播磨）*1	684	0	0	684
	J-PARC センター	10,007	0	0	10,007
	全事業所 *2	31,014	133	195	31,342

*1（公財）高輝度光科学研究センターが OSL 線量計を用いて測定・評価した結果を記録した。

*2 測定対象事業所以外での作業による被ばくの測定評価を含む。

2.5.2 内部被ばく線量の測定

内部被ばくに係る放射線作業状況調査の結果、有意な内部被ばく線量（3 月間 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ため、内部被ばく線量測定の対象者は 0 人（0 件）であった。また、1 月管理対象の女子は 2 人（10 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（83 件）、体外計測法により 17 人（47 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 117 人（166 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。

各種検査における有意な体内汚染を判断する際の基礎データとするため、人体中のバックグラウンド放射能レベルの調査をバイオアッセイ法により 7 人（60 件）、体外計測法により 19 人（119 件）について実施した。

（高橋 聖）

表 2.5.2-1 内部被ばく線量測定及び検査件数

（原子力科学研究所，2012 年度）

事業所	管 理 期 間	線量測定	臨時測定	内部被ばく検査		入退域検査	合 計
				バイオアッセイ	体外計測		
原子力科学研究所	第 1 四 半 期	0	0	18	12	6	36
	第 2 四 半 期	1	0	23	12	50	86
	第 3 四 半 期	6	0	20	13	29	68
	第 4 四 半 期	3	0	22	10	81	116
	年 間	10	0	83	47	166	306
高崎量子応用研究所		0	0	0	106	0	106
大洗研究開発センター（北）		0	0	41	66	99	206
大洗研究開発センター（南）		0	0	0	207	475	682
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	6	0	0	6
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	59	0	147
全事業所		10	0	218	485	740	1,453

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 113.6 人・mSv、平均実効線量が 0.03mSv、最大実効線量が 5.5mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設におけるマニプレータ修理作業等に従事した者であった。なお、有意な内部被ばくはなかった。原子力科学研究所における管理対象実員、線量分布、平均実効線量、最大実効線量及び総線量について、四半期別及び作業区分別（職員等、外来研究員等、請負業者及び研修生に区分）に集計した結果を表 2.5.3-1 及び表 2.5.3-2 に示す。

皮膚の等価線量に係る被ばく状況は、総線量が 327.7mSv、平均線量が 0.10mSv、最大線量が 31.7mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設におけるマニプレータ修理作業等に従事した者であった。

眼の水晶体の等価線量に係る被ばく状況は、総線量が 196.6mSv、平均線量が 0.06mSv、最大線量が 14.0mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設におけるマニプレータ修理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、平均実効線量、最大実効線量及び総線量について、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。

(鈴木 武彦)

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, 2012 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	1,864	1,820	44	0	0	0	11.8	0.01	0.8
第2四半期	2,134	2,066	56	12	0	0	37.8	0.02	2.6
第3四半期	2,280	2,196	79	5	0	0	41.3	0.02	2.4
第4四半期	2,538	2,455	79	4	0	0	22.7	0.01	1.6
年間*	3,407 (3,545)	3,240 (3,344)	129 (179)	37 (22)	1 (0)	0 (0)	113.6 (97.1)	0.03 (0.03)	5.5 (2.2)

* カッコ内の数値は、2011 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, 2012 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	964	928	33	3	0	0	16.6	0.02	2.8
外来研究員等	359	358	1	0	0	0	0.2	0.00	0.2
請負業者	1,841	1,711	95	34	1	0	96.8	0.05	5.5
研修生	253	253	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	3,407	3,240	129	37	1	0	113.6	0.03	5.5

* 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名として実人員で全作業者を集計した。

表 2.5.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況*1

(測定対象事業所, 2012 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	5,544	5,451	93	0	0	0	21.4	0.00	0.8
第 2 四半期	6,469	6,315	142	12	0	0	57.0	0.01	2.6
第 3 四半期	6,728	6,554	169	5	0	0	65.5	0.01	2.4
第 4 四半期	7,229	7,074	151	4	0	0	36.4	0.01	1.6
年 間*2	8,966 (8,673)	8,612 (8,222)	306 (410)	47 (41)	1 (0)	0 (0)	180.2 (202.7)	0.02 (0.02)	5.5 (3.0)

*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, 2011 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, 2012 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	1,970	1,888	76	6	0	0	36.4	0.02	2.8
外来研究員等	1,999	1,975	24	0	0	0	7.5	0.00	0.9
請負業者	4,790	4,542	206	41	1	0	136.3	0.03	5.5
研修生	253	253	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	8,966	8,612	306	47	1	0	180.2	0.02	5.5

*1 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

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

表 2.5.3-5 実効線量に係る事業所別被ばく状況

(2012 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	3,407	3,240	129	37	1	0	113.6	0.03	5.5
高崎量子応用 研究所	695	692	3	0	0	0	0.5	0.00	0.3
大洗研究開発 センター(北)	1,102	1,081	20	1	0	0	6.7	0.01	1.1
大洗研究開発 センター(南)	775	708	60	7	0	0	31.9	0.04	1.4
青森研究開 発センター	188	188	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
那珂核融合 研究所	681	681	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
関西光科学 研究所	59	59	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
関西(播磨)	69	69	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
J-PARC	3,113	3,017	94	2	0	0	27.5	0.01	1.2
全事業所*2	8,966	8,612	306	47	1	0	180.2	0.02	5.5

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

*2 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理

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

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

放射線従事者中央登録センターに対して 2012 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。

(仲田 亨)

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, 2012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	95	139	80	95	409
	指 定 登 録	2,709	1,442	1,869	1,862	7,882
	指 定 解 除 登 録	2,336	1,393	1,608	2,319	7,656
	個 人 識 別 変 更 登 録	5	466	7	0	478
	手 帳 発 行 登 録	47	21	11	6	85
	定 期 線 量 登 録	7,095	0	0	0	7,095
障 防 法 関 係	個 人 識 別 登 録	1,231	1,340	1,509	1,889	5,969
	記 録 引 渡 登 録	2,066	1,404	1,406	2,191	7,067
	定 期 線 量 登 録	0	6,591	0	0	6,591
経 歴 照 会		95	317	483	515	1,410
指定解除者の放射線管理記録の引渡し		1,807	1,393	1,406	2,191	6,797
合 計		17,486	14,506	8,379	11,068	51,439

2.5.5 東京電力福島第一原子力発電所事故支援者の個人被ばく状況

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

2012年度の福島支援者の測定・検査件数を表 2.5.5-1 に示す。

(菊本 祐理)

表 2.5.5-1 福島支援者の測定・検査件数

(原子力科学研究所, 2012年度)

管理期間	福島支援者数 (人)	測定・検査件数 (件)	
		外部被ばく	内部被ばく
4月	15	15	10
5月	19	19	19
6月	34	34	34
7月	15	15	12
8月	13	11	12
9月	37	37	37
10月	15	15	15
11月	32	32	32
12月	25	25	25
1月	3	3	3
2月	13	13	13
3月	27	27	27
年間*	248 (1,122)	246 (1,029)	239 (904)

* カッコ内の数値は、2011年度の値。

2.5.6 福島県民の内部被ばく検査対応

福島県では、東京電力福島第一原子力発電所事故による放射能汚染を踏まえ、将来にわたる県民の健康不安の解消や健康管理の推進等を図ることを目的とした「県民健康管理調査」を実施している。ホールボディカウンタを用いた福島県民の内部被ばく検査（以下「WBC検査」という。）は、当該調査の一環として、福島県からの要請に基づき、原子力機構を含む指定公共機関等が対応している。WBC検査に係る内部被ばく線量の評価方法、受検者への検査結果の報告内容等については、福島県、独立行政法人放射線医学総合研究所及び原子力機構の三者で十分な議論を重ね、対応を統一した。

原子力機構では、2011年7月11日から原子力科学研究所と核燃料サイクル工学研究所においてWBC検査を開始した。同年9月22日からは、車載型のホールボディカウンタを用いた福島県内での検査も開始した。検査対象者は、避難区域の住民等でWBC検査が必要と認められる者並びに2011年3月11日時点での福島県内居住者で、県内各市町村が募集した成人及び4歳以上の子供である。ここでは2012年度における原子力科学研究所でのWBC検査の方法及び状況について報告する。

(1) WBC検査の方法

(a) 検査装置等

WBC検査には、放射線業務従事者の内部被ばく検査に用いている座位型のホールボディカウンタ（NaIシンチレーション検出器）1台を使用した。検査時間は3分間とした。また、概ね身長100cm未満の子供の検査にはチャイルドシートを設置し、着座位置が装置に対して十分な検出範囲内となるように工夫した。

(b) 検出対象核種及び検出下限

検出対象核種は ^{134}Cs 、 ^{137}Cs であり、検出下限は、線量管理課員14名をバックグラウンド被検者として測定し、環境バックグラウンド計数値を差し引いた正味計数率の標準偏差（ 3σ ）から ^{134}Cs 、 ^{137}Cs とも約300Bqと評価した。なお、体内放射エネルギーを求めるために必要な幾何学的計数効率、全ての受検者に対して、保守的な評価となるよう成人のものを使用した。

(c) 預託実効線量の評価方法

当初の線量評価は2011年3月12日に吸入摂取したと仮定した「急性摂取シナリオ」に基づき推定を行ってきたが、概ね1年が経過すると放射性セシウムの体内量は8歳以上13歳未満の子供については0.3%程度に減衰しており、これ以下の年齢ではさらに小さな値にまで減少している。一方で、食品、飲料水に対する不安が高まっており、長期的な県民の健康管理の上では、事故後の時間経過に伴い、偶然発生した短期間の内部被ばくや、長期間にわたる日常的な内部被ばくの影響を評価することが重要である。これらの点から、2012年度のWBC検査については、「日常的な摂取シナリオ」による線量評価を実施した。

日常的な摂取シナリオでは、摂取開始日（2011年3月12日）からWBC検査前日まで毎日1Bq/日ずつ経口摂取があったと仮定し、独立行政法人放射線医学総合研究所が開発した内部被ばく計算プログラム、MONDAL3（MONITORING TO DOSE CALCULATION ver. 3.01）を用いて検査日の体内放射エネルギーから1日あたりの摂取量を推定した。これに365を乗じて1年間の摂取量を求め、ICRP Publication 72に示された線量換算係数を用いて預託実効線量を

評価した。

(d) 検査の流れ

- (i) アトムワールドに集合・受付した受検者及び随行者へ、当日の WBC 検査について説明を行う。
- (ii) 10 人程度のグループごとに原子力科学研究所へバスで移動し、WBC 検査室での具体的な検査内容について説明を行う。
- (iii) 身体の汚染検査を行い検査着へ着替えた後、WBC 検査を行う。
- (iv) アトムワールドに戻った受検者及び随行者へ、汚染検査及び WBC 検査結果の説明並びに質疑応答を家族ごとに行う。

(2) 2012 年度の WBC 検査状況

2012 年度の WBC 検査の月別受検者数を表 2.5.6-1 に示す。合計 3,413 人、月平均で 284 人の WBC 検査に対応した。

(鈴木 朗史)

表 2.5.6-1 福島県民の WBC 検査の月別受検者数
(原子力科学研究所, 2012 年度)

検査実施月	受検者数 (人)
4 月	467
5 月	262
6 月	153
7 月	424
8 月	212
9 月	366
10 月	357
11 月	428
12 月	241
1 月	161
2 月	289
3 月	53
合計	3,413
月平均	284

2.6 放射線測定器の管理

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

(角田 昌彦)

2.6.1 サーベイメータ等の管理

原子力科学研究所，原子力緊急時支援・研修センター，J-PARC センター，高崎量子応用研究所，那珂核融合研究所，関西光科学研究所及び青森研究開発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。2012年度の原子力科学研究所における校正台数は，延べ1,094台であった。これらの内訳を表2.6.1-1に示す。また，ガラス線量計の基準照射を640個実施した。

(二川 和郎)

表 2.6.1-1 サーベイメータ等保有台数及び校正台数

(原子力科学研究所，2012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	198	198
GM 管式サーベイメータ (高線量率用)	26	13
GM 管式表面汚染検査計	349	349
NaI シンチレーション式サーベイメータ	42	42
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	183	183
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)	66	51
シンチレーション式表面汚染検査計 (α , β 線用)	15	15
シンチレーション式表面汚染検査計 (β 線用)	2	2
中性子レムカウンタ	40	38
電離箱式サーベイメータ	121	108
比例計数管式サーベイメータ (中性子線用)	8	8
比例計数管式表面汚染検査計 (α , β 線用)	27	27
比例計数管式表面汚染検査計 (^3H , ^{14}C 用)	8	8
アラームメータ	14	14
電子式ポケット線量計 (γ 線用)	29	29
電子式ポケット線量計 (中性子線用)	7	7
合計	1,137	1,094

* 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 放射線管理用モニタ等の管理

(1) 環境放射線管理用モニタの維持管理

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管理用モニタについて、定期点検・校正を実施した。

(2) 施設放射線管理用モニタの維持管理

原子力科学研究所各施設の放射線管理用モニタについて、定期点検・校正を実施した。原子炉施設の放射線管理用モニタについては、施設ごとに原子力規制委員会（9月19日以前は文部科学省）による施設定期検査を受検した。

表 2.6.2-1 に 2012 年度の放射線管理用モニタ等（環境用モニタを含む。）の保有台数及び校正台数を示す。

（田口 和明）

表 2.6.2-1 放射線管理用モニタ等の保有台数と校正台数
(原子力科学研究所, 2012 年度)

モニタ等の種類	保有台数	校正台数
排気ダストモニタ	63	63
室内ダストモニタ	56	56
Pu ダストモニタ	12	12
可搬型ダストモニタ	59	59
排気ガスモニタ	21	21
室内ガスモニタ	16	16
可搬型ガスモニタ	20	20
γ線エリアモニタ	164	164
可搬型γ線エリアモニタ	71	71
中性子線エリアモニタ	36	36
非常用モニタ	9	9
ハンドフットクロスモニタ (α線用)	5	5
ハンドフットクロスモニタ (β線用)	47	47
ハンドフットクロスモニタ (α線・β線用)	23	23
環境用γ線モニタ (モニタリングステーション・ポスト)	18	18
環境用中性子線モニタ	3	3
環境用ダストモニタ	4	4
排水モニタ	2	2
合計	629	629

2.7 校正設備・管理試料計測の管理

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

FRSでは，研究開発を目的とした原子力機構内への施設利用及び原子力機構外への施設利用を実施している。2012年度の原子力機構内外の利用件数は20件であり，RI中性子校正場の利用においては2011年度より5件増加した。

また，文部科学省研究交流制度に基づきタイから研究生を受け入れ，各種サーベイメータのX・ γ 線校正場の応答特性に係る研究を行った。

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，並びに東京電力福島第一原子力発電所事故関連試料等について，放射能の測定評価（測定件数18,959件）を行った。これらの測定に用いる放射線管理用試料集中計測システムの維持管理を行うとともに，Ge半導体検出器3台， α/β 線測定装置1台，液体シンチレーションカウンタ3台の定期校正を行った。さらに，東京電力福島第一原子力発電所事故関連試料の測定要請に応えるため，20試料の自動試料交換装置付Ge検出器を整備した。

東京電力福島第一原子力発電所事故支援活動としては，文部科学省からの依頼による海域モニタリング試料（海底土），20km圏内外のダスト試料の γ 線スペクトル測定（測定件数440件）を行った。

（鈴木 隆）

2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理

放射線防護用測定機器の校正，特性試験，施設供用に用いる放射線標準場を提供するため，放射線標準施設棟に設置されているファン・デ・グラフ型加速器， γ 線照射装置，RI中性子線照射装置，X線照射装置等の校正設備機器を維持・管理している。 γ 線校正場については，基準器を使用した放射線場の定期的な確認測定を2011年度に引き続き行った。この測定は，校正場のトレーサビリティを確保し基準を維持することを目的としており，測定結果をもって放射線管理業務の品質保証に資するものである。2011年度から， γ 線校正場と同様に基準確認を目的として，RI中性子校正場の基準量の定期的な確認測定の実施にあたって，技術的検討及び予備測定を開始した。現状，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た。今後，測定頻度，校正点における床，壁等の室内構造物からの散乱中性子成分に変化がないことを確認する手法の検討を行い，RI中性子校正場の品質保証に資することを目指している。

2011年度の ^{85}Kr β 線源の受け入れ後，外挿電離箱を用いた組織吸収線量率の確認測定・評価を，2012年度も継続中である。測定結果の評価が終了次第，線量計校正及び特性試験等の利用に供する予定である。

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20件であり，その内訳を表2.7.1-1に示す。昨年度と比較して，RI中性子校正場の利用が昨年度の1件から延べ6件へ増加している。

また，文部科学省原子力研究交流制度に基づき，タイ王国原子力技術研究所から研究生を受け入れ，X・ γ 線校正場構築に係る技術指導及び各種サーベイメータのX・ γ 線校正場における応答特性に係る研究を実施した。

2012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4,509時間であり，2011年度と比較して1,455時間の大幅な増加を示した。しかし，東北地方太平洋沖地震発生以前の水準には500時間程度届いていない。昨年度からの増加の理由には，復旧した黒鉛パイルの本格運用による中性子校正場及び主にNaI(Tl)サーベイメータで使用される単体 γ 線源を用いる γ 線校正場の利用増加が挙げられる。校正設備利用の観点では，線量管理課(放射線管理用モニタ及びサーベイメータの校正)以外の試験依頼を受け，電子式個人線量計，TLD等の基準照射及び性能試験を合計2,842台(個)実施した。実施件数は，2011年度から15%程度増加した。

(古渡 意彦)

表 2.7.1-1 機構内外からの施設供用等の件数
(2012年度)

線種 利用区分	加速器 中性子	RI 中性子	γ 線	X線	β 線	合計 (課題数)
機構内	0	1	8	1	0	10(9)
機構外	1	5	3	1	0	10(8)
合計	1	6	11	1	0	20(17)

表 2.7.1-2 照射装置等及び単体線源の使用時間内訳
(2012年度)

照射装置等及び単体線源	年間使用時間 (時間)
ファン・デ・グラーフ型加速器	914
中硬X線照射装置	152
軟X線照射装置	20
極低レベル γ 線照射装置	61
低レベル γ 線照射装置	302
中レベル γ 線照射装置	106
2π γ 線照射装置	49
GM簡易校正器	7
単体 β 線源 (^{90}Sr , ^{204}Tl 等)	71
単体 γ 線源 (^{60}Co , ^{137}Cs 等)	581
単体中性子線源 (^{252}Cf , $^{241}\text{Am-Be}$ 等)	2246
合計	4509

2.7.2 放射線管理試料の計測

原子力科学研究所における施設及び環境の放射線管理に必要な試料，並びに東京電力福島第一原子力発電所事故関連試料等について，放射能の測定評価を実施した。また，放射線管理用試料集中計測システム（以下「集中計測システム」という。）を構成する各種測定装置の校正と放射能試料自動測定解析装置の点検保守及び整備を実施した。

(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 2012 年度の放射線管理試料等の測定は，測定件数が 18,959 件，測定時間が延べ 21,771 時間であった。2012 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) Ge 検出器の追加整備

2013 年 2 月に，福島関連試料の測定要請に応えるため，20 試料の自動試料交換装置付 Ge 検出器（GE-8）を追加整備した。GE-8 は，Ge 検出器（GE-3）を 036 号室への入口逆サイドに移動し，その跡地に設置した。

(3) 装置のトラブル

集中計測システムのトラブルのほとんどが，Ge 検出器用自動試料交換装置（GE-1, 2）の試料のキャッチエラーで，合計 60 件発生し，延べ 575 時間停止した。なお，GE-2 では，チャック部の機械的な故障が発生し，12 月に修理を行った。そのほか，ネットワーク障害による通信エラーが GE-2 と GE-6 でそれぞれ 1 件発生した。

(4) 測定装置の校正作業

施設及び環境放射線管理に使用している Ge 半導体検出器 3 台（GE-1, 3, 8）， α/β 線測定装置 1 台（GR-2），液体シンチレーションカウンタ 3 台（LS-1, LS-2, LS-3）について，それぞれ校正試験を実施した。このほか，面状線源校正用多心線型大面積 2π 比例計数管の特性確認試験を実施した。この 2π 比例計数管を用いて，放射能測定装置及び放射線モニタの校正に使用する標準線源の 2π 放出率測定を 15 件（J-PARC センター分 4 件を含む）実施した。

(5) 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活動として，文部科学省からの依頼により，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），及び福島県の環境モニタリングに係る 20km 圏内外のダスト試料の γ 線スペクトル測定を実施した。再測定を含む全測定件数は 440 件で，測定時間は延べ 2,308 時間であった。

(6) その他特別な依頼に基づく試料の測定

モックアップ建家の廃止措置に係る NR 確認及びプルトニウム研究 1 棟埋設配管内の放射能確認のために， γ 線スペクトル測定を実施した。全測定件数は 38 件で，測定時間は延べ 22 時間であった。試料の測定内訳を以下に示す。

- (a) モックアップ建家廃止措置に係るコンクリート，水試料の NR 測定・・・ 33 件，18 時間
- (b) プルトニウム研究 1 棟埋設配管内の水及び保温材の放射能確認測定・・・ 5 件，4 時間

（堤 正博，小林 裕）

表 2.7.2-1 各種放射線管理試料の測定内訳

(2012 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	4,297	733.6	0	0.0	5,549	3,200.2	0	0.0
環境管理	805	331.1	423	2,212.0	473	5,423.6	0	0.0
機器管理	2,826	847.7	83	610.8	3,063	4,695.7	0	0.0
福島原発 事故関連	0	0.0	0	0.0	440	2,307.6	0	0.0
その他	684	773.5	0	0.0	316	635.4	0	0.0
合計	8,612	2,685.9	506	2,822.8	9,841	16,262.5	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、管理技術の向上等を目的として、新技術の導入、調査、評価法等の技術開発並びに、放射線計測技術の高度化を目指した研究・技術開発を実施している。2012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 東京電力福島第一原子力発電所事故の緊急時作業員に対する甲状腺モニタリング

(1) はじめに

原子力科学研究所放射線管理部では、東京電力の要請により、2011年3月22日から5月12日までの期間、いわき市小名浜コールセンターにて東京電力福島第一原子力発電所事故における緊急時作業員を対象とした内部被ばくモニタリングを実施した。その際、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ（以下「サーベイメータ」という。）を用いた甲状腺モニタリングを行った。また、一部の作業員は核燃料サイクル工学研究所において、Ge半導体検出器（以下「Ge検出器」という。）による精密測定を実施しており¹⁾、両者の結果を比較した。

(2) 甲状腺モニタリング及び線量評価

サーベイメータを用いた甲状腺モニタリングは、原子力災害時等のスクリーニング検査の迅速かつ簡便な手法として提案されている^{2),3)}。今回の事故では、環境中のバックグラウンド（BG）線量率の上昇があったため、甲状腺モニタ用コリメータ（鉛2 cm厚）を併せて使用した。コリメータ装着の結果、BG指示値は1.2 $\mu\text{Sv/h}$ から0.4 $\mu\text{Sv/h}$ に減少した（2011年3月24日の値）。サーベイメータはTCS-171（日立アロカメディカル社製、DBM方式、NaIサイズ1 inch ϕ × 1 inch）を使用した。

測定前に、体表面汚染の除染、更衣及び体表面汚染の測定を行った。測定では、被検者の頸部にサーベイメータプローブを密着させ、30秒から2分間測定を行い、指示値を記録した。

写真2.8.1-1に示す頸部ファントム及び¹³¹I模擬線源を用いた校正を実施し、サーベイメータの指示値から甲状腺中¹³¹I放射能への換算係数 44 kBq / ($\mu\text{Sv/h}$) を求めた。頸部ファントム表面とサーベイメータプローブ表面の距離は0.5 cmとした。また、換算係数及びBG線量率から、検出下限放射能（MDA）を2.3 kBqと求めた。

測定した甲状腺中¹³¹I放射能から甲状腺等価線量を以下の条件に従い評価した。

- ・摂取経路：急性吸入摂取
- ・摂取日：緊急時作業開始日（3月11日から作業していた場合、3月12日）
- ・化学形：蒸気状ヨウ素

(3) 結果

図2.8.1-1にサーベイメータによる甲状腺中¹³¹Iの分布を示す。測定した967人のうち、MDAを超え、有意な値が検出された人数は129人であり、87%はMDA以下であった。図2.8.1-2に甲状腺等価線量の分布を示す。測定対象者の11%が甲状腺等価線量100 mSvを超えており、有意な値が検出された作業員のほとんどが100 mSv以上と評価された。最大線量は約8,000 mSvであった。なお、本結果は、測定対象者等の違いにより、東京電力等により公開されている線量とは単純に比較できないことに注意が必要である。

図2.8.1-3にGe検出器による精密測定との比較を示す。図は、サーベイメータとGe検出器による甲状腺中¹³¹I量を示しており、Ge検出器については、サーベイメータとの測定日の差分だけ半減期補正してある。比較の結果、サーベイメータの値の方が低い傾向を示したが、サーベイメータで約 10^4 Bqより大きい値では、差異はファクター 3 以内であった。

今回の事故では、¹³¹Iによる甲状腺被ばくが作業員の主な被ばく源となった。また、環境中のBG線量率の上昇や被検者の表面汚染が内部被ばく測定において問題となった。そのような場合において、コリメータとサーベイメータを併用した甲状腺モニタリングは事故初期の測定としては十分有効であると言える。

（高橋 聖）



写真 2.8.1-1 校正に用いた線源, ファントム及び校正の様子

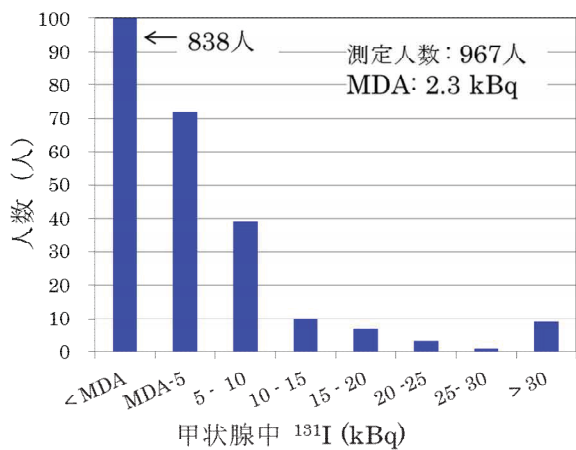


図 2.8.1-1 甲状腺中 ¹³¹I の分布

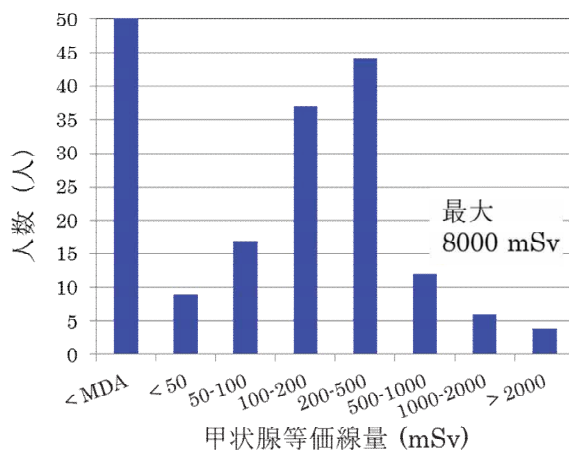


図 2.8.1-2 甲状腺等価線量の人数

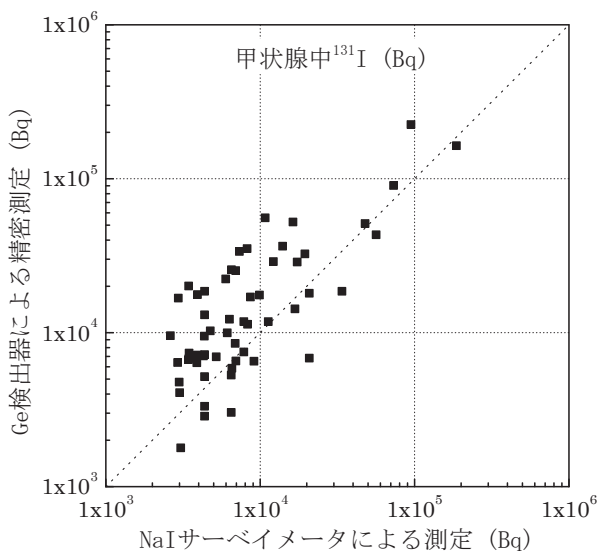


図 2.8.1-3 甲状腺中 ¹³¹I のサーベイメータによる測定と Ge 検出器による精密測定と比較

参考文献

- 1) KURIHARA, O., *et al.*: Proceedings of the 1st NIRS Symposium on Reconstruction of Early Internal Dose in the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident, NIRS-M-252, pp.13-25 (2012).
- 2) TANAKA, G., *et al.*: J. RADIAT. RES., 19, pp.78-84 (1978).
- 3) 須賀 新一: 保健物理—管理と研究—No.35, JAERI—M 93—172, p.186 (1993).

2.8.2 個人線量管理システムの開発・整備

(1) 概要

原子力科学研究所では、原子力機構発足（2005年10月）時から、汎用大型計算機を利用したデータベースとアプリケーションソフトウェアで構成された「個人被ばくデータ管理システム」（PMS2：Personal Dose Management System Edition2）を用い、放射線業務従事者の被ばく線量データの登録管理を実施してきた。（初版は1978年度）

「個人線量管理システム」（PDMS：Personal Dose Monitoring System）は、「個人被ばくデータ管理システム」に替わり、原子力機構における放射線管理方式等の統一及び合理化を目的として、2004年度から段階的に開発されてきたシステムである。本システムは、2011年3月に開発が終了し、2011年4月から運用を開始した。

(2) 個人線量管理システムの構成

本システムは、3台のPCサーバ（本体サーバ、集計サーバ、Webサーバ）、入力端末機、個人線量計用ラベル作成端末機、出力装置等で構成され、ローカルのネットワークを構築している。また、他拠点の被ばく管理担当、他部門のシステムとの連携のため、原子力機構内イントラネットと接続し、情報を共有している。個人線量管理システムの構成図を図2.8.2-1に示す。

(3) 新たに追加された機能

本システムに新たに追加された主な機能は次のとおりである。

① 個人線量登録管理用電子化様式作成機能

個人識別情報があらかじめ入力された電子化様式を、システム内から申請者PCへダウンロード可能とし、依頼書を入力フォーム方式としたことで、利用者の利便性を向上させた。

② 帳票作成機能

個人線量通知票、法令報告に用いる被ばく線量統計資料、放射線管理手帳用記録等を任意の出力条件で作成可能としたことで、帳票作成の効率化を図った。

③ 中央登録機能

「被ばく線量登録管理制度」に基づく従事者指定登録、定期線量登録等の登録申請データ、原子力関係法令に基づく引渡し記録及び引渡申請データの作成を自動化することにより、データの作成の効率化を図った。

(4) まとめ

従来よりもシステムの機能が充実したことにより、データ入力や依頼書作成などにおいて、ユーザーの利便性、データの信頼性及び作業者の業務効率が向上した。これにより、原子力関係法令に基づく放射線業務従事者の被ばく管理をよりの確に遂行できるようになった。

今後は、さらなる業務効率化のため、電子的な依頼書を用いた登録、データチェック機能の追加、帳票作成端末機増設により、読み合わせ箇所を少なくするとともにデータ処理効率を上げ、信頼性の高いシステムの開発を進めていく。

（鈴木 武彦）

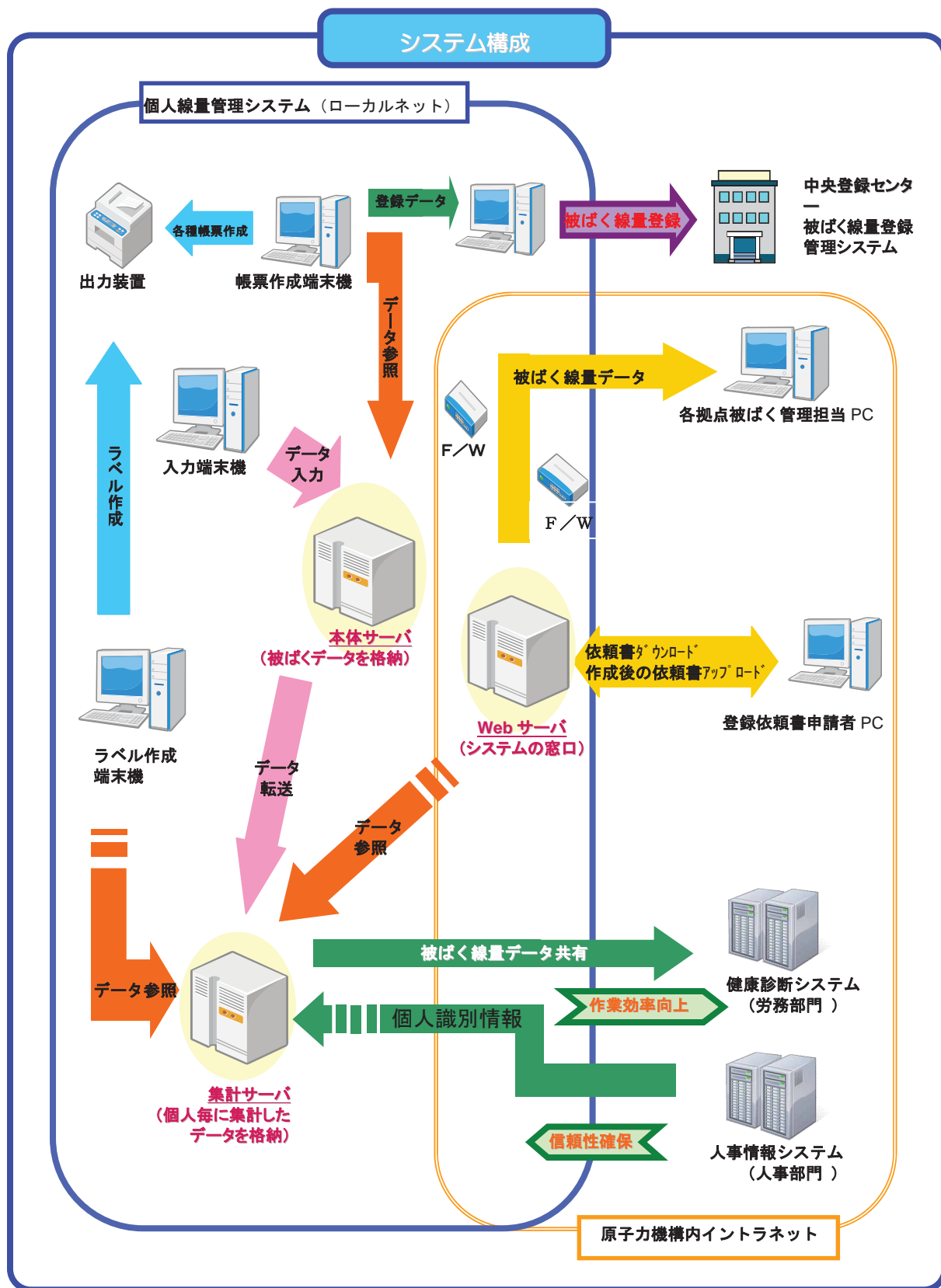


図 2.8.2-1 個人線量管理システムの構成図

2.8.3 個人用 OSL 線量計の特性試験

(1) はじめに

現在、個人線量測定評価システムは更新時期を迎えている。その個人線量計の候補の一つに光刺激ルミネセンス (OSL) 線量計 (製品名 InLight, ランダウア社製) がある。これは炭素をドープした酸化アルミニウムの粉末を素子に用いている。繰り返し測定が可能であり、線量計のリセットの際に加熱を行うことなく、光を当てることで処理を行うことができるという特徴がある。そのため、すでに素子に小型の OSL 線量計を用いたリングバッジが運用されている。

今回、新たな個人線量計の導入に先立って、InLight の基本特性を把握した。InLight 運用の際には、装着時に原子力科学研究所仕様のホルダを用いることになる。そこで、同ホルダ使用下での InLight のエネルギー特性等の基本特性試験を行った。

(2) 基本特性試験

基本特性試験としては、放射線標準施設棟に整備されている γ 線校正場 (^{60}Co , ^{137}Cs)、 β 線校正場 (^{90}Sr - ^{90}Y , ^{204}Tl , ^{147}Pm) 及び X 線照射装置による基準照射を実施し、エネルギー特性、線量直線性及び方向特性を調べた。

エネルギー特性試験の結果、光子に対する 1cm 個人線量当量 ($H_p(10)$) の相対レスポンスは 24keV から 1.25MeV の範囲で $\pm 15\%$ 以内であった。結果を図 2.8.3-1 に示す。 β 線に対する 70 μm 個人線量当量 ($H_p(0.07)$) の相対レスポンスは残留最大エネルギー 635keV (^{204}Tl) において 2.14MeV (^{90}Sr - ^{90}Y) に対して 107% であった。なお、エネルギーの低い 156keV (^{147}Pm) では線量評価できるほどの感度は見られなかった。この結果を図 2.8.3-2 に示す。

線量直線性試験では、 γ 線による $H_p(10)$ に関して 0.1mSv から 500mSv の範囲で $\pm 3\%$ のレスポンスを示し、 β 線による $H_p(0.07)$ に関して 0.5mSv から 50mSv において $\pm 3\%$ 以内のレスポンスを示した。

方向特性試験では、実効エネルギー 80.5keV の X 線において、正面方向 (0°) に対する相対レスポンスは、水平方向 $\pm 60^\circ$ 及び垂直方向 $\pm 30^\circ$ の範囲で $\pm 5\%$ 以内であった。結果を図 2.8.3-3 に示す。また、 ^{90}Sr - ^{90}Y の β 線において、正面方向に対する相対レスポンスは、水平方向 30° 及び垂直方向の上 30° で -25% 、垂直方向の下 30° で -40% であった。結果を図 2.8.3-4 に示す。

(3) まとめ

InLight は、今回行った特性試験において JIS¹⁾の基準を満たす十分な基本性能を有していることがわかった。2013 年度は、 γ ・ β 線混合照射試験、フェーディング特性試験等を実施する予定である。

参考文献

1) JIS Z4339 : 光刺激ルミネセンス線量計測装置(2004).

(鈴木 朗史)

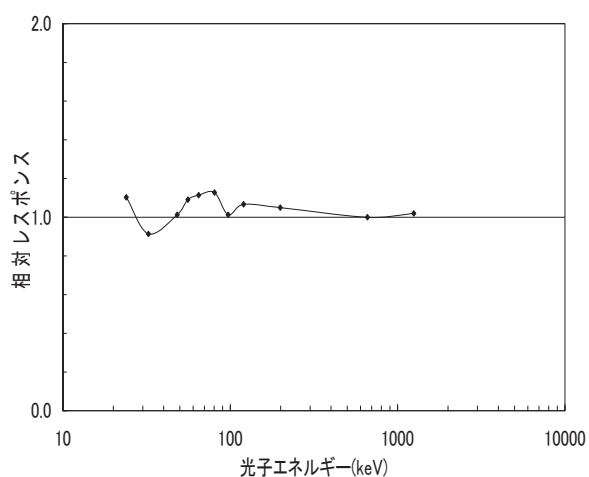


図 2.8.3-1

OSL 線量計の光子エネルギー特性

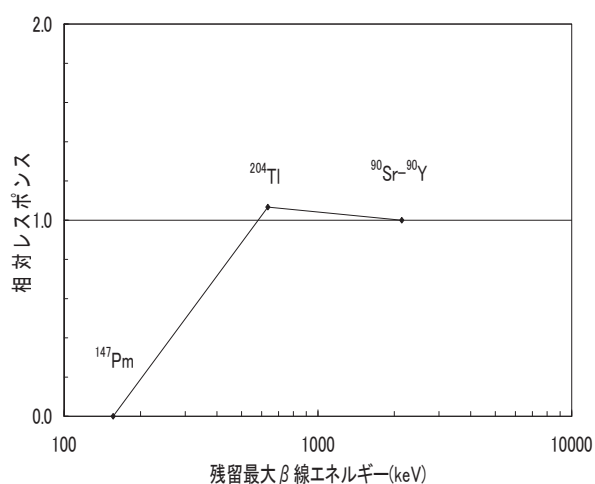


図 2.8.3-2

OSL 線量計のβ線エネルギー特性

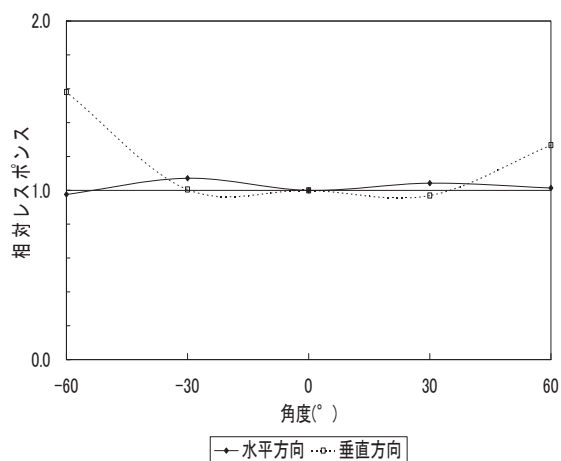


図 2.8.3-3

OSL 線量計の X 線方向特性 (80.5keV)

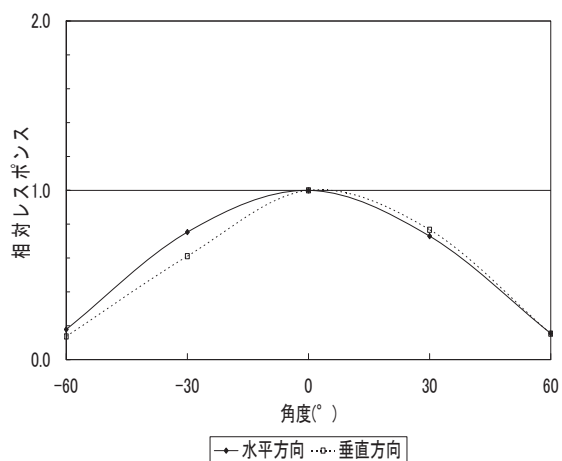


図 2.8.3-4

OSL 線量計のβ線方向特性 (⁹⁰Sr-⁹⁰Y)

2.8.4 液体シンチレーションカウンタ校正用標準線源の経年変化についての検討

(1) はじめに

液体シンチレーションカウンタによるトリチウム等の放射能測定では、クエンチング補正曲線から求めた計数効率を用いて算出している。クエンチング補正曲線は、クエンチングの異なる 10 本 1 組の校正用標準線源（以下「標準線源」という。）を用いて作成している。計数効率を求めるには、検定書の放射能の値がいつまで使用可能かが重要である。そこで、トリチウム測定用のシンチレータの異なる 2 種類の標準線源（Toluene 及び Ultima Gold）について測定を行い、成績書に付記された放射能と測定値との比較を行った。また、有効期限を過ぎた標準線源を使用した場合の影響についても検討を行った。

(2) 測定方法

今回の測定は、最も新しい標準線源（Toluene の検定日：2009 年 5 月 15 日、Ultima Gold の検定日：2012 年 5 月 11 日）を用いてクエンチング補正曲線を作成し、その補正曲線を基に 35 組 350 本の標準線源の放射能を求めた。標準線源の現在量の計算に用いるトリチウムの半減期は、12.32 年（アイソトープ手帳 11 版：公益社団法人日本アイソトープ協会発行）を用いた。なお、測定は、アロカ社製液体シンチレーションカウンタ（型式：LSC-6100、外部標準線源： ^{133}Ba ）を用いて、測定誤差が 1.0%以内となるように、測定時間を 100 分に設定して行った。また、液体シンチレーションカウンタから出力されるクエンチングの指標は、外部標準線源比（ESCR：External Standard Channel Ratio）で表されている。

(3) 測定結果

(a) 標準線源の放射能と測定値との比較

標準線源の放射能と測定値との比較の結果を図 2.8.4-1 に示す。有効期限以内の標準線源では、 $\pm 2.0\%$ 程度の差であった。なお、有効期限を過ぎた標準線源については、Toluene（有効期限 5 年）の場合、クエンチングが弱いものでは $\pm 2\%$ 程度、クエンチングが強いものでは 8%程度の差がみられ、Ultima Gold（有効期限 最大 2.5 年）の場合、クエンチングが強いもので 9%程度の差があり、全体的に低めであった。

(b) ESCR 値の経年変化

ESCR の経年変化について比較した結果、大きな変化は見られず、ほぼ一定であった。なお、標準線源を目視により確認した結果、Toluene の場合、大きな変化は見られなかったが、Ultima Gold の場合、黄色い変色が見られた。

(c) 放射能比較の結果と ESCR 値との関係

放射能比較の結果と ESCR 値との関係を図 2.8.4-2 に示す。クエンチングが強いところでは、測定値が低めの傾向であった。なお、測定試料に多い ESCR 値が 10 から 20 の範囲では、 $\pm 2\%$ 程度の差であった。

(d) クエンチング補正曲線の比較

クエンチング補正曲線の比較を図 2.8.4-3 に示す。測定試料に多い ESCR 値が 10 から 20 の範囲では、 $\pm 2\%$ 程度の差であった。

(5) まとめ

(a) 標準線源に値付けられた放射能と測定した値との比較においては、クエンチングが強い標

準線源で最大 9%程度の差が見られたが、それ以外では、±4%程度の差であった。今回の結果からは、標準線源の密封性は高いと考えられる。

- (b) クエンチングの経年変化について調べた結果、Ultima Gold の標準線源で変色が見られたが、クエンチングの指標である ESCR 値は経年変化が見られなかった。
- (c) 放射能の比較及びクエンチング補正曲線の比較の結果から、ESCR 値が 10 から 20 の範囲では、有効期限を過ぎた標準線源により作成したクエンチング補正曲線であっても、±2%程度の差で試料の測定が可能であり、通常の放射線管理試料の測定誤差（7%程度）よりも下回っているため、測定結果への影響は少ないと考えられる。
- (d) 有効期限を過ぎた標準線源を使用しクエンチング補正曲線を作成する場合は、以前の補正曲線と比較し、確認することが望ましい。

(川崎 隆行)

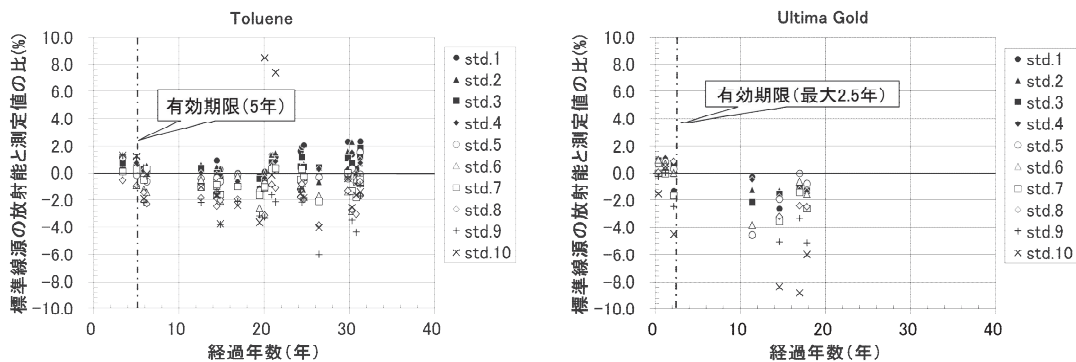


図 2.8.4-1 標準線源の放射能と測定値の比

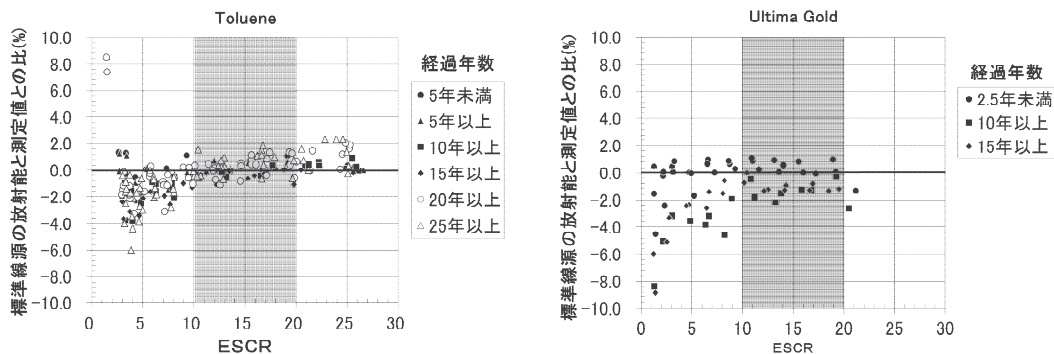


図 2.8.4-2 放射能比較の結果と ESCR 値との関係

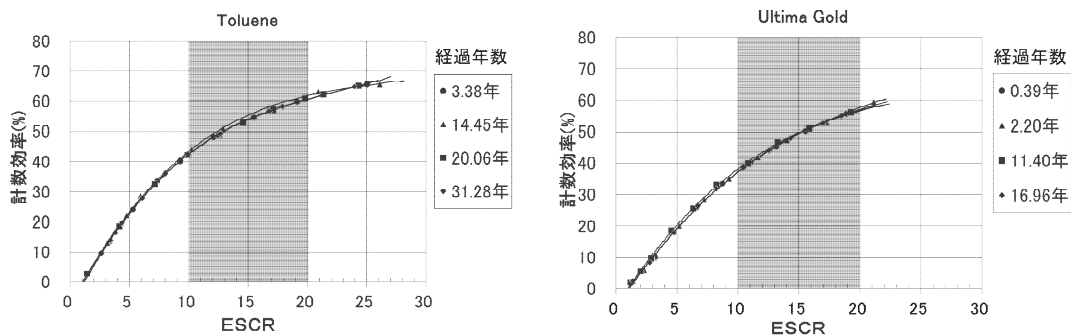


図 2.8.4-3 クエンチング補正曲線の比較

2.8.5 RI 施設における ^{14}C モニタリングに関する検討

(1) 概要

原子力科学研究所第4研究棟では、様々な化学形で排気中に存在する ^{14}C を触媒（酸化銅）によって $^{14}\text{CO}_2$ の化学形に変化させ、モノエタノールアミン（MEA）によって捕集し、放射能を測定することによって ^{14}C のモニタリングを実施している。しかし、酸化銅を 600°C に加熱する必要があることや MEA が毒劇物に指定されていることから、管理が煩雑である。そこで、より安全で信頼性が高く、管理が容易な ^{14}C モニタリング手法を確立することを目的として、新たな触媒や CO_2 捕集材を使用した捕集法について検討を行った。

(2) 検討方法

(a) CO_2 捕集材の選定

MEAは CO_2 捕集能力に優れており、 CO_2 捕集の分野で幅広く使用されている。しかし、毒性及び腐食性を有しており、毒劇物に指定されている。MEAを使用する上での問題点としては、管理が煩雑であることと、使用者の健康面での問題が挙げられる。今回、毒劇物に該当しない CO_2 捕集材としてCarboSorb（PerkinElmer社製）を候補に挙げ、MEAとの比較実験を行った。

(b) CO_2 捕集材の1ヶ月連続通気試験

現在、第4研究棟のH/C捕集装置ではMEAを用いて $^{14}\text{CO}_2$ の1か月間連続サンプリングを行っている。CarboSorbで $^{14}\text{CO}_2$ の1か月間連続サンプリングが可能かを調査するため、MEA及びCarboSorbを用いて1か月連続通気を行い、気化量の比較を行った。

(c) 触媒の酸化効率の比較測定

H/C捕集装置に通気する気体には、化学形が CO_2 以外の ^{14}C が含まれていることも想定している。当装置において、化学形が CO_2 以外の ^{14}C については触媒による酸化反応により CO_2 の化学形にして捕集する方法を採用している。今回、現在使用しているCuO触媒に加え、新たに2種類の触媒（Ptアルミナ触媒、Pd/ZrO₂触媒）を候補に挙げ、酸化効率の比較測定を行うこととした。比較のために使用するガスは炭化水素の中で最も酸化されにくいCH₄ガスを使用した。

(3) 結果

CO_2 捕集材の1ヶ月連続通気試験の結果を図2.8.5-1に示す。MEAは30日間で1.27ml増加した。これは空気中の水蒸気が混入したためであると考えられる。CarboSorbは捕集材の気化によりバブリング（通気）が不可能な状態となった。CarboSorbが気化した原因を調査するため、バブリングを行わず、フード内に放置した状態での気化量の観察及び酸化炉による加熱の有無及び通気流量を減少させた状態での気化量の観察を行った。バブリングを行わない状態での気化量の変化を図2.8.5-2に示す。気化量はわずかであり、CarboSorbの気化はバブリングによるものであると考えられる。酸化炉による加熱の有無及び通気流量を減少させた状態での気化量を図2.8.5-3に示す。酸化炉による加熱を止めても気化量に変化はなく、流量を減少させると気化量が減少した。このため、CarboSorbの気化に寄与しているのはバブリングする気体の温度ではなく、流量であることがわかった。

(4)まとめ

MEA と CarboSorb を用いて連続サンプリングを実施した結果 CarboSorb の気化損失が MEA と比較して大きいことがわかった。

CarboSorb の蒸気圧は MEA の蒸気圧より約 12 倍高く、MEA よりも気化しやすい性質を有しているが、バブリングによってさらに気化の度合いが増していることが確認できた。また、気化量に寄与しているのはバブリングする気体の温度ではなく、流量であることがわかった。

今後の課題として、CarboSorb の気化損失の低減方法を検討する必要がある。さらに、今後実施する触媒の酸化効率の比較測定結果により、放射線管理により適した触媒への変更を検討する。

(上野 有美)

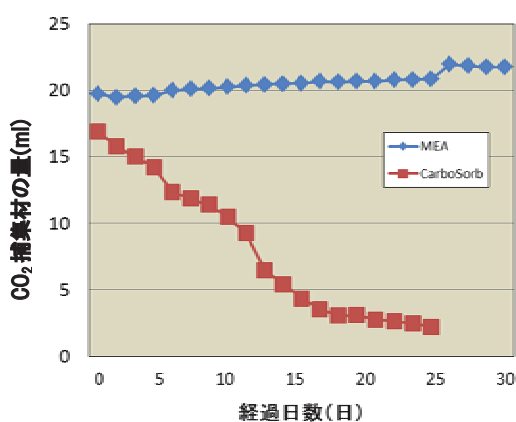


図 2.8.5-1 1 か月連続通気試験の結果

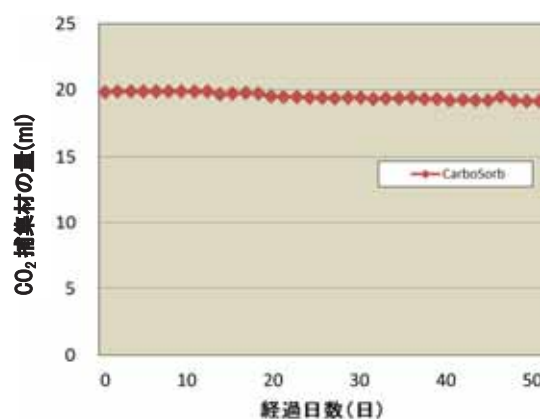


図 2.8.5-2 バブリングなしの場合の気化量

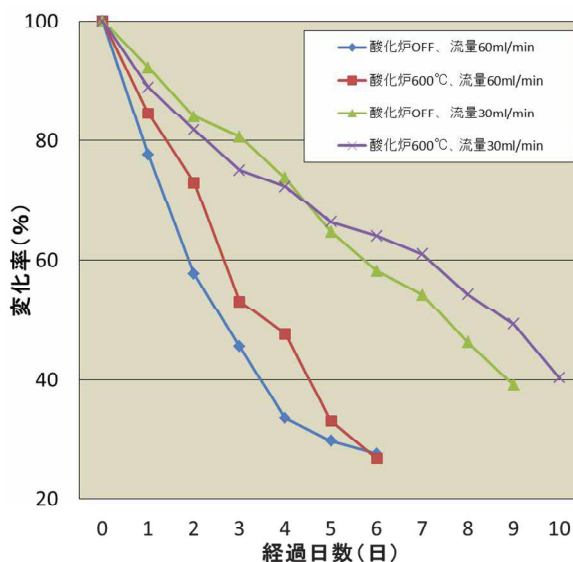


図 2.8.5-3 酸化炉による加熱の有無、流量による CarboSorb の変化率

2.8.6 NUCEF 施設における放射線管理モニタの故障分析とその予防保全対応

(1) はじめに

原子力科学研究所の NUCEF 施設では、81 台の放射線管理用モニタによる連続監視を行っている。これらは定期的に点検を実施しているが、様々な原因により故障が発生している。今回、1994 年度から 2012 年度の 19 年間に発生したモニタ故障について分析し、その結果及び故障に備えて実施・検討している予防保全対応について報告する。

(2) 分析方法

分析の対象とする機器を表 2.8.6-1 に示す。これらの機器について、19 年間の修理報告書を集計し、故障原因別に分類した。本分析では GM 計数管の劣化も故障として扱っている。このため、故障件数が突出していた GM 計数管劣化について、劣化による交換間隔を調査し、チャンネルごとの比較を行った。

(3) 結果と考察

19 年間の故障発生件数は 192 件であった。その推移を図 2.8.6-1 に示す。モニタではダストモニタ (111 件)、エリアモニタ (28 件)、ガスモニタ (8 件) の順に多かった。それぞれを故障原因で見ると、ダストモニタの 75% (83 件) を GM 計数管劣化が、エリアモニタの 61% (17 件) を Si 半導体検出器故障が占め、ガスモニタについては電圧印加用電池不良と変換器不良の割合が等しく 50% (それぞれ 4 件) であった。また、モニタに付随する機器では、モニタ指示値の表示と警報の発報を行う現場表示器の故障が 32 件と目立っており、故障の大部分が電源不良 (50%, 16 件) とシーケンサ故障 (38%, 12 件) によるものであった。

図 2.8.6-2 は GM 計数管の交換間隔を、全 7 チャンネルそれぞれの平均計数率 (s^{-1}) を横軸にして表したグラフである。GM 計数管のクエンチングガスは計数により消費されるため、平均計数率が高いほど交換間隔が短いと予想したが、実際の使用においては、平均計数率と交換間隔の間に因果関係は見出せなかった。むしろ、GM 計数管の個体差やバックグラウンドの変動といった要素の方が強く影響していると考えられる。また、全 7 チャンネルのうち、4 チャンネルでは平均交換間隔が 1 年を超えていた。

故障件数が最も多かった GM 計数管については、過半数の平均交換間隔が 1 年を超えていたことから、1 年毎に全数を交換することで故障状況が改善される見込みがあることがわかった。また、対案として、長寿命のプラスチックシンチレータへの更新により、故障件数の大幅な低減が期待できる。これらの案は、NUCEF 施設の供用年数なども考慮に入れ、今後継続して比較検討していく。

その他、ガスモニタ電圧印加用電池不良の予防保全として、2010 年度から年 1 回の定期点検の度に全数交換を実施している。また、現場表示器に対しては、電源とシーケンサを 2006 年度から 2009 年度に全数交換を行った。これらの予防保全対応はまだ効果が出る段階ではないが、今回の分析結果もフィードバックさせ、さらなる予防保全対応に努めていく。

(中畠 純也)

表 2.8.6-1 故障分析対象機器

モニタ (81 台)	ダストモニタ (24 台)	ZnS(Ag)シンチレーション (12 台)
		Si 表面障壁型半導体 (4 台)
		GM 計数管 (7 台)
		NaI(Tl)シンチレーション (1 台)
	エリアモニタ (48 台)	Si 半導体 (32 台)
		電離箱 (5 台)
		BF ₃ 比例計数管 (11 台)
ガスモニタ (9 台)	電離箱 (9 台)	
付随機器	現場表示器 (40 台)	
	その他 (記録計, ファンなど)	

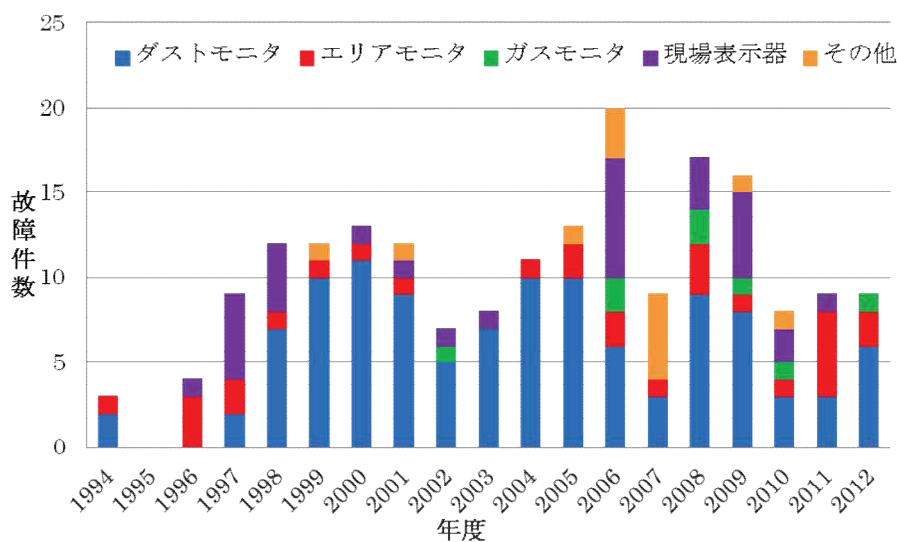


図 2.8.6-1 故障発生件数の推移

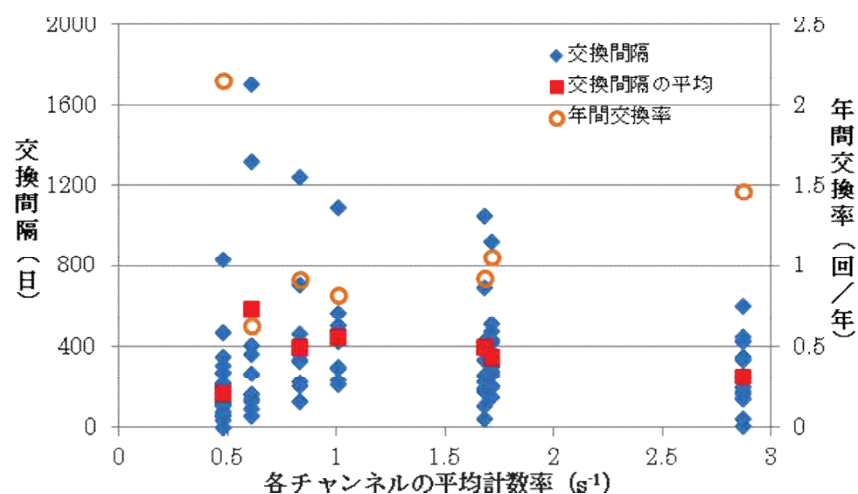


図 2.8.6-2 GM 計数管劣化による交換間隔と平均計数率の関係

2.8.7 大容量水試料中の⁹⁰Sr分析法の検討

(1) はじめに

Srは骨親和性元素であり、比較的水に溶けやすい性質を有することなどから、⁹⁰Sr(半減期28.64年)は内部被ばく評価上重要な核種である。しかし、天然水中の⁹⁰Srは低濃度(～1 mBq/L)であり、その分析には大容量の水試料(～100 L)が必要となる。現在、現地(試料採取地点)で100 L程度の水試料を採取して実験室に持ち帰り、実験室において蒸発乾固等の前処理及びSrの分離・精製する方法が一般的に利用されているが、この方法では多数の試料を分析することは困難である。また、湧水や井戸水等の天然水の大容量試料の分析では、Caが大量に含まれている場合があり、通常の陽イオン交換樹脂量ではCaとSrを十分に分離できない。本研究では、⁹⁰Srが低濃度の水試料をより多数分析可能にすることを目的に、水道水を用いて大容量水試料分析に係る現地におけるSr回収法及びその後のSr分離・精製法について検討した。

(2) 実験方法

図2.8.7-1に水試料⁹⁰Sr分析の実験スキームを示す。本研究では、図2.8.7-1中のSTEP-1, 2, 3について検討した。なお、本実験の安定Sr, Ca濃度測定には、ICP-AES装置(島津ICPE-9000)を用いた。

(a) 現地におけるSr回収法(STEP-1)の検討

現地におけるSr回収法として、共沈による回収と樹脂を用いた回収が考えられるが、前者は現地における劇物の使用やアルカリ性廃液の発生等の問題があることから、本研究では、後者の回収法について検討した。樹脂は、降下物(雨水)や浅層地下水等の淡水系試料中溶存物質の回収に使用されているPowdex樹脂(Graver Technologies社製、陽イオン交換樹脂:PCH、陰イオン交換樹脂:PAO)を用いた^{2),3)}。

まず、水道水中のSrを回収するために必要な樹脂量を決定するために、水道水2Lに異なる量の樹脂(PCH/水比:0.05, 0.25, 0.5, 1 gL⁻¹)を入れ、1時間攪拌後、静置した。樹脂添加前後の溶液中Sr濃度を測定することにより樹脂へのSr吸着率を算出した。また、得られたSrを回収するために必要な樹脂量の結果を水道水250Lに適用した。なお、溶液を中性に保つために、PCHと同重量のPAOも添加した。

(b) 樹脂に吸着したSrの溶離法(STEP-2)の検討

樹脂に吸着したSrを溶離するために、PCH/HNO₃比を0.2gmL⁻¹とし、異なる濃度のHNO₃(3M, 8M)を加え、30分間加熱した後、ろ過した(ろ液①)。ろ過後の樹脂に同じPCH/HNO₃比でHNO₃を加え、30分間加熱した後、ろ過した(ろ液②)。ろ液①とろ液②を混合して均一溶液とした後、溶液中のSr濃度を測定し、樹脂からのSr溶離率を算出した。

(c) 陽イオン交換のためのCaの選択的除去法(STEP-3)の検討

試料を分割することなく陽イオン交換を実施できるレベルまでCa量を低減するために、NaOH溶液中におけるCaとSrの分離法⁴⁾について検討した。STEP2の溶離液から沈殿させたCaCO₃をHNO₃に溶解後、6M NaOH溶液を加えて0.2–0.3M NaOH溶液とし、遠心分離、デカンテーションにより上澄み液をビーカーに移した。得られたCa(OH)₂沈殿は0.2M NaOH溶液で2度洗浄し、得られた溶液は上記の上澄み液と混合した。この溶液を1M HNO₃溶液に調整し、溶液中のCa及びSr濃度を測定した。

(3) 結果と考察

水道水 2 L を用いた実験における水試料中 Sr の樹脂への吸着率は、PCH/水比が大きくなるにつれて増加し、PCH/水比が 1 g L^{-1} の時、水試料中 Sr は、樹脂にほぼ 100% 吸着した。この PCH/水比を水道水 250L に適用したところ、水中の Sr をほぼ 100% 回収できた (図 2.8.7-2)。また、樹脂に吸着した Sr は、3M HNO_3 で 78% 以上、8M HNO_3 で 98% 以上溶離でき (図 2.8.7-3)、大容量水試料中の ^{90}Sr 分析の前処理に Powdex 樹脂が有用であることがわかった。

NaOH 溶液中における Ca と Sr の分離結果を図 2.8.7-4 に示す。本手法により、Sr を 80% 以上溶液中に残存させたまま、Ca を 50% 以上選択的に除去することができた。今後、本研究で検討した分析手法と一般的な分析手法で得られる結果の比較や、Sr の同位体交換も含めたキャリアの添加の有無やタイミングについて検討する。

(富田 純平)

参考文献

- 1) 文部科学省：“放射性ストロンチウム分析法”，放射能測定法シリーズ 2 (2003).
- 2) Yamamoto, M., *et al.*: J. Environ. Radioact., 86, pp.110-131 (2006).
- 3) Inoue, M. and Komura, K: J. Radioanal. Nucl. Chem., 273, pp.177-181 (2007).
- 4) Popov, L., *et al.*: J. Radioanal. Nucl. Chem., 269, pp.161-173 (2006).

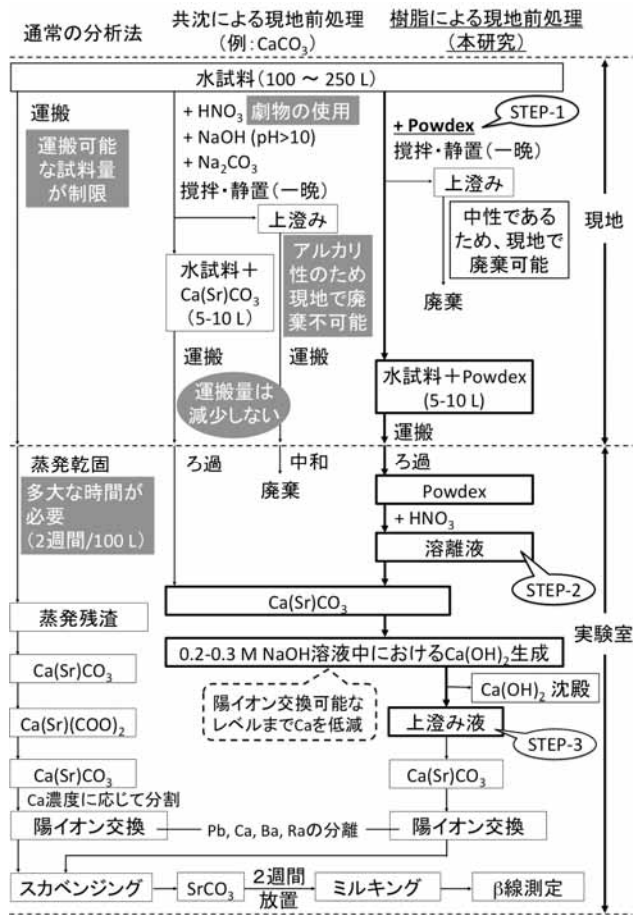


図 2.8.7-1 水試料中の ^{90}Sr 分析の実験スキーム

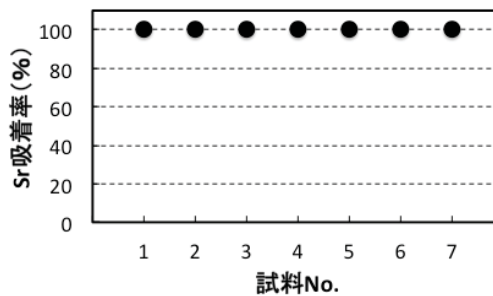


図 2.8.7-2 Powdex 樹脂への Sr 吸着率

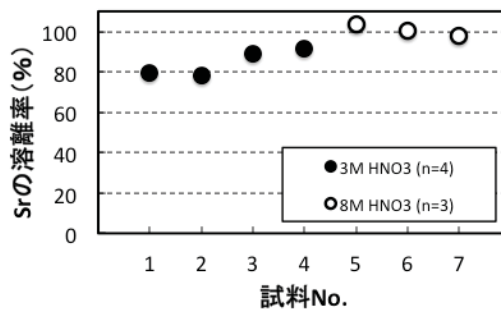


図 2.8.7-3 Powdex 樹脂からの Sr 溶離率

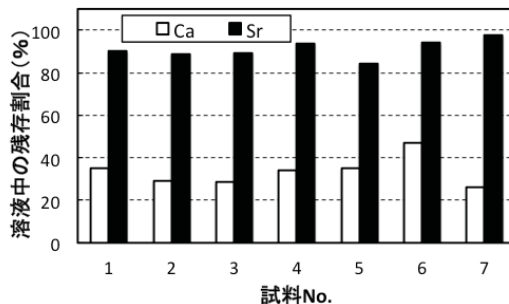


図 2.8.7-4 NaOH 溶液中における Ca と Sr の分離

2.8.8 FRS 単色中性子校正場の中性子フルエンスモニタシステム

放射線標準施設棟では、中性子測定器のエネルギー特性試験などを専門に行える 8keV から 19MeV までの範囲の単色中性子校正場を、4MV ファン・デ・グラーフ型加速器を用いて開発している^{1,3)}。中性子用線量計等の感度試験を行う場合、校正点における中性子フルエンスが最も重要なパラメータである。特に、加速器中性子源においては、中性子発生率の変動する場合があります、中性子フルエンスを評価するためには、この発生率を常にモニタする必要がある。そこで、図 2.8.8-1 に示すロングカウンタ及び 110 度モニタの 2 種類の測定器を用いた中性子フルエンスモニタシステムを開発した。

ロングカウンタは、ビームラインに対して 60 度方向（14.8MeV 及び 19MeV の単色中性子校正場では 90 度方向）に設置されている。校正点の中性子フルエンスは、このロングカウンタの中性子検出数から計算できる。ロングカウンタは、円柱型ポリエチレン製減速材（直径 21.8cm、長さ 31.8cm）とその中心軸上に配置された熱中性子検出器（BF₃ 又は ³He 計数管）で構成されている。さらに、室内散乱線の影響を抑制するために、減速材の中性子入射面以外に厚さ 8cm のポリエチレン遮蔽を設置している。MCNP-4C コードで計算したロングカウンタの応答関数を図 2.8.8-2(a) に示す。数 eV から数 MeV までの広い範囲で感度が一定であり、安定して中性子フルエンスを測定できる。減速材の中性子入射面に感度調整穴（深さ 20cm、直径 2.5cm）を 6 個設け、低エネルギー中性子が減速材内部に侵入しやすい構造とすることにより、低エネルギーでの感度低下を改善している。

110 度モニタは、図 2.8.8-1 に示す TOF 用コリメータ内に設置されており、円筒型減速材（直径 22cm、長さ 30cm）とその中心軸上に配置された ³He 熱中性子検出器で構成されている。図 2.8.8-2(b) に、MCNP-4C コードで計算した 110 度モニタの応答関数を示す。減速材は、中性子入射面側 10cm がポリカーボネート、残りの 20cm がポリエチレンである。ポリカーボネートの水素密度はポリエチレンの約半分であり、低エネルギー中性子はポリカーボネート減速材内部に侵入しやすい。これを利用して、ロングカウンタの感度調整穴と同じ役割をポリカーボネートで実現し、数 keV から数 MeV までほぼ一定の感度を有するモニタを開発した。

発生する単色中性子のエネルギーは、加速された荷電粒子のエネルギーに依存する。特に数 100keV 以下の領域において、中性子エネルギーは、加速エネルギーの変動の影響を大きく受ける。8keV 及び 27keV 中性子の場合、発生に利用する ⁴⁵Sc(p,n)⁴⁵Ti 反応の断面積は共鳴構造を有しており、陽子エネルギーが少しでもずれば、中性子発生量が極端に小さくなる³⁾。このため、陽子エネルギーの変動に伴う中性子エネルギー変動の問題が生じない。一方、リチウムターゲットに陽子を入射させて生じた ⁷Li(p,n)⁷Be 反応で発生させる 144keV、250keV 及び 565keV 中性子の場合、陽子エネルギーの変動が直接中性子エネルギーの変化となるため、この変動をモニタする必要がある。異なる角度に設置された 2 種類の中性子モニタの比と、陽子エネルギーの関係を実測した結果を図 2.8.8-3 に示す。陽子エネルギーの影響を最も受けやすい 144keV 中性子の発生条件付近では、比が大きく変化している。これをモニタすることにより、中性子エネルギーの変化を監視できることがわかった。これにより、校正点での中性子フルエンス及びエネルギー変動のモニタが可能な中性子フルエンスモニタシステムの開発に成功した。

(谷村 嘉彦)

参考文献

- 1) 谷村 嘉彦 : 原子力 eye, Vol. 57, No.2, 37(2011).
- 2) Tanimura, Y., *et al.*: Radiat. Prot. Dosim., 110, 85 (2004).
- 3) Tanimura, Y., *et al.*: Radiat. Prot. Dosim., 126, 8 (2007).

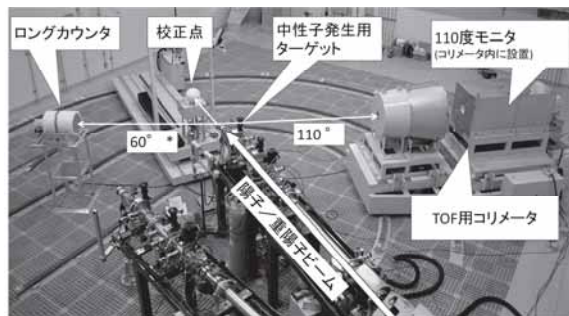


図 2.8.8-1 単色中性子校正場の配置

*14.8MeV 及び 19MeV 校正場では 90° に設置。

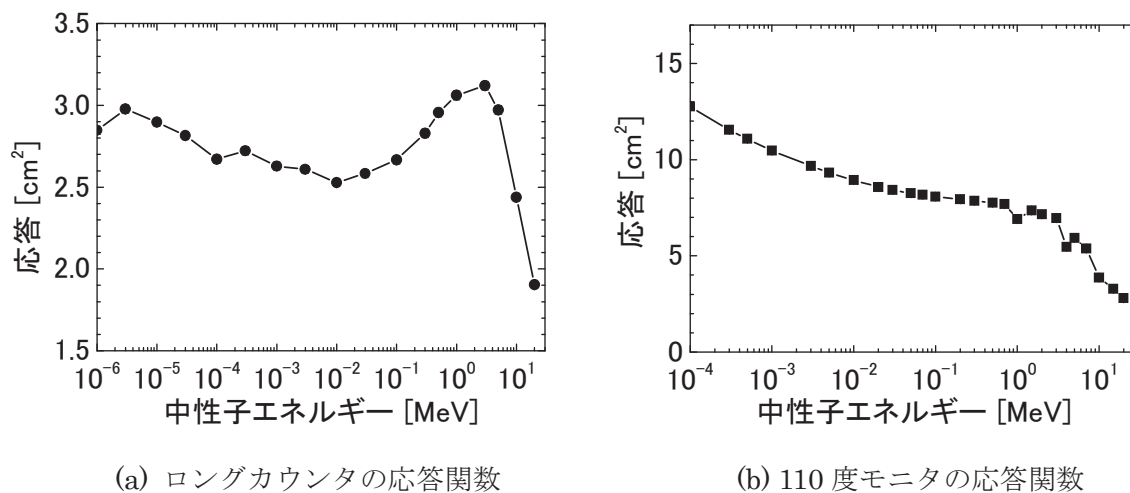


図 2.8.8-2 モンテカルロ計算で得られた中性子モニタの応答関数

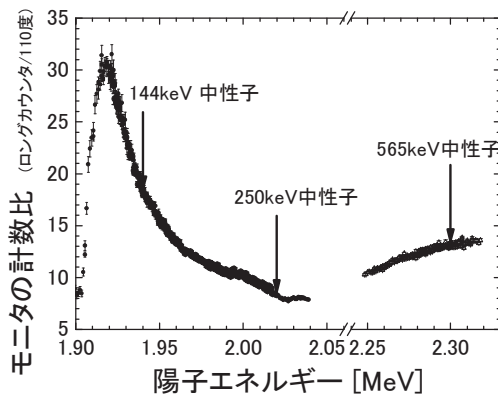


図 2.8.8-3 ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ 反応を利用した数 100keV 校正場での中性子モニタの比の測定結果

2.8.9 放射線標準施設棟における RI 線源を用いた減速中性子校正場の開発

(1) 背景

放射線防護の目的で使用される中性子線量計の応答は、一般に大きなエネルギー依存性をもつ。そのため、線量計を校正する際は、実際の作業現場に近い中性子スペクトルをもつ校正場を利用することが望ましい。しかし、通常の校正によく使用される ^{252}Cf や $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ などの RI 線源から放出される中性子を直接利用する速中性子校正場は、実際の作業現場と比べて平均エネルギーが高い。そのため、散乱等により中性子の平均エネルギーを低下させた減速中性子校正場が必要とされている。放射線標準施設棟では、コンクリートによる散乱を積極的に利用した減速中性子校正場を運用してきたが、東北地方太平洋沖地震でコンクリートブロックが大きく損傷し、使用を取りやめた。そこで、コンクリート減速場に代わる、新たな減速中性子校正場の開発を行った。

(2) 減速中性子校正場の概要

早期の減速中性子校正場構築を目指し、当施設の熱中性子校正場で使用されている黒鉛パイル（150 cm（縦）×164 cm（横）×150 cm（高））を、減速材として利用することにした。熱中性子校正場として利用する場合は、黒鉛パイル中心に線源を設置するのに対し、本減速中性子校正場では、黒鉛パイル表面に近い線源装荷孔に線源を設置することで、熱化が十分に進んでいない高いエネルギーの中性子を多く取り出すことができる。また、2個の $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 線源の装荷位置を変えることで、中性子スペクトルの異なる複数の校正場を利用可能とした。黒鉛パイルから放出される中性子をそのまま利用した場合、熱中性子が支配的な校正場となるため、校正点側の黒鉛パイル表面に、ガドリニウムを配合した熱中性子遮蔽シートを設置した。シート中央部には、30 cm 四方の開口部を設け、線源の出し入れを容易にできるようにするとともに、適切な量の熱中性子を取り出せる構造とした。校正点は、黒鉛パイル表面から 75 cm の位置に設定した。

(3) 数値計算及び測定による校正場特性の評価

2個の $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 線源を、黒鉛パイル表面から 18 cm と 28 cm にある装荷孔に設置した場合（線源配置 A）及び 28 cm と 38 cm にある装荷孔に設置した場合（線源配置 B）に得られる中性子スペクトルについて、数値計算及び測定による評価を行った。数値計算は MCNP5 コードを使用し、線源カプセル、黒鉛パイル、熱中性子遮蔽シート、照射室の床壁等、中性子スペクトルに影響を与え得るものを計算体系に取り込んだ。測定は、ボナー球スペクトロメータを用い（写真 2.8.9-1）、SANDII アンフォールディングコードを用いてスペクトルを導出した。数値計算及び測定によって得られた中性子スペクトルを図 2.8.9-1 に、校正場パラメータを表 2.8.9-1 に示す。熱中性子領域から約 10 MeV までの広いエネルギーにわたる分布をもち、実際の作業現場に近い中性子スペクトルが得られることがわかった。また、得られた周辺線量当量率及び平均エネルギーは、従来のコンクリート減速場と同程度のものであり、サーベイメータ等の測定器の校正に十分利用可能であることがわかった。本減速中性子校正場では、表 2.8.9-1 に示した測定結果を基に、基準線量率を決定した。今後は、異種中性子スペクトロメータを用いて、今回得られた測定結果との比較を行うとともに、基準線量率の不確かさの評価を行っていく予定である。

（西野 翔）

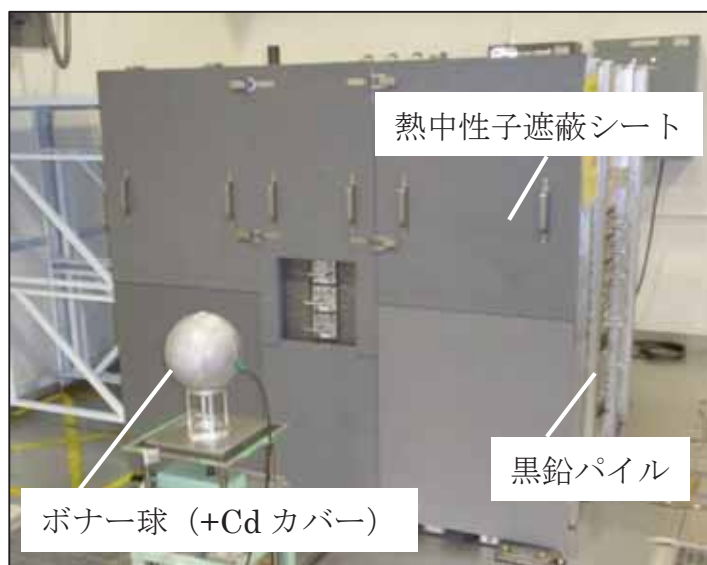


写真 2.8.9-1 ボナー球を用いた中性子スペクトル測定の様

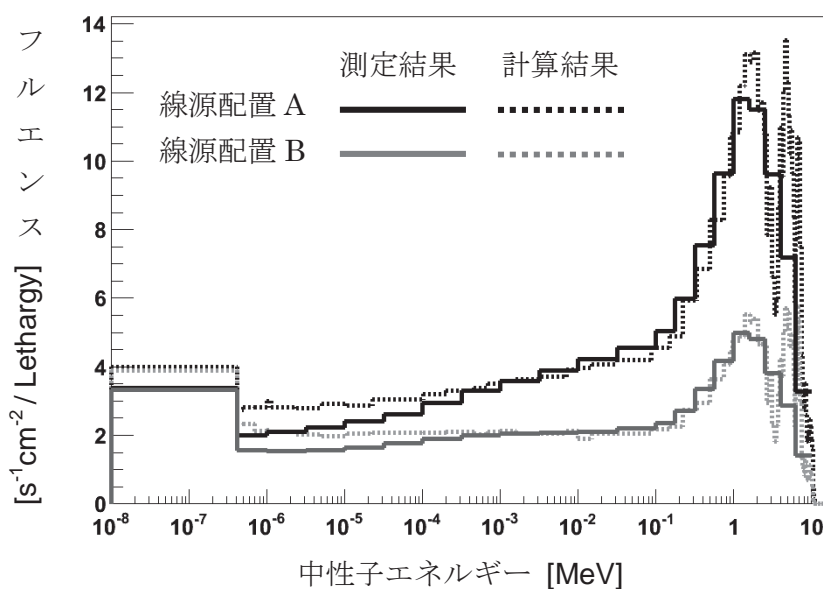


図 2.8.9-1 測定及び数値計算により得られた中性子スペクトル

表 2.8.9-1 測定及び数値計算により得られた校正場パラメータ

線源配置	周辺線量当量 $H^*(10)$ [$\mu\text{Sv/h}$]	平均エネルギー [MeV]	
		フルエンス	線量当量
A	49.3 (50.9)	0.84 (0.85)	2.20 (2.26)
B	21.4 (22.2)	0.60 (0.59)	2.10 (2.17)

数値計算により得られた値を () 内に示す。

2.8.10 GM管自動プラトー測定装置の更新

(1) はじめに

GM管自動プラトー測定装置（以下「プラトー装置」という。）は、原子炉施設等のダストモニタ、ハンドフットクロスモニタ等の点検保守において、GM管の性能を確認する装置である。年間850本以上のプラトー検査を行うため、作業の省力化に役立っている。しかし、プラトー装置導入後から16年が経過し、老朽化等による様々な不具合が発生していることから2012年度に更新を行った。

(2) GM管自動プラトー測定装置の全体構成

本装置は、GM管自動プラトー装置と測定制御・データ処理装置に大別される。パソコンからの遠隔操作により1回に最大10本同時に自動でプラトー測定を行い、測定結果の表示、良否の判定などを行う。また、11種類あるGM管のプラトー検査に対応するため、専用測定台及びアダプタを整備した。GM管自動プラトー測定装置の全体構成を図2.8.10-1に示す。

(3) プラトー装置の機能改善

従来のプラトー装置は、1回に最大5本同時測定であったが、更新後は1回に最大10本同時測定が可能となる。また、11種類あるGM管は各施設のモニタリングの測定用途に応じて形状が異なる。このためプラトー検査は、使用電圧における1分間の計数値が統計誤差3%以内を目安に、専用測定台及びアダプタを用いてGM管を固定し、装置内部の中央に配置した線源台の高さをGM管ごとに調整することで、効果的なプラトー測定が実現できる。

次に測定制御・データ処理装置では、従来の機能を継承し、各種GM管の在庫管理及びGM管のモニタリング期間を自動集計する機能を新規に整備した。GM管は品質バラツキがあり、自然劣化しやすく、他の検出器と比べると短寿命の検出器である。そのため、各施設のモニタリングにおいては、特性劣化による交換頻度が高く、保守管理上GM管の在庫管理が極めて重要になる。しかし、多量に購入して保管管理することは品質上好ましくなく、定期的なモニタ点検作業を考慮して、計画的に正確な在庫管理を行う必要がある。そこで、作業の軽減化を図るため、プラトー検査時のデータを有効活用した在庫管理帳簿を作成した。このシステムは各種GM管の在庫数及び管理情報が自動集計されるため、手作業で管理していた手間や在庫数の誤りが改善され、迅速かつ正確に把握できるようになる。GM管プラトー検査のフォーム及び在庫管理帳簿の作成例を図2.8.10-2に示す。さらに、プラトー不良、連続通電不良、予防保全の3つに分類した交換要因及び交換日などの登録情報をシステムで管理することで、施設別・モニタ別にGM管のモニタリング期間を把握し、定期点検時におけるGM管交換に対応した予防保全を図ることができると。

(4) まとめ

本装置を更新したことで、プラトー検査時の作業時間の短縮化を図ることができた。また各種GM管の在庫管理帳簿が自動作成されたことで、管理者の作業負担の軽減及び正確な在庫管理がリアルタイムに把握でき、利便性の向上と管理業務の効率化を図ることができた。さらに、GM管のモニタリング期間をシステムで管理することで、施設別・モニタ別におけるGM管の寿命予測などの解析を行い、適切な予防保全対策に活用した取り組みを実施していく。

(仁平 敦)

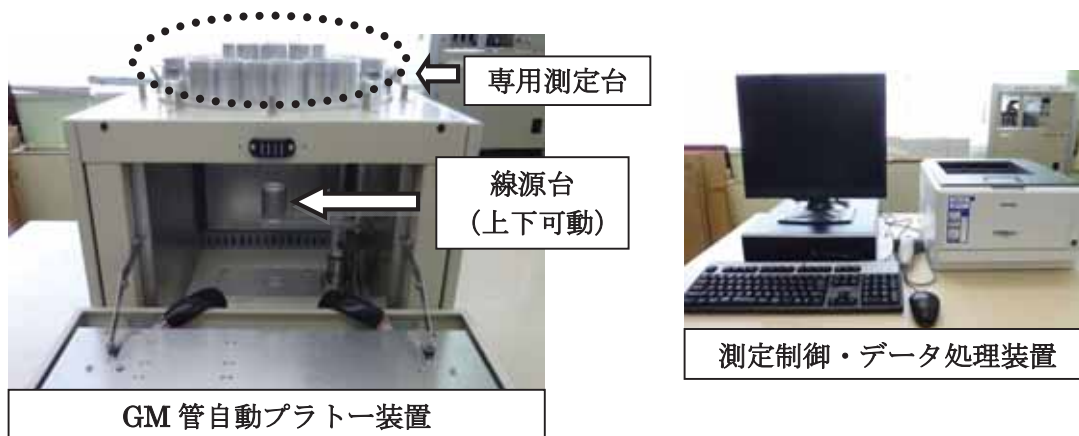


図 2.8.10-1 GM管自動プラトー測定装置の全体構成

【データ修正】-プラトー特性

建家/モニタ/チャンネル 燃料試験施設/HFCM/操作室入口更衣室 I / 右足1 変更

測定日 2013/06/11 測定者 吉田 克行

検出器情報 <最新の検出器に関する情報です>

検出器 GM-H-5001WB シリアルNo. 569962

受入日 1999/02/23 在庫数 カウントしない

建家/モニタ/チャンネル 燃料試験施設/HFCM/操作室入口更衣室 I / 右足1

使用開始日 2003/06/18 使用終了日 ----/--/--

予防保全交換 - 交換種類 -

備考 編集

検出器の規格

線源	Sr-90	距離	180 mm
使用電圧	700 V	プラトー長	150 V以上
印加電圧	550 V ~ 850 V	プラトー傾斜	± 10.0 %以下
電圧間隔	25 V	BG	72 min-1以下
GM管種別	ハロゲン		

電圧	Count	min-1
550	1928	1928.0
575	2114	2114.0
600	2198	2198.0
625	2260	2260.0
650	2297	2297.0
675	2312	2312.0
700	2393	2393.0
725	2429	2429.0
750	2534	2534.0
775	2386	2386.0
800	2430	2430.0
825	2452	2452.0

プラトー長 良 275 V
範囲 575 → 850

プラトー傾斜 良 5.6 %

BG測定値 54 Count
V 良 54.0 min-1

総合判定 良

プラトー測定時間 1 分
BG測定時間 1 分 再計算

その他点検項目
 連続通電結果 良 不良
備考

OK キャンセル

検出器 GM-5001WB
在庫数 6

検出器別一覧

購入年度	シリアル	受入日	使用開始日	使用終了日	建家名	モニタ名	寿命(年)	使用期間(年数)	在庫	備考(代替S/N)
H23	076177	2011/9/13	2011/10/31		液体処理建家	HFCM	使用中	1.85		
H24	080302	2012/7/3	2012/8/1		予備品	ダストモニタ	使用中	1.04	*	
H24	080297	2012/7/3	2012/7/10	2012/11/29	メーカー返却	GM-5001WB	0.39	1.04		受入検査否
H23	076180	2011/9/13	2012/4/6		1	HFCM	使用中	1		

図 2.8.10-2 GM管プラトー検査のフォーム及び在庫管理帳簿の作成例

2.8.11 JRR-4 の放射線管理用モニタ集中監視システム更新

(1) はじめに

放射線管理用モニタ集中監視システム（以下「集中監視システム」という。）は、放射線管理第1課が所有する各地区（研究棟地区、加速器地区、RI製造棟地区及び研究炉地区）の放射線管理用モニタの集中監視を行うもので、2001年度から更新^{1),2),3),4),5)}が進められてきた。これらの更新では、集中監視システムの基本設計及びシステム構成の共通化を行うことで、監視システム更新の際の開発コストの低減化、作業時間の短縮化及び放射線管理情報の共有化を図ってきた。

一方、JRR-4の放射線管理用モニタ監視装置は、集中監視システムとは別の独立型装置として1998年に整備されており、放射線管理用モニタデータの収集、トレンドの作成、モニタ指示記録等の放射線管理用帳票の作成等に用いられてきた。今回、放射線管理用モニタ監視装置の老朽化に伴い集中監視システムへ更新することとした。

(2) 集中監視システムの全体構成について

放射線管理第1課における集中監視システムの基本構成は、集中監視サーバ（データベースサーバ及びFTPサーバ）を基軸に、各地区に配置された収集装置、地区サーバ及び表示装置より構成される。図2.8.11-1に放射線管理第1課の集中監視システムの全体構成図を示す。

(3) JRR-4における集中監視システムの更新対応について

放射線管理データの収集は、制御室にある放射線モニタ盤のデジタルレートメータ（DRM）からGBIB通信方式のインターフェイスによって収集装置に取得される。収集したデータの転送は、CSVファイルへ変換され、既存の専用のLANケーブルにより、制御室からJRR-4放管居室に設置したJRR-4サーバに送信される。また、トレンド、各種放射線管理用帳票等を作成する監視用プログラムがインストールされた表示装置は、JRR-4及びJRR-3の放管居室に設置した。

従来の集中監視システムからの改修点は、原子炉施設の管理対応のための以下の2点である。

- (a)放射線管理用帳票の作成に放出ダスト（一日平均）測定記録の作成プログラムを追加
- (b)放出ガス測定記録の作成プログラムに原子炉運転時用の改修（原子炉運転時間及び排風機運転時間を入力して帳票作成）

(4) まとめ

JRR-4の集中監視システムへの更新により、集中監視システムで運用されている各地区の放射線管理情報との共有化が行なえるようになったため、放射線管理第1課における監視体制が強化された。

（山田 克典）

参考文献

- 1) 川崎 隆行：保健物理－研究と管理－No.44, JAERI-Review 2002-036, pp.127-129 (2002) .
- 2) 川崎 隆行：保健物理－研究と管理－No.45, JAERI-Review 2003-034, pp.115-116 (2003) .
- 3) 小杉山匡史：保健物理－研究と管理－No.46, JAERI-Review 2004-024, pp.117-118 (2004) .
- 4) 加部東正幸：保健物理－研究と管理－No.47, JAERI-Review 2005-028, pp.129-130 (2005) .
- 5) 安 和寿：原子力科学研究所等の放射線管理（2011年度）, JAEA-Review 2012-041 pp.107-108 (2013) .

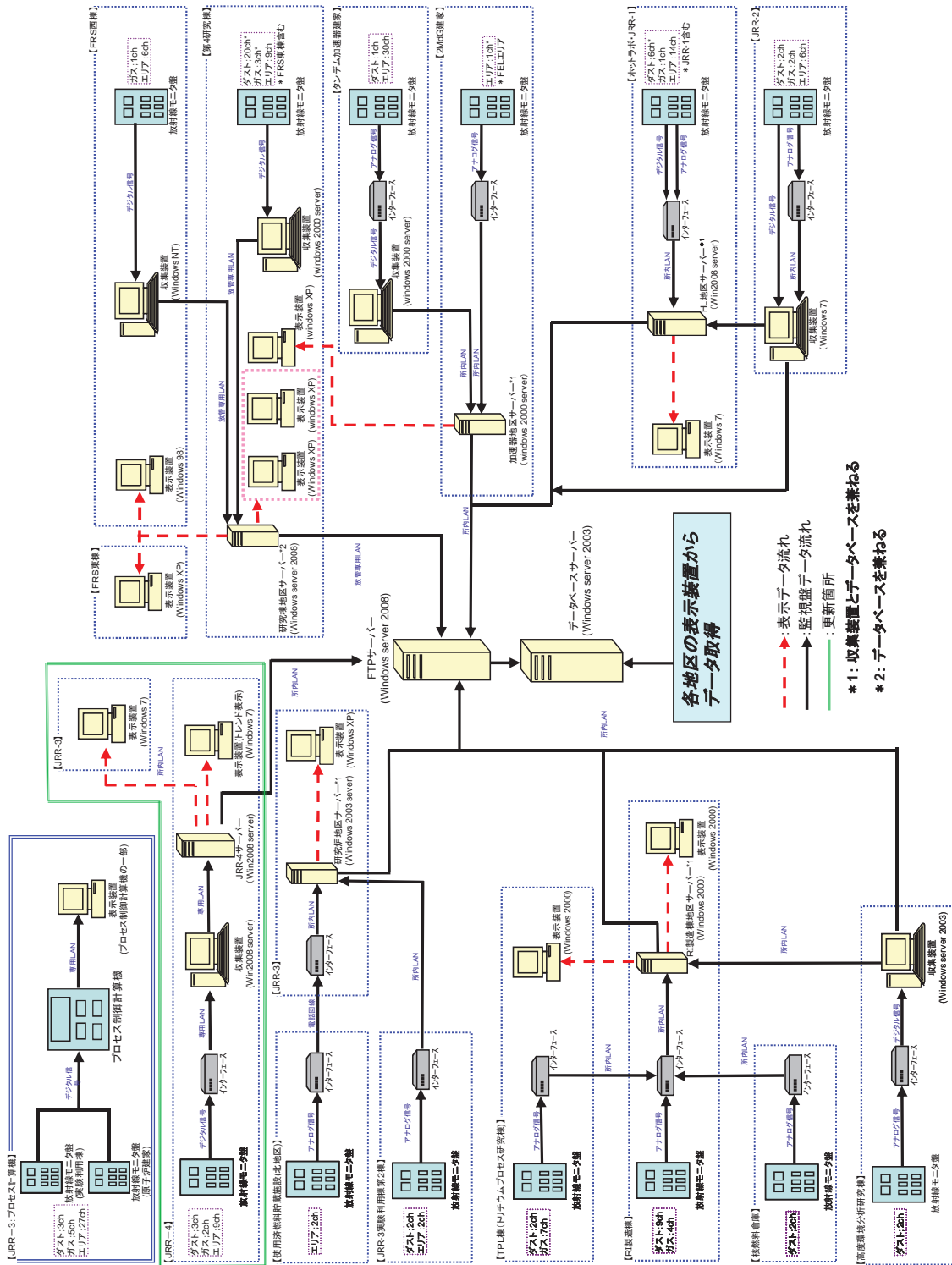


図 2.8.11-1 放射線管理第1課集中監視システムの全体構成図

3. 高崎量子応用研究所の放射線管理

施設の放射線管理，個人被ばく管理，環境放射線の監視，放射線計測器の管理及び各種放射線管理状況の報告等の業務を 2011 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，9 月に高崎量子応用研究所放射線障害予防規程及び高崎量子応用研究所放射線安全取扱手引並びに 12 月に高崎量子応用研究所放射線管理状況報告の手引の一部改正を行った。

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，5 月及び 11 月に非密封 RI の使用核種及び使用数量の変更，8 月に密封 RI の使用数量の変更について変更許可申請を行い，許可を受けた。

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。2012 年度における実効線量の最大は 0.3mSv であり，イオン照射研究施設におけるサイクロトロンでの定期点検作業に従事した作業者の被ばくであった。内部被ばくについては，全身計測による確認検査の結果，被検者全員について有意な体内汚染は検出されなかった。

(藪田 肇)

3.1 環境放射線の管理

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

(田島 好弘)

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

(2012年度) (単位: nSv/h)

場所	年月	2012年										2013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	59	58	57	58	58	57	57	57	57	57	56	57	57	
	最大	72	71	68	71	66	79	71	66	89	65	68	66	79	
西	平均	62	62	61	60	59	60	59	60	60	60	60	60	60	
	最大	82	85	83	86	70	91	75	74	69	91	78	76	91	
南	平均	67	66	65	65	64	64	64	63	63	63	63	64	64	
	最大	88	92	89	91	81	121	84	80	73	75	84	81	121	
北	平均	57	57	55	56	55	54	54	54	55	54	54	54	55	
	最大	81	83	79	80	71	91	73	70	63	67	75	72	91	

(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

(2012年度) (単位: nSv/h)

場所	年月	2012年										2013年			年間
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
東	平均	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.0	3.0	3.2	3.2	3.1	3.1	3.3	3.1	
	最大	10.0	8.9	8.5	7.8	8.3	8.6	8.4	8.3	8.2	8.3	9.6	8.6	10.0	
西	平均	3.7	3.8	3.6	3.6	3.7	3.5	3.5	3.7	3.6	3.6	3.6	3.7	3.6	
	最大	9.6	9.2	9.4	9.0	9.2	9.0	9.6	9.4	9.6	10.8	8.8	9.0	10.8	
南	平均	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.4	3.3	
	最大	9.4	10.0	9.6	8.8	9.5	8.9	8.6	9.2	8.5	8.7	8.5	8.7	10.0	
北	平均	3.9	3.8	3.6	3.6	3.8	3.5	3.5	3.5	3.6	3.5	3.5	4.0	3.7	
	最大	9.3	9.9	9.8	9.3	10.2	8.8	9.5	9.5	9.2	9.7	9.9	11.1	11.1	

(注) 検出器: ^3He 比例計数管

表 3.1-3 積算線量測定結果

(2012年度) (単位: mSv)

測定期間 地点名	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
東	0.1	0.1	0.1	0.1
西	0.2	0.1	0.1	0.1
南	0.1	0.1	0.1	0.1
北	0.1	0.1	0.1	0.1

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

3.2 施設の放射線管理

(1) 管理区域

放射線障害予防規程に基づき指定されている第 1 種管理区域及び第 2 種管理区域を図 3.2-1 に示す（一時的に指定されたものは除く）。2012 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

2012 年度にイオン照射研究施設から放出された放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表 3.2-1 に示す。サイクロトロンの運転に伴い ^{41}Ar 、ポジトロン放出核種を用いた植物体内移行実験に伴い ^{14}C 及び ^{13}N が放出された。これらの放出は放射線障害予防規程に定められた放出管理基準値を十分に下回った。

(3) 線量当量率の管理

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

2012 年度の主な作業は、イオン照射研究施設におけるサイクロトロンの定期点検、ポジトロン放出核種の製造とこれを用いた植物体内移行実験、PET 診断用標識化合物の製造実験及び陽電子消滅実験であった。また、高崎量子応用研究所で初となる α 線放出核種を用いた RI 標識化合物の研究開発のため、平成 25 年 1 月からサイクロトロンを利用した ^{209}Bi (α , $2n$) 反応による ^{211}At の製造、回収実験が開始された。

サイクロトロンの定期点検作業時における放射線レベルは、デフレクタ電極（サイクロトロン内の回転軌道からイオンビームを引き出すためのもので、イオンビームが直接あたるため放射化が激しい部分）の表面で最大 9.0mSv/h 、サイクロトロン内（加速器本体）内では 0.8mSv/h であった。この作業における被ばく線量は最大 0.2mSv 、集団線量は 0.2 人・ mSv であった。

また、PET 診断用標識化合物の製造実験時における放射線レベルは、フード前の作業位置における線量当量率で最大 2.6mSv/h （遮蔽なし）及び $210\mu\text{Sv/h}$ （遮蔽あり）であった。この作業による被ばく線量は最大 0.1mSv であった。

（大貫 孝哉）

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

(2012 年度)

項目 施設名	放射 性 塵 埃			放 射 性 ガ ス		
	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)
イオン照射 研究施設	全 α	—	$< 3.4 \times 10^{-11}$	⁴¹ Ar	2.8×10^7	$< 1.4 \times 10^{-4}$
	全 β	—	$< 5.9 \times 10^{-11}$	¹¹ C	3.4×10^8	$< 1.4 \times 10^{-4}$
	⁶⁵ Zn	0	$< 6.5 \times 10^{-10}$	¹³ N	1.2×10^8	$< 1.4 \times 10^{-4}$

(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次のように算出した。

年間放出量 : 検出下限濃度値未満のものは放出量を 0 として 1 年間集計した。

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

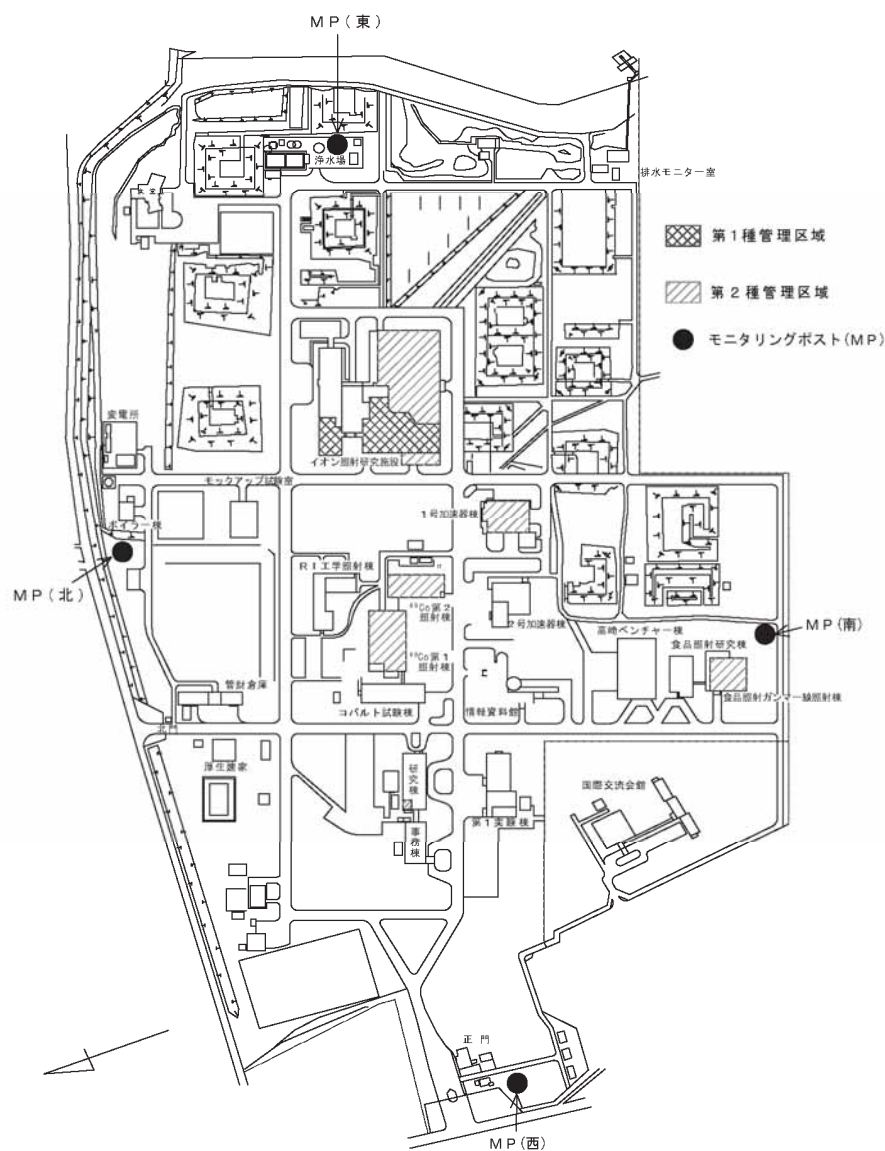


図 3.2-1 管理区域の位置 (2013 年 3 月 31 日現在)

3.3 個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2012 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 0.5 人・mSv, 0.00mSv であった。また、最大実効線量は 0.3mSv であり、サイクロトロンの点検作業に従事した作業員であった。

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 4,426 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 107 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。

(田島 好弘)

表 3.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2012 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	563	562	1	0	0	0	0.1	0.00	0.1
第2四半期	621	620	1	0	0	0	0.2	0.00	0.2
第3四半期	587	586	1	0	0	0	0.1	0.00	0.1
第4四半期	611	610	1	0	0	0	0.1	0.00	0.1
年間*	695 (717)	692 (713)	3 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.5 (0.5)	0.00 (0.00)	0.3 (0.2)

* カッコ内の数値は、2011 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

(2012 年度)

作業者区分*	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超える もの			
職員等	148	146	2	0	0	0	0.2	0.00	0.1
外来研究員等	367	367	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	180	179	1	0	0	0	0.3	0.00	0.3
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	695	692	3	0	0	0	0.5	0.00	0.3

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

3.4 放射線計測器の管理

(1) サーベイメータの管理

2012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、2011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。

2012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。

(田島 好弘, 大貫 孝哉)

表 3.4-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2012年度)

サーベイメータの種類	保有台数	校正台数
GM 管式サーベイメータ	47	47
電離箱式サーベイメータ	22	21
NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ	17	17
テレテクタ	5	4
レムカウンタ	3	3
表面汚染検査用サーベイメータ (α 線用)	3	3
表面汚染検査用サーベイメータ (β 線用)	22	22
表面汚染検査用サーベイメータ ($\alpha \cdot \beta$ 線用)	5	5
合 計	124	123

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

(2012年度)

モニタ等の種類	保有台数	校正台数
γ 線エリアモニタ	6	6
中性子線エリアモニタ	2	2
室内ダストモニタ	3	3
排気ダストモニタ	2	2
室内ガスモニタ	1	1
排気ガスモニタ	1	1
ハンドフットクロスモニタ (β 線用)	1	1
ハンドフットクロスモニタ ($\alpha \cdot \beta$ 線用)	2	2
小物物品搬出モニタ (β 線用)	2	2
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	29	29

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 15 個、計 75.9TBq、食品照射ガンマー線照射棟で保管していた ^{60}Co 密封線源 12 個、計 295.68GBq 及び ^{60}Co 第 1 照射棟で保管していた ^{137}Cs 密封線源 5 個、計 3.33TBq を廃棄のため公益社団法人日本アイソトープ協会へ譲渡した。また、 ^{60}Co 第 1 照射棟で使用する照射用 ^{60}Co 線源の減衰補充用として、棒状密封線源 6 個、計 3.1635PBq 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、2013 年 3 月 31 日現在で、それぞれ約 740MBq 及び約 29PBq 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、2013 年 3 月 31 日現在で 131 個であった。

表 3.5-1 に 2013 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
(2013年3月31日現在)

(2012年度)

設置場所	種類	台数	性能	備考	
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		
	変圧器型電子加速装置	1台	175 kV, 10 mA	放射線障害防止法適用外	
イオン照射研究施設	サイクロロン棟	サイクロロン	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
	研究棟	X線回折装置	1台	60kVp, 50mA	放射線障害防止法適用外
		X線回折装置	1台	60kVp, 80mA	放射線障害防止法適用外
X線回折装置		1台	60kVp, 200mA	放射線障害防止法適用外	
高崎ベンチャー棟	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	
	パルス電子発生装置	1台	400keV, 100Gy/パルス/秒	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	X線回折装置	1台	60 kV, 50 mA	放射線障害防止法適用外	

4. 関西光科学研究所の放射線管理

木津地区の実験棟大実験室における放射線発生装置（マイクロトロン）及びX線装置の使用に伴う環境放射線測定，管理区域内の線量等の測定，播磨地区の放射光物性研究棟におけるX線装置の使用に伴う線量測定，両地区の放射線業務従事者の個人被ばく管理及び放射線計測器の管理等の放射線管理業務を2011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。

なお，2000年から環境放射線測定に用いたガラス線量計による積算線量測定装置一式を経年劣化等の理由により更新し，2013年1月より測定を開始した。

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

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

（浅野 善江）

4.1 環境放射線の管理（木津地区）

2011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。2012年度の測定結果を表4.1-1に示す。いずれの地点においても異常は認められなかった。

(深見 智代)

表 4.1-1 積算線量測定結果

(関西光科学研究所 木津, 2012年度) (単位: μSv)

年月 期間 地点 日数	2012.4	2012.5	2012.6	2012.7	2012.8	2012.9	2012.10	2012.11	2012.12	2013.1	2013.2	2013.3	月 積算線量 平均値	月 積算線量 標準偏差	年間 積算線量
	3.27~ 5.1	5.1~ 6.1	6.1~ 7.2	7.2~ 8.1	8.1~ 8.30	8.30~ 10.1	10.1~ 11.1	11.1~ 12.3	12.3~ 1.7	1.7~ 2.1	2.1~ 3.1	3.1~ 4.1			
	35	31	31	30	29	32	31	32	35	25	28	31			
1	52	42	44	50	47	50	48	53	51	42	44	55	48	4.4	578
2	44	34	33	33	39	40	40	36	40	42	39	38	38	3.5	458
3	43	40	42	46	44	38	38	43	46	42	43	40	42	2.7	505
4	47	43	41	38	41	36	41	46	46	49	44	44	43	3.8	516
5	44	38	36	41	36	38	41	41	36	43	40	39	39	2.7	473
6	45	43	40	39	40	48	46	42	42	40	42	45	43	2.8	512
7	37	35	34	33	37	38	38	37	34	31	36	31	35	2.5	421
8	32	29	29	36	26	28	27	32	24	33	26	33	30	3.6	355

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: GD-450 (^{137}Cs :フリーエアで校正)

4.2 施設の放射線管理（木津地区）

木津地区の施設の放射線管理については、以下のとおり実施した。

(1) 管理区域

2012年度は、管理区域の設定・解除等による変更はなかった。管理区域の配置を図4.2-1に示す。

(2) 線量当量率又は線量の管理

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

(3) 主な放射線作業の管理

2012年度においては放射線作業届の基準に該当するなど特筆すべき作業はなかった。

(深見 智代)

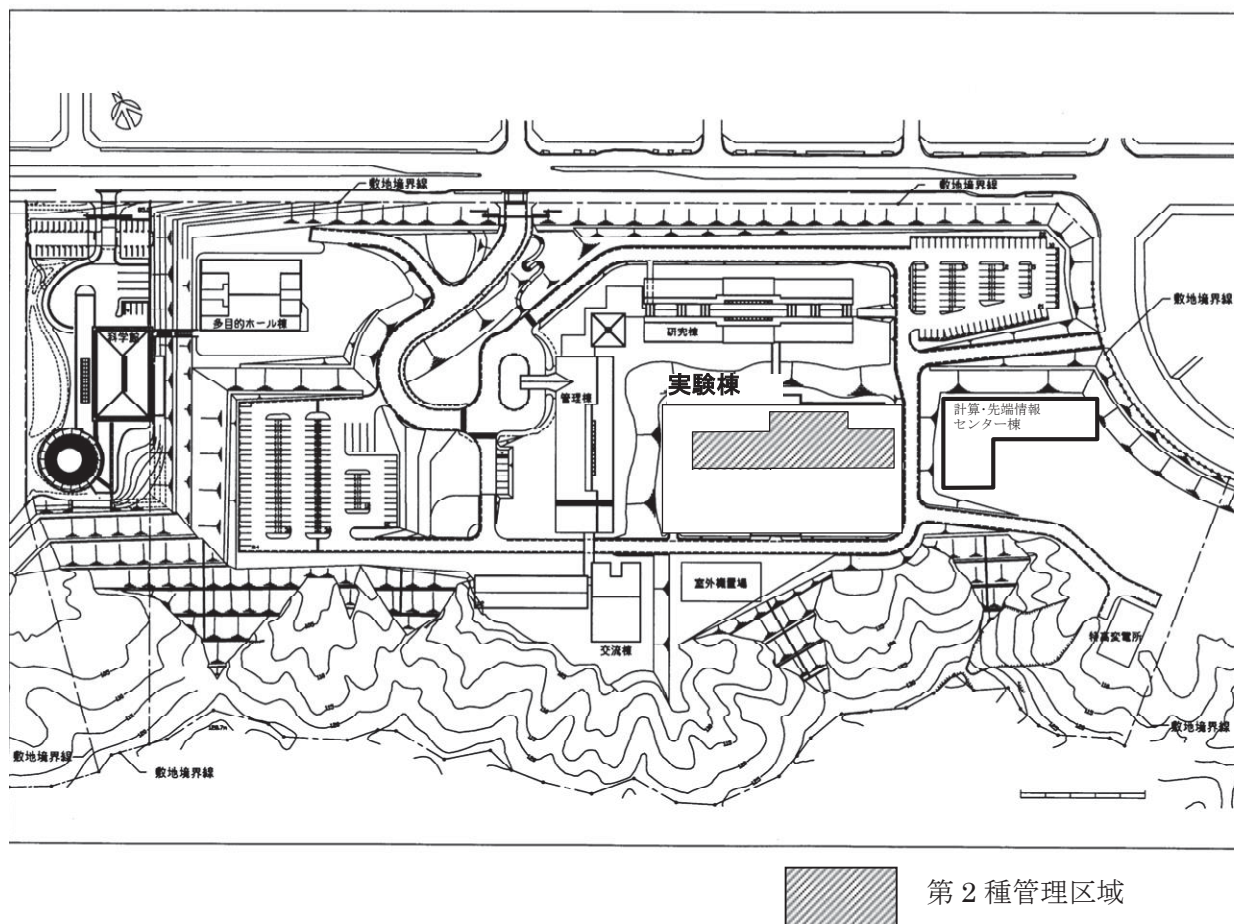


図 4.2-1 木津地区の管理区域配置図

4.3 個人線量の管理

木津地区においては、2012年度は年間59人の放射線業務従事者を対象に外部被ばく線量の管理を実施した。このうち、女子の放射線業務従事者は5名であった。また、体幹部の不均衡被ばく測定対象者はいなかった。なお、内部被ばくの対象となる放射線作業はなかった。

播磨地区においては、2012年度は年間69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7名であった。また、体幹部の不均衡被ばく測定対象者はいなかった。なお、内部被ばくの対象となる放射線作業はなかった。

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

(深見 智代)

表 4.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(木津, 2012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	55	55	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	57	57	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	58	58	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	59	59	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	59 (61)	59 (61)	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、2011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, 2012 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	51	51	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	5	5	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	59	59	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

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

表 4.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(播磨, 2012 年度)

管理期間	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
第1 四半期	63	63	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2 四半期	56	57	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3 四半期	64	64	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4 四半期	57	57	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	69 (69)	69 (69)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)

* カッコ内の数値は、播磨地区在籍の2011年度の値。

4.4 放射線計測器の管理

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

(深見 智代)

表 4.4-1 放射線測定機器の保有台数及び校正台数

(木津, 2012 年度)

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

(播磨, 2012 年度)

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

4.5 放射性同位元素等の保有状況

木津地区において、密封微量線源（下限数量未満の密封線源等）の総保有個数は、2013年3月31日現在で、44個であった。

表 4.5-1 に 2013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、2013年3月31日現在で、1個であった。

(深見 智代)

表 4.5-1 放射線発生装置の種類及び性能

(木津, 2013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2011年度に引き続き実施した。

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

放射線業務従事者の線量については，実効線量及び等価線量ともに，保安規定等に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなかった。2012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並びに気象観測を実施した。

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

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

放射線業務従事者の線量については，実効線量及び等価線量ともに，予防規程に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなかった。2012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。

（小畑 一一）

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

2012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

(a) 積算線量の測定

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、TLDにより3月間の積算線量を測定した結果、いずれの地点においても異常は認められなかった。表5.1.1-1に測定結果を示す。

表 5.1.1-1 積算線量測定結果

(2012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
		2012年3月22日 ～ 6月21日		2012年6月21日 ～ 9月20日		2012年9月20日 ～ 12月20日		2012年12月20日 ～ 2013年3月22日		
	測定結果 地点名	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	
1	気象観測所露場	46	46	52	52	64	64	45	45	207
2	浜 関 根	52	52	61	61	79	79	48	48	240
3	大 湊	47	47	42	42	54	54	40	40	183

(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。

(b) 気象観測

2011年度と同様に、風向、風速、降水量、大気温度等の各気象要素について連続観測を行った。

(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, 2012 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	3.6×10^{-5}
		関根浜港港外	3.4×10^{-5}
	海底土	関根浜港港内	4.4×10^{-1}
		関根浜港港外	1.8×10^{-1}
	カレイ	関根漁港沖	1.2×10^{-1}
	コンブ		3.0×10^{-1}
イカ	大畑漁港沖	1.1×10^{-1}	

(b) 環境試料中における核種ごとの放射能濃度の測定

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

(菊地 寿樹)

表 5.1.1-3 環境試料中の放射性核種濃度

(関根浜施設, 2012 年度)

試料名	採取月	採取地点	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce	単位
海水	5月	関根浜港港内	<1.3×10 ⁻⁶	<1.5×10 ⁻⁶	—	1.6×10 ⁻⁶	<1.1×10 ⁻⁵	Bq/cm ³
	5月	関根浜港港外	<1.4×10 ⁻⁶	<1.5×10 ⁻⁶	—	2.2×10 ⁻⁶	<1.1×10 ⁻⁵	
海底土	5月	関根浜港港内	<9.7×10 ⁻⁴	<1.0×10 ⁻³	—	1.8×10 ⁻³	<7.4×10 ⁻³	Bq/g・乾
	5月	関根浜港港外	<5.8×10 ⁻⁴	<6.1×10 ⁻⁴	—	<5.8×10 ⁻⁴	<4.4×10 ⁻³	
カレイ	7月	関根浜漁港沖	<4.9×10 ⁻⁵	<5.9×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁵	2.4×10 ⁻⁴	<2.8×10 ⁻⁴	Bq/g・生
コンブ	8月	〃	<1.3×10 ⁻⁴	<1.5×10 ⁻⁴	—	<1.1×10 ⁻⁴	<7.2×10 ⁻⁴	
イカ	9月	大畑漁港沖	<4.9×10 ⁻⁵	<5.7×10 ⁻⁵	—	<4.5×10 ⁻⁵	<2.7×10 ⁻⁴	

表 5.1.1-4 降下塵中の放射性核種放射能

(関根浜施設, 2012 年度) (単位: Bq/m²)

採取月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce
4月	8.8×10 ¹	<6.4×10 ⁻²	<7.3×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<1.6×10 ⁻¹	1.6×10 ⁻¹	3.1×10 ⁻¹	<4.3×10 ⁻¹
5月	7.6×10 ¹	<6.7×10 ⁻²	<7.5×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<1.9×10 ⁻¹	<5.4×10 ⁻²	9.1×10 ⁻²	<4.3×10 ⁻¹
6月	3.3×10 ¹	<7.2×10 ⁻²	<6.8×10 ⁻²	<2.3×10 ⁻¹	<3.3×10 ⁻¹	<5.9×10 ⁻²	<6.3×10 ⁻²	<4.4×10 ⁻¹
7月	1.9×10 ¹	<6.7×10 ⁻²	<7.0×10 ⁻²	<2.1×10 ⁻¹	<3.0×10 ⁻¹	<6.1×10 ⁻²	<6.1×10 ⁻²	<4.2×10 ⁻¹
8月	2.3×10 ¹	<6.4×10 ⁻²	<6.8×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻¹	<5.8×10 ⁻²	6.7×10 ⁻²	<4.2×10 ⁻¹
9月	4.6×10 ¹	<6.8×10 ⁻²	<7.1×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<1.4×10 ⁻¹	<5.1×10 ⁻²	7.0×10 ⁻²	<4.1×10 ⁻¹
10月	4.7×10 ¹	<6.6×10 ⁻²	<7.3×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<1.6×10 ⁻¹	7.5×10 ⁻²	9.3×10 ⁻²	<4.6×10 ⁻¹
11月	9.7×10 ¹	<6.3×10 ⁻²	<6.6×10 ⁻²	<1.3×10 ⁻¹	<1.2×10 ⁻¹	7.1×10 ⁻²	1.4×10 ⁻¹	<4.4×10 ⁻¹
12月	8.9×10 ¹	<6.5×10 ⁻²	<6.2×10 ⁻²	<1.6×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻¹	<6.1×10 ⁻²	1.1×10 ⁻¹	<4.4×10 ⁻¹
1月	1.6×10 ²	<6.5×10 ⁻²	<6.8×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<1.4×10 ⁻¹	1.0×10 ⁻¹	1.7×10 ⁻¹	<4.7×10 ⁻¹
2月	1.6×10 ²	<6.5×10 ⁻²	<6.5×10 ⁻²	<1.5×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻¹	7.4×10 ⁻²	2.0×10 ⁻¹	<4.7×10 ⁻¹
3月	5.8×10 ¹	<6.0×10 ⁻²	<7.7×10 ⁻²	<1.4×10 ⁻¹	<1.5×10 ⁻¹	7.1×10 ⁻²	1.0×10 ⁻¹	<4.3×10 ⁻¹

(注) 採取場所は気象観測所露場内。

5.1.2 六ヶ所地区における環境放射線（能）の管理

(1) 環境放射線のモニタリング

(a) 積算線量の測定

六ヶ所地区の事業所境界において、TLDにより3月間の積算線量を測定した結果、いずれの地点においても異常は認められなかった。表5.1.2-1に測定結果を示す。

(後藤 孝徳)

表 5.1.2-1 積算線量測定結果

(2012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
		2012年3月27日 ～ 6月22日		2012年6月22日 ～ 9月18日		2012年9月18日 ～ 12月25日		2012年12月25日 ～ 2013年3月27日		
	測定結果 地点名	測定値	91日換算線量	測定値	91日換算線量	測定値	91日換算線量	測定値	91日換算線量	
1	事業所東	53	55	60	62	83	77	38	37	231
2	事業所西	55	57	64	66	82	77	45	44	244
3	事業所南	59	62	71	74	99	92	46	46	274
4	事業所北	65	68	82	85	107	99	61	60	312

(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。2012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

2012年度の各施設における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表5.2.1-1に、放射性液体廃棄物の3月間平均濃度及び年間放出量を表5.2.1-2に示す。

2012年度に各施設の排気口から放出されたトリチウムは、燃・廃棟及び機・排棟にある液体廃棄物処理設備のタンク内に残留しているものであり、2011年度と同程度であった。

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

表 5.2.1-1 各施設における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度
(2012年度)

施設名	項目	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)
燃・廃棟	全β	0	<1.5×10 ⁻⁹	³ H	5.8×10 ⁶	<2.2×10 ⁻⁷
機・排棟	全β	0	<1.7×10 ⁻⁹	³ H	1.4×10 ⁶	6.4×10 ⁻⁷
保管建屋	全β	0	<1.2×10 ⁻⁹	—	—	—
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。

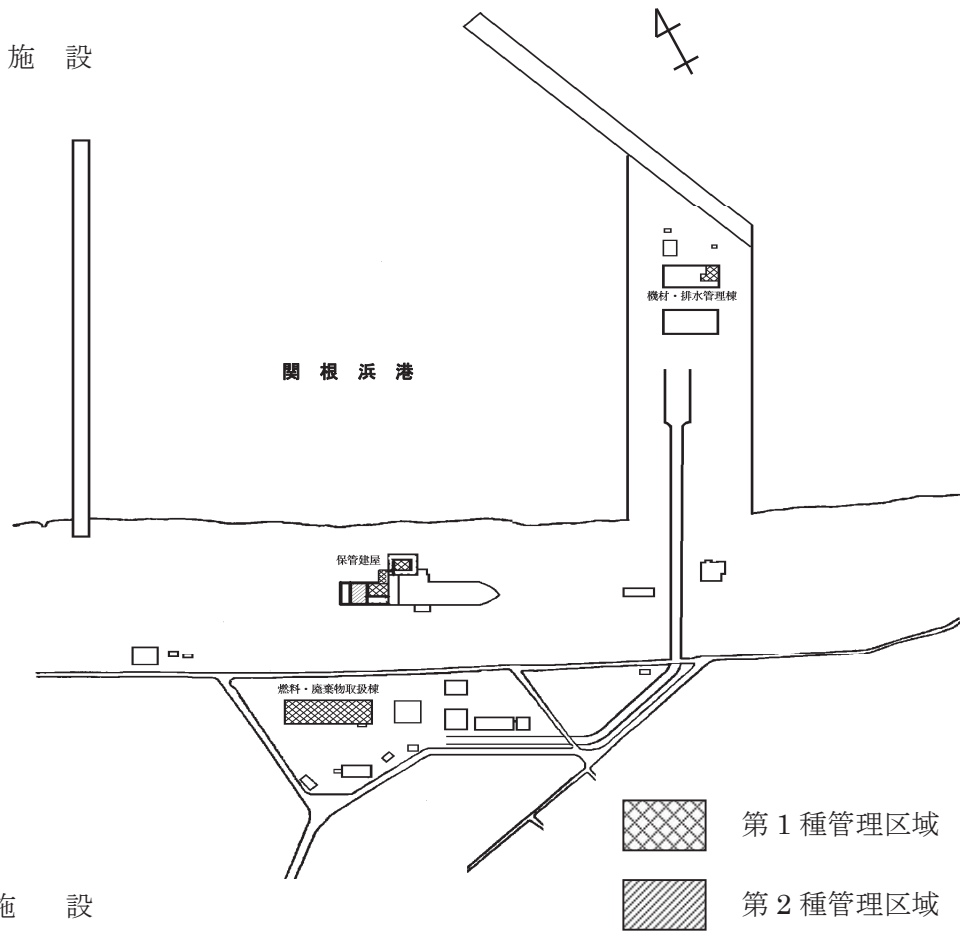
年間平均濃度：年間放出量を、1年間連続して排気装置を運転した場合の年間総排风量で除した値。ただし、この値が検出下限濃度未満の場合は“<(検出下限値)”とした。

表 5.2.1-2 放射性液体廃棄物の3月間平均濃度及び年間放出量
(大湊施設, 2012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)	年間放出量 放出管理目標値
研究棟	3.0×10 ⁰	²⁴² Pu : < 4.2×10 ⁻⁴	²⁴² Pu : 0	0

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

関根浜施設



大湊施設

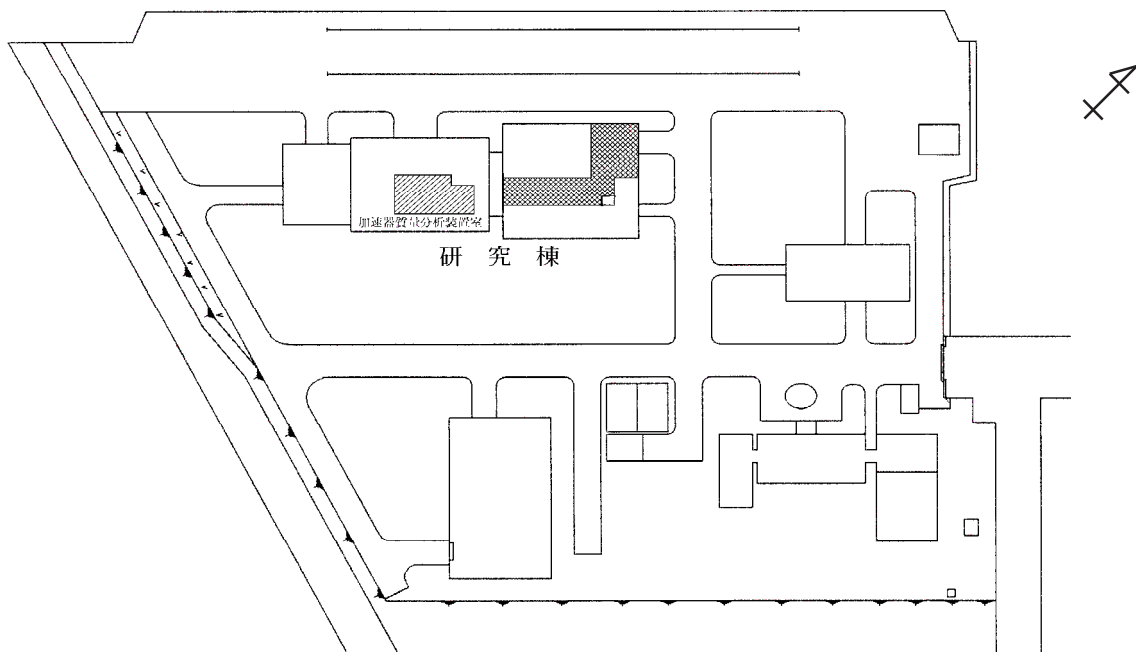


図 5.2.1-1 青森研究開発センターむつ事務所における管理区域

(3) 線量当量率及び表面密度の管理

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

(4) 各種作業における放射線管理

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

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

(5) 放射性汚染の状況

2012 年度においては、放射性汚染はなかった。

(大久保 斉)

5.2.2 六ヶ所地区における施設の放射線管理

(1) 管理区域

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

(2) 放出放射性物質の管理

2012 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及び年間平均濃度

(2012 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	<2.3×10 ⁻⁹	³ H	0	<1.1×10 ⁻⁶

(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次の方法で算出した。

年間放出量：検出下限濃度以上で放出した放射能の和。

検出下限濃度未満での放出は放出量を 0 とした。

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

表 5.2.2-2 放射性液体廃棄物の 3 月間平均濃度及び年間放出量

(2012 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	27.4	³ H : <1.8×10 ⁻¹	³ H : 0

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

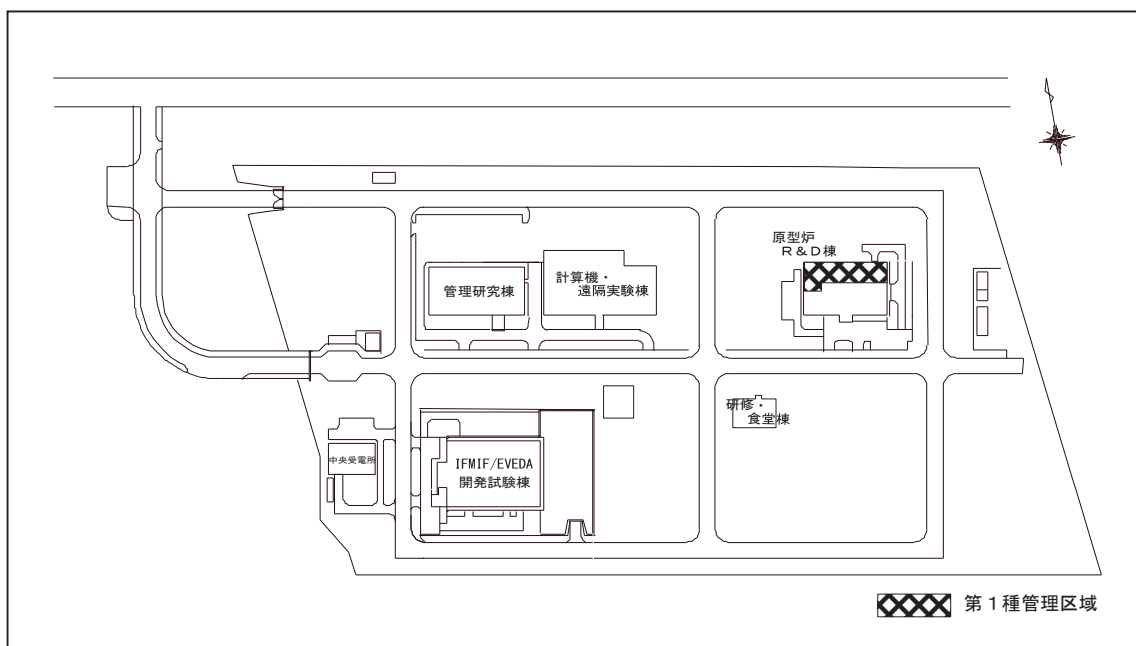


図 5.2.2-1 青森研究開発センター六ヶ所地区における管理区域

(3) 線量当量率及び表面密度の管理

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

(4) 各種作業における放射線管理

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

(5) 放射性汚染の状況

2012 年度においては、放射性汚染はなかった。

(後藤 孝徳)

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

2012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

2012年度は、体外計測法による内部被ばくに係る線量の検査を受検した者はなかった。

(菊地 寿樹)

表 5.3.1-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2012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	49	49	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	52	52	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	53	53	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	66 (60)	66 (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、2011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

(2012年度)

作業者区分	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv未満	0.1 mSv以上 1.0mSv以下	1.0mSvを超え 5.0mSv以下	5.0mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超えるもの			
職員等	24	24	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	42	42	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	66	66	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

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

2012年度における放射線業務従事者の集団実効線量、平均実効線量及び最大実効線量並びに皮膚及び眼の水晶体の等価線量は、それぞれ検出下限線量未満であった。

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

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

(2) 内部被ばく線量の管理

2012年度は、体外計測法による内部被ばくに係る線量の検査を受検した者はなかった。

(勝山 卓紀)

表 5.3.2-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2012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	65	65	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	82	82	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	91	91	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	123 (35)	123 (35)	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、2011年度の値。

表 5.3.2-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(2012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	28	28	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	17	17	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	78	78	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	123	123	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

5.4 放射線計測器の管理

5.4.1 むつ事務所における放射線計測器の管理

(1) サーベイメータ等の管理

2012年度におけるサーベイメータの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4.1-1 に示す。

サーベイメータ，スケーラ等の放射線計測器の点検校正は，年 1 回実施した。

(2) 放射線管理用モニタ等の管理

2012年度における放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4.1-2 に示す。

放射線管理用モニタの点検校正は，年 1 回実施した。

(大久保 斉)

表 5.4.1-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2012 年度)

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

表 5.4.1-2 放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数

(2012 年度)

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

5.4.2 六ヶ所地区における放射線計測器の管理

(1) サーベイメータ等の管理

2012年度におけるサーベイメータの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4.2-1 に示す。
サーベイメータ、スケーラ等の放射線計測器の点検校正は、年 1 回実施した。

(2) 放射線管理用モニタ等の管理

2012年度における放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4.2-2 に示す。
放射線管理用モニタの点検校正は、年 1 回実施した。

(江刺家 辰也)

表 5.4.2-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2012 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	2	2
表面汚染検査用サーベイメータ (β 線用)	2	2
電離箱式サーベイメータ	2	2
比例計数管式表面汚染検査計 (^3H , ^{14}C 用)	4	4
合 計	10	10

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

(2012 年度)

モニタの種類	保有台数	校正台数
室内ダストモニタ	1	1
室内ガスマニタ	1	1
排気ダストモニタ	1	1
排気ガスマニタ	1	1
ハンドフットクロスモニタ	1	1
合 計	5	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、2013年3月31日現在における放射性同位元素等の保有状況を調査した。また、文部科学省告示第40号「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」の別表第1に定める数量（以下「下限数量」という。）未満の密封線源についても併せて調査した。その結果、密封された放射性同位元素の総保有数量は、2013年3月31日現在で、58.8MBq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、2013年3月31日現在で、255個であった。

2013年3月31日現在で保有している放射線発生装置の種類及び性能を表5.5.1-1に示す。
(大久保 斉)

表 5.5.1-1 放射線発生装置の種類及び性能
(2013年3月31日現在)

(大湊施設, 2012年度)

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

5.5.2 六ヶ所地区における放射性同位元素等の保有状況

国際核融合エネルギー研究センター放射線障害予防規程に基づき、2013年3月31日現在における放射性同位元素等の保有状況を調査した。また、文部科学省告示第40号「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」の別表第1に定める数量（以下「下限数量」という。）未満の密封線源についても併せて調査した。その結果、密封されていない放射性同位元素の総保有数量は、2013年3月31日現在で、36.6GBq（半減期補正後）であった。また、密封微量線源（下限数量未満の密封線源）の総保有個数は、2013年3月31日現在で、3個であった。

2013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。
(後藤 孝徳)

表 5.5.2-1 放射線発生装置の種類及び性能
(2013年3月31日現在)

(2012年度)

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

6. 那珂核融合研究所の放射線管理

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

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

施設の放射線管理については，JT-60SA 化に伴う JT-60 の解体作業（真空容器の切断及び吊り出し作業，基礎架台の溶接部切断及び改造作業，放射化機器の解体及び保管作業及び JT-60SA 真空容器の搬入作業）に係る各種放射線測定，監視等の放射線管理を実施した。

個人線量の管理については，放射線業務従事者の集団実効線量は 0.0 人・mSv，平均実効線量は 0.00mSv であった。内部被ばくについては，バイオアッセイ（トリチウム尿検査）による検査の結果，被検者（6 名）全員について有意な体内汚染は検出されなかった。

放射線計測器の管理については，日常点検及び定期自主点検による保守管理を行った。

放射化物管理の導入については，放射線障害防止法関係法令の改正（2012 年 4 月施行）に伴う放射線発生装置（プラズマ発生装置）の使用施設として放射化物保管設備を追加する変更許可申請を行い，2013 年 2 月に許可を受けた。

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

（福本 雅弘）

6.1 環境放射線の管理

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

（小古瀬 均）

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

(2012年度) (単位：nSv/h)

場 所		年月		2012年*1								2013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	96	99	96	99	100	96	87	85	82	81	80	83	90	
	最大	100	110	100	100	100	100	96	90	85	87	84	91	110	
MP-2	平均	90	88	84	89	93	90	86	85	78	81	81	84	86	
	最大	100	98	93	96	94	94	93	91	86	86	85	92	100	

*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

(2012年度) (単位：nSv/h)

場 所		年月		2012年								2013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	3.8	3.9	4.0	4.0	4.0	3.9	3.8	3.8	3.9	3.8	3.8	4.0	3.9	
	最大	4.1	5.6	4.4	4.2	4.5	4.3	4.2	4.1	4.8	4.1	4.0	4.4	5.6	
MP-2	平均	4.2	4.5	4.7	4.8	4.9	4.8	4.5	4.4	4.3	4.4	4.3	4.4	4.5	
	最大	4.6	5.1	5.3	5.3	5.3	5.1	5.2	4.8	4.9	4.8	4.7	4.8	5.3	

(注) 検出器：³He 比例計数管

表 6.1-3 積算線量測定結果

(2012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
	2012年3月15日 ～6月15日	2012年6月15日 ～9月14日	2012年9月14日 ～12月14日	2012年12月14日 ～2013年3月15日
事業所南境界 (MP-1)	0.17	0.15	0.13	0.15
事業所北境界 (MP-2)	0.19	0.16	0.15	0.18

*1：東京電力福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質による影響を含む。

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

6.2 施設の放射線管理

(1) 管理区域

放射線障害予防規程に基づき指定されている第1種管理区域及び第2種管理区域（X線発生装置の管理区域を含む。）を図6.2-1に示す（一時的に指定されたものは除く。）。また、真空容器組立棟におけるJT-60SA真空容器現地組立に伴う非破壊検査（X線透過撮影）のため、一時的に管理区域を指定（4件）した。

(2) 放出放射性物質の管理

2012年度にJT-60実験棟、JT-60廃棄物保管棟及びJT-60機器収納棟から放出された放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表6.2-1に示す。放射性気体廃棄物の年間放出量は、放射線障害予防規程に定められた放出管理基準値を十分に下回った。

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

(3) 線量当量率の管理

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

(4) 表面密度の管理

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

(5) 主な放射線作業の管理

2012年度の主な作業は、ワイヤーソーによる真空容器の切断及び吊り出し作業、基礎架台の溶接部切断及び改造作業、放射化機器の解体及び保管作業であった。解体した機器は、JT-60機器収納棟、保管用地（1）等の放射化物保管設備において保管した。また、真空容器組立棟からJT-60実験棟本体室へのJT-60SA真空容器の搬入作業も行われた。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。

（辻元 隆幸）

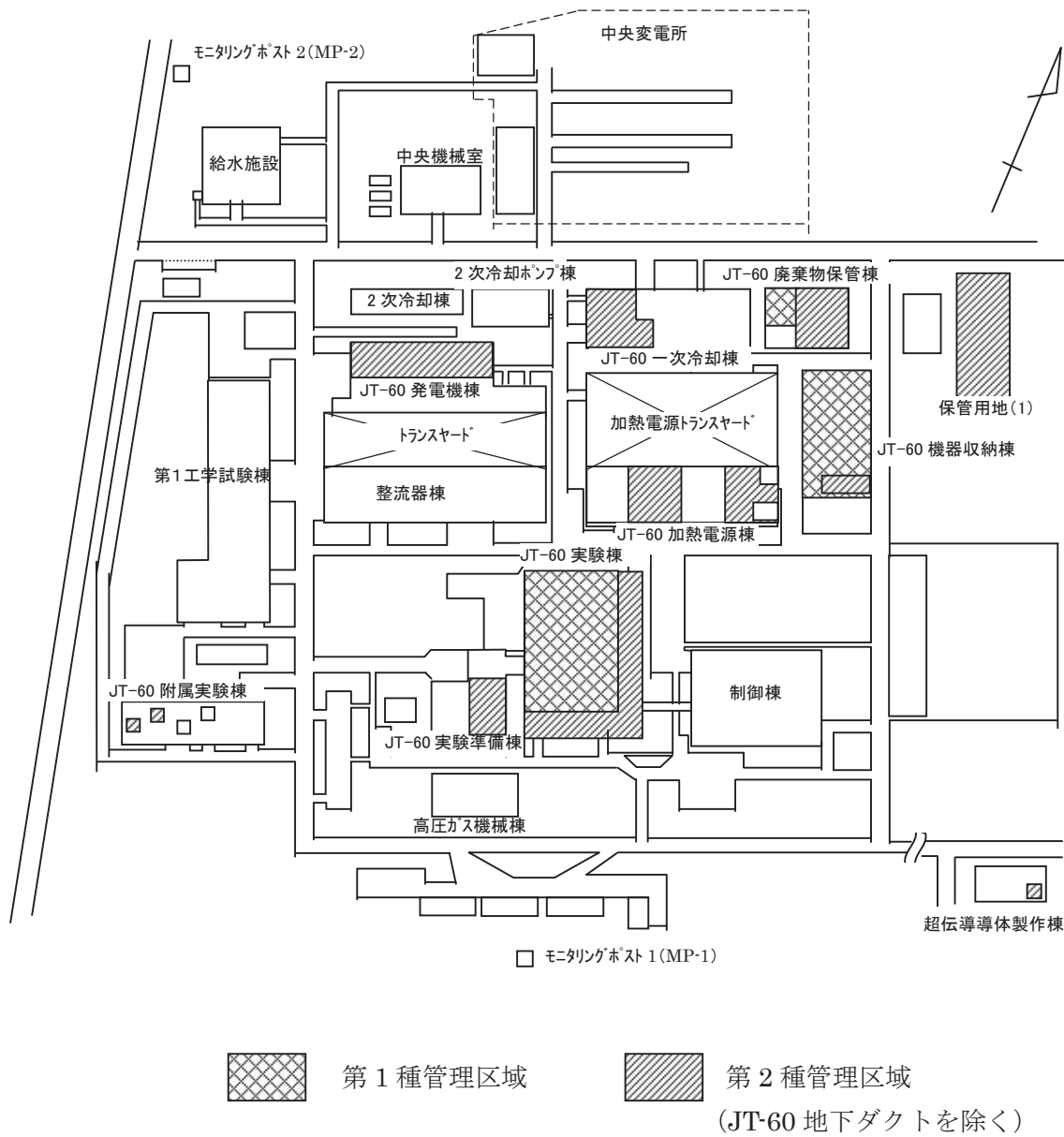


図 6.2-1 管理区域の位置 (2013年3月現在)

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

(2012 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	< 2.5 × 10 ⁻⁵
				⁴¹ Ar	0	< 2.1 × 10 ⁻³
JT-60 廃棄物 保管棟	全β	—	< 1.8 × 10 ⁻¹⁰	³ H	0	< 2.6 × 10 ⁻⁵
JT-60 機器収 納棟	全β	—	< 5.6 × 10 ⁻⁹	³ H	0	< 2.7 × 10 ⁻³

(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

(2012 年度)

核 種	年間放出量 (Bq)	廃液量 (m ³)	放出管理基準値 (Bq/年)	年間放出量 放出管理基準値
³ H	0 (1.0 × 10 ⁶)	25.2	7.4 × 10 ⁷	0
³ H以外の核種	0 (9.1 × 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

2012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

JT-60 における解体作業に従事する各グループ内からグループリーダーが内部被ばくがなかったことを確認するために代表者として選定した者（6 名）について、バイオアッセイ法（トリチウム尿検査）による内部被ばく検査を実施した。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。

（川松 頼光）

表 6.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2012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	383	383	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	418	418	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	496	496	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	492	492	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	681 (607)	681 (586)	0 (15)	0 (6)	0 (0)	0 (0)	0.0 (14.2)	0.00 (0.02)	0.0 (2.1)

*カッコ内の数値は、2011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

(2012年度)

作業者区分	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
職員等	169	169	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	8	8	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	506	506	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*	681	681	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

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

6.4 放射線計測器の管理

(1) サーベイメータの管理

サーベイメータの点検校正は、GM 管式サーベイメータ、電離箱式サーベイメータ、NaI (TI) 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。

(川松 頼光)

表 6.4-1 サーベイメータの保有台数及び点検校正台数

(2012 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(TI)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

(2012 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、2013年3月31日現在で、それぞれ790 MBq及び240 MBqであった。また、密封微量線源（下限数量未満の密封線源等）の総保有個数は、2013年3月31日現在で、43個であった。

2013年3月31日現在で保有している放射線発生装置等の種類及び性能を表6.5-1に示す。
(小古瀬 均)

表 6.5-1 放射線発生装置等の種類及び性能
(2013年3月31日現在)

設置場所	種 類	台数	性 能	備 考
JT-60 実験棟	プラズマ発生装置	1 台	最大プラズマ電流 : 7 MA プラズマ体積 : 100-110 m ³ 最大 DD 核融合熱出力 (瞬間値) : 270 kW 最大中性子発生量 : 2.3×10^{17} 個/秒	
JT-60 実験準備棟	コックロフト・ワルトン型加速装置	1 台	最大加速エネルギー : 1MeV 最大イオンビーム電流 : 1A	
	ダイバータ受入試験装置	1 台	発生する放射線 : X 線 最大エネルギー : 700 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 : 11 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	E S C A 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 最大エネルギー : 200 keV 電子ビーム電流 : 5mA	放射線障害防止法適用外

6.6 放射化物の管理

JT-60 実験棟では、臨界プラズマ試験装置（放射線発生装置）を超伝導コイルを用いたトカマク装置（JT-60SA）へ改修するため、放射線発生装置を中心とする主要な設備機器の解体作業を2010年4月から2012年10月にかけて実施した。第1種管理区域である本体室及び組立室に設置されている設備機器及び構造物は、重水素プラズマによる核融合反応により発生した中性子によって放射化物が生成され規制の対象となる。

解体された放射化物の総量は約5400トン（約12600点）であり、2012年4月1日施行による放射線障害防止法の改正に伴う放射化物に関する規制への導入により、那珂核融合研究所においても放射化物の保管施設として許可を受けている使用施設の附属施設を使用施設の放射化物保管設備へと記載の変更許可申請を行い、2013年2月7日に許可を受けた。

また、放射線障害予防規程及び放射線安全取扱手引においても再使用放射化物の管理方法等を導入し、2013年6月1日施行により運用を開始した。

放射化物保管設備は、JT-60 実験棟イオン源室、JT-60 実験棟計測準備室、JT-60 機器収納棟収納室(I)、JT-60 機器収納棟収納室(II)、JT-60 発電機棟 MG 室、JT-60 加熱電源棟 NBI 電源室(I)、保管用地(1)の7設備とした。

放射化物保管設備について図6.6-1に示す。

(川松 頼光)

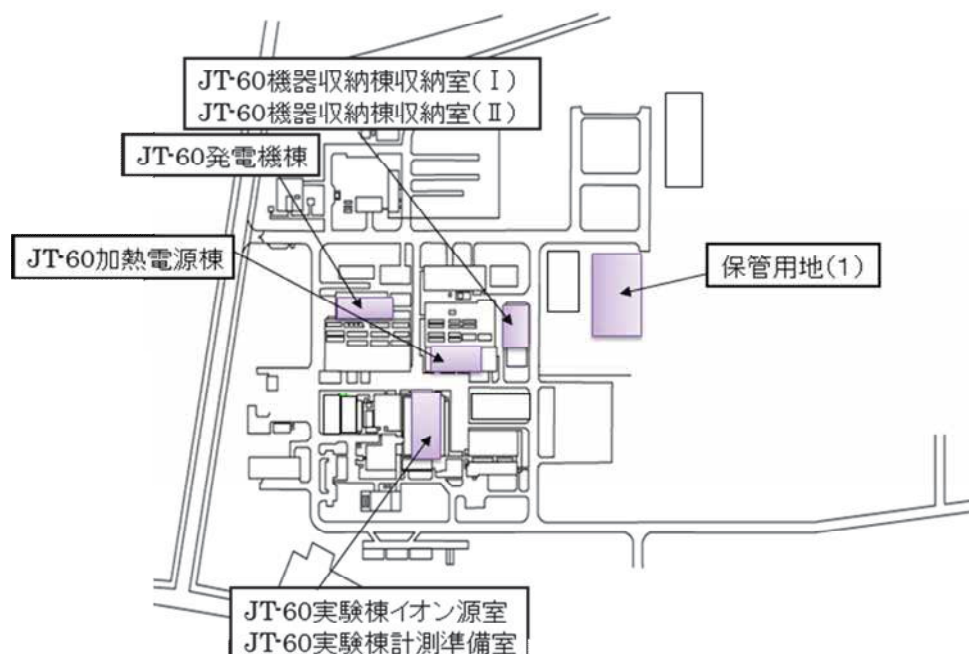


図 6.6-1 那珂核融合研究所放射化物保管設備

6.7 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う支援活動

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う 2012 年度の主な支援活動として、那珂市役所からの依頼により那珂市浄水場（後台，瓜連，木崎）の上水中の放射能濃度の測定を，4 月から 10 月は週 3 回，11 月以降は週 1 回定期的に実施した。なお，測定結果は那珂市役所がホームページで公開している。

（辻元 隆幸）

付録

Appendix

This is a blank page.

1. 成 果

1) 外部投稿（論文, note, 解説, 報告, 依頼寄稿, 出版等）

氏名	標題	誌（書籍・新聞等）名
山口 恭弘	学会誌「保健物理」の編集について	専門図書館 No.256 (2012)
Y. Tanimura M. Kowatari H. Yoshitomi S. Nishino M. Yoshizawa	Mono-energetic Neutron Fields Using 4 MV pelletron Accelerator at FRS / JAEA	Proceedings of the IAEA Technical Meeting on Use of Neutron Beams for High Precisoion Nuclear Data Measurements, IAEA-F1-TM-42752, 1-6 (2013)
中川 雅博	呼吸追従型電動ファン付全面マスクの防護性能試験	保健物理 VoL.47(3), 189-193 (2012)
小沼 勇	表面汚染検査計シミュレーションソフトの利用とその効果	保健物理 VoL.47(3), 194-197 (2012)
津田 修一* ¹ 堤 正博	種々の大きさの CsI(Tl)シンチレーション検出器の γ 線に対するスペクトルー線量換算演算子 (G(E)関数) の計算と評価 * ¹ 原子力機構・原子力基礎工学研究部門	保健物理 VoL.47(4), 260-265 (2012)
川崎 将亜	環境試料中放射性ストロンチウム分析法の改善	保健物理, 47(2), 124-129 (2012)

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

氏名	標題	レポート No.
大倉 毅史 大石 哲也 滝 光成 芝沼 行男 菊地 正光 秋野 仁志 菊田 恭章 川崎 将亜 三枝 純*1 堤 正博 小古瀬 均*2 田村 俊輔 澤島 忠弘*3	原子力科学研究所における福島第一原子力発電所 事故下での環境放射線及び大気中放射性核種の緊急 時モニタリング *1 原子力機構・福島技術本部 *2 原子力機構・管理部 *3 (公財)放射線計測協会	JAEA-Data/Code 2012-010,(2012)
宮内 英明	指先の被ばく線量評価の信頼性を向上－光刺激ル ミネセンス (OSL) 型リングバッジの開発－	2012 年 成果普及情報誌「未 来を拓く原子力」 p.111

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
T. Ohkura	Isotopic composition of uranium in aerosol samples collected at 120 km south-southwestern of Fukushima before and after the nuclear power plant accident	International Conference on Nuclear and Radiochemistry (NRC-8), 2012年9月(イタリア)
Y. Tanimura	Determination of Neutron Fluence in 1.2 and 2.5 MeV Mono-genertic Neutron Calibration Fields at FRS / JAEA	12th International Conference on Radiation Shielding (ICRS-12) and 17th Topical Meeting of the Radiation Protection and Shielding Division of the American Nuclear Society (RPSD 2012), 2012年9月(奈良)
Y. Tanimura	Neutron Fluence Monitoring System in Mono-energetic Neutron Fields at FRS / JAEA	12th International Conference on Radiation Shielding (ICRS-12) and 17th Topical Meeting of the Radiation Protection and Shielding Division of the American Nuclear Society (RPSD 2012), 2012年9月(奈良)
H. Yoshitomi	Practice for reducing contamination of controlled area under the influence of Fukushima nuclear accident	12th International Conference on Radiation Shielding (ICRS-12) and 17th Topical Meeting of the Radiation Protection and Shielding Division of the American Nuclear Society (RPSD 2012), 2012年9月(奈良)
吉富 寛 立部 洋介 川井 啓一 古渡 意彦 吉澤 道夫	空間線量率測定器の性能指標化の試み	第49回アイソトープ・放射線研究発表会, 2012年7月(東京)
吉富 寛 谷村 嘉彦 立部 洋介 川井 啓一 古渡 意彦 吉澤 道夫	$\mu\text{Sv/h}$ 線量率域の光子校正場構築と運用例	第49回アイソトープ・放射線研究発表会, 2012年7月(東京)

滝 光成 大倉 毅史 大石 哲也	原子力機構・原子力科学研究所の環境放射線監視システム	日本保健物理学会第45回研究発表会，2012年6月(名古屋)
中畠 純也 横須賀 美幸 荒川 侑人 清水 勇*1 梅原 隆	NUCEF 施設における放射線管理モニタの故障分析とその予防保全対応 *1原子力機構・保安管理部	日本保健物理学会第45回研究発表会，2012年6月(名古屋)
吉富 寛 立部 洋介 古渡 意彦 川井 啓一 宮内 英明 吉澤 道夫	校正用標準β線源の線源構造の違いによる個人線量計校正への影響評価	日本保健物理学会第45回研究発表会，2012年6月(名古屋)
古渡 意彦 谷村 嘉彦 堤 正博 川崎 克也 吉澤 道夫	原子力機構 FRS における高エネルギーγ線構成場の構築	日本保健物理学会第45回研究発表会，2012年6月(名古屋)

4) 特許等出願・登録

氏名	標題	年月(種別)
なし		

5) 資料（四半期報告など）

氏名（又は組織名）	標題	年月
原科研 放射線管理部	放射線管理季報 No. 192	2012年6月
	放射線管理季報 No. 193	2012年9月
	放射線管理季報 No. 194	2012年12月
	放射線管理季報 No. 195	2013年3月
高崎研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書（平成23年度第4四半期）	2011年5月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第1四半期）	2011年8月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第2四半期）	2011年11月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第3四半期）	2012年2月
関西研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書（平成23年度第4四半期）	2012年5月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第1四半期）	2012年8月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第2四半期）	2012年11月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第3四半期）	2013年1月
むつ事 保安管理課	安全衛生管理状況報告書（平成23年度第4四半期）	2012年5月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第1四半期）	2012年8月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第2四半期）	2012年11月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第3四半期）	2013年2月
那珂研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書（平成23年度第4四半期）	2012年6月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第1四半期）	2012年10月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第2四半期）	2013年1月
	安全衛生管理状況報告書（平成24年度第3四半期）	2013年3月

2. 受託研究，共同研究

氏名（担当課室）	相手機関名	標題	期間
放射線計測技術課	(独)産業技術総合研究所	高エネルギー中性子校正場の高品質化に関する研究 (共同研究)	平成24年4月1日～ 平成25年3月31日

3. 内部委員会等

氏名	委員会等名称
山口 恭弘	使用施設等安全審査委員会
	品質保証推進委員会
	遺伝子組み換え実験安全委員会
	J-PARC 放射線安全委員会
	高崎量子応用研究所放射線照施設機構内利用委員会
山本 英明	人材育成・活用検討 TF
	環境管理委員会
	廃止措置計画検討委員会
	学術情報利用委員会
鈴木 隆	請負業者安全衛生連絡会
	安全衛生委員会
大井 義弘	国際放射線防護委員会技術的基準等の整備運営委員会
大石 哲也	放射線業務従事者の被ばく管理の不備に係る根本原因分析チーム
角田 昌彦	使用施設等安全審査委員会
	内部監査委員会
	請負業者安全衛生連絡会
梅原 隆	使用施設等安全審査委員会
	原子炉施設等安全審査委員会
	高経年化対策検討 WG
	情報・知識マネジメントシステム検討 TF
	請負業者安全衛生連絡会
宍戸 宣仁	防火・防災管理委員会委員会
	交通安全推進連絡会
	津波対策検討 WG
吉澤 道夫	安全衛生委員会
堤 正博	原子力科学研究所ホームページ委員会

4. 部内品質保証委員会

実施年月日	議題
平成 24 年 6 月 8 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正について 2. 放射線管理部防火・防災管理要領一部改正について 3. 放射線管理手引（個人線量管理編）の一部改正について
平成 24 年 6 月 14 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放射線管理部防火・防災管理要領一部改正について
平成 24 年 7 月 23 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放射線管理部防火・防災管理要領一部改正について
平成 24 年 8 月 23 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSRR 施設定期検査対応要領の一部改正について 2. FCA 施設定期検査対応要領の一部改正について 3. STACY 施設定期検査対応要領の一部改正について 4. TRACY 施設定期検査対応要領の一部改正について 5. 教育訓練対応要領の一部改正について
平成 24 年 8 月 27 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. JRR-2 原子炉に係る廃止措置計画の変更申請に関する排気筒高さの評価について
平成 24 年 9 月 27 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 放射線管理手引（施設放射線管理編）一部改正について
平成 24 年 10 月 12 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. NSRR 施設定期検査対応要領の一部改正について
平成 25 年 1 月 10 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力科学研究所原子炉施設保安規定の一部改正について 2. 原子力科学研究所核燃料使用施設等保安規定の一部改正について
平成 25 年 2 月 14 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正について
平成 25 年 3 月 6 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力科学研究所原子炉施設保安規定の一部改正について 2. 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 3. 放射線管理手引（個人線量管理編）の一部改正について 4. 放射線管理手引（放射線測定機器管理編）の様式変更について
平成 25 年 3 月 27 日	<ol style="list-style-type: none"> 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（環境放射線管理編）の一部改正について

5. 原子力機構内研修コースへの協力

氏名	実施部署及び研修コース等の名称	講義名
吉澤 道夫	第1種放射線取扱主任者講習	放射線の測定及び線量評価
鈴木 隆	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	水中放射性物質濃度の測定(Ⅱ)液体シンチレーション測定法(実習)
川崎 隆行	第1種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定(Ⅱ)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(Ⅱ)液体シンチレーション測定法(実習)
山田 克典	第1種放射線取扱主任者講習	表面(汚染)密度の測定(実習)
安 和寿	第1種放射線取扱主任者講習	表面(汚染)密度の測定(実習)
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
角田 昌彦	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
谷村 嘉彦	放射線基礎課程	放射線測定法概論
古渡 意彦	放射線基礎課程	線量測定法
大井 義弘	放射線基礎課程	被ばく線量の管理
大塚 義和	放射線基礎課程	液体シンチレーション測定(実習)
河原井 邦雄	放射線基礎課程	放射線管理実習
古渡 意彦	原子炉研修一般課程	放射線計測Ⅰ
吉富 寛	原子炉研修一般課程	(総合演習)放射線の測定と障害防止
武藤 康志	放射線安全管理コース	放射線の安全取扱
菊地 正光	放射線安全管理コース	放射線施設
川崎 克也	放射線安全管理コース	γ線測定1(γ線スペクトロメトリ)(実習)
小林 稔明	放射線安全管理コース	放射線防護具の取扱い(実習)
中川 雅博	放射線防護基礎コース	放射線防護具の取扱い(実習)
滝 光成	JNES 原子力一般研修	事故時被ばく評価
川崎 克也	放射線防護基礎コース	放射能測定
小沼 勇	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
鈴木 武彦	放射線防護基礎コース	内部被ばく線量評価（演習）
鈴木 武彦	放射線防護基礎コース	個人モニタリング（実習）
高橋 聖	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	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）
仁平 敦	放射線防護基礎コース	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）
大石 哲也	放射線防護基礎コース	環境モニタリング
加部東 正幸	放射線防護基礎コース	空気中放射能濃度測定（実習）
酒井 俊也	放射線防護基礎コース	空気中放射能濃度測定（実習）
倉持 彰彦	放射線防護基礎コース	空気中放射能濃度測定（実習）
関田 勉	放射線防護基礎コース	表面密度、水中放射能濃度測定（実習）
中寫 純也	放射線防護基礎コース	表面密度、水中放射能濃度測定（実習）
高橋 照彦	放射線防護基礎コース	表面密度、水中放射能濃度測定（実習）
堤 正博	放射線防護基礎コース	γ 線エネルギーの測定（実習）
吉富 寛	放射線防護基礎コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）
山外 功太郎	原子力技術安全セミナー	平成24年11月27日
堤 正博	第39回原子力・放射線入門講座	γ 線エネルギーの測定
谷村 嘉彦	第39回原子力・放射線入門講座	放射線の測定法
深見 智代	原子炉工学特別講座	放射線防護
深見 智代	放射線防護基礎コース	（演習）遮蔽計算
大井 義弘 村山 卓 宮内 英明 吉富 寛 高橋 聖	放射線管理要員育成研修	第1回：平成24年12月17日～21日 第2回：平成25年1月28日～ 2月1日
辻元 隆幸	放射線防護基礎コース	放射線防護具の取扱い（実習）
小古瀬 均	放射線防護基礎コース	空気汚染モニタリング
小古瀬 均	第1回放射線管理要員育成のための研修	空気汚染モニタリング
小古瀬 均	第2回放射線管理要員育成のための研修	空気汚染モニタリング

山本 英明 吉澤 道夫 鈴木 隆 梅原 隆 菊地 正光	人事部 平成 24 年度新入職員研修	平成 24 年 4 月 12 日 平成 24 年 4 月 13 日
---	-----------------------	--------------------------------------

6. 外部講師招へい

招へい者名	所属機関名	分野	実施年月日
なし			

7. 外部機関への協力
試験委員のような案件は、記載していません。

1) 委員会委員等

氏名	機関名	委員会等の名称
山口 恭弘	(公財) 海洋生物環境研究所	海洋放射能調査結果評価部会 委員
山口 恭弘	(公財) 放射線計測協会	理事 (非常勤)
山口 恭弘	(公財) 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
山口 恭弘	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
山口 恭弘	独立行政法人放射線医学総合研究所	放射線による健康影響等に関する資料作成及び保健医療関係者等に対する研修会講師育成事業に関する検討委員会 委員
山口 恭弘	内閣府原子力安全委員会事務局	原子力安全委員会核燃料安全専門審査会審査 委員
山口 恭弘	内閣府原子力安全委員会事務局	原子力安全委員会原子炉安全専門審査会審査 委員
山本 英明	一般社団法人日本保健物理学会	放射線防護標準化委員会 委員
山本 英明	茨城県	茨城県東海地区環境放射線監視委員会調査部会 専門委員
山本 英明	(公財) 海洋生物環境研究所	海洋放射能検討委員会及び原子力発電所周辺データ解析部会 委員
山本 英明	公益社団法人日本アイソトープ協会	放射線安全管理実際編集委員会 委員
山本 英明	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	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	経済産業省（産業技術環境局）	日本工業標準調査会 臨時委員
吉澤 道夫	公益社団法人日本アイソトープ協会	ICRP 勧告翻訳検討委員会 委員
吉澤 道夫	茨城県	原子力に関する副教材等作成検討委員会 委員
吉澤 道夫	日本保健物理学会	放射線防護標準化委員会ワーキンググループ 委員
鈴木 隆	（公財）原子力安全技術センター	SPEEDI 調査委員会 委員
大井 義弘	原子力規格委員会放射線管理分科会個人線量モニタリング指針検討会	原子力規格委員会 放射線管理分科会 個人線量モニタリング指針検討会 委員
村山 卓	（公財）放射線影響協会	統計データ評価委員会 委員
宮内 英明	（公財）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 委員
仁平 敦	一般社団法人日本電気計測器工業会	日本工業規格(JIS)原案作成委員会 委員
大石 哲也	青森県原子力センター	青森原子力センター環境放射線調査研究検討会 委員
大石 哲也	（公財）原子力安全技術センター	モニタリング実務研修検討委員会 委員
大石 哲也	（公財）日本分析センター	環境放射線等モニタリングデータ評価検討会委員 委員
滝 光成	（公財）原子力安全技術センター	SPEEDI 技術検討ワーキンググループ 委員
角田 昌彦	公益社団法人日本アイソトープ協会	第 27 期放射線取扱主任者部会 法令検討委員会 専門委員
角田 昌彦	（公財）原子力安全技術センター	原子力防災研究部会 委員

澤島 勝紀	文部科学省科学技術・芸術政策局原子力安全課原子力規制室	技術参与（原子力施設安全担当）
宍戸 宣仁	（公財）原子力安全技術センター	原子力防災研修検討ワーキンググループ 委員
横須賀 美幸	文部科学省科学技術・芸術政策局原子力安全課原子力規制室	技術参与（原子力施設安全担当）
山外 功太郎	（公財）原子力安全研究協会	OECD/NEA 対応検討委員会 委員
山外 功太郎	（公財）原子力安全研究協会	第2回国際放射線防護調査専門委員会 専門家
谷村 嘉彦	公益社団法人日本保安用品協会	ISO/TC85/SC2（放射線防護）国際規格回答原案調査作成委員会 委員
古渡 意彦	独立行政法人放射線医学総合研究所	国連科学委員会国内対応委員会 委員

2) 講師（講義，研修，訓練等）

協力者氏名	機関名	
吉澤 道夫	東京大学大学院工学系研究科	特別講義 講師
鈴木 隆	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科	原子力専攻（専門職大学院）特別講義 講師
村山 卓	（公財）放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
鈴木 武彦	（公財）放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師
鈴木 武彦	東京大学大学院工学研究科原子力専攻（専門職大学院）	実習講師
宮内 英明	（公財）原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師
宮内 英明	（公財）放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
宮内 英明	（公財）放射線計測協会	放射線管理計測講座 講師
宮内 英明	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）	実習講師
高橋 聖	（公財）原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師
高橋 聖	（公財）原子力安全研究協会	緊急被ばく医療基礎講座Ⅲ 講師
安 和寿	（公財）放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
安 和寿	（公財）原子力安全技術センター	消防・警察関係講座（消防職員向け実践コース）講師
仁平 敦	（公財）放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師
二川 和郎	（公財）放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
二川 和郎	（公財）放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師
二川 和郎	（公財）放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育 講師
大石 哲也	（公財）原子力安全技術センター	原子力防災研修行政活動実践講座 講師
大石 哲也	（公財）放射線計測協会	放射線管理計測講座 講師
滝 光成	（公財）放射線計測協会	原子力教養講座 講師
滝 光成	（公財）原子力安全技術センター	行政活動実践講座 講師

秋野 仁志	(公財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
渡部 陽子	(公財)放射線計測協会	原子力教養講座 講師
川崎 将垂	(公財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
川崎 将垂	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会 講師
吉富 寛	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会 講師
角田 昌彦	東京大学大学院工学系研究科 原子力専攻	特別講義 講師
菊地 正光	(公財)原子力安全技術センター	原子力防災研究講座 講師
菊地 正光	(公財)放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育 講師
澤島 勝紀	(公財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師
高橋 照彦	(公財)原子力安全技術センター	消防・警察関係講座(消防職員向け実践コース) 講師
関田 勉	(公財)原子力安全技術センター	行政活動実践講座緊急時モニタリングと被ばく 線量評価 講師
関田 勉	(公財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師
川崎 隆行	(公財)原子力安全技術センター	消防・警察関係講座(消防職員向け実践コース) 講師
川崎 隆行	(公財)放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育 講師
山田 克典	(公財)原子力安全技術センター	消防・警察関係講座(消防職員向け実践コース) 講師
山田 克典	(公財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師及び実習講師
小林 稔明	(公財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師
梅原 隆	(公財)放射線計測協会	原子力教養講座 講師
宍戸 宣仁	(公財)原子力安全技術センター	第2種放射線取扱主任者講習 講師
小沼 勇	(公財)原子力安全技術センター	消防・警察関係講座(消防職員向け実践コース) 講師
中寫 純也	(公財)放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育 講師
大塚 義和	(公財)原子力安全技術センター	消防・警察関係講座(消防職員向け実践コース) 講師
大塚 義和	(公財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師

中川 雅博	(公財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
山外 功太郎	(公財)原子力安全技術センター	消防・警察関係講座(消防職員向け実践コース) 講師
山外 功太郎	(公財)放射線計測協会	放射線業務従事者教育 講師
藤井 克年	(公財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
横須賀 美幸	(公財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師
横須賀 美幸	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会 講師
吉澤 道夫	東京大学大学院工学系研究科	特別講義 講師
小畑 一一	(公財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師
菊地 寿樹	(公財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師
小林 誠	(公財)原子力安全技術センター	第2種放射線取扱主任者講習 講師
佐々 陽一	(公財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 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多くの方々のご尽力・ご協力により、2012年度年報も無事に作成することができました。編集委員一同、心よりお礼申し上げます。

現在、原子力機構の安全管理に対する立場は非常に厳しい状況にあります。また東京電力福島第一原子力発電所事故の収束に向けた放射線管理もより一層求められています。そのためにも継続して年報を発刊し続けることは、もう一度放射線管理業務を見直すためにもとても重要であります。今後においてもこれまで培った経験や成果をより一層放射線管理業務に生かされていくことを期待します。

(滝 光成)

編集委員

委員長	吉澤 道夫	(原子力科学研究所放射線管理部次長)
副委員長	滝 光成	(原子力科学研究所放射線管理部環境放射線管理課)
委員	渡部 陽子	(原子力科学研究所放射線管理部線量管理課)
	吉田 圭佑	(原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第1課)
	立部 洋介	(原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第2課)
	富田 純平	(原子力科学研究所放射線管理部放射線計測技術課)
	大貫 孝哉	(高崎量子応用研究所管理部保安管理課)
	深見 智代	(関西光科学研究所管理部保安管理課)
	菊地 寿樹	(青森研究開発センターむつ事務所保安管理課)
	川松 頼光	(那珂核融合研究所管理部保安管理課)
事務局	寺門 松雄	(原子力科学研究所放射線管理部業務課長)
	神田 浩志	(原子力科学研究所放射線管理部業務課)

This is a blank page.

国際単位系 (SI)

表1. SI基本単位

基本量	SI基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質の量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

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

(a) 量濃度 (amount concentration) は臨床化学の分野では物質濃度 (substance concentration) ともよばれる。
 (b) これらは無次元量あるいは次元1をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の1は通常は表記しない。

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI組立単位		
	名称	記号	他のSI単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	1 ^(b)
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(e)	1 ^(b)
周波数	ヘルツ ^(d)	Hz	s ⁻¹
力	ニュートン	N	m kg s ⁻²
圧力, 応力	パスカル	Pa	m ⁻¹ kg s ⁻²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s
電荷, 電気量	クーロン	C	s A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	Vs
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C	K
光照射度	ルーメン	lm	cd sr ^(e)
放射線量	グレイ	Gy	J/kg
放射線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト ^(g)	Sv	J/kg
酸素活性	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に、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみに使用される。
 (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には1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 ² 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	ジュール毎平方メートル	W/m ²	kg s ⁻³
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ² kg s ⁻² K ⁻¹
熱伝導率	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	m ² s ⁻² K ⁻¹
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 ² kg s ⁻²
電荷密度	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ² kg s ⁻²
電表面積	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ s A
電束密度, 電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² s A
誘電率	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² s A
透磁率	ファラド毎メートル	F/m	m ⁻³ kg ⁴ s ⁴ A ²
モルエネルギー	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s ⁻² A ²
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル	J/mol	m ² kg s ⁻² mol ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
吸収線量率	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ s A
放射線強度	グレイ毎秒	Gy/s	m ² s ⁻³
放射線輝度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ³ m ⁻² kg s ⁻³ = m ² kg s ⁻³
酵素活性濃度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m ² sr)	m ² m ⁻² kg s ⁻³ = kg s ⁻³
	カタール毎立方メートル	kat/m ³	m ³ s ⁻¹ mol

表5. SI接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10 ²⁴	ヨタ	Y	10 ¹	デシ	d
10 ²¹	ゼタ	Z	10 ⁻²	センチ	c
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ⁻³	ミリ	m
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ¹²	テラ	T	10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ⁹	ギガ	G	10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹⁸	アト	a
10 ²	ヘクタ	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z
10 ¹	デカ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	y

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1 h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm ² =10 ⁴ m ²
リットル	L, l	1 L=1 l=1 dm ³ =10 ³ 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=0.1 MPa=100 kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1 nm=100 pm=10 ⁻¹⁰ m
海里	M	1 M=1852 m
バトン	b	1 b=100 fm ² =(10 ¹² cm) ² =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/3600) m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的関係は、 対数量の定義に依存。
ベクレル	B	
デシベル	dB	

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI単位で表される数値
エル	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm ⁻² =0.1 Pa s
ストークス	St	1 St=1 cm ² s ⁻¹ =10 ⁻⁴ m ² s ⁻¹
ストルブ	sb	1 sb=1 cd cm ⁻² =10 ⁴ cd m ⁻²
フオトル	ph	1 ph=1 cd sr cm ⁻² =10 ⁴ lx
ガリ	Gal	1 Gal=1 cm s ⁻² =10 ⁻² ms ⁻²
マクスウェル	Mx	1 Mx=1 G cm ² =10 ⁻⁸ Wb
ガウス	G	1 G=1 Mx cm ⁻² =10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(c)	Oe	1 Oe≡ (10 ³ /4π) A m ⁻¹

(c) 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「≡」は対応関係を示すものである。

表10. SIに属さないその他の単位の例

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

