

原子力科学研究所等の放射線管理（2017年度）

Annual Report for FY 2017 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2017-March 31, 2018)

原子力科学研究部門原子力科学研究所放射線管理部
核燃料・バックエンド研究開発部門青森研究開発センター保安管理課

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

Nuclear Facilities Management Section, Aomori Research and Development Center,
Sector of Nuclear Fuel, Decommissioning and Waste Management Technology Development

March 2019

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

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

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究連携成果展開部 研究成果管理課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

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

© Japan Atomic Energy Agency, 2019

原子力科学研究所等の放射線管理（2017 年度）

日本原子力研究開発機構

原子力科学研究部門 原子力科学研究所 放射線管理部

核燃料・バックエンド研究開発部門 青森研究開発センター 保安管理課

（2018 年 12 月 26 日受理）

本報告書は、日本原子力研究開発機構の原子力科学研究部門原子力科学研究所、播磨事務所及び核燃料・バックエンド研究開発部門青森研究開発センターにおける放射線管理に関する 2017 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。

原子力科学研究所は，2011 年 3 月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を引き続き受けている。

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

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

Annual Report for FY 2017 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2017—March 31, 2018)

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

Nuclear Facilities Management Section, Aomori Research and Development Center,
Sector of Nuclear Fuel, Decommissioning and Waste Management Technology
Development

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

(Received December 26, 2018)

This annual report describes the activities in the 2017 fiscal year of Department of Radiation Protection in Nuclear Science Research Institute, Harima Office and Nuclear Facilities Management Section in Aomori Research and Development Center. The activities described are environmental monitoring, radiation protection practices in workplaces, individual monitoring, maintenance of monitoring instruments, and research and development of radiation protection.

At these institutes the occupational exposures did not exceed the dose limits. The radioactive gaseous and liquid discharges from the facilities were well below the prescribed limits. The research and development activities produced certain results in the fields of radiation protection technique. The radiation protection experts in the institutes have been participating the projects such as Whole-body counting of Fukushima residents after the Fukushima Nuclear Power Station accident.

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

目 次

1. はじめに	1
1.1 組織	2
1.2 業務内容	5
2. 原子力科学研究所の放射線管理	7
2.1 管理の総括業務	8
2.1.1 管理区域	9
2.1.2 排気及び排水の管理データ	9
2.1.3 環境における放射性希ガス及び放射性液体廃棄物による実効線量	16
2.1.4 放射性同位元素の保有状況	17
2.1.5 原子力施設の申請等に係る線量評価	17
2.2 研究炉地区施設等の放射線管理	18
2.2.1 原子炉施設の放射線管理	18
2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理	22
2.2.3 放射線施設の放射線管理	25
2.3 海岸地区施設の放射線管理	31
2.3.1 原子炉施設の放射線管理	31
2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理	38
2.3.3 放射線施設の放射線管理	47
2.4 環境の放射線管理	51
2.4.1 環境放射線のモニタリング	51
2.4.2 環境試料のモニタリング	62
2.4.3 排気・排水の ^{89}Sr 及び ^{90}Sr の化学分析	67
2.4.4 原子力科学研究所構内の空間線量率分布	69
2.5 個人線量の管理	72
2.5.1 外部被ばく線量の測定	73
2.5.2 内部被ばく線量の測定	74
2.5.3 個人被ばく状況	75
2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理	78
2.5.5 福島県民の内部被ばく検査対応	79
2.5.6 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に伴う作業員の外部被ばく線量評価	79
2.6 放射線測定器の管理	81
2.6.1 サーベイメータ等の管理	81
2.6.2 放射線モニタ等の管理	82
2.7 校正設備・管理試料計測の管理	83
2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理	84

2.7.2 放射線管理試料の計測	86
2.8 技術開発及び研究	88
2.8.1 尿中プルトニウム迅速分析法	88
2.8.2 市販 CdZnTe 半導体検出器の γ 線スペクトロメータとしての特性評価	91
3. 播磨事務所の放射線管理	93
3.1 個人線量の管理	93
3.2 放射線計測器の管理	95
4. 青森研究開発センターの放射線管理	96
4.1 環境放射線（能）の管理	97
4.2 施設の放射線管理	99
4.3 個人線量の管理	102
4.4 放射線計測器の管理	103
4.5 放射性同位元素等の保有状況	104
付録	105
1. 成果	107
1) 外部投稿	107
2) 原子力機構レポート	107
3) 口頭発表, ポスター発表, 講演	108
4) 特許等出願・登録	109
5) 外部資金	109
6) 資料	110
2. 受託研究, 共同研究等	110
3. 内部委員会等	111
4. 部内品質保証委員会	112
5. 原子力機構内研修コースへの協力	117
6. 外部講師招へい	118
7. 外部機関への協力	119
1) 委員会委員等	119
2) 講師（講義, 研修, 訓練等）	120
8. 国際協力	122

Contents

1. Preface	1
1.1 Organization	2
1.2 Mission	5
2. Radiation Safety in Nuclear Science Research Institute	7
2.1 General	8
2.1.1 Controlled Areas	9
2.1.2 Release of Radioactive Gaseous and Liquid Wastes	9
2.1.3 Effective Dose due to Radioactive Noble Gases and Liquid Effluents in Environment	16
2.1.4 Inventory of Radioisotopes	17
2.1.5 Public Dose Assessment for the Application of the Modification to the Nuclear Reactor License	17
2.2 Activities of Radiation Safety Management Section I	18
2.2.1 Radiation Safety in Reactor Facilities	18
2.2.2 Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	22
2.2.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	25
2.3 Activities of Radiation Safety Management Section II	31
2.3.1 Radiation Safety in Reactor Facilities	31
2.3.2 Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	38
2.3.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	47
2.4 Environmental Monitoring	51
2.4.1 Monitoring for Environmental Radiation	51
2.4.2 Monitoring for Environmental Samples	62
2.4.3 Radiochemical Analysis for Strontium (^{89}Sr and ^{90}Sr) in Liquid and Gaseous Effluents	67
2.4.4 Measurement of Environmental Gamma Dose Rates at Nuclear Science Research Institute	69
2.5 Individual Monitoring	72
2.5.1 Measurement for External Exposure	73
2.5.2 Measurement for Internal Exposure	74
2.5.3 General Aspect of Personnel Exposure	75
2.5.4 Registration Management of Personnel Exposure	78
2.5.5 Inspection for Internal Exposure of Fukushima Residents	79
2.5.6 External dose assessment for the workers on the accident of contamination at Plutonium Fuel Research Facility of Oarai Research and Development Center	79
2.6 Maintenance of Monitors and Survey Meters	81

2.6.1	Maintenance of Survey Meters	81
2.6.2	Maintenance of Monitors	82
2.7	Calibration Facilities and Radioactivity Measurement	83
2.7.1	Maintenance and Service of Calibration Fields at FRS	84
2.7.2	Measurement of Radioactivity in Samples	86
2.8	Research and Technological Development	88
2.8.1	Rapid analytical method of plutonium in urine sample	88
2.8.2	Characteristics of a commercially available CdZnTe detector as a gamma-ray spectrometer	91
3.	Radiation Safety in Harima Office	93
3.1	Individual Monitoring	93
3.2	Maintenance of Monitors and Survey Meters	95
4.	Radiation Safety in Aomori Research and Development Center	96
4.1	Environmental Monitoring	97
4.2	Radiation Safety in Facilities	99
4.3	Individual Monitoring	102
4.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	103
4.5	Inventory of Radioisotopes	104
	Appendix	105
1.	Outcomes	107
1)	Papers Published in Journal	107
2)	JAEA Reports	107
3)	Oral and Poster Presentations	108
4)	Patents	109
5)	External Funds	109
6)	Internal Reports	110
2.	Entrusted Works	110
3.	Members of Internal Commission	111
4.	Quality Assurance Commission of Department of Radiation Protection	112
5.	Training Courses in JAEA	117
6.	Guest Lecturers	118
7.	Cooperation with External Organizations	119
1)	Members of Commission	119
2)	Lecturers	120
8.	International Cooperation	122

1. はじめに

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（略称は「原子力機構」、英文略称は「JAEA」）は安全確保の徹底を大前提とし、中長期計画に従って業務・研究を推進している。

本年報では、2017年度の原子力科学研究部門原子力科学研究所放射線管理部及び播磨事務所、並びに核燃料・バックエンド研究開発部門青森研究開発センター保安管理課における放射線管理の業務について記載した。これらの業務は、原子炉施設、核燃料物質使用施設、放射性同位元素使用施設等の放射線管理及び放射線業務従事者の被ばく管理、放射線測定機器の維持管理、施設周辺の環境放射線のモニタリング等であり、実施した業務の内容とともに、放射線安全をどのように確保していくかについての情報を取りまとめた。

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

また、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、地方公共団体等が実施している各種の調査・検討に専門家として職員を派遣するなど、原子力安全関連の事業の推進に協力した。これらの活動は、専門知識や実務経験の蓄積による専門家の育成に繋がるばかりではなく、原子力に対する社会の理解の推進や原子力施策の推進に寄与するものである。

（木内 伸幸）

1.1 組織

原子力科学研究所放射線管理部の組織を図 1.1-1 に示す。

原子力科学研究所放射線管理部（85）

吉澤 道夫（部長）

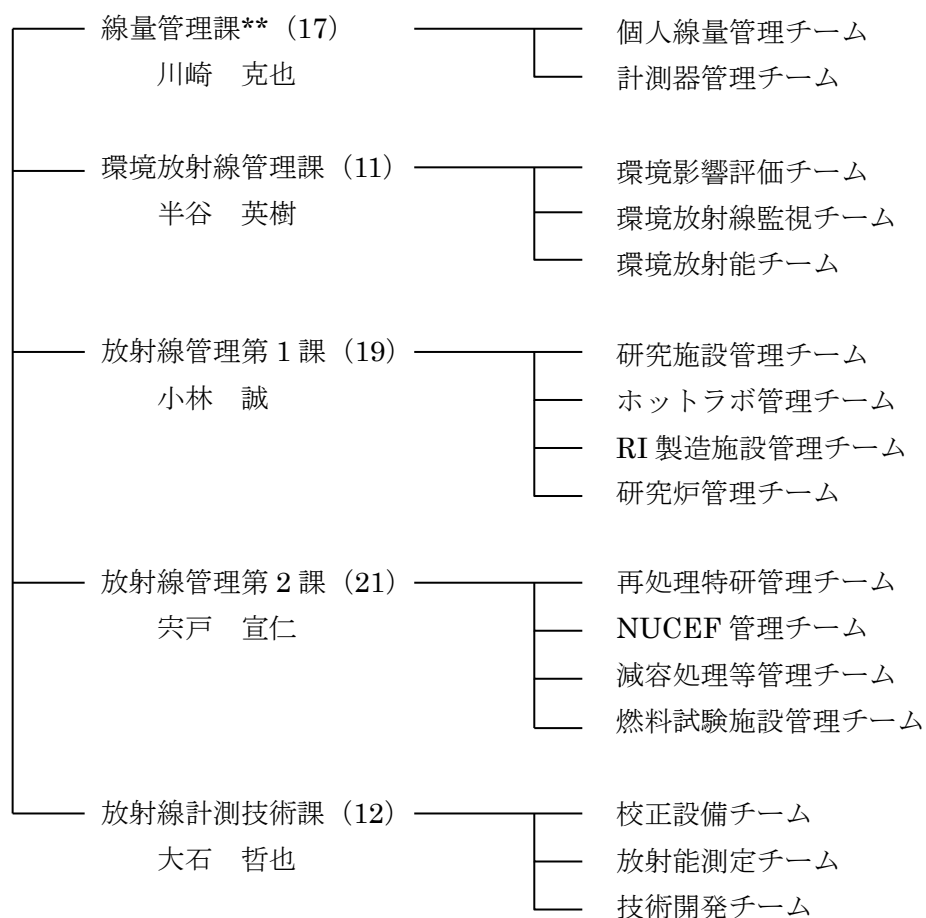
（ ）内職員数*

高崎 浩司（次長）

佐々 陽一（技術主幹）

藪田 肇（嘱託）

影山 裕一（播磨駐在）



* 職員数には、嘱託（再雇用）、特定課題推進員、派遣職員、臨時用員・アルバイトを含む。

** 2017 年 10 月 1 日の組織改正に伴い、業務課は線量管理課と統合した。

図 1.1-1 原子力科学研究所放射線管理部の組織（2018 年 3 月 31 日現在）

Organization Chart of Department of Radiation Protection
as of March 31, 2018

() : Number of Personnel*

Nuclear Science Research Institute,
Department of Radiation Protection. (85)
Director (1)
Deputy Director (1)
Principal Engineer (1)
Non-regular Staff (1)
Harima Office (1)
┌ Dosimetry and Instrumentation Section** (17)
├ Environmental Radiation Monitoring Section (11)
├ Radiation Safety Management Section I (19)
├ Radiation Safety Management Section II (21)
└ Calibration Standards and Measurement Section (12)

* Including collaborating and reemployment staffs.

** Radiation Protection Administration Section was merged into Dosimetry and Instrumentation Section due to reorganization at 1st Oct., 2017.

青森研究開発センター保安管理課の組織を図 1.1-2 に示す。

青森研究開発センター保安管理課の組織図

藪内 典明（センター所長）

保安管理課 ————— 保安管理チーム

菊地 正光（9）

図 1.1-2 青森研究開発センター保安管理課の組織（2018 年 3 月 31 日現在）

Organization Chart as of March 31, 2018

（ ）：Number of Personnel

Aomori Research and Development Center

Nuclear Facilities Management Section (9)

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。

（線量管理課）

- (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) 放射線管理部の他の所掌に属さない業務に関する事

上記に掲げるもののほか、原子力科学研究所等（原子力科学研究所以外の組織から依頼されたものを含む）における次の業務を行う。

- (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個人線量の通知・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事

青森研究開発センター保安管理課の業務内容は以下のとおりである。

- (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

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 2016 年度に引き続き実施した。

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

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

2017 年度に原子力科学研究所の各施設から環境中に放出された気体及び液体廃棄物中の放射性物質の量及び濃度は、法令、保安規定等に定められた放出の基準値及び放出管理目標値以下であった。

液体廃棄物及び主要な原子炉施設からの放射性希ガスの年間総放出量に基づいて算出した周辺監視区域外における 2017 年度の年間実効線量は $3.4 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ であり、原子力科学研究所原子炉施設保安規定に定められた実効線量の線量目標値と比較して十分低い値であった。

原子力科学研究所の放射線業務従事者に関しては、保安規定等に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなく、2017 年度の実効線量は、最大 5.2mSv 、平均 0.03mSv であった。

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

放射線標準施設棟では、設置されている測定器校正用照射設備・装置等の運転及び維持管理を適切に実施するとともに、研究開発を目的とした原子力機構外への施設供用を実施した。2017 年度の原子力機構内外の利用件数は 9 件であった。環境試料及び施設放射線管理用試料の放射能測定評価のため、放射線管理用試料集中計測システムの維持管理及び更新を行った。

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、外部機関が設置した各種の委員会等に対して放射線防護や放射線計測の専門家として職員を派遣するなど、原子力安全関連の事業の推進に協力した。

大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故対応として、同センターからの依頼に基づく作業員の外部被ばく実効線量及び皮膚の等価線量の評価を実施するとともに、核燃料サイクル工学研究所で実施したバイオアッセイ試料の分析作業に要員を派遣した。

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

（大石 哲也）

2.1 管理の総括業務

2017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2017年度の年間実効線量は $3.4 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ であり、原子炉施設保安規定に定められた実効線量の線量目標値と比較して十分に低い値であった。

なお、これらの放射性物質放出量等の算定値には、一部、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質が影響している。

(半谷 英樹)

2.1.1 管理区域

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

2017 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 32 件であった。主な設定理由は、施設における排気排水設備の保守関係作業（31 件）であった。また、第 2 種管理区域はなかった。

（倉持 彰彦）

2.1.2 排気及び排水の管理データ

(1) 放射性気体廃棄物

2017 年度に各施設から大気中に放出された放射性塵埃と放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表 2.1.2-1 に示す。

なお、各施設から放出された 3 月間の平均濃度は、法令に定められた濃度限度（3 月間についての平均濃度が、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」（2015 年原子力規制委員会告示第 8 号）に定める値）以下であった。

(2) 放射性液体廃棄物

2017 年度に各排水溝から海洋に放出された放射性液体廃棄物の 1 日平均濃度の最大値、3 か月平均濃度の最大値及び年間放出量を表 2.1.2-2 に示す。

排水溝へ放出された放射性液体廃棄物 (^3H , ^{14}C 以外の核種) の 1 日平均濃度は、最大で $7.1 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$, 3 か月平均濃度は最大で $4.1 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ であった。

年間放出量は、 ^3H , ^{14}C 以外の核種は $2.1 \times 10^8 \text{Bq}$, ^3H は $2.1 \times 10^{11} \text{Bq}$, ^{14}C は検出されなかった。2016 年度の年間放出量と比較すると、 ^3H , ^{14}C 以外の核種は約 1.8 倍、 ^3H は約 1.2 倍であった。

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

(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。また全施設から各排水溝へ放出された放射性液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較を表 2.1.2-4 に示す。放出管理目標値に対する年間放出量は、 ^3H , ^{14}C 以外の核種は総量で約 1.2%, ^3H は約 0.8% であり、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の年間放出量は、放出管理目標値を十分に下回っていた。

（倉持 彰彦）

表 2.1.2-1 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 (1/3)

(2017 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/cm³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm³)
第 4 研究棟	西棟	全β	—	< 4.3×10 ⁻¹¹	HT HTO	0.0 0.0	< 5.0×10 ⁻⁶ < 1.3×10 ⁻⁵
		⁶⁰ Co	0.0	< 4.3×10 ⁻¹¹			
		¹³¹ I	0.0	< 8.9×10 ⁻¹⁰			
		²⁴¹ Am	0.0	< 3.0×10 ⁻¹¹			
	東棟	全β	—	< 4.3×10 ⁻¹¹	HT HTO	0.0 0.0	< 1.3×10 ⁻⁵ < 1.3×10 ⁻⁵
		⁶⁰ Co	0.0	< 4.3×10 ⁻¹¹			
¹³¹ I		0.0	< 1.2×10 ⁻⁹				
²⁴¹ Am		0.0	< 3.0×10 ⁻¹¹				
放射線標準 施設棟	西棟	—	—	—	HT HTO ⁸⁵ Kr	0.0 0.0 3.3×10 ⁶	< 4.9×10 ⁻⁵ < 3.9×10 ⁻⁵ < 5.5×10 ⁻⁵
		東棟	全β	—			
	⁶⁰ Co		0.0	< 1.8×10 ⁻¹⁰			
	²⁴¹ Am	0.0	< 1.3×10 ⁻¹⁰				
タンデム加速器建家		全β	—	< 8.7×10 ⁻¹¹	—	—	—
		⁶⁰ Co	0.0	< 8.7×10 ⁻¹¹			
		²³⁷ Np	0.0	< 6.0×10 ⁻¹¹			
ホットラボ	主排気口	全β	—	< 8.7×10 ⁻¹¹	⁸⁵ Kr	0.0	< 6.9×10 ⁻³
		¹³⁷ Cs	0.0	< 8.7×10 ⁻¹¹			
		²³⁸ Pu	0.0	< 6.0×10 ⁻¹¹			
	副排気口	全β	—	< 8.7×10 ⁻¹¹	—	—	—
		¹³⁷ Cs	0.0	< 8.7×10 ⁻¹¹			
JRR-1		全β	—	< 3.7×10 ⁻¹⁰	—	—	—
		⁶⁰ Co	0.0	< 3.7×10 ⁻¹⁰			
JRR-2		全β	—	< 3.8×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	< 1.7×10 ⁻⁴
		全α	—	< 2.5×10 ⁻¹⁰			
		⁶⁰ Co	0.0	< 1.4×10 ⁻⁹			
JRR-3		全β	—	< 8.7×10 ⁻¹¹	³ H ⁴¹ Ar	0.0 0.0	< 5.6×10 ⁻⁵ < 1.2×10 ⁻³
		全α	—	< 6.0×10 ⁻¹¹			
		⁶⁰ Co	0.0	< 3.3×10 ⁻¹⁰			
		¹³¹ I	0.0	< 3.6×10 ⁻⁹			
実験利用棟第 2 棟		全β	—	< 8.6×10 ⁻¹¹	³ H	0.0	< 2.5×10 ⁻⁵
		⁶⁰ Co	0.0	< 8.6×10 ⁻¹¹			
		²³⁷ Np	0.0	< 6.0×10 ⁻¹¹			
JRR-4		全β	—	< 4.1×10 ⁻¹⁰	⁴¹ Ar	0.0	< 1.3×10 ⁻³
		全α	—	< 2.4×10 ⁻¹⁰			
		⁶⁰ Co	0.0	< 1.3×10 ⁻⁹			
		¹³¹ I	0.0	< 1.1×10 ⁻⁸			

表 2.1.2-1 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 (2/3)

(2017 年度)

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
RI 製造棟	200 エリア	全 β ⁶⁰ Co	— 0.0	< 3.6×10 ⁻¹⁰ < 3.6×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	< 2.2×10 ⁻⁴
	300 エリア	全 β ⁶⁰ Co ²¹⁰ Po	— 0.0 0.0	< 3.6×10 ⁻¹⁰ < 3.6×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	< 2.3×10 ⁻⁴
	400 エリア	全 β ³² P U _{nat}	— 0.0 0.0	< 3.6×10 ⁻¹⁰ < 3.6×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	< 2.8×10 ⁻⁴
	600 エリア	全 β ⁶⁰ Co	— 0.0	< 3.6×10 ⁻¹⁰ < 3.6×10 ⁻¹⁰	—	—	—
核燃料倉庫		全 β U _{nat}	— 0.0	< 3.7×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
高度環境分析研究棟		全 α ²³⁹ Pu	— 0.0	< 6.0×10 ⁻¹¹ < 6.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
トリチウムプロセス 研究棟		全 β U _{nat}	— 0.0	2.9×10 ⁻¹⁰ < 6.0×10 ⁻¹¹	HT HTO	1.4×10 ⁹ 1.7×10 ¹⁰	< 2.4×10 ⁻⁵ 5.2×10 ⁻⁵
プルトニウム研究 1 棟	排気口 I	全 β ¹⁰⁶ Ru ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0	< 4.4×10 ⁻¹¹ < 4.4×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
	排気口 II・III	全 β ¹⁰⁶ Ru ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0	< 8.7×10 ⁻¹¹ < 8.7×10 ⁻¹¹ < 6.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
再処理特 別研究棟	スタック I	全 β ¹³⁷ Cs ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0	< 4.4×10 ⁻¹¹ < 4.4×10 ⁻¹¹ < 2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
	スタック II	全 β ¹³⁷ Cs ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0	< 4.4×10 ⁻¹¹ < 4.4×10 ⁻¹¹ < 2.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
ウラン濃縮研究棟		全 β U _{nat}	— 0.0	< 9.6×10 ⁻¹⁰ < 6.8×10 ⁻¹⁰	—	—	—
汚染除去場		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 1.6×10 ⁻⁹ < 5.8×10 ⁻⁹ < 1.1×10 ⁻⁹	—	—	—
第 1 廃棄物処理棟		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 1.7×10 ⁻¹⁰ < 6.0×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	< 1.3×10 ⁻⁴
第 2 廃棄物処理棟		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 4.4×10 ⁻¹¹ < 1.6×10 ⁻¹⁰ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
第 3 廃棄物処理棟		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 1.8×10 ⁻¹⁰ < 6.0×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
液体処理建家		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 1.4×10 ⁻⁹ < 1.4×10 ⁻⁹ < 9.6×10 ⁻¹⁰	—	—	—
解体分別保管棟		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 1.9×10 ⁻¹⁰ < 6.3×10 ⁻¹⁰ < 1.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—
減容処理棟		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 1.8×10 ⁻¹⁰ < 6.5×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	³ H	0.0	< 3.0×10 ⁻⁴

表 2.1.2-1 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 (3/3)

(2017 年度)

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
環境シミュレーション 試験棟		全 β ¹³⁷ Cs ²³⁷ Np	— 0.0 0.0	< 7.0×10 ⁻¹¹ < 7.0×10 ⁻¹¹ < 4.9×10 ⁻¹¹	—	—	—
廃棄物安全試験施設		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 4.4×10 ⁻¹¹ < 4.4×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
FCA・SGL		全 β ¹³¹ I ¹³⁷ Cs ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0 0.0	< 1.9×10 ⁻¹⁰ < 4.4×10 ⁻⁹ < 5.9×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
TCA		全 β ⁶⁰ Co ¹³¹ I ²³⁴ U	— 0.0 0.0 0.0	< 2.3×10 ⁻¹⁰ < 9.0×10 ⁻¹⁰ < 5.8×10 ⁻⁹ < 1.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
FNS		全 β	—	< 1.5×10 ⁻⁹	HT HTO	9.4×10 ⁸ 3.4×10 ⁹	< 7.6×10 ⁻⁵ < 1.9×10 ⁻⁴
バックエンド 技術開発建家		全 β ¹³⁷ Cs ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 8.7×10 ⁻¹¹ < 8.7×10 ⁻¹¹ < 6.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
NSRR	原子炉棟	全 β 全 α ⁶⁰ Co ¹³¹ I	— — 0.0 0.0	< 1.8×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰ < 7.9×10 ⁻¹⁰ < 9.2×10 ⁻⁹	⁴¹ Ar	0.0	< 3.1×10 ⁻³
	燃料棟	全 β ⁶⁰ Co	— 0.0	< 1.8×10 ⁻¹⁰ < 6.8×10 ⁻¹⁰	—	—	—
燃料試験施設		全 β ¹³¹ I ¹³⁷ Cs ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0 0.0	< 4.4×10 ⁻¹⁰ < 5.5×10 ⁻⁹ < 4.4×10 ⁻¹¹ < 3.0×10 ⁻¹¹	⁸⁵ Kr	2.7×10 ⁹	< 7.7×10 ⁻³
NUCEF STACY TRACY BECKY		全 β ¹³¹ I ¹³⁷ Cs ²³⁹ Pu	— 0.0 0.0 0.0	< 2.8×10 ⁻¹¹ < 1.5×10 ⁻⁹ < 1.4×10 ⁻¹⁰ < 1.6×10 ⁻¹¹	⁸⁵ Kr ¹³⁸ Xe	0.0 0.0	< 9.0×10 ⁻⁴ < 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 検出下限濃度未満の場合は放出量を 0.0 とした。

なお、全 α 及び全 β については、評価を行っていないため、「—」とした。

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

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

(2017 年度)

排水溝名	1 日平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	3 か月平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	年間放出量*2 (Bq)
第 1 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 3.0×10^{-5} (4.8×10^{-5}) ³ H : 0.0 (1.5×10^{-4})	³ H, ¹⁴ C 以外 : 3.3×10^{-7} (1.4×10^{-6}) ³ H : 0.0 (1.7×10^{-6})	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.5×10^5 (9.1×10^5) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^{60}\text{Co}: 0.0 \\ \quad (2.9 \times 10^5) \\ {}^{137}\text{Cs}: 1.1 \times 10^5 \\ \quad (5.4 \times 10^5) \\ {}^{90}\text{Sr}: 5.0 \times 10^2 \\ \quad (0.0) \\ {}^{232}\text{Th}: 3.6 \times 10^4 \\ \quad (5.1 \times 10^4) \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{238}\text{U}: 2.7 \times 10^2 \\ \quad (1.4 \times 10^2) \\ \text{U}_{\text{nat}}: 0.0 \\ \quad (1.7 \times 10^4) \\ {}^{237}\text{Np}: 0.0 \\ \quad (6.6 \times 10^3) \\ {}^{241}\text{Am}: 0.0 \\ \quad (1.2 \times 10^3) \end{array} \right)$ ³ H : 0.0 (6.6×10^5)
第 2 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 7.1×10^{-3} (1.1×10^{-3}) ³ H : 2.3×10^0 (1.1×10^{-2}) ¹⁴ C : 0.0 (1.7×10^{-2})	³ H, ¹⁴ C 以外 : 3.7×10^{-4} (1.1×10^{-4}) ³ H : 1.7×10^{-1} (2.9×10^{-4}) ¹⁴ C : 0.0 (4.9×10^{-4})	³ H, ¹⁴ C 以外 : 2.1×10^8 *3 (1.9×10^8) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^7\text{Be}: 1.6 \times 10^8 \\ \quad (1.3 \times 10^8) \\ {}^{22}\text{Na}: 8.6 \times 10^6 \\ \quad (1.3 \times 10^7) \\ \quad 4.6 \times 10^7 \\ {}^{54}\text{Mn}: (5.6 \times 10^6) \\ \quad 5.2 \times 10^4 \\ {}^{60}\text{Co}: (1.5 \times 10^7) \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{90}\text{Sr}: 2.7 \times 10^4 \\ \quad (0.0) \\ {}^{106}\text{Ru}: 0.0 \\ \quad (2.9 \times 10^5) \\ {}^{134}\text{Cs}: 6.3 \times 10^3 *4 \\ \quad (0.0) \\ {}^{137}\text{Cs}: 6.6 \times 10^4 \\ \quad (1.8 \times 10^7) \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{210}\text{Po}: 0.0 \\ \quad (2.9 \times 10^3) \\ {}^{234}\text{U}: 0.0 \\ \quad (6.8 \times 10^3) \\ {}^{239}\text{Pu}: 0.0 \\ \quad (7.4 \times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am}: 0.0 \\ \quad (5.3 \times 10^6) \end{array} \right)$ ³ H : 2.1×10^{11} (3.5×10^8) ¹⁴ C : 0.0 (6.3×10^8)
第 3 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 2.2×10^{-3} (4.4×10^{-4}) ³ H : 9.6×10^{-1} (0.0)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 4.1×10^{-4} (3.2×10^{-4}) ³ H : 1.6×10^{-1} (0.0)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 7.7×10^4 (3.1×10^5) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^{60}\text{Co}: 0.0 \\ \quad (1.7 \times 10^5) \\ {}^{137}\text{Cs}: 7.7 \times 10^4 \\ \quad (8.8 \times 10^4) \\ {}^{234}\text{U}: 0.0 \\ \quad (2.1 \times 10^4) \end{array} \right. \quad \left(\begin{array}{l} {}^{239}\text{Pu}: 0.0 \\ \quad (1.4 \times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am}: 0.0 \\ \quad (1.2 \times 10^4) \end{array} \right)$ ³ H : 5.6×10^7 (0.0)

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

(2017 年度)

	1 日平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	3 か月平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm ³)	年間放出量*2 (Bq)	廃液量 (m ³)
合 計	³ H, ¹⁴ C 以外 : 7.1×10 ⁻³ (1.1×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 4.1×10 ⁻⁴ (3.2×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 2.1×10 ⁸ *3 (1.9×10 ⁸) (内訳) $\left(\begin{array}{ll} {}^7\text{Be} : 1.6 \times 10^8 & {}^{210}\text{Po} : 0.0 \\ (1.3 \times 10^8) & (2.9 \times 10^3) \\ {}^{22}\text{Na} : 8.6 \times 10^6 & {}^{232}\text{Th} : 3.6 \times 10^4 \\ (1.3 \times 10^7) & (5.1 \times 10^4) \\ {}^{54}\text{Mn} : 4.6 \times 10^7 & {}^{234}\text{U} : 0.0 \\ (5.6 \times 10^6) & (2.8 \times 10^4) \\ {}^{60}\text{Co} : 5.2 \times 10^4 & {}^{238}\text{U} : 2.7 \times 10^2 \\ (1.5 \times 10^7) & (1.4 \times 10^2) \\ {}^{90}\text{Sr} : 2.7 \times 10^4 & \text{U}_{\text{nat}} : 0.0 \\ (0.0) & (1.7 \times 10^4) \\ {}^{106}\text{Ru} : 0.0 & {}^{237}\text{Np} : 0.0 \\ (2.9 \times 10^5) & (6.6 \times 10^3) \\ {}^{134}\text{Cs} : 6.3 \times 10^3 *4 & {}^{239}\text{Pu} : 0.0 \\ (0.0) & (8.8 \times 10^4) \\ {}^{137}\text{Cs} : 2.5 \times 10^5 & {}^{241}\text{Am} : 0.0 \\ (1.9 \times 10^7) & (5.3 \times 10^6) \end{array} \right.$	1.2×10 ⁴
	³ H : 2.3×10 ⁰ (1.1×10 ⁻²)	³ H : 1.7×10 ⁻¹ (2.9×10 ⁻⁴)	³ H : 2.1×10 ¹¹ (3.5×10 ⁸)	
	¹⁴ C : 0.0 (1.7×10 ⁻²)	¹⁴ C : 0.0 (4.9×10 ⁻⁴)	¹⁴ C : 0.0 (6.3×10 ⁸)	

*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。検出下限濃度未満の場合は、検出下限濃度で放出したとして計算して () 内に示した。

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

*3 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

*4 東京電力福島第一原子力発電所事故で放出された放射性物質の影響による。

表 2.1.2-3 放射性気体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較

(2017 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*4 放出管理目標値
JRR-2	放射性ガス	^3H	1.5×10^{12} *2	0.0	—
JRR-3	放射性希ガス	^{41}Ar	6.2×10^{13}	0.0	—
	放射性ガス	^3H	7.4×10^{12}	0.0	—
JRR-4*3	放射性希ガス	^{41}Ar	9.6×10^{11}	0.0	—
NSRR	放射性希ガス	主に ^{41}Ar , ^{135}Xe	4.4×10^{13}	0.0	—
	放射性よう素	^{131}I	4.8×10^9	0.0	—
STACY*3 TRACY	放射性希ガス	主に ^{89}Kr , ^{138}Xe	8.1×10^{13}	0.0	—
	放射性よう素	^{131}I	1.5×10^{10}	0.0	—
	プルトニウム (アメリシウムを含む)	主に ^{239}Pu , ^{241}Pu	4.0×10^7	0.0	—

*1 検出下限濃度未満の場合は放出量を 0.0 として集計した。

*2 維持管理期間中は $2.4 \times 10^{11} \text{Bq/年}$ とする。

*3 保安規定変更 (JRR-4 : 12/15 付, STACY 及び TRACY : 3/14 付) のため, 変更時点までの結果を示す。

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

表 2.1.2-4 放射性液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較

(2017 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
^3H , ^{14}C 以外の核種	総量	1.8×10^{10}	2.1×10^8 *2	1.2×10^{-2}
	^{60}Co	3.7×10^9	5.2×10^4	1.4×10^{-5}
	^{137}Cs	3.7×10^9	2.5×10^5 *2	6.8×10^{-5}
^3H		2.5×10^{13}	2.1×10^{11}	8.4×10^{-3}

*1 第 1 排水溝, 第 2 排水溝及び第 3 排水溝の合計値

*2 東京電力福島第一原子力発電所事故で放出された放射性物質放出の影響を含む。

2.1.3 環境における放射性希ガス及び放射性液体廃棄物による実効線量

原子炉施設保安規定に基づき、放射性希ガスによる周辺監視区域境界における年間の実効線量及び放射性液体廃棄物による周辺監視区域外における年間の実効線量を算出した。

放射性希ガスに起因する年間の実効線量を、放出管理目標値が定められている JRR-3, JRR-4, NSRR, STACY 及び TRACY について、2017 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。2017 年度は原子炉施設の運転がなかったために放射性希ガスの放出はない。そのため周辺監視区域境界での実効線量、 γ 線及び β 線による皮膚の等価線量並びに γ 線による眼の水晶体の等価線量は、すべて $0.0\mu\text{Sv}$ 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、 $3.4\times 10^{-2}\mu\text{Sv}$ 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由来する ^{134}Cs が含まれる。

放射性希ガス及び放射性液体廃棄物による年間実効線量の合計は $3.4\times 10^{-2}\mu\text{Sv}$ 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

(2017 年度)

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

* 検出下限濃度未満の場合は放出量を 0.0 として集計した。

表 2.1.3-2 放射性液体廃棄物による年間実効線量

(2017 年度)

核 種		年間放出量 (Bq) *1	周辺監視区域外における 年間の実効線量 (μSv)
³ H, ¹⁴ C 以 外の核種	⁶⁰ Co	5.2×10^4	9.1×10^{-6}
	¹³⁷ Cs	2.5×10^5	1.9×10^{-5}
	その他	2.1×10^8 *2	3.3×10^{-2} *2
³ H		2.1×10^{11}	8.1×10^{-4}
合 計			3.4×10^{-2} *2

*1 検出下限濃度未満の場合は放出量を 0 として集計した。

*2 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

2.1.4 放射性同位元素の保有状況

許可使用に係る放射性同位元素の保有状況調査を、放射線障害予防規程に基づき、2017 年 9 月 30 日現在及び 2018 年 3 月 31 日現在の 2 回実施した。原子力科学研究所が保有している放射性同位元素は、密封されていない放射性同位元素の総保有数量について約 $7.7 \times 10^3 \text{TBq}$ 、密封された放射性同位元素の総保有数量について約 $4.7 \times 10^2 \text{TBq}$ であった (2018 年 3 月 31 日現在)。密封された放射性同位元素のうち特定放射性同位元素は 24 個であった。また、原子力科学研究所放射線安全取扱手引に定める密封微量線源等についても、2017 年 12 月 31 日現在の保有状況の調査を実施し、その総保有個数は 3,695 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

2017 年度は、核燃料物質使用施設等の変更許可申請 (補正申請) に伴う気体廃棄物中の放射性物質による周辺監視区域境界外の一般公衆の被ばく評価を実施した。申請の変更内容は、国道 245 号線拡幅工事に伴う周辺監視区域境界の変更、線源の見直しに伴う変更及び高度環境分析研究棟の核種追加に伴う変更であった。

(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並びに電離放射線障害防止規則に基づく放射線施設において、作業環境及びこれらの施設で行われた放射線作業について保安規定等に基づき放射線管理を実施した。

2017 年度に実施された放射性物質や核燃料物質の使用、JRR-3 における 1 次冷却材熱交換器の開放点検、ホットラボ施設における鉛セル解体物除染作業において、異常な被ばくや放射線管理上の問題は生じず、作業環境モニタリングによる異常の検出もなかった。また、事故等による施設及び人体への放射性汚染並びに被ばくはなかった。

(小林 誠)

2.2.1 原子炉施設の放射線管理

2017 年度は、JRR-2、JRR-3 及び JRR-4 の原子炉施設において、次に示す放射線管理業務を原子炉施設保安規定等に基づき実施した。

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

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

これらの保安活動について、法令に基づく原子炉施設保安規定遵守状況の検査を受検し、放射線管理に係る保安規定違反はなかった。また、原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検した。

原子力保安検査官による巡視は、JRR-2 では 11 回、JRR-3 では 35 回、JRR-4 では 14 回実施され、指摘事項はなかった。

原子炉施設での放射線作業として、JRR-2 では、特定施設の施設定期自主検査等が実施された。また、JRR-3 では 1 次冷却材熱交換器の開放点検等、JRR-4 では原子炉の機能停止措置作業等が実施された。

原子炉施設の施設定期検査について、JRR-3 では、2010 年 11 月 20 日から継続して実施されている。JRR-2 では、2017 年 10 月 2 日から 2018 年 1 月 10 日にかけて施設定期自主検査が実施された。

JRR-4 では、2010 年 12 月 27 日から実施されていた施設定期自主検査を、廃止措置計画が認可されたことに伴い 2017 年 9 月 22 日に終了した。

また、JRR-3 においては、原子炉施設に関する新規制基準への適合確認に係る原子炉設置変更許可申請が 2014 年 9 月 26 日に行われ、原子力規制庁による審査が実施されている。JRR-4 においては、2017 年 6 月 7 日付で廃止措置計画の認可を受け、12 月 15 日より保安規定の変更に伴い廃止措置へ移行した。

(山外 功太郎)

2.2.1-1 JRR-2

JRR-2 は、1996 年に原子炉の運転を停止した後、原子炉本体、原子炉建家及びそれらの維持管理に必要な施設・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。

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

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

放射線作業は 14 件実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

(早坂 裕美)

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

(2017 年度)

施設名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放 射 線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
			β (γ)		
JRR-2	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	14

2.2.1-2 JRR-3, 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 では、原子炉プール溢流系 Y ストレーナ分解点検、1 次冷却材熱交換器の開放点検、使用済燃料貯槽浄化ポンプの分解点検が行われた。JRR-4 では、原子炉の機能停止措置作業、熱交換器及び 2 次冷却設備の水抜き作業、未照射燃料運搬が行われた。

JRR-3 実験利用棟（第 2 棟）では、排気第 1-3 系統排風機補修工事、汚染検査室他給水栓補修工事が行われた。使用済燃料貯蔵施設（北地区）では、防護区域パッシブセンサの増設作業が行われた。

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、 1mSv/週 ($25\mu\text{Sv/h}$) を超える区域はなかった。また、熱ルミネセンス線量計（TLD）による γ 線及び中性子線の 1 週間の線量当量の定点測定の結果、 1mSv/週 を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

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

(角田 潤一)

表 2.2.1-2 各施設における作業環境監視結果

(2017 年度)

施設名		JRR-3	JRR-4	JRR-3 実験利用棟 (第2棟)	使用済燃料 貯蔵施設 (北地区)
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		$\leq 25 (\gamma + n)$	$\leq 25 (\gamma + n)$	$\leq 25 (\gamma)$	$\leq 25 (\gamma)$
線量当量 ($\mu\text{Sv/週}$)		$\leq 23 (\gamma + n)$	$\leq 23 (\gamma)$	—	—
表面密度 (全 β) (Bq/cm^2)		< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
空気中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	ダスト (全 β) *1	$< 6.8 \times 10^{-10}$	$< 3.4 \times 10^{-9}$	$< 6.6 \times 10^{-10}$	—
	ガス (^{41}Ar) *2	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	—	—
	ガス (^3H) *2	$< 9.0 \times 10^{-3}$	—	—	—

*1 1 週間平均濃度の最大値

*2 1 日平均濃度の最大値

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

JRR-3, JRR-4 等において, 2017 年度に実施された放射線作業は 133 件であり, これらの放射線作業に対する計画の立案並びに実作業に対する放射線防護上の助言及び支援を行った。

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

(角田 潤一)

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

(2017 年度)

施設名	作業環境レベル			実効 線量 (mSv)	放 射 線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
			β (γ)		
JRR-3	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	52
			0.4~40	< 0.1	1
	1~<25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	6
			0.4~40	< 0.1	2
	≥ 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	12
JRR-4	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	32
	1~<25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	4
	≥ 25	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	2
JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	16
使用済燃料貯蔵施設 (北地区)	< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	6

(3) 施設定期検査

JRR-3 原子炉施設は原子炉停止中であり、2010 年 11 月 20 日から施設定期検査が実施されている。原子炉停止中も継続的に機能を維持する必要がある施設については、1 年毎に性能の技術基準に適合していることの検査を受検している。2017 年 11 月 27 日に排気筒モニタリング設備の警報検査を受検、11 月 28 日に原子炉建家排気設備の処理能力検査の受検に検査実施者として協力し、ともに合格した。また、原子炉施設に関する新規制基準への適合確認が継続して実施されている。

JRR-4 原子炉施設は、2017 年 6 月 7 日に廃止措置計画が認可された。

(角田 潤一)

2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2017 年度は、核燃料物質使用施設において、以下に示す放射線管理業務を核燃料物質使用施設等保安規定等に基づき実施した。

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

⑦ 作業に係る放射線管理の総括

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

これらの保安活動については、法令に基づく核燃料物質使用施設等保安規定の遵守状況の検査を受検し、放射線管理に係る保安規定違反はなかった。また、原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検した。

原子力保安検査官による巡視は、ホットラボにおいて 22 回実施され、指摘事項はなかった。

主な放射線作業としては、定常業務、施設定期自主検査のほか、鉛セル解体物除染作業、未照射核燃料物質の受入作業等が実施され、これに協力した。

2017 年度の核燃料物質使用許可に関する変更許可申請等については、核燃料物質使用許可施設すべてにおいて、放射性廃棄物の区分、保管場所の明確化等の変更許可申請を 2015 年 2 月 2 日に行っており、変更許可申請の一部補正を 2017 年 1 月 31 日及び 5 月 31 日に実施し、9 月 21 日に許可された。さらに、ホットラボの貯蔵室 A における新規規制基準対応のための補強扉設置に係る変更許可申請を 2017 年 10 月 31 日に行い、変更許可申請の一部補正を 12 月 8 日に実施し、2018 年 1 月 15 日に許可された。

また、ホットラボの主排気口ガスモニタについて、高経年化に伴う更新を行った。

(川崎 隆行)

2.2.2-1 ホットラボ

ホットラボでは、2002 年度をもってすべての照射後試験を終了し、2003 年度からは廃止措置の一環として鉛セル等の解体・撤去が行われている。2007 年度からは所内の未照射核燃料物質の一括管理が行われている。ホットラボにおける主な放射線作業として、鉛セル解体物除染作業、未照射核燃料物質の受入作業等が行われた。

施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

ホットラボにおいては、35 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並びに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。

(川崎 隆行)

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

(2017 年度)

施設名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放 射 線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物 質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
			β (γ)		
ホットラボ	<1	<検出下限	<0.4	<0.1	6
	1～<25	<検出下限	<0.4	<0.1	24
	1～<25	検出下限～< (DAC)	<0.4	<0.1	1
	1～<25	検出下限～< (DAC)	0.4～40	0.1～<1	1
	1～<25	検出下限～< (DAC)	>40	0.1～<1	1
	25～<100	<検出下限	<0.4	<0.1	2

(3) 主排気口ガスモニタの更新

ホットラボの主排気口ガスモニタは、設置後 35 年が経過し、エレクトロメータ内への湿気の侵入等を原因とするパルス状の指示変動が発生したため、モニタの更新を実施した。更新するにあたり、2017 年 12 月 27 日に施設検査申請を行い、2018 年 2 月 27 日に施設検査を受検し、3 月 16 日に合格した。また、保安規定の本モニタの指示範囲について有効桁数の統一に係る変更認可申請を行い、3 月 22 日に認可を受け、保安規定の施行に合わせて 3 月 23 日に本モニタの運用を開始した。

(川崎 隆行)

2.2.3 放射線施設の放射線管理

2017年度は、放射線施設において、以下に示す放射線管理業務を放射線障害予防規程等に基づき実施した。

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

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

2017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，タンデム加速器建家において，事業所境界線量評価の変更に伴う変更許可申請を2017年5月26日に行った。高度環境分析研究棟において，排水設備の材質の変更に伴う変更許可申請を2017年5月26日に行った。第4研究棟において，核種の変更に伴う変更許可申請を2017年8月31日に行った。原子炉特研建家において，核種の数量の変更に伴う変更許可申請を2018年1月25日に行った。トリチウムプロセス研究棟において，貯蔵数量の変更に伴う変更許可申請を2018年1月25日に行った。

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

また，高経年化対策として，タンデム加速器建家の空気吸引装置を2017年8月22日から8月24日にかけて更新した。

(三瓶 邦央)

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。また，国内では初めてとなる ^{254}Es を用いた核分裂のメカニズムを観測する研究が行われた。なお，タンデム加速器建家の運転状況としては，2018年1月15日から3月31日に運転が行われた。

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

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータ又は 2π ガスフロー測定装置による表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満、 β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満、トリチウムについて4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

（大貫 孝哉）

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

(a) 研究棟地区

研究棟地区（第1研究棟、第2研究棟、第4研究棟、放射線標準施設棟、工作工場、超高压電子顕微鏡建家及び荒谷台診療所）の施設においては、138件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

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

作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う一時的な管理区域解除の確認測定のため「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果、測定点すべてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度は検出下限表面密度未満であった。これにより、保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

（大貫 孝哉）

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

(2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	119
<1	<検出下限	0.04～4	0.4～40	<0.1	1
1～<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	17
≥25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1

(b) タンデム地区

タンデム地区（タンデム加速器建家，リニアック建家，材料試験室，FEL 研究棟及び陽子加速器開発棟）の施設においては，42 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並びに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。

(大貫 孝哉)

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

(2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	24
1 ～ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	16
≥ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	2

2.2.3-2 JRR-1 地区（JRR-1，原子炉特研）

JRR-1 は、我が国初の原子炉として建設され、炉物理実験、放射化分析の基礎研究等において多くの成果を挙げ、所期の目的を達成したことから、1968 年度にすべての運転を停止した。実験室は、原子炉施設で照射した試料の測定等に利用されていたが、施設の老朽化により廃止措置する計画で検討が進められている。本体施設は展示館として利用されている。

原子炉特研は、原子力に関する研究者及び技術者の養成訓練に係る研修等を 1958 年度から進め、原子力関係の人材育成を実施している。一方、施設の老朽化や機能の集約化に伴い、廃止措置の検討が進められている。

これらの施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(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

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

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理（JRR-1 のみ）

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

JRR-1 及び原子炉特研建家においては、14 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並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

（早坂 裕美）

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

(2017 年度)

施設名	作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放 射 線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
			β (γ)		
JRR-1	<1	<検出下限	<0.4	<0.1	9
	1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	1
原子炉特研	<1	—	<0.4	<0.1	1
	1~<25	—	<0.4	<0.1	3

2.2.3-3 トリチウムプロセス研究棟地区

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

これら施設運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

スミヤろ紙により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータ等による表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について 0.04Bq/cm^2 未満、 β (γ) 線放出核種について 0.4Bq/cm^2 未満、トリチウムについて 4Bq/cm^2 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタにより 1 週間採取した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、145 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並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

(嘉成 由紀子)

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

(2017 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	62
<1	<検出下限	<0.04	0.4～40	<0.1	44 (内, ³ H 作業 : 43)
1～<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	38
≥25	<検出下限	<0.04	0.4～40	<0.1	0
<1	検出下限～< (DAC)	<0.04	0.4～40	<0.1	1 (内, ³ H 作業 : 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及び核燃料物質使用施設、並びに放射線障害防止法に基づく放射性同位元素の使用施設及び廃棄施設、並びに電離放射線障害防止規則に基づく放射線施設において、作業環境及びこれらの施設で行われた放射線作業について保安規定等に基づき放射線管理を実施した。

2017 年度に実施された廃棄物安全試験施設におけるネプツニウム含有溶液中のステンレス鋼腐食試験、燃料試験施設における β γ コンクリート No.3 及び β γ コンクリート No.6 セルの除染作業、NSRR における新規制基準への適合のための設備機器の改造及び設置工事作業、FCA における炉心燃料の装脱作業等において、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。

(澤島 勝紀)

2.3.1 原子炉施設の放射線管理

2017 年度は、STACY, TRACY, NSRR, FCA, TCA 及び放射性廃棄物処理場の原子炉施設において、以下に示す放射線管理業務を原子炉施設保安規定等に基づき実施した。

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

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

これらの保安活動については、法令に基づく原子炉施設保安規定遵守状況の検査を受検し、放射線管理に係る保安規定違反はなかった。また、原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検し、指摘事項はなかった。

原子力保安検査官による巡視は、STACY 及び TRACY において 38 回、NSRR において 31 回、FCA において 18 回、TCA において 17 回、放射性廃棄物処理場において 77 回実施された。各施設の巡視において、指摘事項はなかった。

原子炉施設での放射線作業として、NSRR の新規制基準への適合のための設備機器の改造及び設置工事、FCA の炉心燃料の装脱作業が実施された。その他、各施設において原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査が実施された。

原子炉施設の施設定期検査は、NSRR が 2014 年 12 月 1 日から、STACY 及び TRACY が 2011

年 11 月 30 日から、FCA が 2011 年 8 月 1 日から、TCA が 2011 年 1 月 11 日から、放射性廃棄物処理場が 2014 年 9 月 1 日から実施されている。

原子炉設置変更許可申請等において、2016 年度に引続き原子力規制庁による新規規制基準への適合確認等に関する審査が実施されており、STACY では 2017 年 6 月 14 日、2017 年 9 月 8 日、2018 年 1 月 24 日、NSRR では 2017 年 7 月 14 日、2017 年 9 月 8 日、2017 年 11 月 9 日、2018 年 1 月 24 日に補正申請が行われ、2018 年 1 月 31 日に許可された。放射性廃棄物処理場では 2017 年 5 月 23 日、2017 年 10 月 27 日、2018 年 3 月 29 日に補正申請が行われた。また、TRACY では 2017 年 2 月 7 日に廃止措置計画認可申請の補正申請を行い、2017 年 6 月 7 日に認可された。

(安 和寿)

2.3.1-1 STACY 及び TRACY

STACY は、非均質炉心タンクを用いた溶液燃料の臨界量測定、TRACY は、溶液燃料体系の超臨界事象の研究を目的とした原子炉施設である。STACY 及び TRACY では、原子炉停止中であり、2017 年度も引き続き設備・機器等の機能維持のための保守点検が行われている。また、STACY は、「溶液燃料を用いる臨界実験装置」から「棒状燃料及び軽水を用いる熱中性子炉用臨界実験装置」に更新する原子炉設置変更許可申請が許可（2018 年 1 月 31 日）され、これに伴う原子炉施設保安規定の施行（2018 年 3 月 14 日）により、改造工事に移行した。さらに、TRACY は、廃止措置計画が認可（2017 年 6 月 7 日）され、これに伴う原子炉施設保安規定の施行（2018 年 3 月 14 日）により、廃止措置に移行するとともに、炉室上部の管理区域（第 2 種管理区域）が解除された。

これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

STACY 及び TRACY において、94 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並びに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

(2017 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)	空気中放射性物質濃度 (Bq/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	41
1 ～ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	27
≧ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	18
				0.1 ～ < 1	8

(3) 施設定期検査

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

STACY 及び TRACY では、原子炉停止中も継続的に機能を維持する必要がある施設について 1 年を超えない期間ごとに、性能の技術基準に適合していることの検査を実施している。

2017 年度において、STACY 及び TRACY は、放射線管理施設の排気筒モニタの警報検査を受検し、2017 年 5 月 18 日に合格した。

(長谷川 里絵)

2.3.1-2 NSRR

NSRR は、高燃焼度改良型燃料に係る反応度事故時の燃料挙動に関するデータの取得のため、高燃焼度改良型燃料等を対象とした反応度事故模擬実験等を実施している。2017 年度は、新規制基準への適合確認のための原子炉設置変更許可申請等により原子炉停止中であるため、設備・機器等の機能維持のための保守点検が行われている。

施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタにより、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

NSRRにおいて、57件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

また、NSRR 燃料棟排風機室、照射物管理棟排風機室、機械棟屋外（北側）が一時的な管理区域に指定され、気体廃棄設備及び液体廃棄設備の保守作業が実施された。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う一時的な管理区域解除の確認測定のため「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果、測定点すべてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度は検出下限表面密度未満であった。これにより、保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

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

(2017 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	47
1～<25	<検出下限	<0.4	<0.1	10

(3) 施設定期検査

NSRRにおいて、2014年12月1日から施設定期検査が実施されている。

NSRRでは、新規制基準への適合に係る原子炉設置変更許可申請が2018年1月31日に許可された。これに伴い、2018年3月から新規制基準への適合のための設備機器の改造及び設置を実施し、2018年度に使用前検査及び原子炉再稼動のための施設定期検査を受検する予定である。

(佐藤 和之)

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、教育訓練等を目的とした原子炉施設である。2017年度は、FCAの炉心燃料の装脱及び返却作業が実施された。また、原子炉停止中における設備・機器等の機能維持のための保守点検が実施された。

FCA及びTCAにおける施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

FCAにおいて26件、TCAにおいて16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並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

また、気体廃棄設備及び液体廃棄設備の保守作業として、FCAの排風機室、EFG庫空調機室、廃液貯槽室及び屋外の一部、並びにTCAの排風機エリア、廃水タンク室、屋上及び屋外の一部が一時的な管理区域に指定され、排気フィルタの捕集効率測定、排気風量測定、気体廃棄設備の機器内部の点検、液体廃棄設備の漏えい検査及び埋設廃液配管の点検が実施された。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う一時的な管理区域解除の確認測定のため「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率

及び表面密度の測定を行った。その結果、測定点すべてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度は検出下限表面密度未満の値であった。これにより、保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

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

(2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	11
1～<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	4
				0.1～<1	1
≧25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	5
				0.1～<1	4
		0.04～4	0.4～40	<0.1	1

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

(2017 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	8
1～<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	2
≥25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	5
				0.1～<1	1

(3) 施設定期検査

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

FCAにおいて、2017年8月17日に、スタックダストモニタ及び臨界モニタの警報検査を受検し、合格した。TCAにおいて、2017年12月15日に、警報回路の作動検査、線量当量率及び空気中の放射性物質濃度の測定検査を受検し、合格した。

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

(加藤 拓也)

2.3.1-4 放射性廃棄物処理場

放射性廃棄物処理場では、原子炉施設として第1廃棄物処理棟、第2廃棄物処理棟、第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟、減容処理棟、汚染除去場及び第1・2保管廃棄施設があり、核燃料物質使用施設として、上記の施設に加えて液体処理場、圧縮処理施設及び固体廃棄物一時保管棟がある。2017年度は各施設とも年間処理計画に基づき運転が行われた。

これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる γ 線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 線の1週間の線量当量の定点測定の結果、1mSv/週を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空気中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、 α 線放出核種については検出下限濃度未満であり、 β （ γ ）線放出核種については減容処理棟において、最大で 2.9×10^{-8} Bq/cm³であった。検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、天然放射性核種である⁷Be及び²²²Rnの子孫核種であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

放射性廃棄物処理場において、143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並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

また、気体廃棄設備の保守作業として、第2種管理区域である汚染除去場屋上の一部を一時的な第1種管理区域に指定し、施設定期自主検査に伴う捕集効率検査及び風量検査が実施された。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う一時的な管理区域解除の確認測定のため「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果、測定点すべてにおいて線量当量率はバック

グラウンド値であり，表面密度は検出下限表面密度未満の値であった。これにより，保安規定等に定める第1種管理区域の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

(2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	98
		< 0.04	0.4～40	< 0.1	1
1～< 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	27
				0.1～< 1	2
	検出下限～< (DAC)	< 0.04	< 0.4	< 0.1	1
≧ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	8
				0.1～< 1	5
	検出下限～< (DAC)	0.04～4	0.4～40	0.1～< 1	1

(3) 施設定期検査

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

放射性廃棄物処理場では，新規制基準への適合確認が終了していないが，原子炉停止中において継続的に機能を維持する必要がある施設として，性能の技術基準に適合していることの検査を実施し，放射性廃棄物の処理が原子炉施設の維持管理に不可欠な活動であることから，一部の設備を除き，放射性廃棄物の処理を行っている。

2017年度において，放射性廃棄物処理場は，排気筒モニタの警報検査を受検し，2017年10月27日に合格した。

(高橋 照彦)

2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2017年度は，BECKY，プルトニウム研究1棟，再処理特別研究棟，ウラン濃縮研究棟，燃料試験施設，廃棄物安全試験施設及びバックエンド技術開発建家の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異常はなく、放射線管理上の問題はなかった。

これらの保安活動については、法令に基づく核燃料物質使用施設等保安規定遵守状況検査を受検し、放射線管理に係る保安規定違反はなかった。また、原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検し、指摘事項はなかった。

原子力保安検査官による巡視は、BECKYにおいて23回、プルトニウム研究1棟で23回、燃料試験施設で24回、廃棄物安全試験施設で23回実施された。各施設の巡視において、指摘事項はなかった。

核燃料物質使用施設での放射線作業として、BECKYのマスタースレーブマニプレータ修理、再処理特別研究棟の廃液長期貯蔵施設の廃液貯槽（LV-1）本体の撤去作業で使用していた解体用排気設備の解体撤去、燃料試験施設の $\beta\gamma$ コンクリートNo.3セル及びNo.6セルの除染作業並びに排気ガスモニタの更新、廃棄物安全試験施設の再処理施設構造材の実機環境を模擬したネプツニウム含有溶液中のステンレス鋼腐食試験及びシビアアクシデント時の酸化挙動を把握するための熱天秤装置を用いた酸化試験準備、バックエンド技術開発建家の東京電力福島第一原子力発電所事故に係る支援分析が実施された。その他、各施設において核燃料物質使用施設等保安規定等に基づく施設定期自主検査が実施された。

核燃料物質の使用の変更許可申請書等について、BECKY、プルトニウム研究1棟、再処理特別研究棟、ウラン濃縮研究棟、燃料試験施設、廃棄物安全試験施設及びバックエンド技術開発建家において、2015年2月2日に放射性廃棄物の区分変更及び保管場所の明確化等の変更許可申請が行われ、2017年5月31日に補正申請が行われ、2017年9月21日に許可された。燃料試験施設において、2017年4月26日にセル貯蔵施設の追加の変更許可申請が行われ、2017年10月19日及び2017年12月8日に補正申請が行われ、2018年1月15日に許可された。燃料試験施設及び廃棄物安全試験施設では安全上重要な設備に関する評価を反映した変更許可申請が、プルトニウム研究1棟では1日当たりの最大使用量及び最大貯蔵量の変更の許可申請が、それぞれ2018年3月1日に行われ、3月22日に補正申請が行われた。

（山田 克典）

2.3.2-1 BECKY

BECKYでは、アクチノイド分析化学基礎試験、再処理プロセス試験、TRU高温化学試験、TRU廃棄物試験、TRU計測試験等が行われており、使用済燃料を含む核燃料物質や超ウラン元素等の放射性物質が使用されている。その他、2017年度は、マスタースレーブマニプレータ修理が実施された。

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 μ Sv/h）を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

BECKYにおいて、160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、並びに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。

（梅田 昌幸）

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

（2017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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	76
		0.04～4	0.4～40	< 0.1	1
1～< 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	59
			0.4～40	< 0.1	1
	検出下限～< (DAC)	0.04～4	0.4～40	< 0.1	2
≥ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	16
				0.1～< 1	3
	検出下限～DAC	0.04～4	0.4～40	< 0.1	1
				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、施設の研究利用を終了しており、核燃料物質は施設内に貯蔵している状況である。2017 年度は、管理区域内作業として、施設の廃止措置に伴う実験装置等の搬出及び整理作業が行われた。

再処理特別研究棟では、廃止措置作業の一環として、廃液長期貯蔵施設の廃液貯槽（LV-1）本体の撤去作業で使用していた、解体用排気設備の一部を解体撤去した。

ウラン濃縮研究棟では、管理区域内の保管物品の搬出及び整理作業が行われた。

これらの施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

ダストサンプラ及びエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、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

プルトニウム研究 1 棟において 28 件、再処理特別研究棟において 17 件、ウラン濃縮棟において 10 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並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.2-2 に施設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指定された。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う一時的な管理区域解除の確認測定のため「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果、測定点すべてにおいて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。

（戸田 力也）

表 2.3.2-2 施設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

(2017 年度)

施設名	作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性 物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
			α	β (γ)		
プルトニウム 研究 1 棟	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	20
	1 ～ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	6
					0.1 ～ < 1	2
再処理 特別研究棟	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	15
	1 ～ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	1
		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	10

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、2017年度は、 β γ コンクリート No.3 セル及び β γ コンクリート No.6 セル除染作業等が実施された。

施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

(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、131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並びに実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

放射線作業届の提出を伴う作業として、「 β γ コンクリート No.3 セル除染作業」、「 β γ コンクリート No.6 セル除染作業」等が実施された。「 β γ コンクリート No.3 セル除染作業」における個人最大の実効線量は2.7mSv、等価線量は13.7mSvであり、計画線量を下回った。また、「 β γ コンクリート No.6 セル除染作業」における個人最大の実効線量は1.4mSv、等価線量は9.4mSv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。

2017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52.3人・mSv（2016年度の集団実効線量は8.1人・mSv）であった。前年度より被ばく線量が高くなった理由としては、照射済み試験燃料の取扱いなど被ばくを伴う作業の日数が増加したことや β γ コンクリートセル内除染作業の実績が前年度よりも増加したことがあげられる。

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

(2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		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	5
1～< 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	25
		0.04～4	0.4～40	< 0.1	10
				0.1～< 1	1
	検出下限～< (DAC)	0.04～4	0.4～40	< 0.1	2
	≧ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1
0.1～< 1					7
0.04～4			0.4～40	< 0.1	5
				0.1～< 1	3
検出下限～< (DAC)		0.04～4	0.4～40	0.1～< 1	10
100～< 1000	検出下限～< (DAC)	0.04～4	0.4～40	> 1	2 (2)
≧ 1000	検出下限～< (DAC)	> 4	> 40	0.1～< 1	3 (3)
	検出下限～< (DAC)	> 4	> 40	> 1	1 (1)
	≧ (DAC)	> 4	> 40	> 1	1 (1)

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

(3) 排気ガスモニタ更新に係る施設検査

放射線管理設備の一部である排気ガスモニタは，排気口の放射性ガス濃度の連続監視のために使用しているが，設置後 25 年経過し，老朽化していることから予防保全対策として更新を行った。更新した排気ガスモニタは，従来の排気ガスモニタと同等の性能を有する通気型電離箱検出器を採用した。

排気ガスモニタの更新に係る施設検査としては，核燃料物質の使用等に関する規則第 2 条の 5 に定める工事の技術上の基準のうち，第 11 号の警報装置の機能に対する施設検査を 2018 年 2 月 27 日に受検し，2018 年 3 月 16 日に合格した。

(川松 頼光)

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、再処理施設構造材の実機環境を模擬したネプツニウム含有溶液中のステンレス鋼腐食試験や、原子力の安全性向上に資する技術基盤整備として、シビアアクシデント時の酸化挙動を把握するための熱天秤装置を用いた酸化試験準備などが行われた。

WASTEF における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、 α 線放出核種については検出下限濃度未満であり、 β （ γ ）線放出核種については最大で $1.0 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ であった。検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、天然放射性核種である ^7Be 及び ^{40}K 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、110 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画立案、並びに実作業における放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

また、WASTEF 電気室及び地階コールド機械室が一時的な管理区域に設定され、放射性物質移送配管の再点検、管理区域外廃液配管の定期的な点検が実施された。作業終了後には、区域放射線管理担当課が行う一時的な管理区域解除の確認測定のため「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、線量当量率及び表面密度の測定を行った。その結果、測定点すべてにおいて線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度は検出下限表面密度未満であった。これにより、保安規定等に定める管理区域の基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

（森下 剣）

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

(2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	36
		0.04～4	0.4～40	< 0.1	1
1～< 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	36
				0.1～< 1	1
		0.04～4	0.4～40	< 0.1	1
	検出下限～< (DAC)	0.04～4	< 0.4	< 0.1	3
			0.4～40	< 0.1	7
		> 4	> 40	0.1～< 1	7
≧ 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	4
				0.1～< 1	1
		0.04～4	0.4～40	< 0.1	1
				0.1～< 1	1
	検出下限～< (DAC)	0.04～4	0.4～40	0.1～< 1	10
			> 40	< 0.1	1
		> 4	> 40	0.1～< 1	7

2.3.3 放射線施設の放射線管理

2017年度は、FNS、環境シミュレーション試験棟、バックエンド技術開発建家及び大型非定常ループ実験棟等の各放射線施設において、以下に示す放射線管理業務を放射線障害予防規程等に基づき実施した。

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

その結果，作業環境における線量当量率，表面密度及び空气中放射性物質濃度において，施設に起因する放射性物質の漏えい等の異常はなかった。当該施設から放出された気体廃棄物及び液体廃棄物中の放射性物質の濃度は，放射線障害予防規程等に定める放出管理基準値を十分下回っており，放射線管理上の問題はなかった。また，各放射線施設の放射線作業に対し，助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価などの放射線管理を遂行した。

放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律に基づく許可使用に係る変更許可申請等としては，FCA 及び TCA における放射線発生装置の使用時間を 0 にする旨の「許可使用に関する軽微な変更に係る変更届」が，2017 年 8 月 18 日に原子力規制庁に提出された。上記の許可使用に関する軽微な変更に係る変更届出の際には，放射線管理担当課として申請内容について再確認する等，技術上の支援を行った。

2017 年度は原子力科学研究所において，放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律第 12 条の 9 に係る定期検査及び第 12 条の 10 に係る定期確認を，2017 年 4 月 17 日から 26 日に受検し合格した。FCA 及び TCA については，放射線発生装置の運転が出来ないことから当初定期検査の合格保留となったが，上記許可使用に関する軽微な変更に係る変更届出を行い 8 月 28 日に合格となった。

(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 は 2016 年 2 月で運転を終了し、2016 年 4 月より廃止措置課の所掌施設となった。2017 年度の主な作業としては、トリチウムターゲットの容器封入及び廃棄作業、放射化コンクリートのコア抜き作業、作業管理区域内保管物品の搬出、区域内の整理作業が行われた。

環境シミュレーション試験棟（STEM）では、X 線分析装置による分析作業や環境試料の γ 線測定が行われた。

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、1mSv/週（25 μ Sv/h）を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

STEM ではエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。また、FNS では、トリチウム捕集装置により、管理区域内の空气中トリチウムを 1 か月捕集したシリカゲルの測定を実施した結果、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

FNS において 19 件、STEM において 21 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並びに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。

（平賀 隼人）

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

（2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	11
1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	8

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

(2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	21

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

大型非定常ループ実験棟 (LSTF) は、加圧水型原子炉 (PWR) を模擬した熱水力総合試験装置が設置されており、PWR 事故時の冷却材の挙動に関する研究が継続して実施されている。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、2017 年度において 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 ($25\mu\text{Sv/h}$) を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

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

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

バックエンド技術開発建家において 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並びに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。

(佐藤 和之)

表 2.3.3-3 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

(2017 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/cm³)	表面密度 (Bq/cm²)			
			α	β (γ)		
バックエンド 技術開発建家	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	10
	1～<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	5
大型非定常 ループ実験棟	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	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2016年度に引き続き実施した。実施項目は、環境放射線モニタリングでは、環境中の空気吸収線量率、積算線量、気象観測等であり、環境試料のモニタリングでは、農産物、海産物、沿岸海域の海洋試料、陸土、陸水、大気塵埃等である。また、原子炉施設等から放出された気体放射性廃棄物中及び液体放射性廃棄物中の放射性ストロンチウムの放射能濃度を化学分析により定量した。これらのうち茨城県環境放射線監視計画に基づく監視測定結果は、四半期ごとに茨城県東海地区環境放射線監視委員会に報告した。なお、空気吸収線量率、積算線量、大気塵埃、降下塵等の測定結果において、東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響が見られた。また、2016年度に引き続き、東京電力福島第一原子力発電所事故による影響調査として、原子力科学研究所構内の線量率の測定を実施した。

(大倉 毅史)

2.4.1 環境放射線のモニタリング

(1) 空気吸収線量率の監視

図 2.4.1-1 に示すモニタリングポスト (MP) 及びモニタリングステーション (MS) における空気吸収線量率の測定結果をそれぞれ表 2.4.1-1 及び表 2.4.1-2 に示す。測定結果は、降雨、MP 付近の放射性物質運搬車両の通過及び東京電力福島第一原子力発電所事故の影響が見られるものの、原子力科学研究所の原子炉施設等からの影響は認められなかった。MP での最大値は、MP-18 で観測され、10 分間値で 115nGy/h (11 月 4 日 17 時 00 分) であった。MP-14 で観測された 9 月の最大値 (9 月 6 日 14 時 00 分) は、運搬中の放射性廃棄物の影響であり、MP-18 で観測された 10 月の最大値 (10 月 13 日 10 時 40 分) は、運搬中の RI の影響であった。MP 及び MS 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核種による放射能濃度の監視

MS において大気塵埃をろ紙 (HE-40TA) 上に 1 週間連続捕集し、長半減期核種の全 α 及び全 β 放射能濃度を測定した。前述の放射能濃度は短半減期核種に由来する放射能の影響を取り除くため、原則として捕集終了後から 10 日経過後に 2π ガスフロー型比例計数管装置を用いて測定した。結果を図 2.4.1-2 に示す。すべての MS における全 α 放射能濃度並びに MS-1 及び MS-2 における全 β 放射能濃度は、東京電力福島第一原子力発電所事故以前の測定値と同程度であった。MS-3 及び MS-4 における全 β 放射能濃度では、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響が見られた。事故以前の 5 年間 (2006 年 4 月から 2011 年 2 月) の全 β 放射能濃度の平均値が、MS-3 及び MS-4 でそれぞれ 8.8×10^{-10} 及び $8.7 \times 10^{-10} \text{Bq/cm}^3$ であるのに対し、2017 年度の年間平均値はそれぞれ 1.2×10^{-9} 及び $1.0 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ であり、事故以前よりも高い値で推移していた。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

2017年4月及び10月には舟石川、照沼、宮前、須和間及び稲田の5つの地点について、また2017年7月及び2017年1月には上記のうち宮前を除く4つの地点について、 γ 線空気吸収線量率の測定を継続した。各地点の測定結果を表2.4.1-3に示す。これらの測定結果でも、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響が見られる。各地点での空気吸収線量率は、周辺環境によりばらつきがみられるものの、時間の経過とともに減少傾向にあった。

(4) 環境中の積算線量の監視

ガラス線量計による3月間の積算線量測定を、2017年6月、9月、12月及び2018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。いずれの結果も東京電力福島第一原子力発電所事故の影響を受けており、最大で531 μ Gy (MP-18)を観測した。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、降雨量、大気温度、大気安定度等の各気象要素について連続観測を行っている。気象観測項目、気象測器及び観測場所を表2.4.1-5に示す。

また、2016年4月から2017年3月までの40 m高における風向出現頻度を図2.4.1-3、風向別平均風速を図2.4.1-4、風向別大気安定度頻度を図2.4.1-5、月別降雨量を図2.4.1-6、月別大気温度及び湿度を図2.4.1-7にそれぞれ示す。

2017年の月間降雨量は10月が最も多く311.5mmであった。また年間降雨量は1135.5mmで、2016年度の年間降雨量(1133.0 mm)と同程度であった。

2017年度の大気温度(月平均)は、過去20年の観測における5月の最高気温と同じ17.8℃を記録した。また、3月にはこれまでの最高気温(9.4℃、2012年度)を超える9.9℃を記録した。

(6) その他

2014年にMS-2及びMP-14において雨漏りが発生し、2015年にその是正措置を行った。これを受けて防水処理に対する予算措置をとり、2017年度にMP-16、17及び19の屋上及び扉の防水補修工事を実施した。

また塩害により室外機の腐食が著しかったMP-13の空調機を更新した。

(野崎 天生)

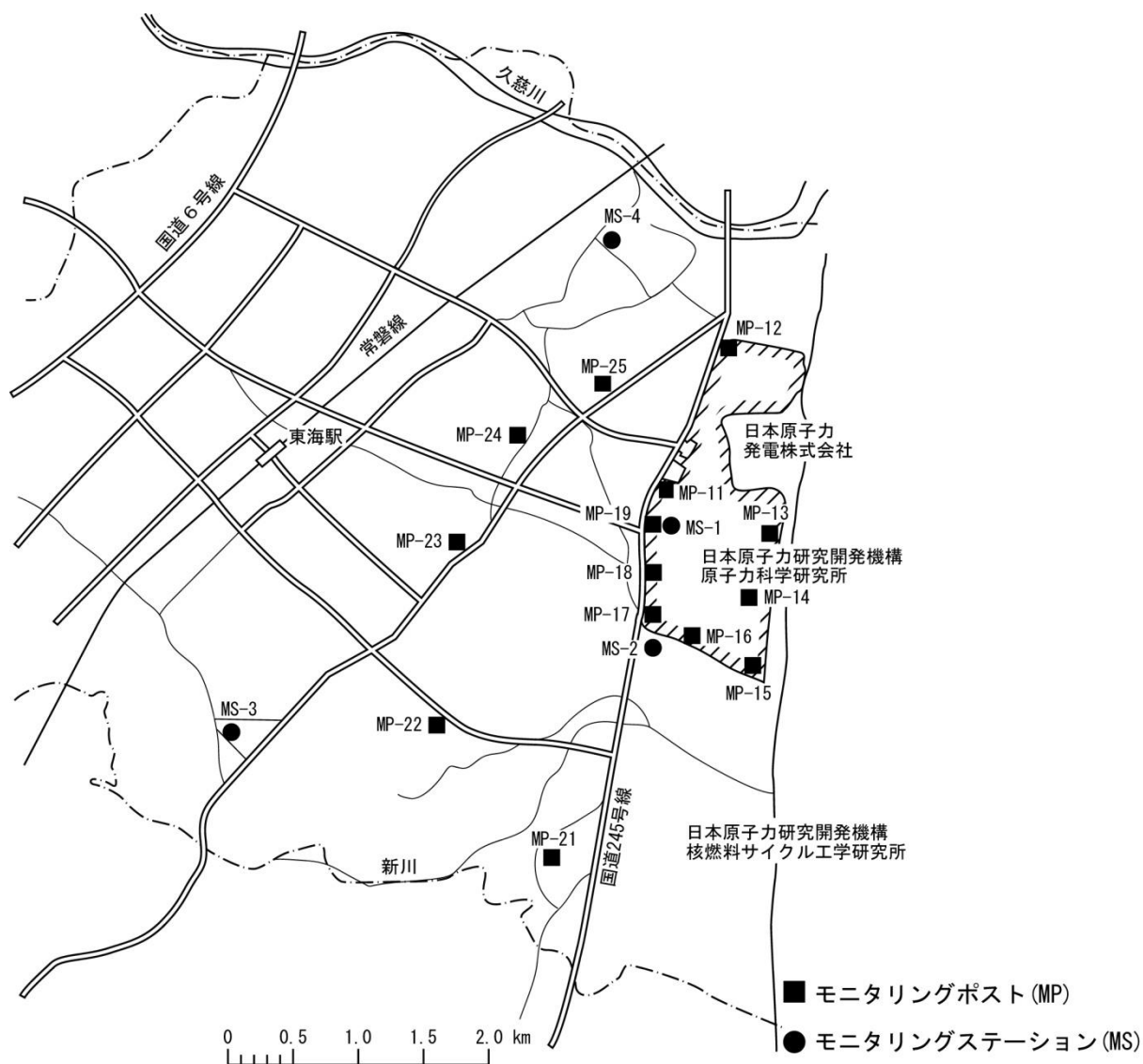


図 2.4.1-1 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図

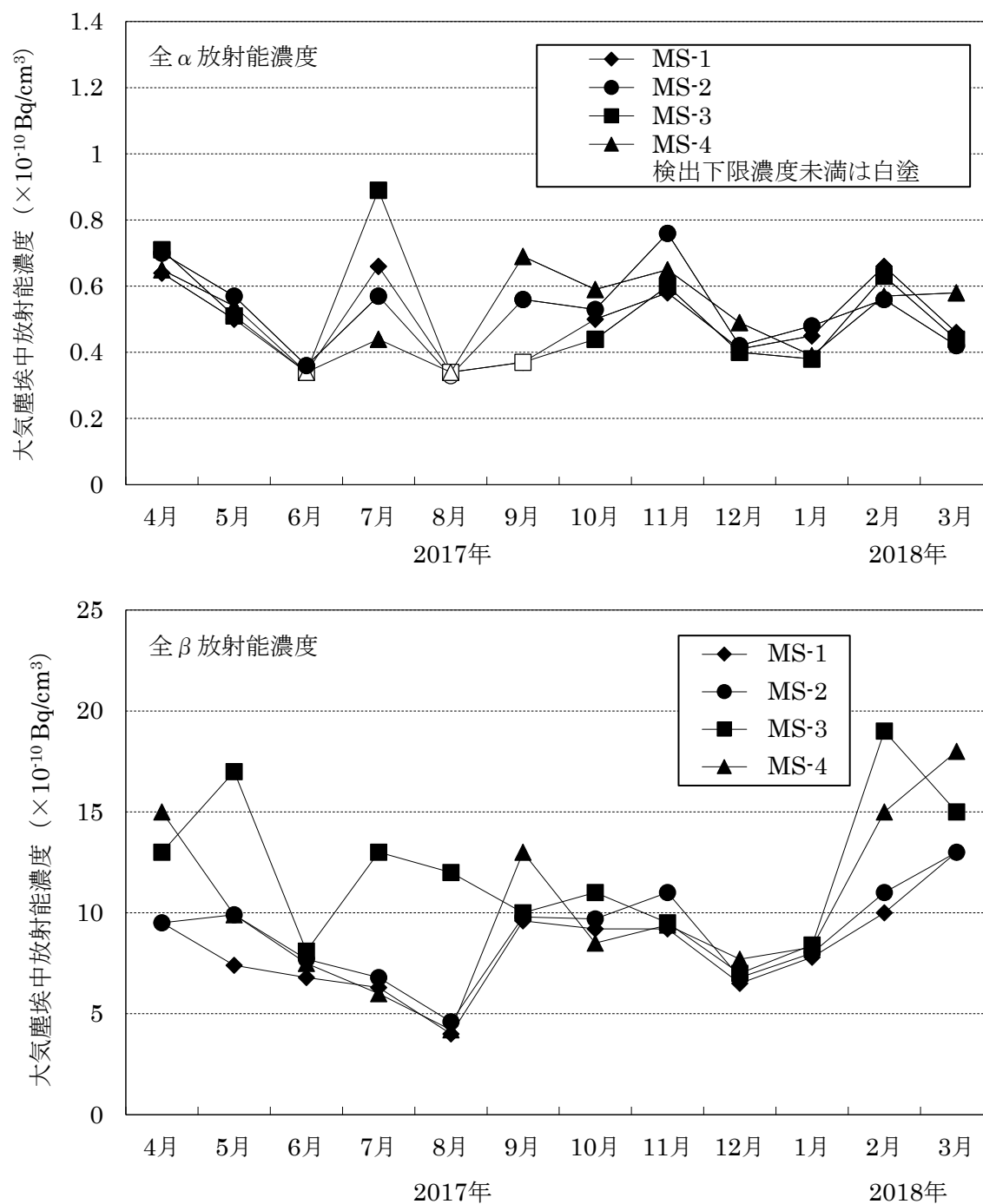


図 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける大気塵埃中の
長半減期放射能濃度の月平均

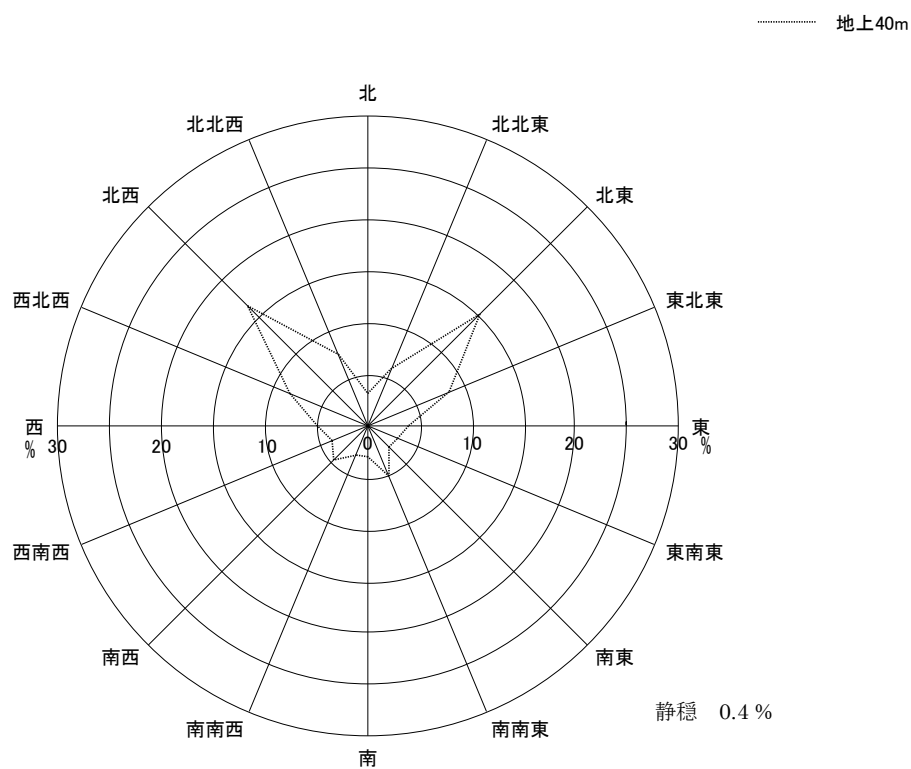


図 2.4.1-3 風向出現頻度 (40m 高)

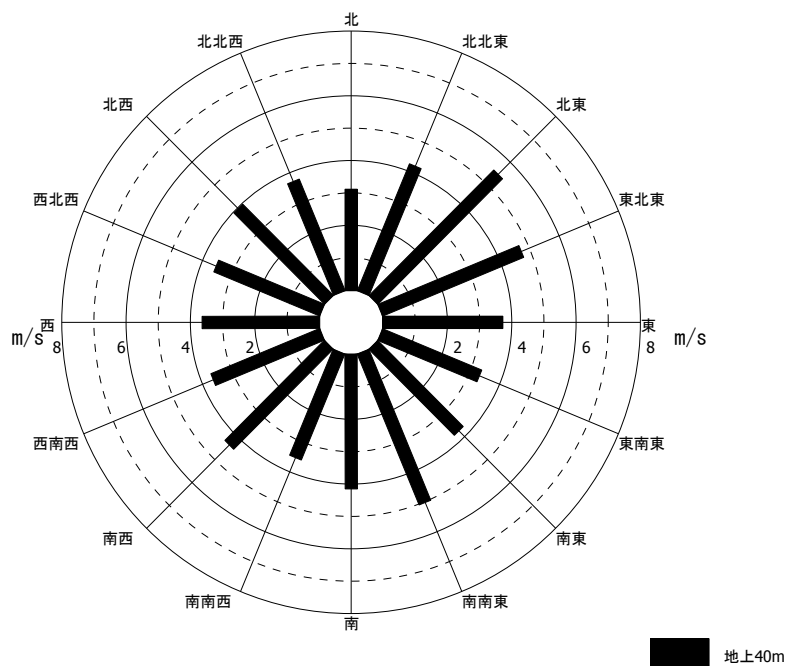


図 2.4.1-4 風向別平均風速 (40m 高)

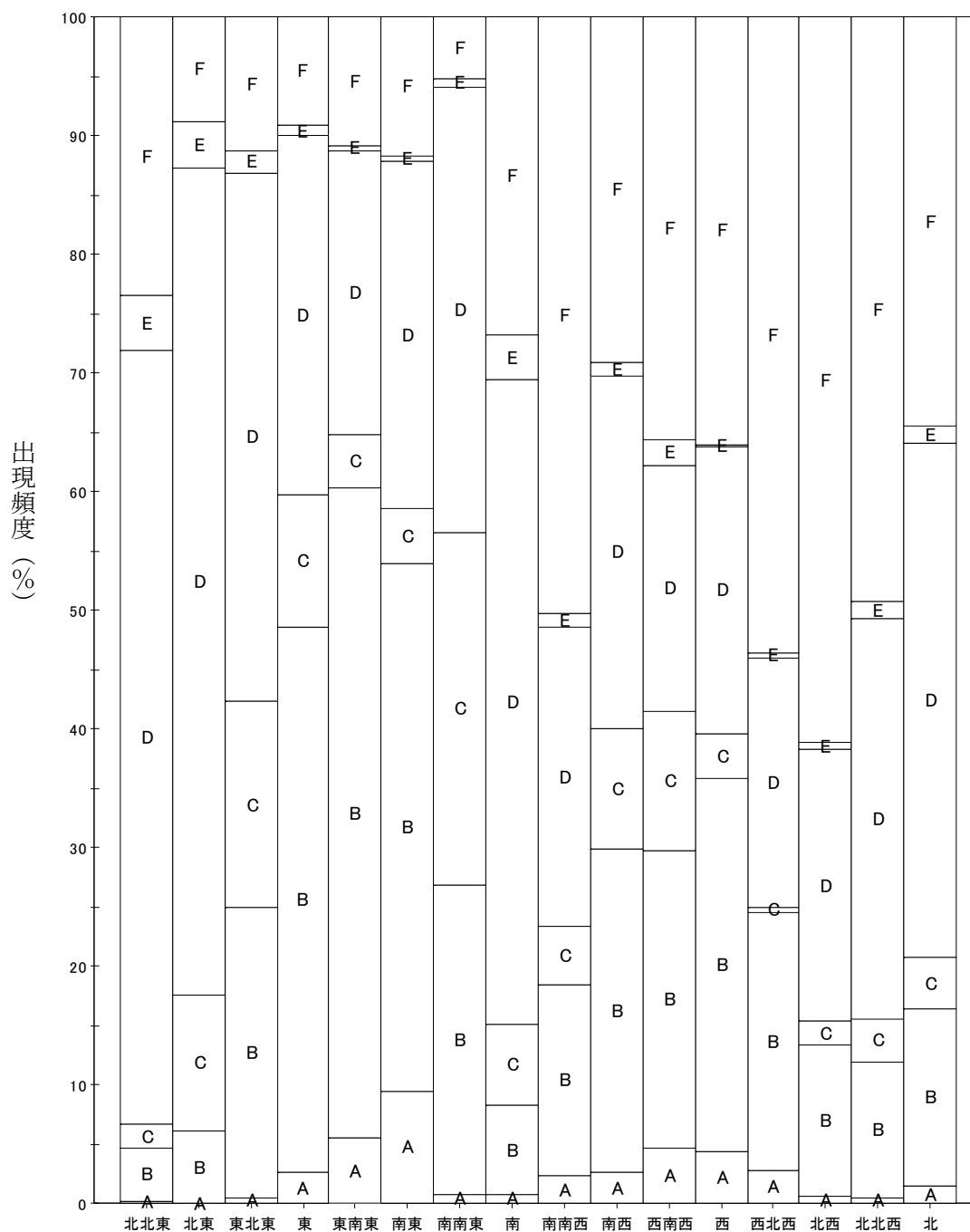


図 2.4.1-5 風向別大気安定度頻度 (40m 高)

大気安定度の分類；

A型：強い不安定，B型：中程度の不安定，C型：弱い不安定

D型：中立，E～F型：弱い安定

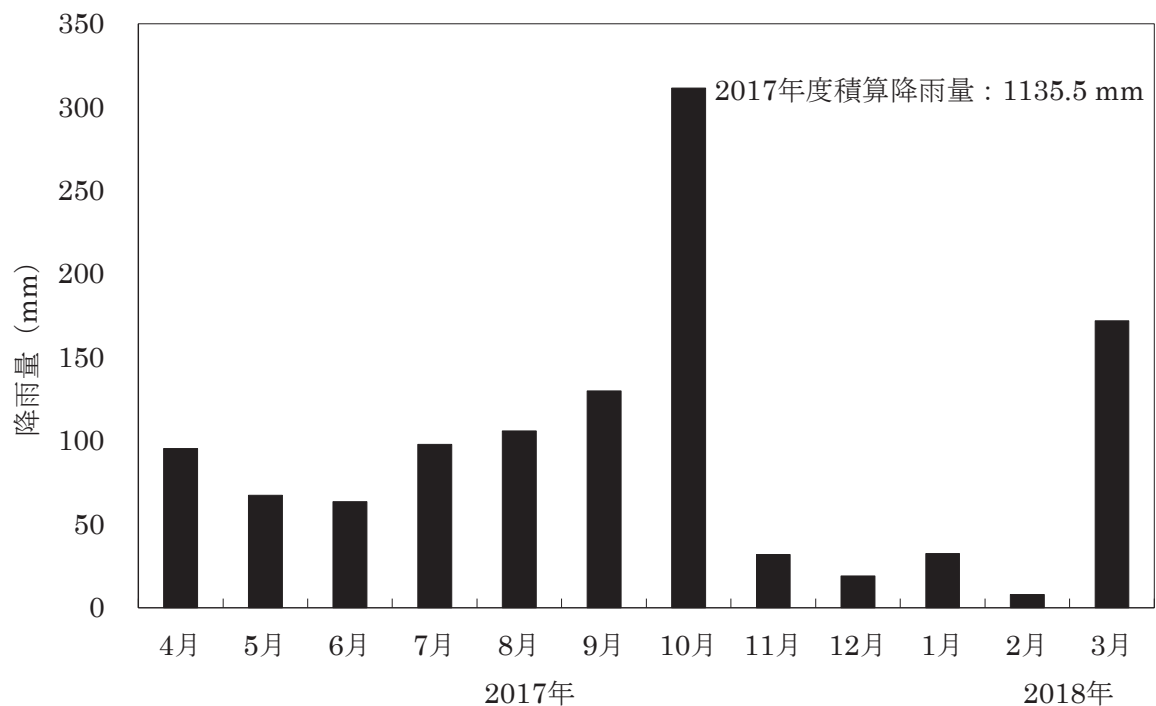


図 2.4.1-6 月別降雨量

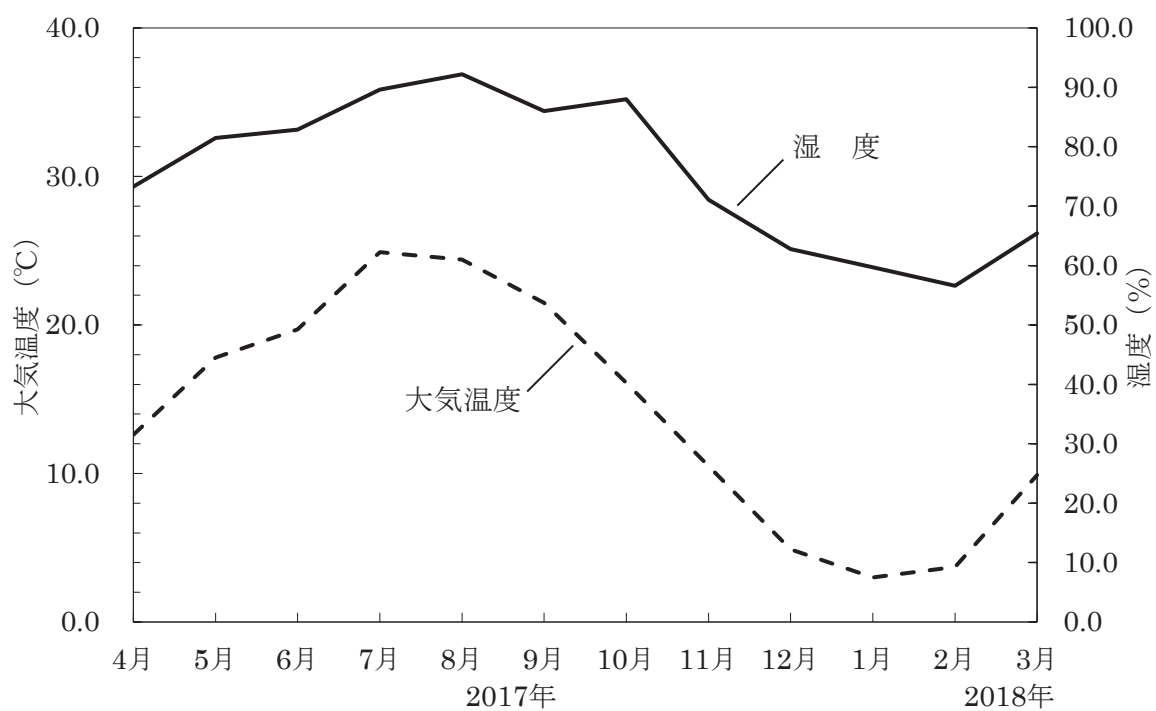


図 2.4.1-7 月別大気温度及び湿度

表 2.4.1-1 モニタリングポストにおける空気吸収線量率の月平均と月間最大値
(原子力科学研究所, 2017 年度) (単位: nGy/h)

年 月 MP No.			2017 年									2018 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	71	72	72	70	70	70	69	70	70	69	68	68	70	1.3
		最大	88	94	85	94	94	86	78	93	82	81	87	91	—	—
	MP-12	平均	54	54	55	54	54	55	53	54	54	54	53	53	54	0.7
		最大	73	77	69	82	72	79	61	92	71	72	73	72	—	—
	MP-13	平均	55	56	56	55	55	55	54	54	54	54	53	55	55	0.9
		最大	71	78	73	81	81	77	63	82	70	73	74	78	—	—
	MP-14	平均	76	77	78	76	76	76	73	73	73	72	72	71	74	2.3
		最大	92	96	95	100	95	105	82	103	86	90	90	90	—	—
	MP-15	平均	65	65	66	65	65	64	63	63	62	62	62	61	64	1.6
		最大	83	91	86	90	87	81	75	96	79	83	84	84	—	—
	MP-16	平均	65	65	66	65	64	64	62	62	61	61	59	55	62	3.1
		最大	84	91	91	98	93	85	76	94	82	82	83	80	—	—
	MP-17	平均	66	67	67	66	66	66	65	65	64	63	63	61	65	1.8
		最大	88	93	91	98	96	91	77	103	85	85	85	86	—	—
	MP-18	平均	86	87	87	87	86	86	82	82	82	81	79	78	84	3.3
		最大	103	106	103	111	105	104	91	115	95	96	94	97	—	—
	MP-19	平均	83	83	83	82	81	80	79	79	79	78	76	73	80	3.1
		最大	97	100	98	100	99	103	88	110	95	94	93	91	—	—
構 外 ポ ス ト	MP-21	平均	54	54	54	54	53	53	53	53	53	53	52	51	53	0.9
		最大	71	79	75	80	72	73	66	84	75	73	78	75	—	—
	MP-22	平均	48	48	48	48	47	48	48	48	48	48	48	48	48	0.3
		最大	65	70	66	73	67	68	58	79	66	68	67	71	—	—
	MP-23	平均	50	50	50	50	50	50	51	50	50	50	50	50	50	0.3
		最大	65	72	64	72	72	73	60	81	66	70	66	71	—	—
	MP-24	平均	50	50	50	50	50	50	50	50	49	49	49	50	50	0.5
		最大	67	71	64	72	74	71	59	84	65	70	67	71	—	—
	MP-25	平均	46	46	46	46	46	46	46	46	46	45	45	45	46	0.5
		最大	65	73	63	72	74	71	56	83	64	68	68	71	—	—

(注) 検出器は, NaI (Tl) シンチレーション型 DWM 方式である。また「平均」及び「最大」は当該月における 10 分間平均の月間平均値及び月間最大値を示す。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, 2017 年度) (単位: nGy/h)

年 月 MS No.		2017 年									2018 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	128	130	131	128	127	126	122	123	123	121	121	119	125	3.9
	最大	149	156	148	154	151	144	133	153	135	140	144	147	—	—
MS-2	平均	129	130	130	128	127	126	123	124	123	120	121	119	125	3.9
	最大	148	153	152	155	152	144	134	156	144	138	141	146	—	—
MS-3	平均	53	53	52	52	51	51	52	52	52	52	51	52	52	0.7
	最大	73	78	71	80	75	72	62	83	70	73	75	79	—	—
MS-4	平均	71	68	69	68	69	70	69	71	71	71	71	69	70	1.2
	最大	94	100	86	99	92	89	81	113	91	96	106	97	—	—

(注) 検出器は, NaI (Tl) シンチレーション型 DWM 方式である。また「平均」及び「最大」は当該月における 10 分間平均の月間平均値及び月間最大値を示す。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, 2017 年度) (単位: nGy/h)

測 定 日 地 点 名		2017 年 4 月 12,13,21 日	2017 年 7 月 11,12 日	2017 年 10 月 30,31 日	2018 年 1 月 10,12 日
1	舟石川 (原子力機構本部駐車場)	41	42	41	42
2	照沼 (如意輪寺)	68	66	67	66
3	宮前 (馬渡宮前バス停)	70		69	
4	須和間 (住吉神社)	70	68	69	70
5	稲田 (今鹿島神社)	41	39	40	39

(注) 2017 年 4 月の測定は, 12 日に舟石川, 須和間, 13 日に照沼, 稲田, 21 日に宮前で実施。
2017 年 7 月の測定は, 11 日に須和間, 稲田, 12 日に舟石川, 照沼で実施。
2017 年 10 月の測定は, 30 日に照沼, 須和間, 稲田, 31 日に舟石川, 宮前で実施。
2018 年 1 月の測定は, 10 日に照沼, 須和間, 12 日に舟石川, 稲田で実施。
東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

表 2.4.1-4 積算線量測定結果

(原子力科学研究所, 2017 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
		2017 年 3 月 16 日 ～ 6 月 15 日		2017 年 6 月 15 日 ～ 9 月 14 日		2017 年 9 月 14 日 ～ 12 月 20 日		2017 年 12 月 20 日 ～2018 年 3 月 20 日		
		測定値	91 日換算 線量	測定値	91 日換算 線量	測定値	91 日換算 線量	測定値	91 日換算 線量	
M-1	構 内 (MS-1)	265	265	255	255	249	233	225	227	980
M-2	周辺監視区域境界 (MP-11)	320	320	300	300	303	284	271	274	1178
M-3	構 内 (Pu 研裏)	128	128	126	126	125	117	112	113	484
M-4	周辺監視区域境界 (MP-17)	176	176	173	173	169	158	151	152	659
M-5	周辺監視区域境界 (MP-18)	531	531	500	500	491	460	441	445	1936
M-6	村 松 (MS-2)	245	245	244	244	242	227	217	219	935
M-7	宿	117	117	118	118	122	114	109	110	459
M-8	新川下流	162	162	165	165	164	154	148	149	630
M-9	阿漕ヶ浦南西	163	163	165	165	165	155	147	148	631
M-10	阿漕ヶ浦西	112	112	115	115	114	107	107	108	442
M-11	白 方	128	128	129	129	129	121	119	120	498
M-12	原電グラウンド 北西	111	111	113	113	115	108	106	107	439
M-13	川 根	132	132	133	133	136	127	125	126	518
M-14	須和間 (MS-3)	103	103	103	103	108	101	99	100	407
M-15	亀 下 (MS-4)	137	137	135	135	142	133	130	131	536
M-16	東 海 中	118	118	117	117	120	112	107	108	455
M-17	豊 岡	172	172	171	171	174	163	154	155	661
M-18	水戸気象台	101	101	103	103	104	97	92	93	394
M-19	タンデム加速器北	196	196	197	197	199	187	174	175	755
M-20	燃料試験施設北	251	251	244	244	249	233	219	221	949

(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。測定器は、蛍光ガラス線量計 (AGC テクノグラス社製: SC-1) を使用した。

年間積算線量は、各四半期の 91 日換算線量の和とした。

東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質放出の影響を含む。

表 2.4.1-5 気象観測項目及び気象測器

観測項目	気象測器	観測場所
風向	プロペラ型自記風向風速計	気象観測露場（地上 10m 高）
風速		情報交流棟屋上（地上 20m 高）
		高架水槽屋上（地上 40m 高）
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	気象観測露場（地上 1.5m 高）
大気温度	白金抵抗温度計	
湿度	静電容量型湿度計	
降雨量	転倒ます型雨量計	気象観測露場（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、沿岸海域の海洋試料（海底土、海水）、陸土、陸水（飲料水、河川水）及び排水口近辺土砂について、全 β 放射能濃度測定及び放射性核種分析を実施した。また一部の農産物（ほうれん草、精米）、海産物（シラス、ヒラメ）及び海洋試料中の ^{90}Sr 、並びに海産物（シラス、ヒラメ）及び海底土中の $^{239+240}\text{Pu}$ の放射能濃度を化学分析により求めた。測定結果を表2.4.2-1に示す。

これらの試料中の全 β 、 ^{137}Cs の放射能濃度は、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により平常の変動範囲を超える値で検出された。

^{90}Sr において、ほうれん草から ^{90}Sr が検出されたが、その濃度はいずれも平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。精米、海産物及び海洋試料から ^{90}Sr は検出されなかった。 $^{239+240}\text{Pu}$ において、海底土から $^{239+240}\text{Pu}$ が検出されたが、その濃度は平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。海産物から $^{239+240}\text{Pu}$ は、検出されなかった。

(2) 排水溝排水中の放射能濃度

第1排水溝及び第2排水溝においては連続採水装置により1週間連続採取し、第3排水溝においては排水の都度に採取し、放射能濃度を測定した。各排水溝排水試料の全 β 放射能濃度及び第2排水溝排水試料のトリチウム濃度（1か月平均濃度）を表2.4.2-2に示す。各排水溝排水試料の全 β 放射能濃度は、東京電力福島第一原子力発電所事故以前の測定値と同程度であった。

(3) 雨水中の放射能濃度

雨水採取器により採取した雨水について、1か月ごとに全 β 放射能濃度を測定した。測定結果を表2.4.2-2に示す。これらの測定値は、平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。

(4) 降下塵中の放射能

大型円形水盤（直径80cm）により1か月ごとに採取した降下塵について、全 β 放射能測定及び放射性核種分析を実施した。測定結果を表2.4.2-3に示す。東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により、全 β 、 ^{137}Cs の放射能濃度が東京電力福島第一原子力発電所事故以前の平常の変動範囲を超える値で検出された。

(5) 大気塵埃中の放射能濃度

モニタリングステーションにおいて大気塵埃を連続捕集したろ紙について、1か月ごとに放射性核種分析を実施した。測定結果を表2.4.2-4から表2.4.2-7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 の放射能濃度が東京電力福島第一原子力発電所事故以前の平常の変動範囲を超える値で検出された。

（関田 勉，井上 和美，村上 志穂）

表 2.4.2-1 環境試料中の全 β 放射能濃度及び放射性核種濃度 (1/2)

(2017 年度)

種類	採取月	採取地点	全 β ^{*1}	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr ^{*2}	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs ^{*1}	¹⁴⁴ Ce	²² Na	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu ^{*2}	単位
精米	10 月	東海村 須和間	2.0×10^{-2}	$< 6.4 \times 10^{-6}$	$< 8.0 \times 10^{-6}$	$< 1.5 \times 10^{-5}$	$< 1.4 \times 10^{-5}$	$< 8.4 \times 10^{-6}$	$< 4.7 \times 10^{-5}$	1.7×10^{-4}	$< 2.9 \times 10^{-5}$			Bq/g・生
ヒラメ ^{*3}	12 月	大洗沖 ^{*4}	1.5×10^{-1}	$< 2.5 \times 10^{-5}$	$< 3.5 \times 10^{-5}$	$< 1.5 \times 10^{-5}$	$< 5.8 \times 10^{-5}$	$< 3.4 \times 10^{-5}$	$< 1.9 \times 10^{-4}$	5.3×10^{-4}	$< 1.1 \times 10^{-4}$		$< 4.5 \times 10^{-7}$	
	1 月		1.1×10^{-1}	$< 2.5 \times 10^{-5}$	$< 3.0 \times 10^{-5}$	$< 1.7 \times 10^{-5}$	$< 6.7 \times 10^{-5}$	$< 4.0 \times 10^{-5}$	$< 2.0 \times 10^{-4}$	3.4×10^{-4}	$< 1.2 \times 10^{-4}$		$< 4.1 \times 10^{-7}$	
シラス	5 月	東海沖	7.4×10^{-2}	$< 1.0 \times 10^{-5}$	$< 1.7 \times 10^{-5}$	$< 1.2 \times 10^{-5}$	$< 2.1 \times 10^{-5}$	$< 1.5 \times 10^{-5}$	$< 7.8 \times 10^{-5}$	1.2×10^{-4}	$< 4.9 \times 10^{-5}$		$< 4.0 \times 10^{-7}$	
	10 月		1.2×10^{-1}	$< 1.9 \times 10^{-5}$	$< 2.5 \times 10^{-5}$	$< 1.2 \times 10^{-5}$	$< 4.2 \times 10^{-5}$	$< 2.6 \times 10^{-5}$	$< 1.5 \times 10^{-4}$	2.0×10^{-4}	$< 9.4 \times 10^{-5}$		$< 5.1 \times 10^{-7}$	
海底土	4 月	C海城 (原子力 科学 研究所沖)	5.7×10^{-1}	$< 2.1 \times 10^{-4}$	$< 1.4 \times 10^{-4}$		$< 7.0 \times 10^{-4}$	$< 2.6 \times 10^{-4}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	4.0×10^{-3}	$< 1.4 \times 10^{-3}$			Bq/g・乾
	7 月		7.1×10^{-1}	$< 2.0 \times 10^{-4}$	$< 1.4 \times 10^{-4}$	$< 1.6 \times 10^{-4}$	$< 6.2 \times 10^{-4}$	$< 2.4 \times 10^{-4}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	3.2×10^{-3}	$< 1.2 \times 10^{-3}$		2.2×10^{-4}	
	11 月		5.6×10^{-1}	$< 2.1 \times 10^{-4}$	$< 1.3 \times 10^{-4}$		$< 6.7 \times 10^{-4}$	$< 2.5 \times 10^{-4}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	3.5×10^{-3}	$< 1.1 \times 10^{-3}$			
	1 月		5.8×10^{-1}	$< 2.0 \times 10^{-4}$	$< 1.4 \times 10^{-4}$	$< 1.5 \times 10^{-4}$	$< 5.2 \times 10^{-4}$	$< 3.1 \times 10^{-4}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	3.3×10^{-3}	$< 2.5 \times 10^{-3}$		2.1×10^{-4}	
陸土	5 月	原子力科学 研究所 構内	7.1×10^{-1}	$< 2.0 \times 10^{-4}$	$< 1.2 \times 10^{-4}$		$< 8.1 \times 10^{-4}$	$< 3.1 \times 10^{-4}$	$< 1.6 \times 10^{-3}$	1.8×10^{-1}	$< 2.5 \times 10^{-3}$			
	11 月		7.6×10^{-1}	$< 1.9 \times 10^{-4}$	$< 1.1 \times 10^{-4}$		$< 5.9 \times 10^{-4}$	$< 2.4 \times 10^{-4}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	2.6×10^{-1}	$< 2.0 \times 10^{-3}$			
	5 月	東海村 須和間	3.9×10^{-1}	$< 2.2 \times 10^{-4}$	$< 1.3 \times 10^{-4}$		$< 9.2 \times 10^{-4}$	$< 3.7 \times 10^{-4}$	$< 2.5 \times 10^{-3}$	5.8×10^{-1}	$< 3.2 \times 10^{-3}$			
	11 月		5.2×10^{-1}	$< 2.3 \times 10^{-4}$	$< 1.3 \times 10^{-4}$		$< 7.7 \times 10^{-4}$	$< 2.9 \times 10^{-4}$	$< 3.0 \times 10^{-3}$	9.4×10^{-1}	$< 2.7 \times 10^{-3}$			
	5 月	東海村 石神	5.5×10^{-1}	$< 7.0 \times 10^{-4}$	$< 4.3 \times 10^{-4}$		$< 3.0 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 5.9 \times 10^{-3}$	5.1×10^{-1}	$< 5.1 \times 10^{-3}$			
	11 月		5.4×10^{-1}	$< 8.6 \times 10^{-4}$	$< 4.8 \times 10^{-4}$		$< 3.3 \times 10^{-3}$	$< 1.6 \times 10^{-3}$	$< 7.4 \times 10^{-3}$	6.0×10^{-1}	$< 6.9 \times 10^{-3}$			
	5 月	ひたちなか 市稲田	2.5×10^{-1}	$< 5.6 \times 10^{-4}$	$< 2.9 \times 10^{-4}$		$< 2.8 \times 10^{-3}$	$< 9.0 \times 10^{-4}$	$< 3.2 \times 10^{-3}$	6.9×10^{-2}	$< 2.6 \times 10^{-3}$			
	11 月		2.6×10^{-1}	$< 7.1 \times 10^{-4}$	$< 3.6 \times 10^{-4}$		$< 2.2 \times 10^{-3}$	$< 8.3 \times 10^{-4}$	$< 4.0 \times 10^{-3}$	1.2×10^{-1}	$< 3.4 \times 10^{-3}$			
	5 月	ひたちなか 市高場	3.3×10^{-1}	$< 6.3 \times 10^{-4}$	$< 3.1 \times 10^{-4}$		$< 2.7 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 4.8 \times 10^{-3}$	3.3×10^{-1}	$< 3.9 \times 10^{-3}$			
	11 月		4.2×10^{-1}	$< 6.8 \times 10^{-4}$	$< 3.5 \times 10^{-4}$		$< 2.6 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 6.7 \times 10^{-3}$	7.5×10^{-1}	$< 5.0 \times 10^{-3}$			
	5 月	那珂市 横堀	2.1×10^{-1}	$< 5.6 \times 10^{-4}$	$< 4.8 \times 10^{-4}$		$< 2.5 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 4.3 \times 10^{-3}$	1.8×10^{-1}	$< 3.4 \times 10^{-3}$			
	11 月		2.3×10^{-1}	$< 6.1 \times 10^{-4}$	$< 3.5 \times 10^{-4}$		$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 7.4 \times 10^{-4}$	$< 4.0 \times 10^{-3}$	1.7×10^{-1}	$< 3.1 \times 10^{-3}$			
排水口 近辺 土砂	7 月	第 1 排水溝 出口	6.6×10^{-1}	$< 1.5 \times 10^{-4}$	$< 1.0 \times 10^{-4}$		$< 4.2 \times 10^{-4}$	$< 1.8 \times 10^{-4}$	$< 7.5 \times 10^{-4}$	7.6×10^{-4}	$< 7.2 \times 10^{-4}$	$< 1.3 \times 10^{-4}$		
	1 月		6.5×10^{-1}	$< 1.4 \times 10^{-4}$	$< 1.0 \times 10^{-4}$		$< 3.6 \times 10^{-4}$	$< 1.5 \times 10^{-4}$	$< 7.1 \times 10^{-4}$	8.6×10^{-4}	$< 7.0 \times 10^{-4}$			
	7 月	第 2 排水溝 出口	6.2×10^{-1}	1.9×10^{-4}	$< 1.2 \times 10^{-4}$		$< 3.5 \times 10^{-4}$	$< 1.9 \times 10^{-4}$	$< 8.3 \times 10^{-4}$	9.1×10^{-4}	$< 7.8 \times 10^{-4}$	$< 1.4 \times 10^{-4}$		
	1 月		6.3×10^{-1}	$< 1.5 \times 10^{-4}$	$< 1.0 \times 10^{-4}$		$< 3.6 \times 10^{-4}$	$< 1.5 \times 10^{-4}$	$< 7.2 \times 10^{-4}$	8.1×10^{-4}	$< 6.9 \times 10^{-4}$	$< 1.3 \times 10^{-4}$		

*1 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

*2 ⁹⁰Sr 及び ²³⁹⁺²⁴⁰Pu は化学分析により求めた。

*3 可食部。

*4 東海沖での試料が採取不能であったため、茨城県環境放射線監視計画に基づき近隣海域で採取。

表 2.4.2-1 環境試料中の全β放射能濃度及び放射性核種濃度 (2/2)

(2017 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	4 月	東海村 須和間	6.4×10 ⁻⁵	6.2×10 ⁻⁴	< 6.5×10 ⁻⁷	< 6.8×10 ⁻⁷		< 1.8×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁶	< 6.1×10 ⁻⁶	< 1.6×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁶	< 4.4×10 ⁻⁶	Bq/cm ³
	10 月		6.5×10 ⁻⁵	5.2×10 ⁻⁴	< 6.3×10 ⁻⁷	< 7.4×10 ⁻⁷		< 1.7×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁶	< 6.5×10 ⁻⁶	< 1.5×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁶	< 4.4×10 ⁻⁶	
河川水	4 月	久慈川 取水口跡	4.3×10 ⁻⁵	< 5.2×10 ⁻⁴	< 1.2×10 ⁻⁵	< 1.3×10 ⁻⁵		< 2.6×10 ⁻⁵	< 1.6×10 ⁻⁵	< 1.1×10 ⁻⁴	< 2.1×10 ⁻⁴	2.7×10 ⁻⁵	< 5.1×10 ⁻⁵	
	10 月		6.1×10 ⁻⁵	< 4.7×10 ⁻⁴	< 1.5×10 ⁻⁵	< 1.1×10 ⁻⁵		< 2.4×10 ⁻⁵	< 1.5×10 ⁻⁵	< 8.6×10 ⁻⁵	< 1.6×10 ⁻⁴	< 1.4×10 ⁻⁵	< 5.2×10 ⁻⁵	
	4 月	新川中流	7.5×10 ⁻⁵	< 5.4×10 ⁻⁴	< 7.0×10 ⁻⁷	< 7.2×10 ⁻⁷		< 3.0×10 ⁻⁶	< 1.5×10 ⁻⁶	< 6.5×10 ⁻⁶	< 1.6×10 ⁻⁴	3.8×10 ⁻⁶	< 5.0×10 ⁻⁶	
	10 月		9.9×10 ⁻⁵	7.6×10 ⁻⁴	< 6.9×10 ⁻⁷	< 7.4×10 ⁻⁷		< 2.1×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁶	< 6.2×10 ⁻⁶	< 1.7×10 ⁻⁴	4.8×10 ⁻⁶	< 4.5×10 ⁻⁶	
海水	4 月	C 海城 (原子力 科学 研究所沖)	1.1×10 ⁻⁵	< 5.3×10 ⁻⁴	< 7.1×10 ⁻⁷	< 7.6×10 ⁻⁷	< 1.4×10 ⁻⁶	< 2.4×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁶	< 6.2×10 ⁻⁶		4.3×10 ⁻⁶	< 4.9×10 ⁻⁶	Bq/g・生
	7 月		8.4×10 ⁻⁶	< 5.1×10 ⁻⁴	< 1.1×10 ⁻⁶	< 8.0×10 ⁻⁷		< 2.0×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁶	< 6.2×10 ⁻⁶		3.5×10 ⁻⁶	< 4.9×10 ⁻⁶	
	11 月		1.1×10 ⁻⁵	< 4.9×10 ⁻⁴	< 1.1×10 ⁻⁶	< 7.9×10 ⁻⁷	< 1.4×10 ⁻⁶	< 1.9×10 ⁻⁶	< 1.0×10 ⁻⁶	< 6.3×10 ⁻⁶		6.0×10 ⁻⁶	< 4.8×10 ⁻⁶	
	1 月		1.1×10 ⁻⁵	< 5.9×10 ⁻⁴	< 1.3×10 ⁻⁶	< 8.1×10 ⁻⁷		< 2.6×10 ⁻⁶	< 1.6×10 ⁻⁶	< 6.6×10 ⁻⁶		2.6×10 ⁻⁶	< 5.2×10 ⁻⁶	
ほうれん草	4 月	東海村 須和間	1.3×10 ⁻¹		< 2.0×10 ⁻⁵	< 2.3×10 ⁻⁵	3.2×10 ⁻⁵	< 4.2×10 ⁻⁵	< 2.5×10 ⁻⁵	< 1.4×10 ⁻⁴	< 3.2×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁴	< 8.4×10 ⁻⁵	Bq/g・生
	11 月		1.7×10 ⁻¹		< 3.3×10 ⁻⁵	< 5.0×10 ⁻⁵	5.4×10 ⁻⁵	< 7.9×10 ⁻⁵	< 6.2×10 ⁻⁵	< 2.7×10 ⁻⁴	< 2.5×10 ⁻⁴	4.8×10 ⁻⁴	< 1.7×10 ⁻⁴	
ワカメ	6 月	日立市 久慈浜	1.2×10 ⁻¹		< 3.5×10 ⁻⁵	< 2.5×10 ⁻⁵		< 5.3×10 ⁻⁵	< 3.5×10 ⁻⁵	< 1.5×10 ⁻⁴	< 1.6×10 ⁻⁴	8.9×10 ⁻⁵	< 9.8×10 ⁻⁵	
アラメ	2 月		2.0×10 ⁻¹		< 4.7×10 ⁻⁵	< 3.5×10 ⁻⁵		< 1.1×10 ⁻⁴	< 4.3×10 ⁻⁵	< 2.3×10 ⁻⁴	4.0×10 ⁻⁴	8.7×10 ⁻⁵	< 1.5×10 ⁻⁴	

*1 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

*2 ⁹⁰Sr は化学分析により求めた。

表 2.4.2-2 雨水中の全β放射能濃度及び排水溝における排水中放射能濃度

(2017 年度)

採取年月	雨水 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		
2017 年 4 月	4.1×10 ⁻⁵	1.9×10 ⁻⁴	2.2×10 ⁻⁴	8.4×10 ⁻²	4.6×10 ⁻³	Bq/cm ³
5 月	7.4×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	9.0×10 ⁻²	1.1×10 ⁻⁴	
6 月	6.1×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁴	8.2×10 ⁻²	2.5×10 ⁻⁴	
7 月	5.5×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	9.3×10 ⁻⁵	5.4×10 ⁻²	1.4×10 ⁻⁴	
8 月	4.7×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	9.4×10 ⁻⁵	4.3×10 ⁻²	1.6×10 ⁻⁴	
9 月	3.7×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁴	8.2×10 ⁻⁵	3.0×10 ⁻²	9.5×10 ⁻⁵	
10 月	4.6×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	9.7×10 ⁻⁵	3.5×10 ⁻²	7.5×10 ⁻⁵	
11 月	9.0×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	9.2×10 ⁻⁵	5.4×10 ⁻²	1.2×10 ⁻⁴	
12 月	1.8×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	7.2×10 ⁻⁵	2.1×10 ⁻²	7.5×10 ⁻⁵	
2018 年 1 月	6.3×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	9.4×10 ⁻⁵	< 1.1×10 ⁻¹	9.2×10 ⁻⁵	
2 月	1.8×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	9.8×10 ⁻⁵	8.4×10 ⁻²	5.2×10 ⁻⁵	
3 月	5.6×10 ⁻⁵	1.4×10 ⁻⁴	9.3×10 ⁻⁵	< 4.8×10 ⁻²	8.1×10 ⁻⁵	

*東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

表 2.4.2-3 降下塵中の全 β 放射能濃度及び放射性核種濃度

(2017 年度)

採取年月	全 β *	^7Be	^{54}Mn	^{60}Co	^{95}Zr	^{95}Nb	^{106}Ru	^{137}Cs *	^{144}Ce	単位
2017 年 4 月	3.3×10^1	1.3×10^2	$< 4.1 \times 10^{-2}$	$< 4.8 \times 10^{-2}$	$< 1.5 \times 10^{-1}$	$< 6.8 \times 10^{-1}$	$< 3.7 \times 10^{-1}$	8.5×10^0	$< 2.3 \times 10^{-1}$	Bq/m ²
5 月	3.2×10^1	1.7×10^2	$< 5.6 \times 10^{-2}$	$< 6.1 \times 10^{-2}$	$< 1.9 \times 10^{-1}$	$< 1.4 \times 10^{-1}$	$< 5.5 \times 10^{-1}$	5.5×10^0	$< 3.4 \times 10^{-1}$	
6 月	9.9×10^0	1.9×10^2	$< 4.5 \times 10^{-2}$	$< 4.9 \times 10^{-2}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 6.6 \times 10^{-2}$	$< 3.8 \times 10^{-1}$	9.5×10^{-1}	$< 2.8 \times 10^{-1}$	
7 月	9.8×10^0	9.5×10^1	$< 4.2 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 6.7 \times 10^{-2}$	$< 3.9 \times 10^{-1}$	8.6×10^{-1}	$< 2.5 \times 10^{-1}$	
8 月	1.0×10^1	1.3×10^2	$< 4.0 \times 10^{-2}$	$< 4.8 \times 10^{-2}$	$< 1.1 \times 10^{-1}$	$< 6.5 \times 10^{-2}$	$< 3.6 \times 10^{-1}$	1.0×10^0	$< 2.6 \times 10^{-1}$	
9 月	9.6×10^0	1.9×10^2	$< 4.1 \times 10^{-2}$	$< 4.8 \times 10^{-2}$	$< 9.6 \times 10^{-2}$	$< 7.1 \times 10^{-2}$	$< 3.9 \times 10^{-1}$	8.3×10^{-1}	$< 2.7 \times 10^{-1}$	
10 月	2.6×10^1	2.8×10^2	$< 4.1 \times 10^{-2}$	$< 4.9 \times 10^{-2}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 6.7 \times 10^{-2}$	$< 3.8 \times 10^{-1}$	1.0×10^0	$< 2.9 \times 10^{-1}$	
11 月	1.7×10^1	1.1×10^2	$< 3.8 \times 10^{-2}$	$< 4.4 \times 10^{-2}$	$< 1.1 \times 10^{-1}$	$< 6.3 \times 10^{-2}$	$< 3.6 \times 10^{-1}$	4.3×10^{-1}	$< 2.4 \times 10^{-1}$	
12 月	4.5×10^0	3.7×10^1	$< 4.4 \times 10^{-2}$	$< 4.6 \times 10^{-2}$	$< 1.1 \times 10^{-1}$	$< 7.0 \times 10^{-2}$	$< 3.9 \times 10^{-1}$	9.2×10^{-1}	$< 2.3 \times 10^{-1}$	
2018 年 1 月	5.8×10^0	4.5×10^1	$< 4.0 \times 10^{-2}$	$< 4.6 \times 10^{-2}$	$< 9.7 \times 10^{-2}$	$< 6.7 \times 10^{-2}$	$< 3.8 \times 10^{-1}$	9.5×10^{-1}	$< 2.3 \times 10^{-1}$	
2 月	1.2×10^1	1.2×10^2	$< 4.6 \times 10^{-2}$	$< 5.8 \times 10^{-2}$	$< 2.2 \times 10^{-1}$	$< 7.5 \times 10^{-2}$	$< 4.5 \times 10^{-1}$	2.9×10^0	$< 3.1 \times 10^{-1}$	
3 月	2.1×10^1	2.8×10^2	$< 5.4 \times 10^{-2}$	$< 6.0 \times 10^{-2}$	$< 1.7 \times 10^{-1}$	$< 9.6 \times 10^{-2}$	$< 5.1 \times 10^{-1}$	2.1×10^0	$< 3.9 \times 10^{-1}$	

*東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

表 2.4.2-4 大気塵埃 (MS-1) 中の放射性核種濃度

(2017 年度)

採取年月	^7Be	^{54}Mn	^{60}Co	^{95}Zr	^{95}Nb	^{106}Ru	^{137}Cs *	^{144}Ce	単位
2017 年 4 月	5.4×10^{-9}	$< 4.9 \times 10^{-12}$	$< 6.3 \times 10^{-12}$	$< 1.3 \times 10^{-11}$	$< 8.7 \times 10^{-12}$	$< 4.7 \times 10^{-11}$	1.5×10^{-10}	$< 2.9 \times 10^{-11}$	Bq/cm ³
5 月	4.1×10^{-9}	$< 5.3 \times 10^{-12}$	$< 5.8 \times 10^{-12}$	$< 1.3 \times 10^{-11}$	$< 8.7 \times 10^{-12}$	$< 4.5 \times 10^{-11}$	8.7×10^{-12}	$< 3.0 \times 10^{-11}$	
6 月	3.5×10^{-9}	$< 3.9 \times 10^{-12}$	$< 5.1 \times 10^{-12}$	$< 1.2 \times 10^{-11}$	$< 6.6 \times 10^{-12}$	$< 3.7 \times 10^{-11}$	1.3×10^{-11}	$< 2.3 \times 10^{-11}$	
7 月	2.6×10^{-9}	$< 5.2 \times 10^{-12}$	$< 5.8 \times 10^{-12}$	$< 1.4 \times 10^{-11}$	$< 8.4 \times 10^{-12}$	$< 4.7 \times 10^{-11}$	1.0×10^{-11}	$< 2.9 \times 10^{-11}$	
8 月	2.2×10^{-9}	$< 3.9 \times 10^{-12}$	$< 5.2 \times 10^{-12}$	$< 1.2 \times 10^{-11}$	$< 6.8 \times 10^{-12}$	$< 3.8 \times 10^{-11}$	$< 6.4 \times 10^{-12}$	$< 2.3 \times 10^{-11}$	
9 月	5.3×10^{-9}	$< 4.9 \times 10^{-12}$	$< 5.6 \times 10^{-12}$	$< 1.4 \times 10^{-11}$	$< 8.0 \times 10^{-12}$	$< 4.5 \times 10^{-11}$	$< 7.4 \times 10^{-12}$	$< 2.9 \times 10^{-11}$	
10 月	4.7×10^{-9}	$< 5.0 \times 10^{-12}$	$< 5.7 \times 10^{-12}$	$< 1.3 \times 10^{-11}$	$< 8.5 \times 10^{-12}$	$< 4.6 \times 10^{-11}$	$< 7.5 \times 10^{-12}$	$< 2.9 \times 10^{-11}$	
11 月	4.3×10^{-9}	$< 3.9 \times 10^{-12}$	$< 4.8 \times 10^{-12}$	$< 1.2 \times 10^{-11}$	$< 7.3 \times 10^{-12}$	$< 3.9 \times 10^{-11}$	1.4×10^{-11}	$< 2.5 \times 10^{-11}$	
12 月	2.6×10^{-9}	$< 5.2 \times 10^{-12}$	$< 5.6 \times 10^{-12}$	$< 1.3 \times 10^{-11}$	$< 8.6 \times 10^{-12}$	$< 4.8 \times 10^{-11}$	1.5×10^{-11}	$< 2.9 \times 10^{-11}$	
2018 年 1 月	3.3×10^{-9}	$< 5.7 \times 10^{-12}$	$< 6.9 \times 10^{-12}$	$< 1.7 \times 10^{-11}$	$< 1.0 \times 10^{-11}$	$< 5.6 \times 10^{-11}$	2.7×10^{-11}	$< 2.8 \times 10^{-11}$	
2 月	4.4×10^{-9}	$< 6.1 \times 10^{-12}$	$< 6.8 \times 10^{-12}$	$< 1.6 \times 10^{-11}$	$< 9.5 \times 10^{-12}$	$< 5.4 \times 10^{-11}$	1.8×10^{-11}	$< 4.6 \times 10^{-11}$	
3 月	6.8×10^{-9}	$< 4.7 \times 10^{-12}$	$< 4.9 \times 10^{-12}$	$< 2.2 \times 10^{-11}$	$< 7.2 \times 10^{-12}$	$< 4.2 \times 10^{-11}$	1.9×10^{-11}	$< 3.8 \times 10^{-11}$	

*東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

表 2.4.2-5 大気塵埃（MS-2）中の放射性核種濃度

(2017 年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2017 年 4 月	5.4×10 ⁻⁹	< 5.3×10 ⁻¹²	< 6.1×10 ⁻¹²	< 1.4×10 ⁻¹¹	< 8.5×10 ⁻¹²	< 4.5×10 ⁻¹¹	4.9×10 ⁻¹¹	< 3.0×10 ⁻¹¹	Bq/cm ³
5 月	4.2×10 ⁻⁹	< 5.5×10 ⁻¹²	< 5.6×10 ⁻¹²	< 1.5×10 ⁻¹¹	< 7.8×10 ⁻¹¹	< 4.8×10 ⁻¹¹	1.9×10 ⁻¹⁰	< 3.1×10 ⁻¹¹	
6 月	3.5×10 ⁻⁹	< 4.3×10 ⁻¹²	< 4.8×10 ⁻¹²	< 1.3×10 ⁻¹¹	< 6.9×10 ⁻¹²	< 4.0×10 ⁻¹¹	9.1×10 ⁻¹¹	< 2.4×10 ⁻¹¹	
7 月	2.6×10 ⁻⁹	< 5.1×10 ⁻¹²	< 6.0×10 ⁻¹²	< 1.5×10 ⁻¹¹	< 8.1×10 ⁻¹²	< 4.7×10 ⁻¹¹	5.3×10 ⁻¹¹	< 3.0×10 ⁻¹¹	
8 月	2.4×10 ⁻⁹	< 4.6×10 ⁻¹²	< 5.3×10 ⁻¹²	< 1.3×10 ⁻¹¹	< 7.3×10 ⁻¹²	< 4.1×10 ⁻¹¹	3.6×10 ⁻¹¹	< 2.5×10 ⁻¹¹	
9 月	5.5×10 ⁻⁹	< 7.7×10 ⁻¹²	< 6.0×10 ⁻¹²	< 1.5×10 ⁻¹¹	< 8.7×10 ⁻¹²	< 4.8×10 ⁻¹¹	1.5×10 ⁻¹¹	< 3.2×10 ⁻¹¹	
10 月	4.8×10 ⁻⁹	< 5.6×10 ⁻¹²	< 6.8×10 ⁻¹²	< 1.5×10 ⁻¹¹	< 8.6×10 ⁻¹²	< 4.8×10 ⁻¹¹	1.2×10 ⁻¹¹	< 3.1×10 ⁻¹¹	
11 月	4.6×10 ⁻⁹	< 5.1×10 ⁻¹²	< 5.9×10 ⁻¹²	< 1.4×10 ⁻¹¹	< 8.2×10 ⁻¹²	< 4.0×10 ⁻¹¹	7.6×10 ⁻¹¹	< 2.8×10 ⁻¹¹	
12 月	2.6×10 ⁻⁹	< 5.4×10 ⁻¹²	< 5.7×10 ⁻¹²	< 1.5×10 ⁻¹¹	< 8.0×10 ⁻¹²	< 4.6×10 ⁻¹¹	3.6×10 ⁻¹¹	< 2.9×10 ⁻¹¹	
2018 年 1 月	3.2×10 ⁻⁹	< 6.2×10 ⁻¹²	< 7.2×10 ⁻¹²	< 1.8×10 ⁻¹¹	< 1.0×10 ⁻¹¹	< 5.3×10 ⁻¹¹	2.8×10 ⁻¹¹	< 3.0×10 ⁻¹¹	
2 月	4.3×10 ⁻⁹	< 5.7×10 ⁻¹²	< 6.7×10 ⁻¹²	< 1.6×10 ⁻¹¹	< 9.4×10 ⁻¹²	< 5.5×10 ⁻¹¹	1.2×10 ⁻¹⁰	< 3.5×10 ⁻¹¹	
3 月	6.6×10 ⁻⁹	< 4.5×10 ⁻¹²	< 5.1×10 ⁻¹²	< 1.3×10 ⁻¹¹	< 7.8×10 ⁻¹²	< 4.7×10 ⁻¹¹	7.7×10 ⁻¹¹	< 3.8×10 ⁻¹¹	

*東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

表 2.4.2-6 大気塵埃（MS-3）中の放射性核種濃度

(2017 年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2017 年 4 月	6.3×10 ⁻⁹	< 6.0×10 ⁻¹²	< 6.7×10 ⁻¹²	< 1.5×10 ⁻¹¹	< 9.7×10 ⁻¹²	< 5.7×10 ⁻¹¹	3.5×10 ⁻¹⁰	< 3.1×10 ⁻¹¹	Bq/cm ³
5 月	4.7×10 ⁻⁹	< 6.2×10 ⁻¹²	< 7.8×10 ⁻¹²	< 1.8×10 ⁻¹¹	< 1.2×10 ⁻¹¹	< 5.7×10 ⁻¹¹	8.8×10 ⁻¹⁰	< 3.4×10 ⁻¹¹	
6 月	3.4×10 ⁻⁹	< 4.6×10 ⁻¹²	< 5.3×10 ⁻¹²	< 1.3×10 ⁻¹¹	< 7.7×10 ⁻¹²	< 4.5×10 ⁻¹¹	1.2×10 ⁻¹⁰	< 2.4×10 ⁻¹¹	
7 月	2.7×10 ⁻⁹	< 5.7×10 ⁻¹²	< 6.6×10 ⁻¹²	< 1.7×10 ⁻¹¹	< 9.5×10 ⁻¹²	< 6.0×10 ⁻¹¹	7.9×10 ⁻¹⁰	< 3.1×10 ⁻¹¹	
8 月	2.3×10 ⁻⁹	< 5.3×10 ⁻¹²	< 5.6×10 ⁻¹²	< 1.4×10 ⁻¹¹	< 7.7×10 ⁻¹²	< 5.0×10 ⁻¹¹	8.2×10 ⁻¹⁰	< 2.6×10 ⁻¹¹	
9 月	5.4×10 ⁻⁹	< 5.8×10 ⁻¹²	< 7.1×10 ⁻¹²	< 1.5×10 ⁻¹¹	< 9.6×10 ⁻¹²	< 5.4×10 ⁻¹¹	6.9×10 ⁻¹¹	< 2.9×10 ⁻¹¹	
10 月	5.0×10 ⁻⁹	< 5.8×10 ⁻¹²	< 6.7×10 ⁻¹²	< 1.6×10 ⁻¹¹	< 9.1×10 ⁻¹²	< 5.5×10 ⁻¹¹	2.1×10 ⁻¹⁰	< 3.5×10 ⁻¹¹	
11 月	4.2×10 ⁻⁹	< 4.6×10 ⁻¹²	< 5.3×10 ⁻¹²	< 1.3×10 ⁻¹¹	< 7.7×10 ⁻¹²	< 4.5×10 ⁻¹¹	5.3×10 ⁻¹¹	< 2.4×10 ⁻¹¹	
12 月	2.6×10 ⁻⁹	< 5.7×10 ⁻¹²	< 6.8×10 ⁻¹²	< 1.5×10 ⁻¹¹	< 9.7×10 ⁻¹²	< 5.4×10 ⁻¹¹	8.1×10 ⁻¹¹	< 2.9×10 ⁻¹¹	
2018 年 1 月	3.2×10 ⁻⁹	< 5.7×10 ⁻¹²	< 6.5×10 ⁻¹²	< 1.8×10 ⁻¹¹	< 1.1×10 ⁻¹¹	< 5.4×10 ⁻¹¹	6.7×10 ⁻¹¹	< 3.0×10 ⁻¹¹	
2 月	4.4×10 ⁻⁹	< 6.0×10 ⁻¹²	< 6.8×10 ⁻¹²	< 1.6×10 ⁻¹¹	< 9.4×10 ⁻¹²	< 6.0×10 ⁻¹¹	1.2×10 ⁻⁹	< 5.0×10 ⁻¹¹	
3 月	6.6×10 ⁻⁹	< 4.6×10 ⁻¹²	< 5.0×10 ⁻¹²	< 1.4×10 ⁻¹¹	< 8.2×10 ⁻¹²	< 4.6×10 ⁻¹¹	4.1×10 ⁻¹⁰	< 2.8×10 ⁻¹¹	

*東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

表 2.4.2-7 大気塵埃 (MS-4) 中の放射性核種濃度

(2017 年度)

採取年月	^7Be	^{54}Mn	^{60}Co	^{95}Zr	^{95}Nb	^{106}Ru	$^{137}\text{Cs}^*$	^{144}Ce	単位
2017 年 4 月	5.7×10^{-9}	$< 6.0 \times 10^{-12}$	$< 6.6 \times 10^{-12}$	$< 1.5 \times 10^{-11}$	$< 8.8 \times 10^{-12}$	$< 5.3 \times 10^{-11}$	5.3×10^{-10}	$< 3.7 \times 10^{-11}$	Bq/cm ³
5 月	4.6×10^{-9}	$< 5.6 \times 10^{-12}$	$< 6.3 \times 10^{-12}$	$< 1.4 \times 10^{-11}$	$< 9.5 \times 10^{-12}$	$< 5.6 \times 10^{-11}$	1.9×10^{-10}	$< 3.5 \times 10^{-11}$	
6 月	3.7×10^{-9}	$< 4.7 \times 10^{-12}$	$< 5.2 \times 10^{-12}$	$< 1.2 \times 10^{-11}$	$< 7.5 \times 10^{-12}$	$< 4.3 \times 10^{-11}$	1.0×10^{-10}	$< 2.9 \times 10^{-11}$	
7 月	3.0×10^{-9}	$< 5.5 \times 10^{-12}$	$< 6.7 \times 10^{-12}$	$< 1.5 \times 10^{-11}$	$< 9.8 \times 10^{-12}$	$< 5.5 \times 10^{-11}$	2.4×10^{-10}	$< 3.4 \times 10^{-11}$	
8 月	2.5×10^{-9}	$< 4.5 \times 10^{-12}$	$< 5.7 \times 10^{-12}$	$< 1.6 \times 10^{-11}$	$< 8.0 \times 10^{-12}$	$< 4.2 \times 10^{-11}$	2.4×10^{-11}	$< 2.8 \times 10^{-11}$	
9 月	5.3×10^{-9}	$< 8.1 \times 10^{-12}$	$< 1.0 \times 10^{-11}$	$< 2.3 \times 10^{-11}$	$< 1.3 \times 10^{-11}$	$< 8.2 \times 10^{-11}$	4.2×10^{-10}	$< 6.6 \times 10^{-11}$	
10 月	5.0×10^{-9}	$< 9.4 \times 10^{-12}$	$< 1.2 \times 10^{-11}$	$< 3.1 \times 10^{-11}$	$< 1.8 \times 10^{-11}$	$< 1.1 \times 10^{-10}$	2.1×10^{-11}	$< 6.7 \times 10^{-11}$	
11 月	4.1×10^{-9}	$< 5.5 \times 10^{-12}$	$< 6.3 \times 10^{-12}$	$< 1.7 \times 10^{-11}$	$< 9.2 \times 10^{-12}$	$< 5.0 \times 10^{-11}$	1.2×10^{-10}	$< 4.4 \times 10^{-11}$	
12 月	2.3×10^{-9}	$< 6.6 \times 10^{-12}$	$< 8.8 \times 10^{-12}$	$< 1.5 \times 10^{-11}$	$< 7.7 \times 10^{-12}$	$< 6.2 \times 10^{-11}$	5.3×10^{-10}	$< 3.5 \times 10^{-11}$	
2018 年 1 月	3.2×10^{-9}	$< 6.8 \times 10^{-12}$	$< 7.0 \times 10^{-12}$	$< 2.0 \times 10^{-11}$	$< 1.2 \times 10^{-11}$	$< 6.5 \times 10^{-11}$	1.0×10^{-10}	$< 3.3 \times 10^{-11}$	
2 月	4.4×10^{-9}	$< 6.0 \times 10^{-12}$	$< 6.6 \times 10^{-12}$	$< 2.1 \times 10^{-11}$	$< 1.3 \times 10^{-11}$	$< 5.7 \times 10^{-11}$	5.3×10^{-10}	$< 3.5 \times 10^{-11}$	
3 月	6.3×10^{-9}	$< 4.4 \times 10^{-12}$	$< 5.0 \times 10^{-12}$	$< 1.2 \times 10^{-11}$	$< 7.1 \times 10^{-12}$	$< 4.6 \times 10^{-11}$	5.8×10^{-10}	$< 2.5 \times 10^{-11}$	

*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。

2.4.3 排気・排水の ^{89}Sr 及び ^{90}Sr の化学分析

2017 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 ^{89}Sr 及び ^{90}Sr の放射能濃度を測定した。これらについて「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」に記載された検出下限濃度を満足するように化学分析により求めた。結果を表 2.4.3-1 に示す。

排気中の ^{89}Sr 及び ^{90}Sr 並びに排水中の ^{89}Sr は、いずれの施設の試料からも検出されなかった。一方、排水中の ^{90}Sr は JRR-3, 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 5 施設 6 試料から検出された。ただし, これらの排水中の ^{90}Sr 濃度は, 排水に係る濃度限度を下回っていた。

(竹内 絵里奈)

表 2.4.3-1 排気及び排水中の ^{89}Sr , ^{90}Sr 放出濃度

(2017 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	< 1.4	< 1.6	< 1.1	< 1.3	< 1.1	< 1.2	< 1.1	< 1.3	$\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
		副排気口	< 1.2	< 1.4	< 1.2	< 1.3	< 1.1	< 1.2	< 1.1	< 1.3	
	JRR-2		< 7.1	< 8.1	< 5.5	< 6.2	< 5.8	< 6.5	< 5.3	< 6.1	
	JRR-3		< 1.6	< 1.8	< 1.2	< 1.4	< 1.0	< 1.1	< 1.1	< 1.3	
	JRR-4		< 5.5	< 6.3	< 5.6	< 6.4	< 6.3	< 7.0	< 5.4	< 6.2	
	RI 製造棟		< 5.3	< 6.1	< 5.6	< 6.4	< 6.2	< 7.1	< 5.4	< 6.2	
	JRR-3 実験利用棟 (第2棟)		< 1.1	< 1.3	< 1.1	< 1.3	< 1.2	< 1.3	< 1.1	< 1.3	
	再処理特別研究棟	スタック I	< 0.69	< 0.78	< 0.88	< 0.99	< 0.72	< 0.81	< 0.70	< 0.80	
		スタック II	< 0.68	< 0.78	< 0.87	< 1.0	< 0.70	< 0.80	< 0.70	< 0.80	
	液体処理建家		< 49	< 57	< 35	< 39	< 36	< 42	< 40	< 46	
	第1廃棄物処理棟		< 2.4	< 2.8	< 2.6	< 3.0	< 2.4	< 2.7	< 2.6	< 2.9	
	第2廃棄物処理棟		< 0.58	< 0.66	< 0.58	< 0.66	< 0.54	< 0.62	< 0.59	< 0.68	
	第3廃棄物処理棟		< 2.5	< 2.8	< 2.8	< 3.3	< 2.4	< 2.8	< 2.5	< 2.9	
	汚染除去場		< 30	< 34	< 35	< 41	< 36	< 41	< 59	< 68	
	廃棄物安全試験施設		< 0.60	< 0.67	< 0.59	< 0.68	< 0.55	< 0.64	< 0.70	< 0.81	
	環境シミュレーション試験棟		< 0.96	< 1.1	< 1.1	< 1.2	< 0.95	< 1.1	< 1.3	< 1.5	
	NSRR		< 3.8	< 4.4	< 3.7	< 4.3	< 2.5	< 2.9	< 2.7	< 3.0	
	燃料試験施設試験棟		< 0.88	< 0.98	< 0.62	< 0.71	< 0.52	< 0.60	< 0.60	< 0.69	
	NUCEF 施設		< 0.92	< 1.0	< 0.71	< 0.82	< 0.51	< 0.59	< 0.60	< 0.69	
	解体分別保管棟		< 3.0	< 3.4	< 2.9	< 3.4	< 2.7	< 3.2	< 3.1	< 3.5	
	減容処理棟		< 2.9	< 3.3	< 2.9	< 3.3	< 2.6	< 3.0	< 2.8	< 3.2	
排水	第4研究棟		< 57	< 66	< 52	< 58	< 56	< 63	< 58	< 65	$\mu\text{Bq}/\text{cm}^3$
	放射線標準施設棟		< 56	< 63	—	—	—	—	< 59	< 68	
	JRR-1		< 56	< 65	< 53	< 60	< 54	< 61	< 57	< 66	
	JRR-2		—	—	—	—	< 54	< 61	—	—	
	JRR-3		< 160	60	< 53	< 60	< 56	< 63	< 61	< 69	
	JRR-4		—	—	< 52	< 59	< 56	< 63	< 57	< 66	
	RI 製造棟		—	—	< 160	< 55	—	—	—	—	
	JRR-3 実験利用棟 (第2棟)		—	—	< 51	< 58	< 57	< 66	—	—	
	再処理特別研究棟		—	—	—	—	—	—	< 340	560	
	液体処理建家		—	—	—	—	< 150	< 61	< 57	< 66	
	圧縮処理装置建家		—	—	—	—	—	—	—	—	
	第1廃棄物処理棟		—	—	< 60	< 67	< 57	< 66	—	—	
	第2廃棄物処理棟		< 410	850	—	—	—	—	< 220	170	
	第3廃棄物処理棟		< 57	< 65	< 60	< 67	< 54	< 61	< 58	< 65	
	汚染除去場		—	—	—	—	< 140	< 57	—	—	
	廃棄物安全試験施設		—	—	< 53	< 62	—	—	—	—	
	環境シミュレーション試験棟		—	—	—	—	—	—	< 190	100	
	NSRR		< 55	< 62	< 58	< 66	< 56	< 63	< 57	< 66	
	NUCEF 施設		< 58	< 67	—	—	< 56	< 63	< 57	< 65	
	解体分別保管棟		—	—	< 160	52	< 60	< 68	< 58	< 67	
	減容処理棟		—	—	—	—	< 59	< 66	—	—	

(注) 表中の「—」は、分析試料がなかったことを示す。

2.4.4 原子力科学研究所構内の空間線量率分布

2011 年 3 月に発生した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、原子力科学研究所の構内における空間線量率のレベルは、事故以前と比較して上昇した。その空間線量率の分布状況及び経時変化を把握するため、2011 年 8 月より構内の空間線量率測定を行っている。本項では、2017 年度に実施した測定結果及び測定開始からの推移を示す。

(1) 測定場所、方法

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

(2) 測定結果

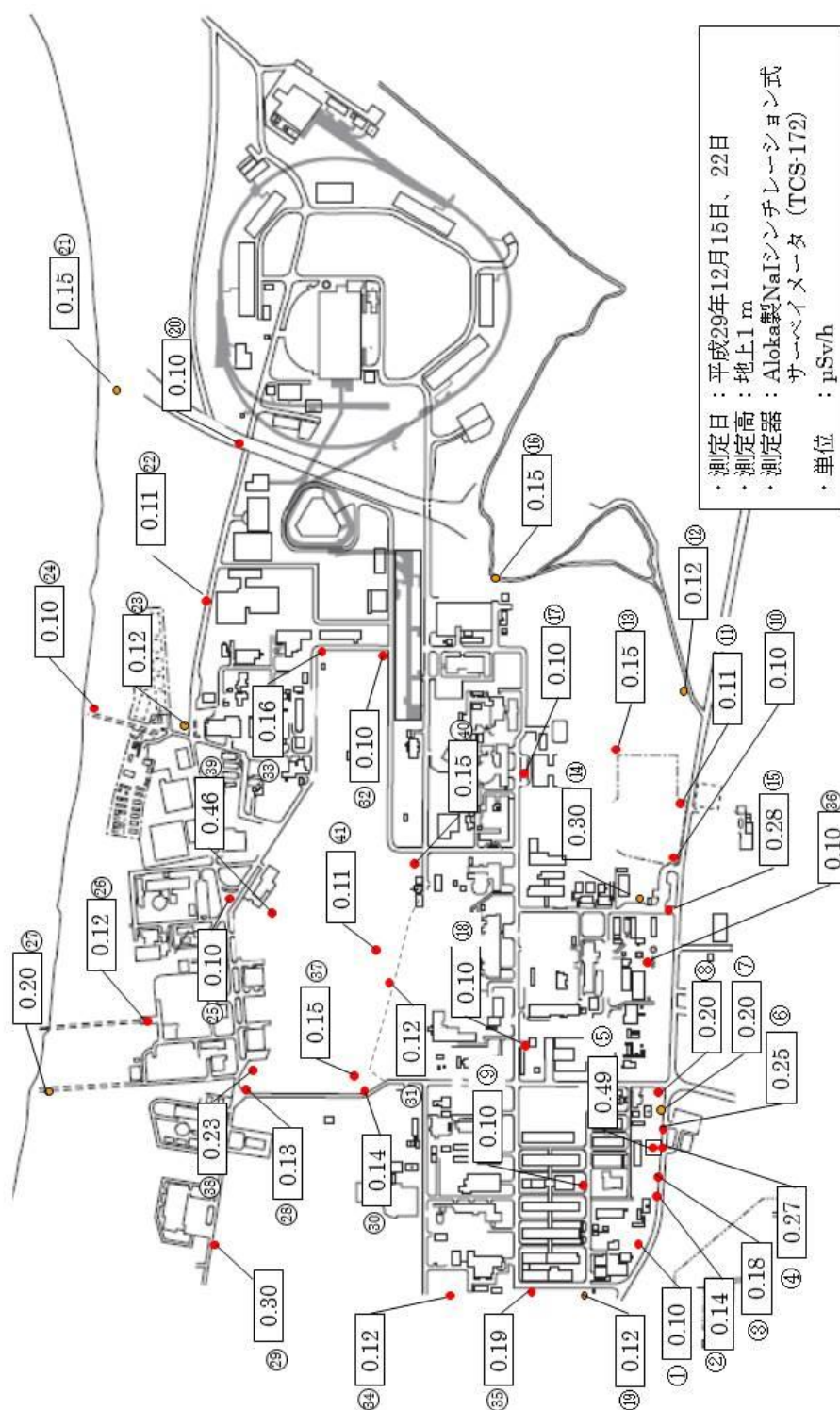
2017 年 12 月の測定結果を、図 2.4.4-1 に示す。2017 年 12 月の各測定地点における空間線量率は概ね 0.1 から 0.3 $\mu\text{Sv/h}$ であり、2016 年 12 月の測定結果と比べて大部分の測定地点で同程度の数値を示した。2016 年度までと同様に、国道 245 号線沿いや地点 39 において局所的に高い値を示した。これは、環境省のガイドラインにあるように、雨水・排水が集まる場所、風雨等により泥・土等がたまりやすい場所、植物が生えている場所、放射性物質が付着しやすい構造物等において観測される高い濃度の放射性物質の影響によるものである¹⁾。なお、福島第一原子力発電所事故以前の構内の空間線量率は、原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 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

測定を開始した 2011 年 8 月（一部、2012 年 1 月に測定した結果を含む。）から 2017 年 12 月の測定結果について空間線量率の推移を図 2.4.4-2 に示す。2011 年 8 月の結果（一部、2012 年 1 月に測定した結果を含む。）と 2017 年 12 月の測定結果を比較すると、44%から 90%の空間線量率の低下が確認され、全体平均で約 75%低下している。局所的に高い値を示した測定地点（地点 4 から 8, 15, 39）においても低下が確認されており、このうち国道 245 号線沿いの測定地点（地点 4, 6 から 8）について、2016 年度に実施した周辺監視フェンスの新設工事により、土壌が攪拌され表層土壌に沈着していた放射性セシウムが拡散したため、空間線量率が低下したことを確認している²⁾。2017 年 11 月には、2016 年度の測定で空間線量率が最も高かった地点 5 周辺の清掃を実施した。これにより地点 5 の空間線量率は、1.7 $\mu\text{Sv/h}$ （2016 年 12 月測定）から 0.49 $\mu\text{Sv/h}$ へと大きく減少した。地点 5 周辺は中央部分が窪んだ構造であり、堆積物が留まりやすい環境であったため、他の地点に比べて高い空間線量率を示していたと考えられる。

（川崎 将亜）

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, p.3 (2012).
- 2) 原子力科学研究所放射線管理部：原子力科学研究所等の放射線管理（2016 年度）、JAEA-Review 2016-036, pp.71-73(2017).



原子力科学研究所構内の線量率分布

○健康に影響を与えるレベルではありません。
 ○土壌や落葉が雨水により集積している場所などでは、周囲より線量率が高くなっているところがあります。

図 2.4.4-1 2017年12月の構内における空間線量率分布

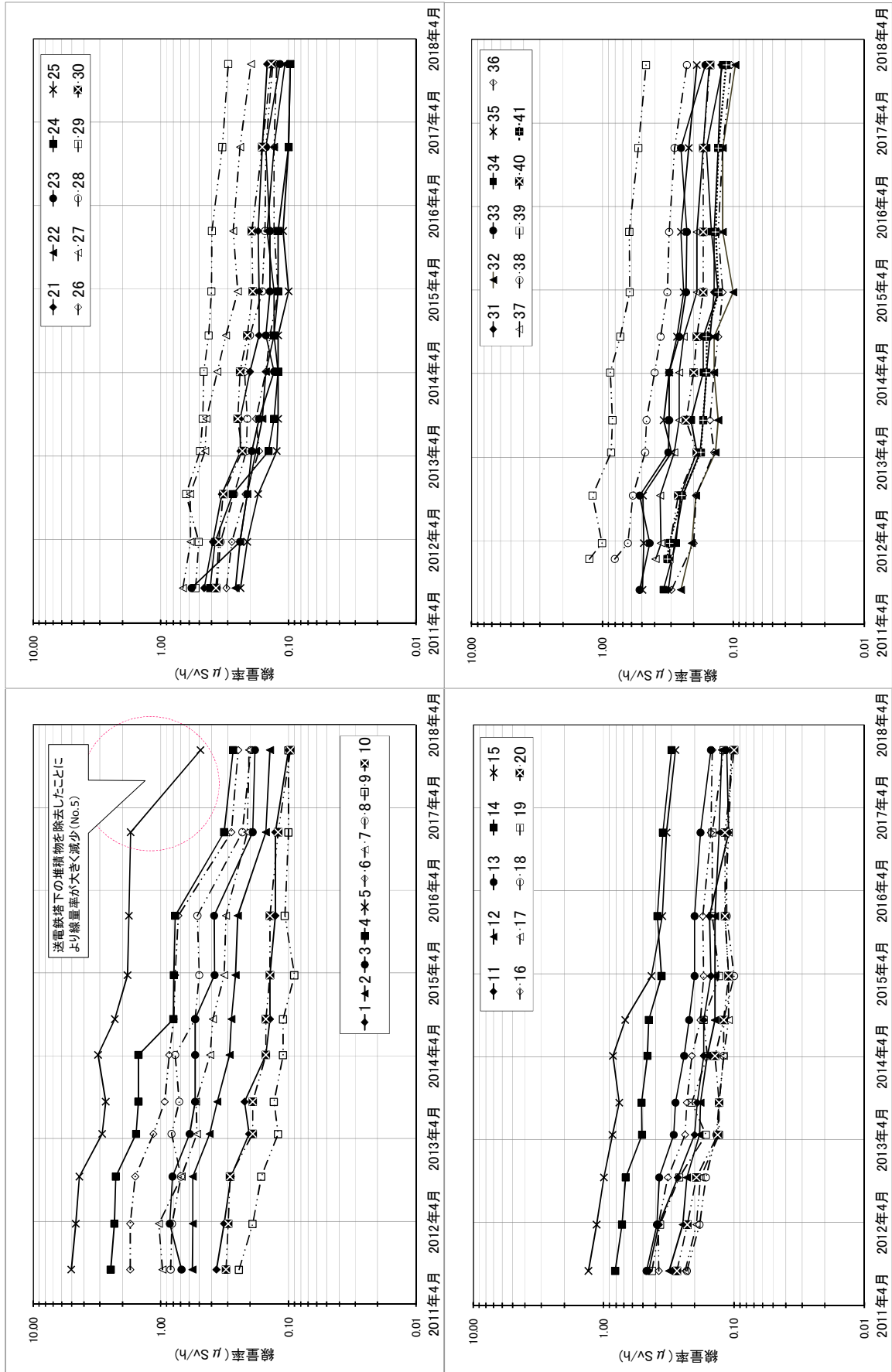


図 2.4.4-2 構内における空間線量率の推移

2.5 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、青森研究開発センター、播磨事務所及び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。2017年度の全対象実員は6,671人（測定評価件数は25,391件。以下、実員に続くカッコ書きは測定評価件数を示す。）であり、このうち、原子力科学研究所は2,316人（7,850件）であった。

内部被ばくについては、年度当初及び3月ごとに行った放射線作業状況調査等の結果、原子力科学研究所において、内部被ばくが3月間2mSvを超えるおそれのある者はいなかった。また、妊娠中の女子の測定は、14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2017年度の件数は、それぞれ65件及び158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。2017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64.1人・mSv、0.03mSv及び5.2mSv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138.0人・mSv、0.02mSv及び5.2mSv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うち、当課での手続きを要しない播磨事務所及びJ-PARCセンターを除いた総数は、計24,584件であった。

また、東京電力福島第一原子力発電所事故の支援活動においては、車載型全身カウンタによる福島県民の内部被ばく検査に協力した。なお、2012年度から続けてきた本検査は、年度当初の計画に従い2017年度をもって対応終了となった。

また、2017年6月6日に発生した大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故では、作業員の外部被ばくの線量評価等について協力を行った。

（川崎 克也）

2.5.1 外部被ばく線量の測定

放射線業務従事者に対する外部被ばく線量の測定は、個人線量計により 3 月ごと（女子については 1 月ごと）の 1cm 線量当量（実効線量及び妊娠中の女子の腹部表面の等価線量）及び 70 μ m 線量当量（皮膚の等価線量）について実施した。眼の水晶体の等価線量については、1cm 線量当量又は 70 μ m 線量当量のうち大きい方の測定値を記録した。

原子力科学研究所における外部被ばく線量の測定対象となる実員は 2,316 人（7,850 件）であり、妊娠中の女子は 4 人（19 件）であった。このうち、体幹部不均等被ばくが予想された 16 人（60 件）については、不均等被ばく測定用の個人線量計により頭頸部の測定を行った。また、身体末端部位の線量が最大となるおそれがあった 44 人（92 件）については、OSL リングバッジにより手先の測定を行った。個人線量計による測定が不可能な場合に行う推定評価の事例はなかった。なお、保安規定等に定められた臨時測定基準に該当する事例はなかった。

依頼により実施した原子力科学研究所以外の事業所分を合わせた外部被ばく線量測定評価件数を表 2.5.1-1 に示す。

（上野 有美）

表 2.5.1-1 外部被ばく線量測定評価件数

（2017 年度）

	事業所	OSL バッジ	不均等被ばく 測定用バッジ	OSL リング バッジ	合 計
	管理期間				
原子力科学研究所	第 1 四半期	1,660	15	15	1,690
	第 2 四半期	1,974	15	26	2,015
	第 3 四半期	1,980	15	28	2,023
	第 4 四半期	2,084	15	23	2,122
	年 間	7,698	60	92	7,850
大洗研究開発センター（北）		2,561	0	8	2,569
大洗研究開発センター（南）		2,712	0	80	2,792
青森研究開発センター		197	0	0	197
播磨事務所		149	0	0	149
J-PARC センター		11,241	0	0	11,241
測定対象事業所以外		593	0	0	593
全事業所		25,151	60	180	25,391

2.5.2 内部被ばく線量の測定

原子力科学研究所における内部被ばくに係る放射線作業状況調査の結果、有意な内部被ばく線量（3月間 2mSv を超える線量）を受けるおそれのある者はいなかったため、定期的に測定を必要とする事例はなかった。また、妊娠中の女子のうち、内部被ばくの評価が必要な者は、3人（14件）で計算により評価を行った。なお、臨時測定を必要とする事例はなかった。

また、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の検査は、バイオアッセイ法により 31 人（102 件）、体外計測法により 18 人（56 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 44 人（65 件）について実施した。それぞれの検査の結果、内部被ばく線量測定を必要とする事例はなかった。

依頼を受け実施した原子力科学研究所以外の事業所分を合わせた内部被ばく線量測定及び検査件数を表 2.5.2-1 に示す。

なお、大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に伴う作業員の内部被ばく線量の評価は、被ばく医療上の処置として量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所において実施されたため、本報告には含まない。

（高橋 聖）

表 2.5.2-1 内部被ばく線量測定及び検査件数*

（2017 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	5	0	30	12	2	49
	第 2 四 半 期	5	0	23	17	15	60
	第 3 四 半 期	4	0	28	14	23	69
	第 4 四 半 期	0	0	21	13	25	59
	年 間	14	0	102	56	65	237
大洗研究開発センター（北）		0	0	28	43	47	118
大洗研究開発センター（南）		4	0	0	218	552	774
青森研究開発センター		0	0	0	0	0	0
播磨事務所		0	0	0	0	0	0
J-PARC センター		0	0	88	56	0	144
測定対象事業所以外		2	0	0	0	0	2
全事業所		20	0	218	373	664	1,275

* 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に係る測定は含まない。

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 64.1 人・mSv、平均実効線量が 0.03mSv、最大実効線量が 5.2mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設等においてセル内除染作業等に従事した者の被ばくであった。なお、有意な内部被ばくはなかった。原子力科学研究所における放射線業務従事者実員、線量分布、総線量、平均実効線量及び最大実効線量について、四半期別及び作業者区分別（職員等、外来研究員等、請負業者及び研修生に区分）に集計した結果を表 2.5.3-1 及び表 2.5.3-2 に示す。

皮膚の等価線量に係る被ばく状況は、総線量が 270.1mSv、平均線量が 0.12mSv、最大線量が 22.4mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設等においてセル内除染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 129.9mSv、平均線量が 0.06mSv、最大線量が 9.9mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設等においてセル内除染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

依頼により実施した原子力科学研究所以外の事業所分を含めた放射線業務従事者実員、線量分布、総線量、平均実効線量及び最大実効線量について、四半期別、作業者区分別及び事業所別に集計した結果を表 2.5.3-3、表 2.5.3-4 及び表 2.5.3-5 に示す。

(上野 有美)

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, 2017 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	1,508	1,473	31	4	0	0	14.1	0.01	1.4
第 2 四半期	1,761	1,730	26	5	0	0	13.7	0.01	2.0
第 3 四半期	1,669	1,622	36	11	0	0	31.6	0.02	2.7
第 4 四半期	1,771	1,745	26	0	0	0	4.7	0.00	0.4
年 間 *	2,316 (2,411)	2,232 (2,334)	62 (74)	21 (3)	1 (0)	0 (0)	64.1 (23.5)	0.03 (0.01)	5.2 (1.2)

* カッコ内の数値は、2016 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, 2017 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	676	658	15	3	0	0	10.1	0.01	2.2
外来研究員 等	286	286	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	1,277	1,211	47	18	1	0	54.0	0.04	5.2
研 修 生	84	84	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	2,316	2,232	62	21	1	0	64.1	0.03	5.2

* 同一作業者が、当該年度中に作業者区分を変更した場合、作業者区分ごとに1人として集計した。

表 2.5.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況*1*2

(測定対象事業所, 2017 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	4,310	4,212	94	4	0	0	28.3	0.01	1.4
第 2 四半期	5,111	5,002	96	13	0	0	44.4	0.01	2.3
第 3 四半期	5,210	5,103	95	12	0	0	47.6	0.01	2.7
第 4 四半期	5,557	5,471	86	0	0	0	17.7	0.00	0.6
年 間*3	6,671 (6,562)	6,405 (6,277)	227 (272)	38 (12)	1 (1)	0 (0)	138.0 (106.9)	0.02 (0.02)	5.2 (5.7)

*1 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

*2 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に係る測定は含まない。

*3 カッコ内の数値は、2016 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, 2017 年度)

作業者 区分 ^{*3}	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	1,203	1,163	36	4	0	0	17.1	0.01	2.2
外来研究員 等	1,927	1,901	20	6	0	0	17.4	0.01	2.8
請負業者	3,484	3,284	171	28	1	0	103.5	0.03	5.2
研 修 生	84	84	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	6,671	6,405	227	38	1	0	138.0	0.02	5.2

^{*1} 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。^{*2} 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に係る測定は含まない。^{*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、区分ごとに1人として集計した。表 2.5.3-5 実効線量に係る事業所別被ばく状況^{*1}

(2017 年度)

事業所 ^{*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			
原子力科学研 究所	2,316	2,232	62	21	1	0	64.1	0.03	5.2
大洗研究開発 センター (北)	857	845	12	0	0	0	1.8	0.00	0.3
大洗研究開発 センター (南)	782	708	71	3	0	0	25.0	0.03	1.5
青森研究開発 センター	65	65	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
播磨事務所	36	36	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
J-PARC センター	3,388	3,292	82	14	0	0	47.1	0.01	2.8
全事業所 ^{*3}	6,671	6,405	227	38	1	0	138.0	0.02	5.2

^{*1} 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に係る測定は含まない。^{*2} 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人として集計した。^{*3} 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理

原子力関係法令に基づき、放射線業務従事者の被ばく記録の交付及び保管を行った。原子力科学研究所における放射線業務従事者の外部被ばく測定記録及び内部被ばく測定記録については、3月ごと（女子については1月ごと）及び1年間の実効線量及び等価線量を算定し、個人線量通知票を作成して放射線業務従事者本人へ交付するとともに、その記録を保管した。また、法令報告用被ばく線量統計資料を作成し、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 センター及び播磨事務所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 2017 年度に依頼を受け実施した測定事業所のうち、J-PARC センター及び播磨事務所を除く測定対象事業所分も含め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。

なお、大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に伴う作業員の放射線管理記録については、配慮を要する個人情報となることから担当事業所となる大洗研究開発センターにて直接対応することになった。よって、当該作業員の指定解除に係る記録等は、表中の引渡し件数には含まれない。

(鈴木 武彦)

表 2.5.4-1 登録及び放射線管理記録の引渡し件数*

(J-PARCセンター及び播磨事務所を除く測定対象事業所，2017年度)

登録データの種類		管理期間				
		第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	合 計
規 制 法 関 係	事 前 登 録	60	124	8	28	220
	指 定 登 録	742	820	973	1,366	3,901
	指 定 解 除 登 録	798	610	860	1,420	3,688
	個 人 識 別 変 更 登 録	2	1	4	0	7
	手 帳 発 行 登 録	41	13	8	3	65
	定 期 線 量 登 録	4,028	0	0	0	4,028
障 防 法 関 係	個 人 識 別 登 録	191	191	99	188	669
	記 録 引 渡 登 録	798	610	860	1,420	3,688
	定 期 線 量 登 録	4,028	0	0	0	4,028
経 歴 照 会		158	127	119	198	602
指定解除者の放射線管理記録		798	610	860	1,420	3,688
合 計		11,644	3,106	3,791	6,043	24,584

* 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に係る記録は含まない。

2.5.5 福島県民の内部被ばく検査対応

福島県では、東京電力福島第一原子力発電所事故による放射能汚染を踏まえ、将来にわたる県民の健康不安の解消や健康管理の推進等を図ることを目的とした「県民健康管理調査」が実施されている。

当該調査の一環として、福島県からの要請に基づき、2011年3月11日時点での福島県内居住者で、関東圏内への避難者を対象として、福島環境安全センター所有の「車載型全身カウンタ」で福島県民の内部被ばく検査（以下「WBC検査」という。）を実施した。2017年度のWBC検査の受検者数は、8月に4人及び9月に2人の計6人で、有意な内部被ばくはなかった。なお、当課に係る本検査対応は、受検者数の減少による年度当初の計画に従い、2017年度をもって終了となった。

（鈴木 武彦）

2.5.6 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故に伴う作業員の外部被ばく線量評価

(1) 概要

2017年6月6日に大洗研究開発センター（北地区）燃料研究棟においてプルトニウム等による汚染事故が発生し、作業員5人が汚染した¹⁾。同センター環境監視線量計測課からの依頼により、作業員の個人線量計による実効線量の測定及び体表面汚染からの皮膚の等価線量の評価を実施した。これらの結果、いずれの作業員も外部被ばく線量は記録レベル（0.1mSv）未満であった。

(2) 外部被ばく実効線量

作業員のうち4人については、着用していたOSL線量計の測定の結果、1cm線量当量は検出下限値（0.1mSv）を下回っていた。残りの1人のOSL線量計については、線量計ケース表面に汚染が付着（最大1,000Bq/cm²）し、その状態で約1週間にわたって燃料研究棟管理区域内で保管されていたことから、汚染による曝露の影響が認められた。²⁴¹Am（γ線エネルギー59.5keV）またはそれより低いエネルギーの光子をOSL線量計に基準照射した場合のCuフィルタ下の素子の読取値に対するAlフィルタ下の素子の読取値の比は通常約1.5以上となるが、汚染されたOSL線量計においてはこの比が約0.5となっており大きく異なっていた。よって当該作業員についてはOSL線量計による外部被ばく線量評価が不可能と判断した。外部被ばく線量評価は、同時に着用していた電子線量計（EPD）の測定値（当該作業員の管理区域退出時の読取値）である60μSvを採用することとした。なお、EPDの測定可能エネルギー領域は40keV以上であるが、事故発生場所のγ線スペクトルの測定の結果から、主要な外部被ばく源は²⁴¹Amの59.5keV γ線であることが確認されたため、EPDの測定値を採用することは妥当であると判断した。

以上により、外部被ばくによる実効線量は、作業員5人とも記録レベル未満と評価した。

(3) 体表面汚染による皮膚の等価線量

最も高い表面汚染が検出された作業員について、当該汚染からの皮膚の等価線量を以下の式により計算評価した。

$$H_{skin} = C T \sum_i f_i D_i$$

ここで、 H_{skin} は皮膚等価線量 (mSv)、 C は検出された最大の表面汚染である $1,000\text{Bq/cm}^2$ 、 T は汚染発生から除染完了までの時間 7.67h 、 i は評価対象核種である ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{242}Pu , ^{241}Am 、 f_i は核種 i の存在割合及び D_i は核種 i の表面汚染から $70\mu\text{m}$ 線量当量への線量換算係数 ($\text{mSv h}^{-1} \text{Bq}^{-1} \text{cm}^2$) ²⁾を示す。この結果、当該作業員の体表面汚染による皮膚の等価線量は約 $83\mu\text{Sv}$ であった。また、量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所へ搬送後に微量の汚染が見つかったが、この汚染からの皮膚等価線量についても同様の方法で計算評価した結果は約 $0.11\mu\text{Sv}$ であった。

以上により、体表面汚染による皮膚の等価線量は記録レベル未満と評価した。

(4) まとめ

本事故事象では、個人線量計が表面汚染による長時間の曝露のため線量計が異常値を示したことから、通常の方法による線量の評価が不可能となった。汚染による被ばく事故時の線量評価においては、線量計の測定値に対する汚染の寄与に配慮し、線量計の各素子の相対値の挙動に注意すべきであることが教訓となった。

- 1) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構：大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染について、(2018).
- 2) D. Delacroix et al.: Radionuclide and Radiation Protection Data Handbook 2nd Edition (2002), Radiation Protection Dosimetry, vol.98, no.1, pp.9-168 (2002).

(高橋 聖)

2.6 放射線測定器の管理

サーベイメータ、環境放射線モニタ、施設放射線モニタ等の放射線計測器の維持管理として、定期点検、校正、故障の修理等を行った。また、2017年度には、過去15年分のサーベイメータの故障要因を洗い出し解析し故障統計にまとめ、適切な機器の使用法と併せて所内イントラに公開する故障防止改善を実施した。

(川崎 克也)

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、播磨事務所、青森研究開発センター及び福島環境安全センターで使用しているサーベイメータ等の校正を実施した。2017年度の原子力科学研究所で保有するサーベイメータの校正台数は、延べ917台であった。これらの内訳を表2.6.1-1に示す。また、ガラス線量計等の基準照射を672個実施した。さらに、2017年度には、直近15年間のサーベイメータの故障要因を機種別に洗い出して解析を行い、適切な機器の使用法と併せて故障統計を所内イントラに公開する故障防止改善策を講じた。

(増山 康一)

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, 2017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	197	175
GM 管式サーベイメータ (高線量率用)	14	13
GM 管式表面汚染検査計	335	302
NaI シンチレーション式サーベイメータ	48	23
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	187	163
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)	38	33
シンチレーション式表面汚染検査計 (α , β 線用)	15	4
中性子レムカウンタ	46	40
電離箱式サーベイメータ	106	89
比例計数管式サーベイメータ (中性子線用)	7	3
比例計数管式表面汚染検査計 (α , β 線用)	17	12
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	17	17
電子式ポケット線量計 (γ 線用)	28	28
電子式ポケット線量計 (中性子線用)	7	7
合 計	1,070	917

* 保有台数及び校正台数は、線量管理課以外の課室の所管分を含む台数である。

2.6.2 放射線モニタ等の管理

(1) 環境放射線モニタの維持管理

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

(2) 施設放射線モニタの維持管理

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

表 2.6.2-1 に 2017 年度の放射線モニタ等（環境放射線モニタを含む。）の保有台数及び校正台数を示す。

(仁平 敦)

表 2.6.2-1 放射線モニタ等の保有台数と校正台数
(原子力科学研究所, 2017 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	57	57
Pu ダストモニタ	12	12
可搬型ダストモニタ	54	54
排気ガスモニタ	20	20
室内ガスモニタ	15	15
可搬型ガスモニタ	22	22
γ 線エリアモニタ	161	161
可搬型 γ 線エリアモニタ	73	71
中性子線エリアモニタ	36	36
非常用モニタ	6	6
ハンドフットクロスモニタ (α 線用)	1	1
ハンドフットクロスモニタ (β 線用)	45	45
ハンドフットクロスモニタ (α 線・ β 線用)	26	25
環境用 γ 線モニタ (モニタリングステーション・ポスト)	18	18
環境用中性子線モニタ	3	3
環境用ダストモニタ	4	4
排水モニタ	2	2
合 計	618	615

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，サーバイメータ，線量計等の校正及び特性試験に供した。また，ファン・デ・グラーフ型加速器の運転及び維持管理を行った。

FRS では，研究開発を目的とした原子力機構内への施設利用及び原子力機構外への施設供用を実施している。2017 年度の原子力機構内外の延べ利用件数は 9 件であり，2016 年度の 18 件と比較して半減した。2017 年度の利用件数の内，原子力機構内の延べ利用件数は 4 件であった。原子力機構外利用については，成果公開型の施設供用が 4 件，成果非公開型の施設供用が 1 件であり，成果非公開型が大きく減少した。 γ 線校正場の基準空気カーマ率を維持することを目的として，基準空気カーマ率計を使用して放射線場の確認測定を行い，線量計校正に供される基準設定時の値と比較し，1%程度以内で一致することを確認した。RI 速中性子校正場の基準量の定期的な確認測定として， $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 37 GBq 線源からの中性子フルエンス率の確認測定を行い，変化がないことを確認した。

アジア太平洋州における放射線防護計測の中核施設としての役割を果たすため，タイ王国原子力技術研究所から研究生を受け入れて X 線校正場構築に係る技術指導を行うとともに，フィリピン共和国原子力研究所からの要請を受けた国際原子力機関（IAEA）からの依頼に基づき，中性子線量計校正に係る研修生指導及び評価を行った。

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，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 14,758 件）を行った。これらの測定に用いる放射線管理用試料集中計測システムの維持管理を行うとともに，Ge 半導体検出器 5 台， α/β 線測定装置 2 台，液体シンチレーションカウンタ 2 台の定期校正を行った。東京電力福島第一原子力発電所事故支援活動としては，公益財団法人海洋生物環境研究所がサンプリングした海域モニタリング試料（海底土）の γ 線スペクトル測定（測定件数 81 件）を行った。

2018 年 3 月に，集中計測システムのリース契約期間の満了に伴う更新を行った。この更新では，ハードウェア及びソフトウェアを一新するとともに，測定装置台数の見直しを検討し， γ 線スペクトル測定装置の減数（8 台から 6 台へ）及び β 線スペクトル測定装置の集中計測システムからの切り離しを行った。

IAEA が測定専門機関を対象として実施する海水の γ 線測定に係るプロフィシエンシーテスト（分析機関の技術的能力を確認・向上するための技能試験）を 2016 年度に引き続いて受験し，各試験項目（Accuracy, Precision 及び Trueness）が採点され，そのすべてにおいて合格し，性能評価基準に基づく最終評価として Accepted と判断された。

（大石 哲也）

2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理

放射線防護用測定機器の校正，特性試験，施設供用に用いる放射線標準場を提供するため，放射線標準施設棟に設置されているファン・デ・グラーフ型加速器， γ 線照射装置，RI 中性子線照射装置，X線照射装置等の校正設備機器を維持・管理している。 γ 線標準及びRI 中性子標準については，年に一度以上の基準量の確認測定を実施している。基準量確認測定で得られた測定結果をもって，放射線管理業務の品質保証に資するものである。 γ 線標準の維持については，校正場の基準空気カーマ率を維持することを目的として，基準空気カーマ率計を使用した放射線場の定期的な確認測定を 2016 年度に引き続き行った。確認測定の結果，線量計校正に供される基準設定時の値と比較し，1%程度以内で一致した。RI 速中性子校正場について，2017 年度は， $^{241}\text{Am-Be}$ 37 GBq 線源 2 個（旧及び新線源）について，基準量である中性子フルエンス率の確認測定を行った。得られた中性子フルエンス率の結果は，前回の結果と比較して旧線源で 0.5%，新線源については 0.2%以内で一致した。基準検出器の中性子感度は 2.2%以内で決定できること，及び中性子放出率の不確かさが 1.6%であることを考慮すると，RI 速中性子校正場における基準量に変化がない，と考えられる。

放射線校正場及び校正技術に係る人材育成の観点から，放射線標準施設棟がアジア太平洋州における放射線防護計測の中核施設としての役割を継続的に果たすため，研究員受入れ及び相互比較を継続して実施した。2017 年度は，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線校正場構築に係る技術指導を実施した。また，フィリピン共和国原子力研究所からの要請を受けた，国際原子力機関（IAEA）からの依頼に基づき，中性子校正場における中性子線量計校正に係る研修生指導及び評価を行った。

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 9 件であり，その内訳を表 2.7.1-1 に示す。原子力機構内外の延べ利用件数は，昨年度の延べ件数 18 件と比較して半減した。原子力機構外利用については，成果公開型の施設供用が 3 件，成果非公開型の施設供用が 1 件であった。

2017 年度の加速器を含む照射装置及び単体線源の使用時間を表 2.7.1-2 に示す。延べ運転時間は 3,182 時間であった。2016 年度と比較すると，同程度の利用実績であった。校正設備利用の観点では，線量管理課（放射線管理用モニタ及びサーベイメータの校正）以外の試験依頼を受け，電子式個人線量計，TLD 等の照射及び性能試験を合計 1,875 台（個）実施した。

（古渡 意彦）

表 2.7.1-1 原子力機構内外からの施設供用等の件数

(2017 年度)

線種 利用区分	加速器 中性子	加速器 γ 線	RI 中性子	γ 線	X線	β 線	合計 (課題数)
原子力機構内	0	0	0	4	0	0	4(3)
原子力機構外	3	1	0	0	1	0	5(4)
合 計	3	1	0	4	1	0	9(7)

表 2.7.1-2 照射装置等及び単体線源の使用時間内訳

(2017 年度)

照射装置等及び単体線源	年間使用時間 (h)
ファン・デ・グラーフ型加速器	524
中軟X線照射装置	185
軟X線照射装置	0
極低レベル γ 線照射装置	61
低レベル γ 線照射装置	267
中レベル γ 線照射装置	58
2π γ 線照射装置	68
GM 簡易校正器	1
単体 β 線源 (^{90}Sr , ^{204}Tl 等)	39
単体 γ 線源 (^{60}Co , ^{137}Cs 等)	367
単体中性子線源 (^{252}Cf , $^{241}\text{Am-Be}$ 等)	1,612
合 計	3,182

2.7.2 放射線管理試料の計測

原子力科学研究所における施設及び環境の放射線管理に必要な試料、並びに東京電力福島第一原子力発電所事故関連試料等について、放射能の測定評価を実施した。また、放射線管理用試料集中計測システム（以下「集中計測システム」という。）を構成する各種測定装置の校正試験及び保守点検を実施するとともに、リース契約期間の満了に伴って集中計測システムの更新を行った。

(1) 放射線管理試料等の測定

集中計測システムで実施した 2017 年度の放射線管理用試料等の測定は、測定件数が 14,758 件、測定時間が延べ 17,493 時間であった。2017 年度の試料測定の件数及び時間について、試料分類別の内訳を表 2.7.2-1 に示す。

(2) 装置のトラブル等

集中計測システムのトラブルは 7 件発生し、延べ 10,697 時間停止した。その停止時間のほとんどが、 γ 線スペクトル測定装置 GE-6 及び β 線スペクトル測定装置 SBB-1 の故障並びに全 $\alpha \cdot \beta$ 放射能測定装置 GR-1 及び GR-2 の異常な計数率の上昇によるものであった。GE-6 は分解能が悪化したが、使用年数が少ないため（2011 年度整備）、修理後に予備品として用いる予定である。SBB-1 は近年の使用実績が無いことから、運用終了を検討中である。GR-1 及び GR-2 の異常な計数率の上昇は、測定装置のソフトウェアのバグ（ある操作により、ディスクリ設定が意図せず変化する不具合）が原因であることが判明し、適切な設定により正常に復帰した。この他、試料計測室内の各装置の温度環境を一定に保持するために常時稼働させている全 5 台の空調機のうち、設置からの経過年数が長く劣化が著しいもの 2 台の更新を行った。これにより、2016 年度及び 2017 年度の 2 年間に渡って実施してきた試料計測室の全空調機の更新が終了した。

(3) 測定装置の校正

γ 線スペクトル測定装置 5 台（GE-1, 2, 4, 7 及び 8）、全 $\alpha \cdot \beta$ 放射能測定装置 2 台（GR-1 及び 2）及び低エネルギー β 放射能測定装置 2 台（LS-1 及び 2）について、それぞれ校正試験を実施した。この他、面状線源校正用 2π 計数システムの多心線型大面積 2π 比例計数管の特性確認試験を実施した。この 2π 比例計数管を用いて、放射能測定装置及び放射線モニタの校正に使用する標準線源の 2π 放出率測定を 36 件（J-PARC センター分 5 件を含む）実施した。

(4) 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う試料測定

東京電力福島第一原子力発電所事故支援として、公益財団法人海洋生物環境研究所がサンプリングした海域モニタリング試料（海底土）の γ 線スペクトル測定を実施した。全測定件数は 81 件で、測定時間は延べ 1,801 時間であった。

(5) 集中計測システムの更新

2018 年 3 月に、集中計測システムのリース契約期間の満了に伴う更新を行った。この更新では、データ収集用サーバ、解析用パソコン、 γ 線スペクトル測定用多重波高分析器等のハードウェア及びソフトウェア（Windows OS、特注の測定・解析用プログラム等）を一新した。この更新に先立って、近年の測定装置の使用実績を踏まえた測定装置台数の見直しを検討し、 γ 線スペクトル測定装置の減数（8 台から 6 台へ）及び β 線スペクトル測定装置の集中計測システムからの切り離しを決定した。リース対象物品の見直しや入札効果により、契約金額を旧リース契約から約 2 割削減することができた。

旧システムでは Web ブラウザを用いた試料情報登録であった点を、新システムでは専用プログラムを用いた登録に変更した。これにより、懸案事項であった、Web ブラウザのバージョンアップに起因する不具合を解消できた。また、測定の方法を示す「測定種別」を見直し（全 $\alpha \cdot \beta$ 放射能測定装置用として「 $\alpha + \beta$ 」を追加、低エネルギー β 放射能測定装置用として従前の「Lsc」1 種類から「Lsc (H)」、「Lsc (C)」及び「Lsc (H+C)」の 3 種類へと変更）、測定依頼者からの依頼内容を測定担当者が明確に判別できるように改善した。さらに、測定依頼者が機構内ネットワークを介してダウンロード可能な測定結果として、要望が多かった γ 線スペクトル図 (PDF 形式) 及びスペクトルチャネルデータ (CSV 形式) を追加した。また、 γ 線スペクトル測定に係る自己吸収補正及びサム効果補正については、特注プログラムの中でシームレスに実施できるようになり、従前と比較して操作性が向上した。

(6) その他

国際原子力機関 (IAEA) が測定専門機関を対象として実施する海水測定に係るプロフィシエンシーテスト (分析機関の技術的能力を確認・向上するための技能試験) を 2016 年度に引き続き受験し、IAEA から供給された海水試料中の ^{60}Co 、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs を測定・分析し、その放射能濃度と不確かさを結果として報告した。それぞれの核種について各試験項目 (Accuracy, Precision 及び Trueness) が採点され、そのすべてにおいて合格し、性能評価基準に基づく最終評価として Accepted と判断された。

(深見 智代, 阿部 琢也)

表 2.7.2-1 各種放射線管理試料の測定内訳

(2017 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	3,966	678.3	0	0.0	3,225	1,791.7	0	0.0
環境管理	836	328.0	411	2,136.0	382	4,035.6	0	0.0
機器管理	2,654	1,409.2	68	452.2	2,442	4,040.1	0	0.0
福島原発 事故関連	0	0.0	0	0.0	81	1,800.6	0	0.0
そ の 他	654	697.8	0	0.0	39	123.4	0	0.0
合 計	8,110	3,113.4	479	2,588.2	6,169	11,791.4	0	0.0

2.8 技術開発及び研究

放射線管理部では、放射線管理業務のより効率的かつ迅速な遂行や管理技術の向上及び放射線計測技術、分析測定技術の高度化を目指した研究・技術開発を実施している。2017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。

(大石 哲也)

2.8.1 尿中プルトニウム迅速分析法

(1) はじめに

放射性物質の取り込み等の緊急時には、作業者の内部被ばく線量評価が求められる。作業者がプルトニウム (Pu) を摂取した場合、尿及び糞試料を用いたバイオアッセイ法により内部被ばく線量評価が実施される。通常のPu分析では、煩雑な化学分離及び長期間の放射能測定が必要であるため、迅速性に欠ける。本研究では、試料採取が比較的容易である尿試料を対象とし、UTEVA レジンを用いた迅速な化学分離と誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP-MS) によるPu測定を組み合わせた尿中Pu迅速分析法を開発した。

(2) 実験

(a) 測定装置

Pu 濃度測定には、導入系にマイクロフローネブライザー、光学系には高感度仕様の s-レンズを接続した ICP-MS (Agilent8800x) を用い、Agilent Technologies 社製チューニング溶液を用いたオートチューニングにより測定条件を決定した。この条件下における Pu 測定時の $^{238}\text{UH}^+$ 生成率は 10^{-4} 程度であった。

(b) 試薬

実験には 18.2MΩ 以上の超純水、電子工業用の HNO_3 及び特級化学試薬を用いた。Pu の分離には、UTEVA レジン (2mL カートリッジ) を用い、分離時間を短縮するために、Eichrom 社製の真空吸引システムを用いた。

(c) 化学分離法の検討

尿中 Pu の化学分離法を開発するにあたり、尿中 Pu と化学収率補正用トレーサー (^{242}Pu) 間の同位体交換、UTEVA レジンによる Pu 分離・精製時のリン酸イオンのマス킹及びウラン (U) の除去率について検討した。

(d) 尿中 Pu 分析法

本研究で検討した分析法を図 2.8.1-1 に示す。1 日分の尿試料 (1.2L から 1.6L) に化学収率補正用トレーサーとして ^{242}Pu を添加し、NaOH を添加して 0.2M NaOH 溶液とし、ホットプレート (250°C) 上で 1 時間加熱後、 HNO_3 により pH = 1 とする。次に、 NH_4OH で pH を約 8.5 に調製して Pu をリン酸塩で共沈し、1 時間静置後、デカンテーション及び遠心分離により上澄みと沈殿を分ける。 HNO_3 を加えて沈殿を溶解し、 H_2O_2 を加え、蒸発乾固手前まで濃縮する。事前に U を除去した 2M $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ - 4 M HNO_3 20mL と NaNO_2 を加え、加熱後、放冷する。0.45μm 孔のメンブレンフィルタでろ過後、UTEVA レジンにより Pu を分離する。

UTEVA レジンを 0.02M HNO_3 20mL で洗浄, 4M HNO_3 10mL でコンディショニング後, 試料を導入する。その後, UTEVA レジンを 4M HNO_3 10 mL で洗浄後, 0.01M アスコルビン酸 - 4M HNO_3 20mL により Pu を溶離する。得られた溶離液に H_2O_2 を加えて蒸発乾固し, 1M HNO_3 に溶解後, 0.45 μm 孔のメンブレンフィルタでろ過し, 測定溶液とする。ICP-MS による Pu 測定は, single MS-no gas モードで実施し, $m/z=239, 242$ の積算時間は 20 秒とする。

(e) 妥当性評価

合成尿 (5% HNO_3 溶液, 1.6L) を 4 試料準備し, 3 試料に既知量の ^{239}Pu を加え, 残る 1 試料は実験ブランクとした。また, U の除去率を評価するため, 全 4 試料に既知量の U を添加した。一晩放置後, 図 2.8.1-1 の手法によりそれぞれの試料中 Pu を分析し, その妥当性を評価した。

(3) 結果と考察

(a) Pu の化学分離法

5% HNO_3 溶液の状態で加熱後, リン酸塩により尿中 Pu を共沈した場合, ^{239}Pu の測定値が添加量と一致しない場合があり, Pu の同位体交換が不十分であることが示唆された。一方, 0.2M NaOH 溶液の状態で加熱し, HNO_3 により pH = 1 とした後, リン酸塩で Pu を共沈した場合, ^{239}Pu の測定値が添加量と一致したことから, Pu が同位体交換されていることが確認された。また, 共存するリン酸イオンが UTEVA レジンへの Pu 抽出を妨害することが知られているが, Al をリン酸イオンと同程度のモル数添加することで Pu の回収率を向上させることができた。

(b) 妥当性評価

本手法の妥当性を評価した結果を図 2.8.1-2 に示す。 ^{239}Pu の測定値は, 添加量と誤差範囲 (1σ) 内で一致し, その妥当性が確認された。Pu 回収率は平均 73%, U の除染係数は平均 1.8×10^3 であった。実験ブランクの標準偏差の 3σ から見積もった ^{239}Pu の検出限界値は 0.25pg/尿試料であった。また, 本手法による尿試料からの Pu 分離・精製及び ICP-MS による Pu 測定に要した時間は, 15 時間程度であった。

(富田 純平)

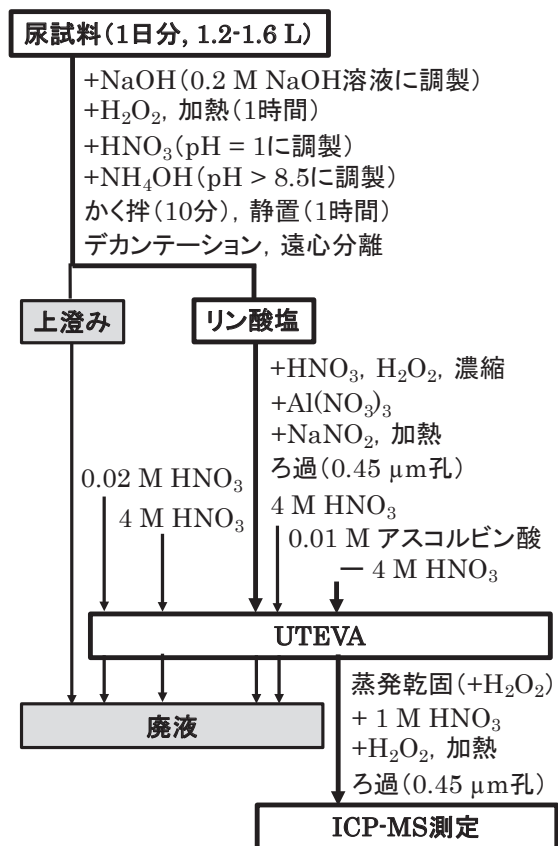


図 2.8.1-1 尿中 Pu 分析法の実験スキーム

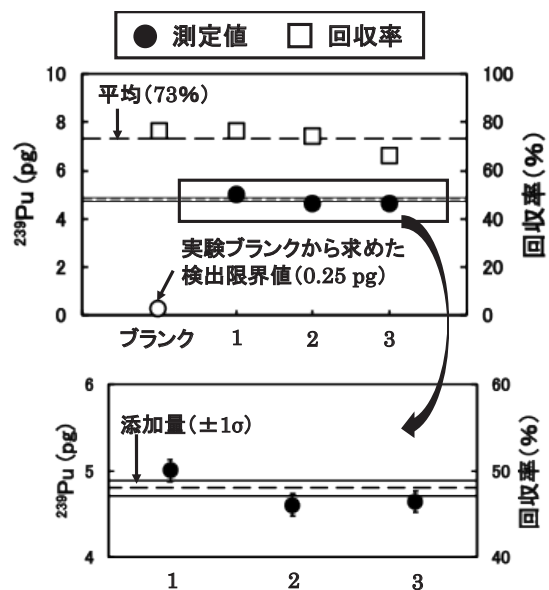


図 2.8.1-2 妥当性評価結果

2.8.2 市販 CdZnTe 半導体検出器の γ 線スペクトロメータとしての特性評価

(1) はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故に代表される大規模な原子力災害においては、環境中に様々な放射性物質が放出され、これにより空間線量率が上昇することが想定される。このような事故環境下において γ 線スペクトルを測定することは、内部被ばくの防護に必要な放出核種の同定を可能とするためには必須となる。また、モニタリングポストやサーベイメータで測定された空気カーマ率や周辺線量当量率から、外部被ばく線量（実効線量）を精度よく評価するために必要な基礎データとなる。そこで、市販の CdZnTe 半導体検出器（英国 Kromek 社製 GR-1）について、 γ 線スペクトル測定器としての性能を放射線標準施設棟（FRS）の γ 線校正場において評価した。なお、GR-1 の特徴として、冷却が不要、高いエネルギー分解能、10mm³の比較的大きな有感体積、ノート型パソコンから給電及び制御可能、軽量で可搬性に優れる等が挙げられ、原子力災害時の環境中における γ 線スペクトルの測定に当該検出器の利用が有効であると期待されている¹⁾。

まず、GR-1 の γ 線入射方向に対する依存性を評価するために、検出器の入射面（0 度方向）に対する線源の方向を 0 度から ± 180 度までの間で変化させ、それぞれの γ 線入射方向における光電ピークの計数を測定した。試験においては、242keV から 662keV までのエネルギー範囲の¹³⁷Cs 及び²²⁶Ra 線源からの γ 線を用いた。それぞれの方向から γ 線が入射したときの光電ピーク計数を 0 度方向から入射したときの計数で規格化して得たピーク効率の比について、 γ 線入射方向依存性を評価した結果を図 2.8.4-1 に示す。図より、242keV 以上の γ 線に対しては、 ± 135 度までの範囲でピーク効率の低下は 15%以内であることがわかった。この角度の範囲は、全方位の約 85%をカバーできることから、 γ 線の入射方向が 180 度方向付近に限られるような特殊な環境を除き、GR-1 が γ 線スペクトルの測定に適用できることが示唆された。

次に、GR-1 による γ 線スペクトルの測定可能空気カーマ率範囲を評価するために、¹³⁷Cs 及び⁶⁰Co 線源を用いた γ 線校正場において試験を行った。校正位置に GR-1 を設置し、測定された波高分布にアンフォールディング処理²⁾を適用することにより γ 線スペクトルを導出した。そして、 γ 線スペクトルに ICRP Publication74 に記載されている光子フルエンスから空気カーマへの換算係数を乗ずることにより、空気カーマ率の測定値を導出し、試験実施日の校正位置における空気カーマ率の基準値と比較した。基準空気カーマ率を横軸として、基準値に対する測定値の比を縦軸に表した結果を図 2.8.4-2 に示す。図より、線源となる核種が¹³⁷Cs 及び⁶⁰Co の環境においては、GR-1 を用いることにより、200 μ Gy/h 以下の空気カーマ率で γ 線スペクトルを精度よく測定できることが確認された。

（谷村 嘉彦）

参考文献

- 1) Kurosawa, T. et al.: Field photon energy spectra in Fukushima after the nuclear accident, J. Nucl. Sci. Technol., vol.51, no.5, 2014, pp.730-734.
- 2) 谷村嘉彦 他: 福島周辺の家屋の内外における γ 線スペクトルの評価, 保健物理学会誌, vol.51, no.3, 2016, pp.141-146.

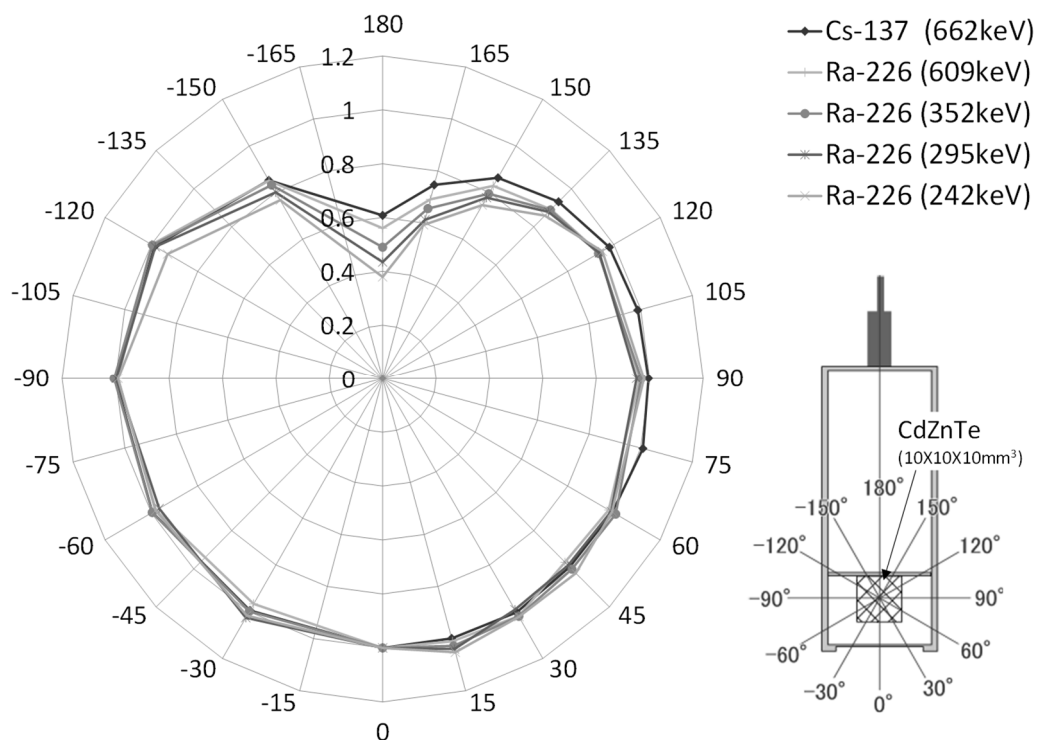


図 2.8.4-1 CdZnTe 検出器のピーク効率の比の γ 線入射方向依存性

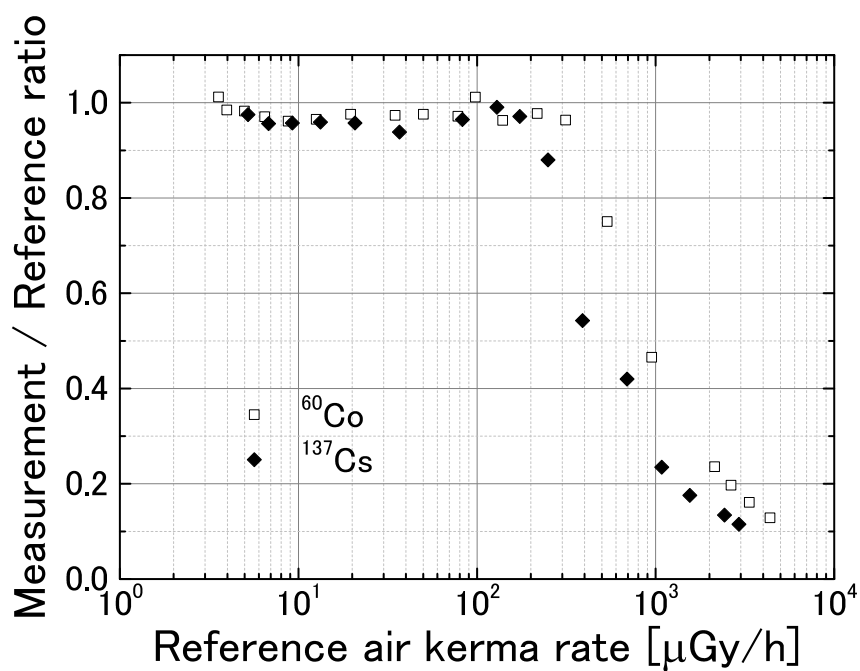


図 2.8.4-2 空気カーマ率の基準値に対する測定値の比と基準空気カーマ率の関係

3. 播磨事務所の放射線管理

播磨事務所における個人被ばくの管理、放射線測定機器の維持管理等の業務を 2016 年度に引き続き実施した。

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、線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなかった。2017 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。

関係規程等の制改定については、2017 年 7 月に播磨事務所エックス線装置保安規則の一部改正を行った。

(影山 裕一)

3.1 個人線量の管理

播磨事務所においては、2017 年度は年間 36 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 1 人であった。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、播磨事務所における管理区域は、放射性物質による汚染の管理を必要としない区域であることから、内部被ばくに係る測定は実施していない。

放射線業務従事者の実効線量に係る被ばく状況について、管理期間別及び作業者区分別に集計した結果を表 3.1-1、表 3.1-2 に示す。

(影山 裕一)

表 3.1-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2017 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	35	35	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第 2 四半期	35	35	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第 3 四半期	36	36	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第 4 四半期	35	35	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年 間	36	36	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

表 3.1-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(2017 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	27	27	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	4	4	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	5	5	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	36	36	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

3.2 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。サーベイメータの種類別保有台数，校正台数を表 3.2-1 に示す。

(影山 裕一)

表 3.2-1 放射線測定機器の保有台数及び校正台数

(2017 年度)

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

4. 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では、原子炉等規制法等に基づく原子炉施設として、関根浜附帯陸上施設である、燃料・廃棄取扱棟、保管建屋及び機材・排水管理棟（これらの施設を総称し、以下「関根浜施設」という。）がある。また、核燃料物質使用施設（政令 41 条非該当）及び放射性同位元素の使用施設である大湊施設がある。これら施設の放射線管理、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、保安規定等に基づく業務を 2016 年度に引き続き実施した。

各施設の放射線管理として、燃料・廃棄物取扱棟（以下「燃廃棟」という。）、保管建屋（撤去物等保管棟、原子炉保管棟）及び機材・排水管理棟（以下「機排棟」という。）における施設定期自主検査に伴う各種作業の管理、燃廃棟におけるセメント固化物を収納した圧縮体の内部状態確認作業及び機排棟における雑排水フィルタ交換作業に伴う管理、大湊施設における加速器質量分析装置の運転に伴う管理を実施した。これらの作業に伴う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も検出されなかった。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。

放射線業務従事者の被ばく線量において、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。2017 年度における放射線業務従事者の実効線量は、すべて検出下限線量未満であった。

環境放射線（能）の管理において、関根浜施設における環境放射線の測定及び環境試料中の放射能濃度測定を実施した結果、異常は認められなかった。

関根浜施設については、法令に基づく原子炉施設保安規定遵守状況の検査を年 2 回受検し、また、原子力保安検査官による巡視を年 4 回実施し、指摘事項はなかった。

青森研究開発センター品質保証計画書に基づく原子力安全監査を受検し、その結果、指摘事項が 1 件あった。

（大塚 義和）

4.1 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

2017 年度については、関根浜附帯陸上施設の周辺監視区域外への液体廃棄物の放出はなかった。

(2) 環境放射線のモニタリング

関根浜附帯陸上施設敷地内及び周辺において、蛍光ガラス線量計（RPLD）により 3 月間の積算線量を測定した結果を表 4.1-1 に示す。いずれの地点においても、例年の測定結果と比べて大きな差はなく、異常は認められなかった。なお、当該年度の記載から評価対象外である大湊施設の測定値の記載を表から削除した。

表 4.1-1 積算線量測定結果

(2017 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
		2017 年 3 月 24 日 ～ 6 月 23 日		2017 年 6 月 23 日 ～ 9 月 22 日		2017 年 9 月 22 日 ～ 12 月 22 日		2017 年 12 月 22 日 ～ 2018 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	54	54	54	54	57	57	45	45	210
2	浜 関 根	65	65	63	63	68	68	42	42	238

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

(3) 環境試料のモニタリング

(a) 環境試料中の全 β 放射能濃度の測定

海洋環境試料中の全 β 放射能濃度の測定を実施した。環境試料中の全 β 放射能濃度の測定結果を表 4.1-2 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 4.1-2 環境試料中の全 β 放射能濃度の測定結果

(関根浜施設, 2017 年度)

試 料 名		採取場所	放射能濃度	単 位
海 洋 試 料	海 水	関根浜港港内	3.2×10^{-5}	Bq/cm^3
		関根浜港港外	2.5×10^{-5}	
	海 底 土	関根浜港港内	3.5×10^{-1}	$\text{Bq/g} \cdot \text{乾土}$
		関根浜港港外	2.2×10^{-1}	
	カ レ イ	関 根 漁 港 沖	1.1×10^{-1}	$\text{Bq/g} \cdot \text{生}$
	コ ン ブ		3.2×10^{-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 4.1-3 に示す。また、大型水盤（直径 77cm）により採取した降下塵の測定結果を表 4.1-4 に示す。いずれの値も、例年の測定結果と比べて大きな差はなく、異常は認められなかった。

(大森 修平)

表 4.1-3 環境試料中の放射性核種濃度

(関根浜施設, 2017 年度)

試料名	採取月	採取地点	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{144}Ce	単 位
海 水	5 月	関根浜港港内	$< 1.5 \times 10^{-6}$	$< 1.4 \times 10^{-6}$	1.9×10^{-6}	$< 6.7 \times 10^{-6}$	Bq/cm^3
	5 月	関根浜港港外	$< 1.5 \times 10^{-6}$	$< 1.4 \times 10^{-6}$	2.3×10^{-6}	$< 6.7 \times 10^{-6}$	
海底土	5 月	関根浜港港内	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 8.5 \times 10^{-4}$	$< 8.9 \times 10^{-4}$	$< 4.7 \times 10^{-3}$	$\text{Bq/g} \cdot \text{乾土}$
	5 月	関根浜港港外	$< 6.0 \times 10^{-4}$	$< 5.8 \times 10^{-4}$	$< 5.6 \times 10^{-4}$	$< 3.1 \times 10^{-3}$	
カレイ	6 月	関根漁港沖	$< 3.9 \times 10^{-5}$	$< 4.7 \times 10^{-5}$	8.0×10^{-5}	$< 1.4 \times 10^{-4}$	$\text{Bq/g} \cdot \text{生}$
コンブ	8 月	関根漁港沖	$< 1.4 \times 10^{-4}$	$< 1.3 \times 10^{-4}$	$< 9.2 \times 10^{-5}$	$< 4.4 \times 10^{-4}$	
イ カ	9 月	大畑漁港沖	$< 4.3 \times 10^{-5}$	$< 4.8 \times 10^{-5}$	$< 4.0 \times 10^{-5}$	$< 1.6 \times 10^{-4}$	

表 4.1-4 降下塵中の放射性核種放射能

(関根浜施設, 2017 年度) (単位: Bq/m^2)

採取月	^7Be	^{54}Mn	^{60}Co	^{95}Zr	^{95}Nb	^{137}Cs	^{144}Ce
4 月	1.1×10^2	$< 6.2 \times 10^{-2}$	$< 6.7 \times 10^{-2}$	$< 1.3 \times 10^{-1}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 6.2 \times 10^{-2}$	$< 3.3 \times 10^{-1}$
5 月	3.1×10^1	$< 5.7 \times 10^{-2}$	$< 5.8 \times 10^{-2}$	$< 1.1 \times 10^{-1}$	$< 9.4 \times 10^{-2}$	$< 5.8 \times 10^{-2}$	$< 2.8 \times 10^{-1}$
6 月	2.9×10^1	$< 5.9 \times 10^{-2}$	$< 7.1 \times 10^{-2}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 5.7 \times 10^{-2}$	$< 3.0 \times 10^{-1}$
7 月	2.0×10^1	$< 6.2 \times 10^{-2}$	$< 6.1 \times 10^{-2}$	$< 1.3 \times 10^{-1}$	$< 1.1 \times 10^{-1}$	$< 6.0 \times 10^{-2}$	$< 3.0 \times 10^{-1}$
8 月	5.9×10^1	$< 7.5 \times 10^{-2}$	$< 7.3 \times 10^{-2}$	$< 1.4 \times 10^{-1}$	$< 1.3 \times 10^{-1}$	$< 6.9 \times 10^{-2}$	$< 3.6 \times 10^{-1}$
9 月	6.8×10^1	$< 7.4 \times 10^{-2}$	$< 7.4 \times 10^{-2}$	$< 1.4 \times 10^{-1}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 6.7 \times 10^{-2}$	$< 3.5 \times 10^{-1}$
10 月	3.5×10^1	$< 6.9 \times 10^{-2}$	$< 6.5 \times 10^{-2}$	$< 1.4 \times 10^{-1}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 6.3 \times 10^{-2}$	$< 3.2 \times 10^{-1}$
11 月	1.2×10^1	$< 6.0 \times 10^{-2}$	$< 6.1 \times 10^{-2}$	$< 1.3 \times 10^{-1}$	$< 1.1 \times 10^{-1}$	$< 5.6 \times 10^{-2}$	$< 2.8 \times 10^{-1}$
12 月	2.5×10^1	$< 6.9 \times 10^{-2}$	$< 6.7 \times 10^{-2}$	$< 1.5 \times 10^{-1}$	$< 1.4 \times 10^{-1}$	$< 9.3 \times 10^{-2}$	$< 3.3 \times 10^{-1}$
1 月	8.7×10^1	$< 6.7 \times 10^{-2}$	$< 6.5 \times 10^{-2}$	$< 1.4 \times 10^{-1}$	$< 1.2 \times 10^{-1}$	$< 6.2 \times 10^{-2}$	$< 4.4 \times 10^{-1}$
2 月	—*	—*	—*	—*	—*	—*	—*
3 月	—*	—*	—*	—*	—*	—*	—*

(注) 採取場所は気象観測所露場

*核種分析装置の故障のため、測定を行わなかった。

4.2 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、青森研究開発センター関根浜附帯陸上施設放射線障害予防規程、青森研究開発センター大湊施設放射線障害予防規程及び青森研究開発センター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4.2-1に示す。2017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

2017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4.2-1に示す。いずれの施設からも液体廃棄物の放出はなかった。

2017年度に各施設の排気口から放出されたトリチウムは、燃料・廃棄物取扱棟及び機材・排水管理棟にある液体廃棄物処理設備のタンク内に残留しているものであり、2016年度と同程度であった。

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

表 4.2-1 各施設における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量並びに年間平均濃度
(2017年度)

項 目 施設名	放射性塵埃			放射性ガス		
	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm ³)
燃料・廃棄物取扱棟	全 β	0	$< 1.4 \times 10^{-9}$	^3H	2.6×10^6	$< 2.6 \times 10^{-7}$
機材・排水管理棟	全 β	0	$< 1.5 \times 10^{-9}$	^3H	1.2×10^6	$< 3.5 \times 10^{-7}$
保 管 建 屋	全 β	0	$< 1.2 \times 10^{-9}$	—	—	—
大湊施設研究棟	全 α	0	$< 2.3 \times 10^{-10}$	—	—	—

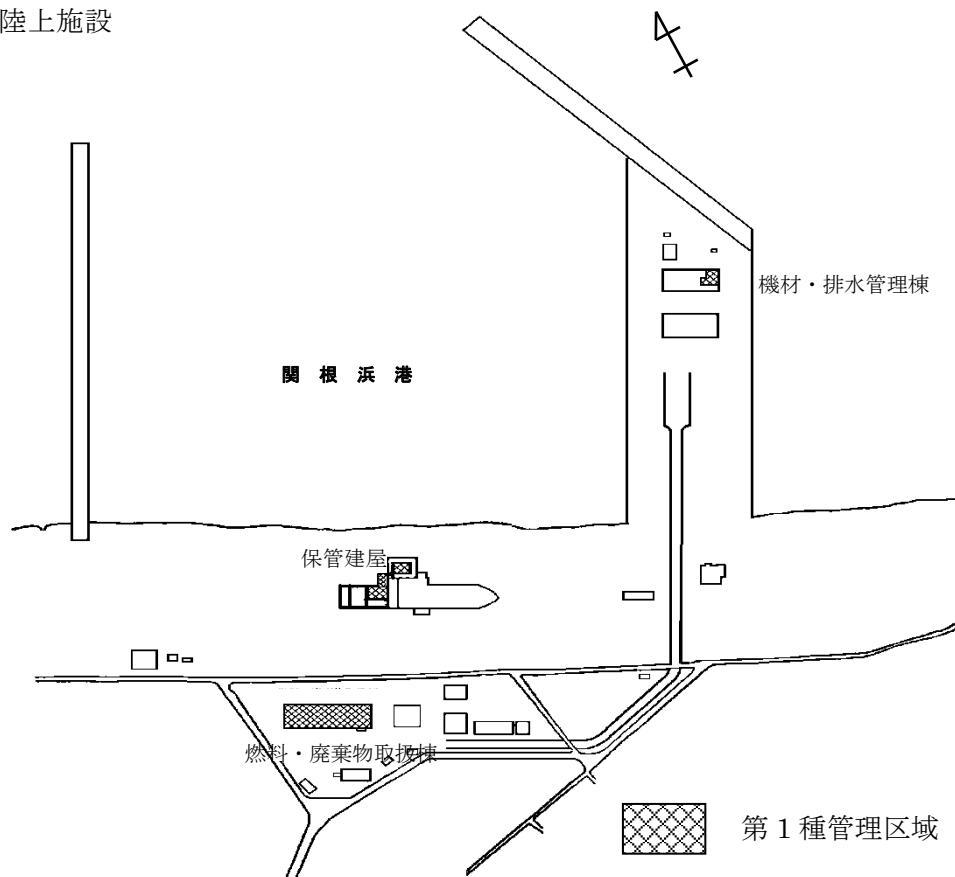
(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次の方法で算出した。

年 間 放 出 量：検出下限濃度以上で放出した放射能の和。

検出下限濃度未満での放出は放出量を0とした。

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

関根浜附帯陸上施設



大湊施設

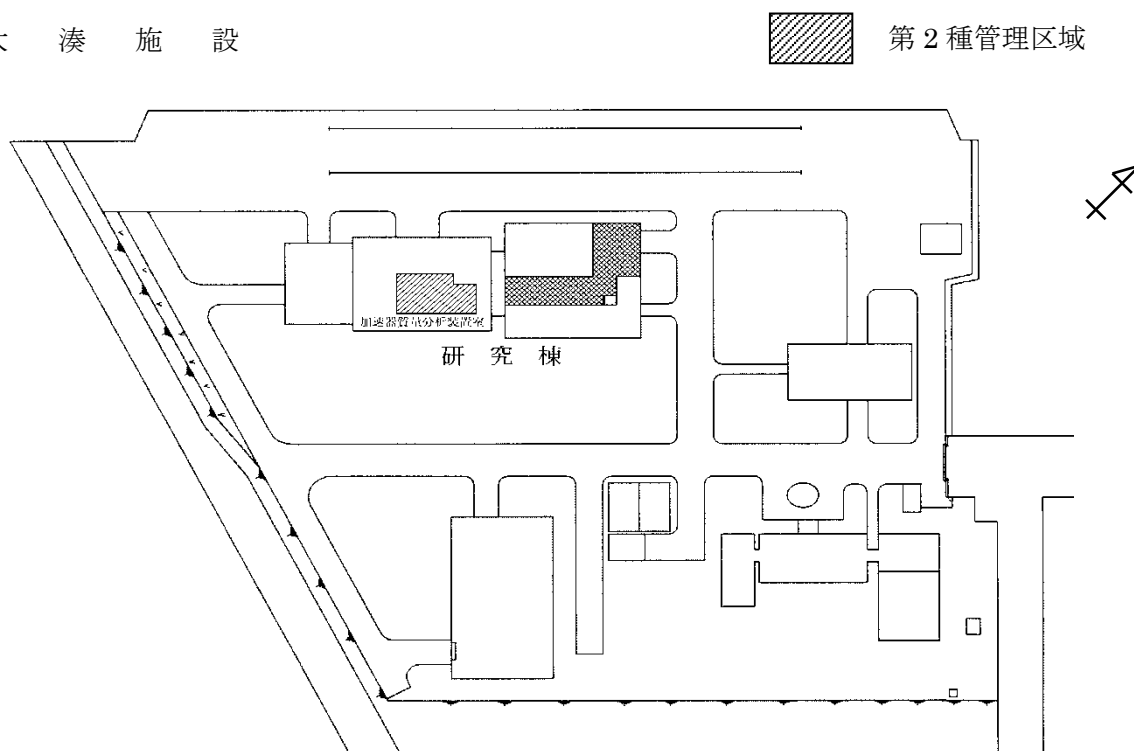


図 4.2-1 青森研究開発センターにおける管理区域

(3) 線量当量率、表面密度及び空気中放射性物質濃度の管理

線量当量率及び表面密度の測定は、燃料・廃棄物取扱棟、機材・排水管理棟、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結果、線量当量率は最大8.0 μ Sv/h（燃料・廃棄物取扱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。また、空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であった。

(4) 各施設における放射線管理

関根浜附帯陸上施設において、原子炉施設の施設定期自主検査に伴う作業等が行われたが、有意な被ばく及び汚染はなかった。

大湊施設研究棟において、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、有意な被ばく及び汚染はなかった。

(秋野 仁志)

4.3 個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2017 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 4.3-1 及び表 4.3-2 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

2017 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。

(田中 未都)

表 4.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2017 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	44	44	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第 2 四半期	45	45	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第 3 四半期	56	56	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第 4 四半期	51	51	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年 間*	65 (62)	65 (62)	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、2016 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

(2017 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	14	14	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	51	51	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	65	65	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

4.4 放射線計測器の管理

(1) サーベイメータ等の管理

2017 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 4.4-1 に示す。

(2) 放射線管理用モニタの管理

2017 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 4.4-2 に示す。

(北 直人)

表 4.4-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2017 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)	14	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
中性子レムカウンタ	2	2
Nal シンチレーション式サーベイメータ	5	5
合 計	38	36

表 4.4-2 放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数

(2017 年度)

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

4.5 放射性同位元素等の保有状況

青森研究開発センター関根浜附帯陸上施設放射線障害予防規程及び青森研究開発センター大湊施設放射線障害予防規程に基づき、2018年3月31日現在における放射性同位元素等の保有状況を調査した。また、2013年3月29日文部科学省告示第58号「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」の別表第1に定める数量（以下「下限数量」という。）未満の密封線源についても併せて調査した。その結果、密封された放射性同位元素の総保有数量は、2018年3月31日現在で、25.6MBq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、2018年3月31日現在で、230個であった。

2018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4.5-1に示す。

（北 直人）

表 4.5-1 放射線発生装置の種類及び性能
(2018年3月31日現在)

(大湊施設, 2017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	荷電粒子最大エネルギー 12.000MeV 荷電粒子最大出力 30.000μA 加速粒子は、炭素とし、最大加速電圧は、3MV とする。 荷電粒子最大エネルギー 18.000MeV 荷電粒子最大出力 5.000μA 加速粒子は、ベリリウム、アルミニウム及びよう素とし、最大加速電圧は 3MV とする。	

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
古渡 意彦	中性子のつくりかた(2) RI 中性子線源	波紋, 27(3), 109-112 (2017)
H.Hirayama ^{*1,2} K. Kondo ^{*1,2} S. Suzuki ^{*1} Y. Tanimura ^{*1} K. Iwanaga ^{*1} H. Nagata ^{*1}	Investigation of main radiation source above shield plug of unit 3 at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station ^{*1} Nuclear Regulation Authority ^{*2} High Energy Accelerator Research Organization	EPJ Web of Conferences, 153, 08010 (2017)
M. Kowatari H. Zutz ^{*1} O. Hupe ^{*1}	Correction factors for attenuation and scattering of the wall of a cylindrical ionization chamber in the 6-7 MeV high-energy photon reference field ^{*1} Physikalisch-Technische Bundesanstalt(PTB)	Radiation Protection Dosimetry, 178(1), 48-56 (2018)

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

氏名	標題	レポート No.
なし		

3) 口頭発表, ポスター発表, 講演 (研修等の講義を除く)

氏名	標題	学会名等
Y. Tanimura M. Yoshizawa	Development of high efficiency recoil proton telescope for D-T neutron measurement	13 th Symposium on Neutron and Ion Dosimetry (NEUDOS13) 2017 年 5 月 (ポーランド)
米谷 達成 古谷 美紗 中川 雅博 上野 有美 佐藤 淳也*1	放射性気体廃棄物中の ^3H 捕集に用いる疎水性パラジウム触媒の酸化性能評価 *1 核燃料サイクル工学研究所	日本保健物理学会第 50 回研究発表会 日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会 合同大会 2017 年 6 月 (大分)
Y. Tanimura S. Nishino H. Yoshitomi M. Kowatari T. Oishi	Characteristics of commercially Available CdZnTe Detector as Gamma-ray Spectrometer under Severe Nuclear Accident	9 th International Symposium On Radiation Safety and Detection Technology (ISORD-9) 2017 年 7 月 (名古屋)
M. Kowatari Y. Tanimura P. Kessler*1 S. Neumaier*1 A. Roetter*1	Development of simultaneous evaluation methods of radioactivity in soil and dose rate using CeBr_3 and $\text{SrI}_2(\text{Eu})$ scintillation detectors applicable to a radiological emergency situation *1 Physikalisch-Technische Bundesanstalt(PTB)	9 th International Symposium On Radiation Safety and Detection Technology (ISORD-9) 2017 年 7 月 (名古屋)
M. Kowatari H. Yoshitomi T. Ohishi M. Yoshizawa	Proposal of Framework for Decision Making of Additional Monitoring of Eye Lens Dose for Radiation Workers	9 th International Symposium On Radiation Safety and Detection Technology (ISORD-9) 2017 年 7 月 (名古屋)
富田 純平 竹内 絵里奈	抽出クロマトグラフィーと ICP-MS/MS による尿中 ^{90}Sr 迅速分析法	第 61 回放射化学討論会 2017 年 9 月 (つくば)
M. Kowatari Y. Tanimura	Preliminary study on determination of surface contamination density of soil in heavily contaminated areas using a CeBr_3 scintillation detector coupled with lead shielding	International Symposium on Radiation Detectors and Their Uses (ISRD2018) 2018 年 1 月 (つくば)

氏名	標題	学会名等
谷村 嘉彦 西野 翔 吉富 寛 高橋 聖	エネルギー分析型甲状腺放射性ヨウ素モニタの開発 1: 全体概要	日本原子力学会 2018 年春の年会 2018 年 3 月（吹田）
西野 翔 谷村 嘉彦 吉富 寛 高橋 聖	エネルギー分析型甲状腺放射性ヨウ素モニタの開発 2: 検出器及び遮蔽体の最適化	日本原子力学会 2018 年春の年会 2018 年 3 月（吹田）
吉富 寛 西野 翔 高橋 聖 谷村 嘉彦	エネルギー分析型甲状腺放射性ヨウ素モニタの開発 3: 頸部ファントム及び定量法の開発	日本原子力学会 2018 年春の年会 2018 年 3 月（吹田）

4) 特許等出願・登録

氏名	標題	年月（種別）
西野 翔 吉富 寛 谷村 嘉彦	甲状腺モニタ用可搬型放射線測定器及び放射線測定方法	特願 2018-19507 2018 年 2 月（出願）

5) 外部資金

氏名（担当課室）	相手機関名	標題	期間
古渡 意彦	厚生労働省 （労災疾病臨床研究 事業費補助金事業）	放射線業務従事者の眼の水晶体等 末端部等価線量の適切な評価及び 被ばく線量の低減に関する研究	平成 27 年 4 月～ 平成 29 年 3 月
古渡 意彦	日本学術振興会 （基盤研究(C)・代表）	環境モニタリングスペクトロメー タ用線量率・空气中放射性物質濃度 同時評価法の開発	平成 28 年 3 月～ 平成 31 年 3 月

6) 資料（四半期報告など）

氏名（又は組織名）	標題	発行年月
青森研究開発センター 保安管理課	安全衛生管理状況報告書（平成 28 年度第 4 四半期）	2017 年 5 月
	安全衛生管理状況報告書（平成 29 年度第 1 四半期）	2017 年 8 月
	安全衛生管理状況報告書（平成 29 年度第 2 四半期）	2017 年 11 月
	安全衛生管理状況報告書（平成 29 年度第 3 四半期）	2018 年 2 月

2. 受託研究，共同研究等

氏名（担当課室）	相手機関名	標題	期間
なし			

3. 内部委員会等

氏名	委員会等名称
吉澤 道夫	使用施設等安全審査委員会
高崎 浩司	不適合管理専門部会専門委員
	廃止措置計画検討委員会委員
	環境管理委員会
宍戸 宣仁	中央安全審査・品質保証委員会
	原子炉施設等安全審査委員会
	使用施設等安全審査委員会[RI 主任者（廃棄）]
	一般施設等安全審査委員会
小林 誠	使用施設等安全審査委員会[RI 主任者（使用）]
澤島 勝紀	原子炉施設等安全審査委員会
佐々 陽一	廃棄物管理委員会
大倉 毅史	中央安全審査・品質保証委員会
武藤 康志	廃棄物管理委員会委員代理
大貫 孝哉	ホームページ委員会

(2018 年 3 月 31 日現在)

4. 部内品質保証委員会

実施年月日	議題
2017 年 4 月 13 日	1.核燃料物質使用施設等に係る気体廃棄物による年間の実効線量について 2.放射線管理要領の一部改正について 3.核燃料物質の使用の変更の許可申請の補正申請に係る第 2 回補正申請に伴う新旧対照表の変更について
2017 年 5 月 22 日	1.放射線管理第 1 課文書及び記録の管理要領の一部改正について 2.ホットラボ主排気口ガスモニタ指示値変動発生時の対応要領の一部改正について
2017 年 6 月 13 日	1.放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 2.核燃料物質使用施設等に係る気体廃棄物による年間の実効線量について
2017 年 6 月 26 日	1.放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 2.エアスニファ流量確認要領の新規制定について 3.放射線管理第 2 課文書及び記録の管理要領の一部改正について 4.放射線管理第 1 課文書及び記録の管理要領の一部改正について
2017 年 7 月 5 日	1.異常等発生時における放射線管理部の体制及び行動要領の一部改正について 2.JRR-3 の原子炉設置（変更）許可申請書の補正案について
2017 年 7 月 13 日	1.JRR-3 の原子炉設置（変更）許可申請書の補正案について 2.放射線管理設備電源系統図の一部改正について 3.ルーツブロー点検・保守要領の一部改正について
2017 年 7 月 21 日	1.ホットラボ核燃料物質の使用の変更の許可申請について 2.管理区域内外に敷設されている炭素鋼配管等点検要領の一部改正について 3.管理区域外及び管理区域内に敷設されているサンプリング配管点検要領の一部改正について 4.異常等発生時における放射線管理第 1 課・放射線管理第 2 課の体制及び行動要領の一部改正について 5.異常等発生時の線量管理課の体制及び行動要領の一部改定について 6.異常等発生時における環境放射線管理課の体制及び行動要領の一部改定について 7.放射線管理手引（放射線測定機器管理編）の一部改定について 8.核燃料物質使用施設（ホットラボ）の変更許可申請に伴う設計評価事故時における被ばく線量の評価に用いる相対濃度及び相対線量の算出について
2017 年 8 月 7 日	1.原子力科学研究所少量核燃料物質使用施設等保安規則の変更について 2.異常等発生時における放射線計測技術課の体制及び行動要領の一部改正について
2017 年 8 月 9 日	1.TCA 原子炉施設に係る廃止措置計画認可申請書について 2.放射性廃棄物処理場の原子炉設置（変更）許可申請書の補正案について 3.業務課所掌の部長承認文書の一部改正について
2017 年 8 月 28 日	1.原子力科学研究所原子炉設置（変更）許可申請書の補正について 2.医薬用外毒物劇物管理マニュアルの一部改正について 3.放射線安全取扱手引の一部改正について
2017 年 9 月 6 日	STACY、TRACY 及びバックエンド研究施設の保安規定の一部変更について

実施年月日	議題
2017 年 9 月 14 日	1.使用施設等施設検査対応要領（放射線管理施設）の制定について 2.ホットラボ核燃料物質の使用の変更の許可申請について 3.放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 4.施設定期検査対応要領（放射線管理施設）の一部改正について 5.放射線標準施設棟防護活動手引の一部改正について 6.放射線管理手引（放射能測定装置・照射装置管理編）の一部改正について 7.放射線標準施設棟に係る通報連絡要領の一部改正について 8.B 型輸送容器に装荷する遮蔽容器の品質管理計画の一部改正について
2017 年 9 月 21 日	1.放射線管理部文書及び記録の管理要領の一部改正について 2.保安活動の評価要領の廃止について 3.マニュアル等の管理要領の一部改正について 4.放射線管理部防火・防災管理要領の一部改正について
2017 年 9 月 27 日	1 環境放射線管理マニュアル（環境影響評価編）の一部改正について 2.環境放射線管理課 文書及び記録の管理要領の一部改正について 3.線量管理課文書及び記録の管理要領の一部改定について 4.放射線管理第 1 課文書及び記録の管理要領の一部改正について 5.放射線管理第 2 課文書及び記録の管理要領の一部改正について 6.異常等発生時における放射線管理第 1 課・放射線管理第 2 課の体制及び行動要領の一部改正について 7.異常等発生時における環境放射線管理課の体制及び行動要領の一部改正について 8.異常等発生時の線量管理課の体制及び行動要領の一部改定について 9.放射線管理報告書等作成マニュアル（個人線量管理関係）の一部改定について 10.原子力科学研究所放射線安全取扱手引完本作成要領の移管について
2017 年 10 月 17 日	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.ホットラボ核燃料物質の使用の変更の許可申請について
2017 年 10 月 23 日	1.放射線管理部教育・訓練管理要領の一部改正について 2.放射線管理部における外部報告書確認要領の一部改正について
2017 年 10 月 31 日	1.放射線管理部における外部報告書確認要領の一部改正について 2.放射線管理部業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について外部報告書確認要領の一部改正について
2017 年 11 月 6 日	1.許認可申請書類の確認要領の一部改定について 2.許認可申請書類の確認要領の一部改定について 3.許認可申請書類の確認要領の一部改定について
2017 年 11 月 8 日	原子炉設置許可申請に係る線量評価等の作業マニュアルの一部改正について
2017 年 11 月 10 日	1.ホットラボ主排気口ガスモニタの施設検査申請について 2.燃料試験施設排気ガスモニタの施設検査申請について 3.ホットラボ排気ガスモニタの更新に伴う、核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正について 4.燃料試験施設排気ガスモニタの更新に伴う、核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正について
2017 年 12 月 1 日	1.放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 2.放射線管理要領の一部改正について

実施年月日	議題
2017 年 12 月 7 日	1.外部放射線測定マニュアルの一部改定について 2.内部線量測定マニュアルの一部改定について 3.放射線モニタ点検整備作業マニュアルの一部改定について 4.環境放射線管理マニュアル（環境影響評価編）の一部改正について
2017 年 12 月 25 日	1.放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 2.放射線管理要領の一部改正について 3.異常等発生時における環境放射線管理課の体制及び行動要領の一部改正について 4.放射線管理第 1 課文書及び記録の管理要領の一部改正について 5.性能の技術上の基準に適合していることを確認する検査要領書（JRR-4）の廃止について 6.異常時等発生時における放射線管理第 1 課・放射線管理第 2 課の体制及び行動要領の参考資料の差し替えについて 7.管理用計測機器の点検・校正要領の一部改正について 8.原子炉施設保安規定（第 2 編放射線管理）の一部改正について
2018 年 1 月 5 日	NSRR の原子炉設置変更許可申請書の補正案について
2018 年 1 月 25 日	NSRR の原子炉施設性能の技術上の基準に適合していることを確認する検査要領書の制定について
2018 年 2 月 2 日	1.原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正について 2.放射線管理第 2 課文書及び記録の管理要領の一部改正について
2018 年 2 月 15 日	1.性能の技術上の基準に適合していることを確認する検査要領書（事業者検査）（ホットラボ 放射線管理設備（主排気口ガスモニタ））の制定について 2.性能の技術上の基準に適合していることを確認する検査要領書（事業者検査）（燃料試験施設 放射線管理設備（排気ガスモニタ））の制定について 3.放射線管理第 1 課文書及び記録の管理要領の一部改正について 4.放射線管理第 2 課文書及び記録の管理要領の一部改正について
2018 年 3 月 5 日	1.STACY（定常臨界実験装置）施設の変更に係る設計及び工事の方法の許可申請書〔STACY の更新（第 2 回申請）〕（放射線管理部所掌部分）の補正について 2.放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 3.核燃料物質使用施設等に係る気体廃棄物による年間の実効線量について
2018 年 3 月 8 日	1.原子力科学研究所核燃料物質等の事業所外運搬に係る品質保証計画書の改定に伴う部長承認文書の制定について 2.部長承認文書の廃止及び制定について 3.部長承認文書の廃止及び一部改正について 4.部長承認文書の制定及び一部改正について 5.部長承認文書の一部改正について 6.放射線管理部監視機器及び測定機器の管理要領（核燃料物質等の事業所外運搬）の制定について 7.放射線管理部監視機器及び測定機器の管理要領（放射線管理施設編）の一部改正について 8.環境放射線管理マニュアル（環境影響評価編）の一部改正について 9.放射線標準施設核燃料物質管理要領の一部改正について 10.放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 11.使用施設等施設検査対応要領（放射線管理施設）の一部改正について

実施年月日	議題
	12.施設定期検査対応要領（放射線管理施設）の一部改正について
2018年3月12日	放射線管理要領の一部改正について
2018年3月16日	1.放射線管理手引（個人線量管理編）の一部改定について 2.放射線管理手引（放射線測定機器管理編）の一部改定について 3.監視機器及び測定機器の管理要領（放射線測定機器管理編）の一部改定について 4.放射線管理手引（環境放射線管理編）の一部改定について 5.監視機器及び測定機器の管理要領（環境の放射線管理施設編）の一部改定について 6.放射線管理施設に係る通報連絡要領の一部改定について 7.放射線標準施設棟に係る通報連絡要領の一部改定について
2018年3月20日	1.放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 2.放射線管理部業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について 3.課長承認文書の廃止及び制定について 4.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
2018年3月27日 2018年3月28日	1.環境放射線管理課文書及び記録の管理要領の一部改正について 2.放射線管理試料中放射性ストロンチウム分析作業マニュアルの制定について 3.バイオアッセイ試料分析作業マニュアルの制定について 4.低バックグラウンド α/β 自動測定装置線源校正作業マニュアルの制定について 5.環境試料中放射能分析作業マニュアルの制定について 6.アルファスペクトロメトリ（Si半導体検出器）を用いた環境試料中プルトニウム濃度評価マニュアルの制定について 7.環境試料等の全ベータ線放射能測定計数効率評価マニュアルの制定について 8.環境18放射線管理マニュアル（環境放射線管理編）の一部改正について 9.放射線管理第1課文書及び記録の管理要領の一部改正について 10.放射線管理設備電源系統図の一部改正について 11.JRR-3放射線管理施設計装制御ループ検査要領書の一部改正について 12.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検査のJRR-3放射線管理施設計装制御ループ検査要領書の一部改正について 13.放射線管理第1課における検査記録の作成・確認に係る手順書の一部改正について 14.帳票作成プログラムの不具合等の対応要領の一部改正について 15.JRR-3放射線管理設備トリチウムモニタ警報発砲時の対応措置要領の一部改正について 16.ルーツブロワオイル交換及びグリス補充手順書（ホットラボ管理チーム）の一部改正について 17.ルーツブロワオイルの交換及びグリス補充手順書（研究炉管理チーム）の一部改正について 18.JRR-3放射線管理施設放射線監視盤内ファン点検要領書の一部改正について 19.線量管理課長制定文書の改定及び廃止について 20.管理用計測機器の点検・校正要領の一部改正について 21.管理区域解除における表面密度測定の基本的な考え方の一部改正について 22.国又は県に提出する報告書等に使用される放射線管理データの確認等手順書の一部改正について

実施年月日	議題
	23.エアスニファ流量確認要領の一部改正について 24.異常等発生時における放射線管理第1課・放射線管理第2課の体制及び行動要領の一部改正について 25.放射線管理第2課 文書及び記録の管理要領の一部改正について 26.放射線管理設備電源系統図の一部改正について 27.放射線管理第2課における検査記録の作成・確認に係る手順書の一部改正について 28.一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の一部改正について 29.ルーツブロワ点検・保守要領（再処理特別研究棟、プルトニウム研究1棟、ウラン濃縮研究棟）の一部改正について 30.ルーツブロワ点検・保守要領（FCA、TCA、FNS）の一部改正について 31.ルーツブロワ点検・保守要領（廃棄物安全試験施設、環境シミュレーション試験棟）の一部改正について 32.ルーツブロワ点検・保守要領（NUCEF）の一部改正について 33.ルーツブロワ点検・保守要領（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、液体処理場）の一部改正について 34.共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設（放射線管理設備）の施設性能の技術上の基準に適していることを確認する検査要領書の一部改正について 35.NSRR 原子炉施設性能の技術上の基準に適合していることを確認する検査要領書の一部改正について 36.環境放射線管理マニュアル（環境影響評価編）の一部改正について 37.原子炉設置許可申請に係る線量評価等の作業マニュアルの一部改正について 38.放射性廃棄物でない廃棄物取扱規則に基づく確認測定の妥当性の確認のための要領書の一部改正について 39.ホットラボ主排気口ガスモニタ指示値変動発生時の対応要領の一部改正について 40.許認可申請書類の確認要領の廃止について 41.線量管理課長制定文書の改定及び廃止について 42.放射線管理要領の一部改正について 43.放射線監視盤内ファン点検要領書の一部改正について 44.管理区域内外に敷設されている炭素鋼配管等点検要領の一部改正について 45.管理区域外及び管理区域内に敷設されているサンプリング配管点検要領の一部改正について 46.ルーツブロワ点検・保守要領（燃料試験施設、NSRR、バックエンド技術開発建家）の一部改正について 47.排気筒ヨウ素モニタ自動ろ紙交換装置故障時の対応手順書の一部改正について 48.性能の技術上の基準に適合していることを確認する検査要領書（事業者検査）（燃料試験施設 放射線管理設備（排気ガスモニタ））の一部改正について 49.許認可申請書類の管理要領の廃止について 50.保安規定等に定める管理区域を解除する際の確認要領（NUCEF 実験棟 A 炉室上部第2種管理区域）の廃止について 51.携帯型発電機によるモニタリングポスト計画停電手順の一部改定について

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
阿部 琢也	放射線基礎課程	放射線測定法概論
谷村 嘉彦	放射線基礎課程	線量測定法
川崎 克也	放射線基礎課程	放射線モニタリング
鈴木 武彦	放射線基礎課程	被ばく線量の管理
高橋 聖	放射線基礎課程	被ばく線量の管理
中畠 純也	放射線基礎課程	液体シンチレーション測定（実習）
平賀 隼人	放射線基礎課程	放射線管理実習
澤島 勝紀	放射線安全管理コース	放射線施設
秋野 仁志	放射線安全管理コース	放射線防護具の取扱い（実習）
村山 卓	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）
大倉 毅史	放射線防護コース	環境モニタリング
富田 純平	放射線防護コース	放射能測定
川崎 隆行	放射線防護コース	空気中放射能濃度測定（実習）
藤井 克年	放射線防護コース	空気中放射能濃度測定（実習）
川松 頼光	放射線防護コース	空気中放射能濃度測定（実習）
橘 晴夫	放射線防護コース	外部被ばくモニタリング
橘 晴夫	放射線防護コース	内部被ばくモニタリング
中畠 純也	放射線防護コース	放射能表面密度、水中放射能濃度測定（実習）
角田 潤一	放射線防護コース	放射能表面密度、水中放射能濃度測定（実習）
中川 雅博	放射線防護コース	放射能表面密度、水中放射能濃度測定（実習）
角田 潤一	放射線防護コース	放射線防護具の取扱い（実習）
平賀 隼人	放射線防護コース	放射線防護具の取扱い（実習）
鈴木 武彦	放射線防護コース	個人モニタリング（実習）
高橋 聖	放射線防護コース	個人モニタリング（実習）
仁平 敦	放射線防護コース	測定器の点検校正
仁平 敦	放射線防護コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）
加藤 小織	放射線防護コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）
西野 翔	放射線防護コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）
吉富 寛	放射線防護コース	β 、 γ 、中性子線の線量測定（実習）

氏名	実施部署及び研修コース等の名称	講義名
大倉 毅史	放射線防護コース	(演習) 環境評価
高橋 聖	放射線防護コース	(演習) 内部被ばく線量評価
村山 卓	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
大石 哲也	第1種放射線取扱主任者講習	放射線の測定及び線量評価
高崎 浩司	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
穴戸 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
武藤 康志	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
小林 誠	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
半谷 英樹	第1種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
山外 功太郎	第1種放射線取扱主任者講習	表面(汚染)密度の測定(実習)
中畠 純也	第1種放射線取扱主任者講習	表面(汚染)密度の測定(実習)
中川 雅博	第1種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定(液体シンチレーション測定法)(実習)
川松 頼光	第1種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定(液体シンチレーション測定法)(実習)
大貫 孝哉	第1種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定(液体シンチレーション測定法)(実習)
富田 純平	原子炉研修一般課程(前期)(Ⅱ期)	放射線計測Ⅰ
野崎 天生	原子炉研修一般課程(前期)(Ⅱ期)	(総合演習) 放射線の測定と障害防止
谷村 嘉彦	原子炉工学特別講座	放射線防護
西野 翔	原子力・放射線入門講座	放射線の測定法

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

1) 委員会委員等

氏名	機関名	委員会等の名称
谷村 嘉彦	公益社団法人日本保安用品協会	「ISO/TC85/SC2 国内審議委員会分科会」委員会委員
吉澤 道夫	株式会社ジェー・シー・オー 東海事業所	JCO 焼却活動第三者会議 委員
吉澤 道夫	一般社団法人日本計量機器工業連合会	国際法定計量調査研究委員会/放射線計量器作業委員会 委員
吉澤 道夫	公益財団法人放射線影響協会	「被ばく線量登録管理制度推進協議会」委員
大倉 毅史	公益財団法人原子力安全技術センター	「モニタリング実験研修検討委員会」委員
橘 晴夫	公益財団法人放射線影響協会	放射線管理手帳高度化ワーキンググループ委員
鈴木 武彦	公益財団法人放射線影響協会	原子力登録管理システムの更新に係るアドバイザー委員会 委員
阿部 琢也	公益財団法人日本分析センター	平成 29 年度放射能測定法シリーズ改訂検討委員会 委員
吉澤 道夫	公益社団法人原子力安全研究協会	IAEA 翻訳ワーキンググループ(仮称)委員
吉澤 道夫	海洋放射能検討委員会委員	公益財団法人海洋生物環境研究所
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）	平成 29 年度実習講師
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強化委員会 委員
吉澤 道夫	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構放射線安全審議委員会委員
古渡 意彦	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	国連科学委員会国内対応委員会委員
吉澤 道夫	原子力規制委員会原子力規制庁	緊急事態応急対策委員
吉澤 道夫	公益社団法人原子力安全研究協会	ICRP 刊行物翻訳委員会 委員
古渡 意彦	公益財団法人原子力安全研究協会	放射線関連情報国際発信専門委員会委員
武藤 康志	一般財団法人原子力機構互助会	一般財団法人原子力機構互助会 理事
谷村 嘉彦	公益財団法人放射線計測協会	平成 29 年度放射線計測専門家会合幹事会委員

氏名	機関名	委員会等の名称
谷村 嘉彦	公益財団法人放射線計測協会	平成 29 年度放射線計測専門家会合幹事会委員
橋 晴夫	公益財団法人放射線影響協会	統計データ評価委員会委員
阿部 琢也	一般社団法人日本電気計測器工業会	JIS 原案作成委員会 委員
川崎 将亜	一般社団法人日本電気計測器工業会	JIS 原案作成委員会 委員
吉澤 道夫	公益財団法人原子力安全研究協会	「生活環境放射線」編集委員会 委員
吉澤 道夫	一般社団法人日本保健物理学会	実効線量・実用線量臨時委員会 委員
吉富 寛	一般社団法人日本保健物理学会	原子力防災における体外計測の経験の総括と課題に関する専門研究会 委員

2) 講師（講義，研修，訓練等）

協力者氏名	機関名	実施内容
川崎 将亜	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」講師
武藤 康志	公益財団法人放射線計測協会	「放射線業務従事者教育」講師
大貫 孝哉	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理計測講座」講師
加藤 小織	公益財団法人放射線計測協会	「放射線業務従事者教育」「原子力教養講座」講師
秋野 仁志	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」講師
川崎 隆行	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」講師
高橋 聖	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」「放射線管理計測講座」講師
野崎 天生	公益財団法人放射線計測協会	「原子力教養講座」の講師
鈴木 武彦	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」「放射線管理計測講座」講師
吉田 圭佑	公益財団法人放射線計測協会	「放射線業務従事者教育」講師
吉富 寛	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
中蔭 純也	公益財団法人放射線計測協会	放射線業務従事者初期教育講師

協力者氏名	機関名	実施内容
横須賀 美幸	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」の講師
川松 頼光	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理計測講座」の講師
藤井 克年	公益財団法人放射線計測協会	「原子力教養講座」の講師
安 和寿	公益財団法人放射線計測協会	「放射線管理入門講座」の講師
大倉 毅史	公益財団法人放射線計測協会	「原子力教養講座」の講師
加藤 小織	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
中川 雅弘	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
三瓶 邦央	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
山外 功太郎	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
高橋 照彦	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
横須賀 美幸	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
加藤 拓也	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
藤井 克年	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
平賀 隼人	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
西野 翔	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
阿部 琢也	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
深見 智代	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
川崎 将垂	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
大倉 毅史	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
吉富 寛	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
山田 克典	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
秋野 仁志	公益財団法人原子力安全技術センター	モニタリング技術基礎講座講師
三瓶 邦央	公益財団法人放射線計測協会	放射線管理入門講座の講師

協力者氏名	機関名	実施内容
川崎 将重	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会(平成 29 年度) RI 輸送コース 講師
高橋 照彦	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会(平成 29 年度) 基礎コース 講師
深見 智代	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会(平成 29 年度) 基礎コース 講師
大石 哲也	国立大学法人東京大学大学院工学系研究 科原子力専攻	特別講師(放射線安全学、放射線安全学演 習)
吉澤 道夫	国立大学法人東京大学大学院工学研究科	平成 29 年度特別講師
阿部 琢也	国立大学法人東京大学大学院工学系研究 科原子力専攻	特別講師
澤島 勝紀	公益財団法人放射線計測協会	放射線業務従事者教育講師
佐々 陽一	公益財団法人放射線計測協会	放射線業務従事者教育講師
藪田 肇	茨城大学大学院理工学研究科	茨城大学大学院理工学研究科量子線科学 専攻 講義「放射線取扱法令」講師
山田 克典	茨城大学大学院理工学研究科	茨城大学大学院理工学研究科量子線科学 専攻 講義「放射線取扱法令」講師
阿部 琢也	茨城大学大学院理工学研究科	茨城大学大学院理工学研究科量子線科学 専攻 講義「放射線取扱法令」講師
山外 功太郎	茨城大学大学院理工学研究科	茨城大学大学院理工学研究科量子線科学 専攻 講義「放射線取扱法令」講師
大石 哲也	国立大学法人東京大学大学院工学系研究 科原子力専攻	特別講師(放射線安全学、放射線安全学演 習)

8. 国際協力

名前	所属	期間
なし		
研究テーマ		

編 集 後 記

放射線管理業務に携わる皆様の尽力により、2017 年度年報を無事に作成することができました。編集委員一同、心より御礼を申し上げます。

2017 年度は、放射線管理部として、6 月 6 日に発生した大洗研究開発センター（北地区）燃料研究棟におけるプルトニウム等による汚染事故の被ばく線量評価及びその後の対応に注力した 1 年でありました。今回の汚染事故から、放射線管理部には、通常の放射線管理のみならず、緊急時の対応力も必要であることを改めて痛感させられました。

今後とも、原子力機構内外の原子力安全に係る情報を継続的に収集すると共に、汚染事故等の緊急時にも十分対応可能な現場の放射線管理技術の習得や研究開発に勤しみ、より質の高い放射線管理を目指してゆくことを期待しております。

（富田 純平）

編 集 委 員

委 員 長	大石 哲也	（原子力科学研究所放射線管理部放射線計測技術課長）
副委員長	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）
委 員	増山 康一	（原子力科学研究所放射線管理部線量管理課）
	野崎 天生	（原子力科学研究所放射線管理部環境放射線管理課）
	佐藤 達也	（原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第 1 課）
	長谷川 里絵	（原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第 2 課）
	影山 裕一	（原子力科学研究所放射線管理部（播磨駐在））
事 務 局	大森 修平	（青森研究開発センター保安管理課）
	小野瀬 政浩	（原子力科学研究所放射線管理部線量管理課事務統括）
	藪田 肇	（原子力科学研究所放射線管理部）
	瀧 功聖	（原子力科学研究所放射線管理部線量管理課）

This is a blank page.

国際単位系（SI）

表 1. SI 基本単位

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

表 2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

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

(a) 量濃度 (amount concentration) は臨床化学の分野では物質濃度 (substance concentration) ともよばれる。

(b) これらは無次元量あるいは次元 1 をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の 1 は通常は表記しない。

表 3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)	m ² /m ²
周波数	ヘルツ ^(d)	Hz		s ⁻¹
力	ニュートン	N		m kg s ⁻²
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m	m ² kg s ⁻²
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s	m ² kg s ⁻³
電荷, 電気量	クーロン	C		s A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
静電容量	ファラド	F	C/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ³ A ²
磁束	ウェーバ	Wb	Vs	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m ² kg s ⁻² A ⁻²
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C		K
光束度	ルーメン	lm	cd sr ^(c)	cd
照射度	ルクス	lx	lm/m ²	m ⁻² cd
放射性核種の放射能 ^(f)	ベクレル ^(d)	Bq		s ⁻¹
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	m ² s ⁻²
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト ^(g)	Sv	J/kg	m ² s ⁻²
酸素活性化	カタール	kat		s ⁻¹ mol

(a) SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。

(b) ラジアンとステラジアンは数字の 1 に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の 1 は明示されない。

(c) 測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。

(d) ヘルツは周期現象についてののみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてののみ使用される。

(e) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。

(f) 放射性核種の放射能 (activity referred to a radionuclide) は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。

(g) 単位シーベルト (PV, 2002, 70, 205) についてはCIPM勧告2 (CI-2002) を参照。

表 4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘着力のモーメント	パスカル秒	Pa s	m ⁻¹ kg s ⁻¹
表面張力	ニュートンメートル	N m	m ² kg s ⁻²
角速度	ニュートン毎メートル	N/m	kg s ⁻²
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s	m m ⁻¹ s ⁻¹ =s ⁻¹
角速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	m m ⁻¹ s ⁻² =s ⁻²
熱流密度, 放射照度	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg s ⁻³
熱容量, エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m ² kg s ⁻² K ⁻¹
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	m ² s ⁻² K ⁻¹
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	m ² s ⁻²
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s ⁻³ K ⁻¹
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ⁻¹ kg s ⁻²
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	m kg s ⁻³ A ⁻¹
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ s A
表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² 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	ファラド毎メートル	F/m	m ³ kg ⁻¹ s ⁴ A ²
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s ⁻² A ⁻²
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	m ² kg s ⁻² mol ⁻¹
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ s A
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	m ² s ⁻³
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ⁴ m ⁻² kg s ⁻³ =m ² kg s ⁻³
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m ² sr)	m ² m ⁻² kg s ⁻³ =kg s ⁻³
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m ³	m ⁻³ s ⁻¹ mol

表 5. SI 接頭語

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

表 6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60 s
時	h	1 h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	′	1′=(1/60)°=(π/10 800) rad
秒	″	1″=(1/60)′=(π/648 000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm ² =10 ⁴ m ²
リットル	L, l	1 L=1 l=1 dm ³ =10 ³ cm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1 t=10 ³ kg

表 7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位で表される数値
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10 ⁻¹⁹ J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10 ⁻²⁷ kg
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da
天文単位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10 ¹¹ m

表 8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1 MPa=100 kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1 nm=100 pm=10 ⁻¹⁰ m
海里	M	1 M=1852 m
バイン	b	1 b=100 fm ² =(10 ¹² cm) ² =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/3600) m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、 対数量の定義に依存。
ベレル	B	
デシベル	dB	

表 9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エル	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm ⁻² =0.1 Pa s
ストークス	St	1 St=1 cm ² s ⁻¹ =10 ⁻⁴ m ² s ⁻¹
スチルブ	sb	1 sb=1 cd cm ⁻² =10 ⁴ cd m ⁻²
フオト	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 ^(a)	Oe	1 Oe ≡ (10 ³ /4 π) A m ⁻¹

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

表 10. SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 ¹⁰ Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58×10 ⁻⁴ C/kg
ラド	rad	1 rad=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=0.2 g = 2×10 ⁻⁴ kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリ	cal	1 cal=4.1858 J (「15℃」カロリ), 4.1868 J (「IT」カロリ), 4.184 J (「熱化学」カロリ)
ミクロン	μ	1 μ =1 μm=10 ⁻⁶ m

