

原子力科学研究所等の放射線管理（2021年度）

Annual Report for FY2021 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2021 - March 31, 2022)

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 2023

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。本レポートはクリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 ライセンスの下に提供されています。本レポートの成果（データを含む）に著作権が発生しない場合でも、同ライセンスと同様の条件で利用してください。（<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>）
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ウェブサイト（<https://www.jaea.go.jp>）より発信されています。本レポートに関しては下記までお問合せください。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 JAEA イノベーションハブ 研究成果利活用課
〒 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.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).
Even if the results of this report (including data) are not copyrighted, they must be used under the same terms and conditions as CC-BY.
For inquiries regarding this report, please contact Institutional Repository and Utilization Section, JAEA Innovation Hub, 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

原子力科学研究所等の放射線管理（2021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

（2022年12月5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、播磨放射光 RI ラボラトリー及び核燃料・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 2021 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。

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。

Annual Report for FY 2021 on the Activities of Radiation Safety in
Nuclear Science Research Institute etc.
(April 1, 2021 – March 31, 2022)

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 5, 2022)

This annual report describes the activities in the 2021 fiscal year of Department of Radiation Protection in Nuclear Science Research Institute, Harima Synchrotron Radiation Radioisotope Laboratory 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.

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	23
2.2.3 放射線施設の放射線管理	24
2.3 海岸地区施設の放射線管理	30
2.3.1 原子炉施設の放射線管理	30
2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理	40
2.3.3 放射線施設の放射線管理	48
2.4 環境の放射線管理	52
2.4.1 環境放射線のモニタリング	53
2.4.2 排水溝排水のモニタリング	63
2.4.3 環境試料のモニタリング	64
2.4.4 排気・排水の化学分析	71
2.5 個人線量の管理	73
2.5.1 外部被ばく線量の測定	74
2.5.2 内部被ばく線量の測定	75
2.5.3 個人被ばく状況	76
2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理	79
2.6 放射線測定器の管理	80
2.6.1 サーベイメータ等の管理	80
2.6.2 放射線モニタ等の管理	81
2.7 校正設備・管理試料計測の管理	82
2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理	83
2.7.2 放射線管理試料の計測	85
2.8 技術開発及び研究	87
2.8.1 FRS における ^{133}Ba 線源を用いた新たなガンマ線校正場の構築	87

3. 播磨放射光 RI ラボラトリーの放射線管理	89
3.1 個人線量の管理	89
3.2 放射線計測器の管理	91
4. 青森研究開発センターの放射線管理	92
4.1 環境放射線（能）の管理	93
4.2 施設の放射線管理	95
4.3 個人線量の管理	98
4.4 放射線計測器の管理	99
4.5 放射性同位元素等の保有状況	100
付録	101
成果	103
1) 外部投稿	103
2) 原子力機構レポート	103
3) 口頭発表, ポスター発表, 講演	103
4) 特許等出願・登録	103
5) 外部資金	103
6) 資料	103

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	23
2.2.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	24
2.3 Activities of Radiation Safety Management Section II	30
2.3.1 Radiation Safety in Reactor Facilities	30
2.3.2 Radiation Safety in Nuclear Fuel Treatment Facilities	40
2.3.3 Radiation Safety in Radioisotope and Radiation Facilities	48
2.4 Environmental Monitoring	52
2.4.1 Monitoring for Environmental Radiation	53
2.4.2 Monitoring for Drainage Water from Facilities	63
2.4.3 Monitoring for Environmental Samples	64
2.4.4 Chemical Analysis for Liquid and Gaseous Effluents	71
2.5 Individual Monitoring	73
2.5.1 Measurement for External Exposure	74
2.5.2 Measurement for Internal Exposure	75
2.5.3 General Aspect of Personnel Exposure	76
2.5.4 Registration Management of Personnel Exposure	79
2.6 Maintenance of Monitors and Survey Meters	80
2.6.1 Maintenance of Survey Meters	80
2.6.2 Maintenance of Monitors	81
2.7 Calibration Facilities and Radioactivity Measurement	82
2.7.1 Maintenance and Service of Calibration Fields at FRS	83
2.7.2 Measurement of Radioactivity in Samples	85
2.8 Research and Technological Development	87

2.8.1	Establishment of new gamma-ray calibration field using ^{133}Ba at FRS	87
3.	Radiation Safety in Harima Synchrotron Radiation Radioisotope Laboratory	89
3.1	Individual Monitoring	89
3.2	Maintenance of Monitors and Survey Meters	91
4.	Radiation Safety in Aomori Research and Development Center	92
4.1	Environmental Monitoring	93
4.2	Radiation Safety in Facilities	95
4.3	Individual Monitoring	98
4.4	Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters	99
4.5	Inventory of Radioisotopes	100
Appendix		101
Outcomes		103
1)	Papers Published in Journal	103
2)	JAEA Reports	103
3)	Oral and Poster Presentations	103
4)	Patents	103
5)	External Funds	103
6)	Internal Reports	103

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、2021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放射光RIラボラトリー並びに核燃料・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、品質マネジメント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。

（半谷 英樹）

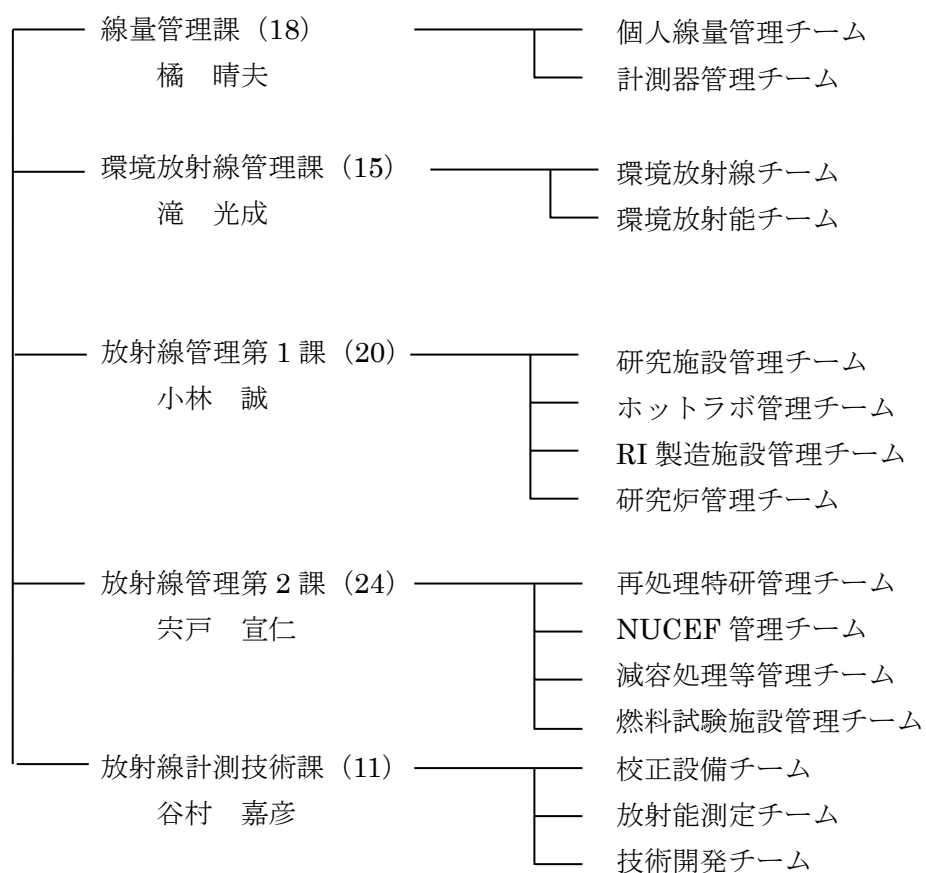
1.1 組織

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 (93)

木内 伸幸 (部長)
 半谷 英樹 (次長)
 山口 紀雄 (事務統括)
 鈴木 隆 (嘱託)
 桐原 陽一 (播磨駐在)

() 内職員数*



* 職員数には、嘱託 (再雇用)、派遣職員、臨時用員・アルバイトを含む。

図 1.1-1 原子力科学研究所放射線管理部の組織 (2022年3月31日現在) (1/2)

Organization Chart of Department of Radiation Protection
as of March 31, 2022

() : Number of Personnel*

Nuclear Science Research Institute

Department of Radiation Protection (93)

Director (1)

Deputy Director (1)

General Manager (1)

Non-regular Staff (1)

Harima Office (1)

┌	Dosimetry and Instrumentation Section (18)
├	Environmental Radiation Monitoring Section (15)
├	Radiation Safety Management Section I (20)
├	Radiation Safety Management Section II (24)
└	Calibration Standards and Measurement Section (11)

* Including collaborating and reemployment staffs.

図 1.1-1 原子力科学研究所放射線管理部の組織 (2022年3月31日現在) (2/2)

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

藪内 典明 (センター所長)

保安管理課 (8) ————— 保安管理チーム

大石 哲也

Organization Chart of Aomori Research and Development Center
as of March 31, 2022

() : Number of Personnel

Aomori Research and Development Center
Nuclear Facilities Management Section (8)

図 1.1-2 青森研究開発センター保安管理課の組織 (2022 年 3 月 31 日現在)

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こと
- (2) 放射線管理部の庶務に関すること
- (3) 放射線管理部の他の所掌に属さない業務に関すること

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こと
- (2) 原子力科学研究所の内部被ばく線量の算出に関すること
- (3) 原子力科学研究所の体内汚染の検査に関すること
- (4) 原子力科学研究所の個人線量の通知・登録に関すること
- (5) 原子力科学研究所の放射線管理用計測機器の校正及び保守に関すること

(環境放射線管理課)

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

(放射線管理第1課)

原子力科学研究所における研究棟，加速器棟，ホットラボ，研究炉，ラジオアイソトープ製造棟及びこれらの施設の周辺施設並びに播磨放射光 RI ラボラトリーの放射線管理に関すること

(放射線管理第2課)

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

(放射線計測技術課)

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

(3) 放射線管理に係る技術開発に関すること

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 2020 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、依然として事故前より高い状況にある。

原子炉施設及び核燃料物質使用施設では、原子炉施設に係る「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」及び核燃料物質使用施設に係る「使用施設等の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）の技術基準に関連設備が適合することを求める定期事業者検査が実施され、いずれの施設においても技術基準への適合が確認された。

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

2021 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 2021 年度の年間実効線量は $0.0065\mu\text{Sv}$ 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。

2021 年 4 月 1 日より、放射線業務従事者の眼の水晶体に受ける等価線量の限度変更に係る法が施行された。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、2021 年度の実効線量は、最大 2.8mSv 、平均 0.02mSv であった。

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

放射線標準施設棟では、設置されている測定器校正用照射設備・装置等の運転及び維持管理を適切に実施するとともに、研究開発を目的とした原子力機構外への施設供用を実施した。2021 年度の原子力機構内外の利用件数は 44 件であった。環境試料及び施設放射線管理用試料の放射能測定評価のため、放射線管理用試料集中計測システムの維持管理を行った。

原子力機構内外の各種研修講座、放射線業務従事者訓練等に部員を講師及び実習指導員として派遣して協力するとともに、各放射線作業場における作業員の放射線安全教育訓練に積極的に協力した。また、外部機関が設置した各種の委員会等に対して放射線防護や放射線計測の専門家として職員を派遣するなど、原子力安全関連の事業の推進に協力した。

(大石 哲也)

2.1 管理の総括業務

2021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2021年度の年間実効線量は0.0065 μSv であり、原子力科学研究所原子炉施設保安規定に定められた実効線量の線量目標値と比較して十分に低い値であった。

(滝 光成)

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。

2021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38件、第2種管理区域が2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（34件）、第2種管理区域はいずれも非破壊検査によるものであった。

（高橋 健一）

2.1.2 排気及び排水の管理データ

(1) 放射性気体廃棄物

2021年度に各施設から大気中に放出された放射性塵埃と放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表2.1.2-1に示す。

各施設からの年間放出量及び年間平均濃度は、いずれもこれまでの放出実績に係る値の範囲内であり、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。

(2) 放射性液体廃棄物

2021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。

各排水溝から海洋に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 $6.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ 、3か月平均濃度は最大で $3.9 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ であった。

年間放出量は、 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種は $1.8 \times 10^7 \text{Bq}$ 、 ^3H は $7.5 \times 10^{10} \text{Bq}$ であり、 ^{14}C は検出されなかった。2020年度の年間放出量と比較すると、 ^3H 、 ^{14}C 以外の核種は0.4倍、 ^3H は約0.6倍であった。

(3) 放出管理目標値との比較

放射性気体廃棄物の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。放射性気体廃棄物の年間放出量は、放出管理目標値に対して最大で0.0043%であり、放出管理目標値を十分に下回っていた。また、放射性液体廃棄物の放出管理目標値が定められている核種について、全施設から各排水溝へ放出された放射性液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較を表2.1.2-4に示す。放射性液体廃棄物の年間放出量は、放出管理目標値に対して ^3H 、 ^{14}C 以外の核種は総量で約0.1%、 ^3H は約0.3%であり、放出管理目標値を十分に下回っていた。

（高橋 健一）

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)
(2021 年度)

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
第 4 研究棟	西棟	全β ⁶⁰ Co ¹³¹ I ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0 0.0	< 5.2×10 ⁻¹¹ < 5.2×10 ⁻¹¹ < 1.3×10 ⁻⁹ < 2.8×10 ⁻¹¹	³ H	0.0	< 1.4×10 ⁻⁵
	東棟	全β ⁶⁰ Co ¹³¹ I ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0 0.0	< 5.2×10 ⁻¹¹ < 5.2×10 ⁻¹¹ < 2.2×10 ⁻⁹ < 2.8×10 ⁻¹¹	³ H	0.0	< 1.4×10 ⁻⁵
放射線標準 施設棟	西棟	—	—	—	HT HTO	0.0 0.0	< 4.5×10 ⁻⁵ < 4.9×10 ⁻⁵
	東棟	全β ⁶⁰ Co ²⁴¹ Am	— 0.0 0.0	< 2.4×10 ⁻¹⁰ < 2.4×10 ⁻¹⁰ < 1.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—
タンデム加速器建家		全β ⁶⁰ Co ²³⁷ Np	— 0.0 0.0	< 1.0×10 ⁻¹⁰ < 1.0×10 ⁻¹⁰ < 5.6×10 ⁻¹¹	—	—	—
ホットラボ	主排気口	全β ¹³⁷ Cs ²³⁸ Pu	— 0.0 0.0	< 1.0×10 ⁻¹⁰ < 1.0×10 ⁻¹⁰ < 5.6×10 ⁻¹¹	⁸⁵ Kr	0.0	< 2.8×10 ⁻³
	副排気口	全β ¹³⁷ Cs	— 0.0	< 1.0×10 ⁻¹⁰ < 1.0×10 ⁻¹⁰	—	—	—
JRR-1		全β ⁶⁰ Co	— 0.0	< 4.8×10 ⁻¹⁰ < 4.8×10 ⁻¹⁰	—	—	—
JRR-2		全β 全α ⁶⁰ Co	— — 0.0	< 6.3×10 ⁻¹⁰ < 3.4×10 ⁻¹⁰ < 2.0×10 ⁻⁹	³ H	0.0	< 4.6×10 ⁻⁴
JRR-3		全β 全α ⁶⁰ Co ¹³¹ I	— — 0.0 0.0	< 1.0×10 ⁻¹⁰ < 5.6×10 ⁻¹¹ < 3.9×10 ⁻¹⁰ < 2.1×10 ⁻⁹	³ H ⁴¹ Ar	0.0 1.4×10 ⁹	< 5.7×10 ⁻⁵ < 1.2×10 ⁻³
実験利用棟第 2 棟		全β ⁶⁰ Co ²³⁷ Np	— 0.0 0.0	< 1.0×10 ⁻¹⁰ < 1.0×10 ⁻¹⁰ < 5.6×10 ⁻¹¹	³ H	0.0	< 2.9×10 ⁻⁵
JRR-4		全β 全α ⁶⁰ Co	— — 0.0	< 5.0×10 ⁻¹⁰ < 2.6×10 ⁻¹⁰ < 1.5×10 ⁻⁹	—	—	—

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)

(2021 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 60Co	— 0.0	< 4.8×10 ⁻¹⁰ < 4.8×10 ⁻¹⁰	3H	0.0	< 1.9×10 ⁻⁴
	300 エリア	全β 60Co 210Po	— 0.0 0.0	< 4.8×10 ⁻¹⁰ < 4.8×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	3H	0.0	< 2.0×10 ⁻⁴
	400 エリア	全β 60Co U _{nat}	— 0.0 0.0	< 4.8×10 ⁻¹⁰ < 4.8×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	3H	0.0	< 2.0×10 ⁻⁴
	600 エリア	全β 60Co	— 0.0	< 4.8×10 ⁻¹⁰ < 4.8×10 ⁻¹⁰	—	—	—
核燃料倉庫		全β U _{nat}	— 0.0	< 5.0×10 ⁻¹⁰ < 2.7×10 ⁻¹⁰	—	—	—
高度環境分析研究棟		全α 239Pu	— 0.0	< 7.0×10 ⁻¹¹ < 7.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
トリチウムプロセス 研究棟		全β U _{nat}	— 0.0	3.0×10 ⁻¹⁰ < 6.0×10 ⁻¹¹	HT HTO	0.0 5.9×10 ⁹	< 3.5×10 ⁻⁵ < 3.5×10 ⁻⁵
プルトニウム研究 1棟	排気口 I	全β 106Ru 239Pu	— 0.0 0.0	< 5.2×10 ⁻¹¹ < 5.2×10 ⁻¹¹ < 2.8×10 ⁻¹¹	—	—	—
	排気口 II・III	全β 106Ru 239Pu	— 0.0 0.0	< 1.0×10 ⁻¹⁰ < 1.0×10 ⁻¹⁰ < 5.6×10 ⁻¹¹	—	—	—
再処理特 別研究棟	スタック I	全β 137Cs 239Pu	— 0.0 0.0	< 7.4×10 ⁻¹¹ < 7.4×10 ⁻¹¹ < 4.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
	スタック II	全β 137Cs 239Pu	— 0.0 0.0	< 7.4×10 ⁻¹¹ < 7.4×10 ⁻¹¹ < 4.0×10 ⁻¹¹	—	—	—
汚染除去場		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 1.3×10 ⁻⁹ < 3.2×10 ⁻⁹ < 6.7×10 ⁻¹⁰	—	—	—
第1廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 2.3×10 ⁻¹⁰ < 5.7×10 ⁻¹⁰ < 1.3×10 ⁻¹⁰	3H	1.1×10 ⁹	< 1.3×10 ⁻⁴
第2廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 5.2×10 ⁻¹¹ < 1.4×10 ⁻¹⁰ < 2.8×10 ⁻¹¹	—	—	—
第3廃棄物処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 2.3×10 ⁻¹⁰ < 5.4×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
液体処理建家		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 1.7×10 ⁻⁹ < 1.7×10 ⁻⁹ < 8.9×10 ⁻¹⁰	—	—	—
解体分別保管棟		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 2.4×10 ⁻¹⁰ < 5.7×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
減容処理棟		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 2.7×10 ⁻¹⁰ < 6.5×10 ⁻¹⁰ < 1.5×10 ⁻¹⁰	3H	0.0	< 4.5×10 ⁻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)

(2021 年度)

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm ³)
環境シミュレーション 試験棟		全β 137Cs 237Np	— 0.0 0.0	< 2.3×10 ⁻⁹ < 2.3×10 ⁻⁹ < 1.2×10 ⁻⁹	—	—	—
廃棄物安全試験施設		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 5.2×10 ⁻¹¹ < 5.2×10 ⁻¹¹ < 2.8×10 ⁻¹¹	—	—	—
FCA		全β 131I 137Cs 239Pu	— 0.0 0.0 0.0	< 2.3×10 ⁻¹⁰ < 6.2×10 ⁻⁹ < 5.5×10 ⁻¹⁰ < 1.2×10 ⁻¹⁰	—	—	—
TCA		全β 60Co 131I 234U	— 0.0 0.0 0.0	< 2.6×10 ⁻¹⁰ < 8.0×10 ⁻¹⁰ < 7.2×10 ⁻⁹ < 1.4×10 ⁻¹⁰	—	—	—
FNS		全β	—	< 4.4×10 ⁻⁹	HT HTO	0.0 0.0	< 1.6×10 ⁻⁴ < 4.0×10 ⁻⁴
バックエンド 技術開発建家		全β 137Cs 241Am	— 0.0 0.0	< 4.7×10 ⁻¹⁰ < 4.7×10 ⁻¹⁰ < 2.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
NSRR	原子炉棟	全β 全α 60Co 131I	— — 0.0 0.0	< 2.3×10 ⁻¹⁰ < 1.1×10 ⁻¹⁰ < 7.7×10 ⁻¹⁰ < 1.3×10 ⁻⁸	41Ar	1.9×10 ⁹	< 3.6×10 ⁻³
	燃料棟	全β 60Co	— 0.0	< 2.2×10 ⁻¹⁰ < 7.5×10 ⁻¹⁰	—	—	—
燃料試験施設		全β 131I 137Cs 239Pu	— 0.0 0.0 0.0	< 5.2×10 ⁻¹¹ < 2.8×10 ⁻⁹ < 5.2×10 ⁻¹¹ < 2.8×10 ⁻¹¹	85Kr	3.8×10 ⁹	< 6.3×10 ⁻³
NUCEF STACY TRACY BECKY		全β 60Co 131I 137Cs 239Pu	— 0.0 0.0 0.0 0.0	< 3.6×10 ⁻¹¹ < 1.8×10 ⁻¹⁰ < 9.5×10 ⁻¹⁰ < 1.4×10 ⁻¹⁰ < 1.6×10 ⁻¹¹	85Kr	0.0	< 9.2×10 ⁻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)

(2021 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 : 3.5×10 ⁻⁴ (7.3×10 ⁻⁴) ³ H: 0.0 (3.0×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 3.7×10 ⁻⁶ (1.4×10 ⁻⁵) ³ H: 0.0 (3.6×10 ⁻⁵)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.7×10 ⁵ (9.8×10 ⁵) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^{60}\text{Co}: 0.0 \\ (2.6 \times 10^5) \\ {}^{90}\text{Sr}: 1.4 \times 10^3 \\ (0.0) \\ {}^{137}\text{Cs}: 1.6 \times 10^5 \\ (6.4 \times 10^5) \\ {}^{232}\text{Th}: 9.3 \times 10^3 \\ (4.5 \times 10^4) \\ {}^{238}\text{U}: 2.6 \times 10^2 \\ (1.4 \times 10^2) \end{array} \right. \left(\begin{array}{l} \text{U}_{\text{nat}}: 0.0 \\ (2.9 \times 10^4) \\ {}^{237}\text{Np}: 0.0 \\ (4.4 \times 10^3) \\ {}^{241}\text{Am}: 0.0 \\ (7.8 \times 10^2) \end{array} \right)$ ³ H: 0.0 (8.5×10 ⁵)
第 2 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 6.0×10 ⁻⁴ (1.7×10 ⁻³) ³ H: 2.7×10 ⁰ (1.6×10 ⁻²) ¹⁴ C: 0.0 (2.0×10 ⁻²)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 3.9×10 ⁻⁵ (2.3×10 ⁻⁴) ³ H: 2.1×10 ⁻¹ (4.2×10 ⁻⁴) ¹⁴ C: 0.0 (1.3×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.8×10 ⁷ (1.2×10 ⁸) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^7\text{Be}: 1.1 \times 10^7 \\ (6.1 \times 10^7) \\ {}^{22}\text{Na}: 2.2 \times 10^5 \\ (4.7 \times 10^6) \\ {}^{51}\text{Cr}: 7.4 \times 10^5 \\ (0.0) \\ {}^{54}\text{Mn}: 5.4 \times 10^6 \\ (1.9 \times 10^6) \\ {}^{60}\text{Co}: 1.1 \times 10^5 \\ (2.3 \times 10^7) \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} {}^{90}\text{Sr}: 1.2 \times 10^5 \\ (0.0) \\ {}^{106}\text{Ru}: 0.0 \\ (2.7 \times 10^5) \\ {}^{137}\text{Cs}: 7.5 \times 10^5 \\ (2.4 \times 10^7) \\ {}^{210}\text{Po}: 0.0 \\ (2.5 \times 10^3) \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} {}^{234}\text{U}: 0.0 \\ (3.6 \times 10^2) \\ {}^{239}\text{Pu}: 0.0 \\ (7.6 \times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am}: 0.0 \\ (4.2 \times 10^6) \end{array} \right)$ ³ H: 7.5×10 ¹⁰ (3.2×10 ⁸) ¹⁴ C: 0.0 (6.9×10 ⁸)
第 3 排水溝	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0.0 (3.7×10 ⁻⁴) ³ H: 3.6×10 ⁻¹ (0.0)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0.0 (3.2×10 ⁻⁴) ³ H: 2.1×10 ⁻¹ (0.0)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 0.0 (1.3×10 ⁵) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^{60}\text{Co}: 0.0 \\ (8.5 \times 10^4) \\ {}^{137}\text{Cs}: 0.0 \\ (2.6 \times 10^4) \\ {}^{234}\text{U}: 0.0 \\ (1.2 \times 10^4) \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} {}^{239}\text{Pu}: 0.0 \\ (5.5 \times 10^3) \\ {}^{241}\text{Am}: 0.0 \\ (2.2 \times 10^3) \end{array} \right)$ ³ H: 3.8×10 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)

(2021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 : 6.0×10 ⁻⁴ (1.7×10 ⁻³)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 3.9×10 ⁻⁵ (3.2×10 ⁻⁴)	³ H, ¹⁴ C 以外 : 1.8×10 ⁷ (1.2×10 ⁸) (内訳) $\left(\begin{array}{l} {}^7\text{Be} : 1.1 \times 10^7 \\ \quad \quad (6.1 \times 10^7) \\ {}^{22}\text{Na} : 2.2 \times 10^5 \\ \quad \quad (4.7 \times 10^6) \\ {}^{51}\text{Cr} : 7.4 \times 10^5 \\ \quad \quad (0.0) \\ {}^{54}\text{Mn} : 5.4 \times 10^6 \\ \quad \quad (1.9 \times 10^6) \\ {}^{60}\text{Co} : 1.1 \times 10^5 \\ \quad \quad (2.3 \times 10^7) \\ {}^{90}\text{Sr} : 1.2 \times 10^5 \\ \quad \quad (0.0) \\ {}^{106}\text{Ru} : 0.0 \\ \quad \quad (2.7 \times 10^5) \\ {}^{137}\text{Cs} : 9.1 \times 10^5 \\ \quad \quad (2.5 \times 10^7) \end{array} \right. \left(\begin{array}{l} {}^{210}\text{Po} : 0.0 \\ \quad \quad (2.5 \times 10^3) \\ {}^{232}\text{Th} : 9.3 \times 10^3 \\ \quad \quad (4.5 \times 10^4) \\ {}^{234}\text{U} : 0.0 \\ \quad \quad (1.2 \times 10^4) \\ {}^{238}\text{U} : 2.6 \times 10^2 \\ \quad \quad (1.4 \times 10^2) \\ \text{U}_{\text{nat}} : 0.0 \\ \quad \quad (2.9 \times 10^4) \\ {}^{237}\text{Np} : 0.0 \\ \quad \quad (4.4 \times 10^3) \\ {}^{239}\text{Pu} : 0.0 \\ \quad \quad (8.2 \times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am} : 0.0 \\ \quad \quad (4.2 \times 10^6) \end{array} \right)$	1.2×10 ⁴
	³ H : 2.7×10 ⁰ (1.6×10 ⁻²) ¹⁴ C : 0.0 (2.0×10 ⁻²)	³ H : 2.1×10 ⁻¹ (4.2×10 ⁻⁴) ¹⁴ C : 0.0 (1.3×10 ⁻³)	³ H : 7.5×10 ¹⁰ (3.2×10 ⁸) ¹⁴ C : 0.0 (6.9×10 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仮定して放出量を計算して () 内に示した。

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

(2021 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)	$\frac{\text{年間放出量}^{*2}}{\text{放出管理目標値}}$
JRR-2	放射性ガス	^3H	1.5×10^{12} *3	0.0	—
JRR-3	放射性希ガス	^{41}Ar	6.2×10^{13}	1.4×10^9	2.3×10^{-5}
	放射性ガス	^3H	7.4×10^{12}	0.0	—
NSRR	放射性希ガス	主に ^{41}Ar , ^{135}Xe	4.4×10^{13}	1.9×10^9	4.3×10^{-5}
	放射性よう素	^{131}I	4.8×10^9	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 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。

*3 維持管理期間中は 2.4×10^{11} Bq/年とする。

表 2.1.2-4 放射性液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較

(2021 年度)

核種		放出管理目標値 (Bq/年)	年間放出量*1,*2 (Bq)	$\frac{\text{年間放出量}}{\text{放出管理目標値}}$
^3H , ^{14}C 以外の核種	総量	1.8×10^{10}	1.8×10^7	1.0×10^{-3}
	^{60}Co	3.7×10^9	1.1×10^5	3.0×10^{-5}
	^{137}Cs	3.7×10^9	9.0×10^5	2.4×10^{-4}
^3H		2.5×10^{13}	7.5×10^{10}	3.0×10^{-3}

*1 第 1 排水溝, 第 2 排水溝及び第 3 排水溝の合計値

*2 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。

2.1.3 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 及び NSRR について、2021 年度の原子力科学研究所における気象統計を用いて算出した。その結果、最大実効線量は、JRR-4 西南西方向の周辺監視区域境界で 0.00010 μ Sv であった。原子炉施設ごとの放射性希ガスによる年間実効線量を表 2.1.3-1 に示す。また、 γ 線及び β 線による皮膚の等価線量は、0.00063 μ Sv、 γ 線による眼の水晶体の等価線量は、0.00020 μ Sv であった。

放射性液体廃棄物に起因する年間の実効線量を、原子力科学研究所全施設から放出された ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 等の核種について算出した結果、0.0064 μ 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。

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 0.0065 μ Sv であり、原子炉施設保安規定に定められている周辺監視区域外における年間の実効線量の目標値 (50 μ Sv) の 0.1% 未満であった。

(高橋 健一)

表 2.1.3-1 放射性希ガスによる年間実効線量

(2021 年度)

原子炉施設	年間放出量* (Bq)	周辺監視区域境界における年間の 実効線量 (μ Sv)
JRR-3	1.4 $\times 10^9$	0.000094
NSRR	1.9 $\times 10^9$	0.000010
合 計		0.00010

* 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

(2021 年度)

核 種	年間放出量* (Bq)	周辺監視区域外における年間の 実効線量 (μ Sv)
^3H 、 ^{14}C 以外 の核種	^{60}Co	1.1 $\times 10^5$
	^{137}Cs	9.0 $\times 10^5$
	その他	1.7 $\times 10^7$
^3H	7.5 $\times 10^{10}$	0.00032
合 計		0.0064

* 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。

2.1.4 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、2021年9月30日現在及び2022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 6.2×10^{15} Bq、密封された放射性同位元素の総保有数量について約 1.5×10^{14} Bqであった（2022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47個であった。また、原子力科学研究所放射線安全取扱手に定める密封微量線源等についても、2021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3,644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

2021年度は、ホットラボにおける鉛セルの廃止措置及びバックエンド技術開発建家の気体廃棄物の発生がないことに伴う核燃料物質使用施設の変更許可申請対応として、周辺監視区域境界外での気体廃棄物による一般公衆の年間の実効線量の計算結果を提供した。今回、実効線量の計算に当たっては、最大地表空气中濃度及び地表沈着の実効線量の計算に用いる気象データの統計期間を、1991年から1995年までの5年間から、原子炉設置変更許可申請書の被ばく評価で用いた気象データの統計期間である2009年から2013年までの5年間へと更新し、各種パラメータの見直しを行ったうえで計算を行った。

（川崎 将臣）

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、放射性同位元素等の規制に関する法律（以下「RI等規制法」という。）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。

2021年度における研究炉地区の主な放射線作業は、JRR-3における原子炉施設供用運転及び研究炉使用済燃料の対米輸送、ホットラボ施設での廃止措置に係る解体物の細断及び整備作業、タンデム加速器建家の加速器運転などである。これら作業による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。

原子炉施設及び核燃料物質使用施設では定期事業者検査が実施され、いずれの施設においても検査に合格している。

（小林 誠）

2.2.1 原子炉施設の放射線管理

2021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 放射線管理施設の施設管理
- 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確認
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する汚染の有無の確認
- 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、濃度限度及び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。各施設の放射線作業に対しては、助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の確認などの放射線管理を遂行した。

各原子炉施設においては原子炉等規制法の改正（2020年4月1日施行）以降、原子炉施設毎に保安活動指標を定め、品質マネジメントシステムの実効性の継続的な改善に努めている。また、施設管理目標、施設管理実施計画等を定め、それに基づく放射線管理施設の施設管理を実施している。

各原子炉施設において、法に基づく定期事業者検査が独立検査組織（原子力科学研究所においては、「原子力施設検査室」という。）により実施され、いずれの施設も検査に合格している。

これらの活動について、法令に基づく原子力規制検査が実施され、放射線管理及び施設管理に係る違反は確認されなかった。また、原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書に基づく原子力安全監査において指摘事項はなかった。

原子炉設置変更許可申請等において、JRR-2 及び JRR-4 では、2020 年 4 月の原子炉等規制法の改正に伴う廃止措置計画の変更を行い、2021 年 6 月 25 日に認可された。

(山外 功太郎)

2.2.1-1 JRR-2

JRR-2 は、1996 年に原子炉の運転を停止した後、すべての燃料要素は 2001 年度までに米国へ引き渡され、2006 年 5 月から廃止措置計画に基づき、原子炉本体の撤去に向けた設備機器等の維持管理が行われている。2021 年度に実施した主要な放射線作業として、JRR-2 では、管理区域内外に敷設された放射性廃液配管の点検作業が実施された。

JRR-2 における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる γ 線の線量当量率の測定の結果、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

スマヤろ紙を用いて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

室内ダストモニタの集塵部にて 1 週間採取した捕集ろ紙の測定を放射能測定装置で実施した結果、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

JRR-2 において、放射線作業は 19 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務従事者の被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

JRR-2 では、管理区域内外に敷設された放射性廃液配管の点検作業において、原子炉建屋と廃液貯槽室の間の敷地が一時的な管理区域に設定された。作業終了後、一時的な管理区域の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 2.2.1-1 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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

施設名	作業環境レベル			被ばく線量 (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	19

(3) 定期事業者検査

JRR-2 においては、2022 年 2 月 21 日に原子炉施設としての定期事業者検査が原子力施設検査室により実施され、合格となった。

(川崎 隆行, 川嶋 勉)

2.2.1-2 JRR-3, JRR-4 等

JRR-3 では、中性子ビーム実験（中性子ラジオグラフィ、中性子散乱実験、即発 γ 線分析）及び中性子照射試験（放射性同位元素の製造）などを目的とした施設供用運転が行われた。また、2009 年 9 月以来となる研究炉使用済燃料の対米輸送を実施した。

JRR-4 は、2017 年 6 月 7 日に廃止措置計画が認可され、現在は JRR-4 廃止措置計画の第 1 段階（原子炉の機能停止、燃料体搬出及び維持管理の段階）にあり、施設の維持管理を継続している。

実験利用棟第 2 棟では、JRR-3 において照射した研究用試料等を利用した研究が行われ、使用済燃料貯蔵施設（北地区）は、JRR-3 の使用済燃料を乾式貯蔵するための施設として用いられている。

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。

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、JRR-3 及び JRR-4 における熱ルミネセンス線量計（TLD）による γ 線及び中性子線の 1 週間の線量当量の定点測定の結果、1mSv/週を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタの集塵部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放射能測定装置で実施した結果、いずれの施設においても施設由来の放射性物質の検出はなかった。

JRR-3 において、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。

表 2.2.1-2 各施設における作業環境監視結果

(2021 年度)

施設名		JRR-3	JRR-4	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 ($\mu\text{Sv/週}$)		$\leq 240 (\gamma + n)$	$\leq 24 (\gamma)$	—	—
表面密度 (Bq/cm^2)	全 α	—	—	< 0.04	—
	全 β	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
空气中放射 性物質濃度 (Bq/cm^3)	ダスト (全 α) *1	—	—	$< 3.0 \times 10^{-10}$	—
	ダスト (全 β) *1	$< 7.2 \times 10^{-9}$	$< 5.2 \times 10^{-8}$	$< 2.4 \times 10^{-9}$	—
	ガス (^{41}Ar) *2	$< 1.5 \times 10^{-3}$	—	—	—
	ガス (^3H) *2	$< 9.6 \times 10^{-3}$	—	—	—

*1 1 週間平均濃度の最大値

*2 1 日平均濃度の最大値

(2) 放射線作業の実施状況

JRR-3, JRR-4 等において、2021 年度に実施された放射線作業は 229 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 2.2.1-3 に、各施設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被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

施設名	作業環境レベル			被ばく線量 (mSv)	放射線作業件数
	線量当量率 (μSv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)		
			β (γ)		
JRR-3	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	47
			0.4~40	<0.1	4
		検出下限~< DAC	0.4~40	<0.1	2
	1~<25	< 検出下限	<0.4	<0.1	22
				0.1~<1	2
			0.4~40	<0.1	30
		検出下限~< DAC	0.4~40	0.1~<1	1
				<0.1	3
			>40	<0.1	1
	≥25	< 検出下限	<0.4	<0.1	18
				0.1~<1	19
		検出下限~< DAC	0.4~40	<0.1	2
JRR-4	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	27
			0.4~40	<0.1	1
	1~<25	< 検出下限	<0.4	<0.1	7
			0.4~40	<0.1	2
	≥25	< 検出下限	<0.4	<0.1	2
	実験利用棟 第2棟	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1
1~<25		< 検出下限	<0.4	<0.1	4
		< 検出下限	0.4~40	<0.1	2
使用済燃料貯蔵 施設 (北地区)	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	3
	1~<25	< 検出下限	<0.4	<0.1	9

(3) 定期事業者検査

JRR-3 施設においては、2021 年 11 月 22 日から原子炉施設の性能が技術基準規則に定める技術基準に適合していることの検査を実施している。また、同施設は核燃料物質使用施設としての定期事業者検査を開始し、原子炉施設の定期事業者検査に合わせて実施している。2022 年度にて原子力施設検査室による定期事業者検査を実施する計画である。

JRR-4 施設においては、2022 年 2 月 1 日から 2022 年 3 月 7 日までを定期事業者検査期間として、廃止措置計画に定める性能維持施設が技術基準規則で定める技術基準に適合していることの検査を実施している。2021 年度は、定期事業者検査が原子力施設検査室により実施され、2022 年 3 月 25 日に合格となった。

(石井 雅人)

2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2021 年度は、核燃料物質使用施設において、次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 放射線管理施設の施設管理
- 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確認
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する汚染の有無の確認
- 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。放射線作業に対しては、助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の確認などの放射線管理を遂行した。

核燃料物質使用施設においては原子炉等規制法の改正（2020 年 4 月 1 日施行）以降、核燃料物質使用施設毎に保安活動指標を定め、品質マネジメントシステムの実効性の継続的な改善に努めている。また、施設管理目標、施設管理実施計画等を定め、それに基づく放射線管理施設の施設管理を実施している。

これらの保安活動について、法令に基づく原子力規制検査が実施され、放射線管理及び施設管理に係る違反は確認されなかった。また、定期事業者検査並びに原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書に基づく原子力安全監査の受検において指摘事項はなかった。

2021 年度の核燃料物質使用許可に関する変更許可申請等はなかった。

(川崎 隆行)

2.2.2-1 ホットラボ

ホットラボでは、2002 年度をもってすべての照射後試験を終了し、2003 年度からは廃止措置の一環として鉛セル等の解体・撤去が行われている。また、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。2021 年度は、主な放射線作業として、廃止措置に係る解体物の細断及び整備作業が実施された。

当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、1mSv/週（25 μ Sv/h）を超える区域はなかった。

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタの集塵部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放射能測定装置で実施した結果、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

ホットラボにおいては、37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被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (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)	α		
<1	<検出下限	0.4~40	<0.04	<0.1	2
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.04	<0.1	22
		0.4~40	<0.04	<0.1	6
		>40	0.04~4	<0.1	6
\geq 25	<検出下限	0.4~40	0.04~4	<0.1	1

(3) 定期事業者検査

ホットラボにおいては、2022年3月25日に核燃料物質使用施設としての定期事業者検査が原子力施設検査室により実施され、合格となった。

(川崎 隆行)

2.2.3 放射線施設の放射線管理

2021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 放射線管理施設の施設管理
- 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確認
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する汚染の有無の確認
- 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。各放射線施設の放射線作業に対しては，助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の確認などの放射線管理を遂行した。

2021年度の放射性同位元素使用許可に関する変更許可申請については，第4研究棟の使用及び貯蔵核種の数量変更，トリチウムプロセス研究棟のフードの追加及び使用数量の追加並びにJRR-3の密封RIの一部核種の廃止のため，2021年6月29日に申請を行い，2021年12月15日に許可となった。

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。

(大貫 孝哉)

2.2.3-1 研究棟及びタンデム地区

第4研究棟は，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を行っている施設である。放射線標準施設棟は，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行っている施設である。

タンデム加速器建家は，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を行っている施設である。2021年4月1日から2021年7月29日及び2021年12月16日から2022年3月31日にかけて運転が行われ， ^{254}Es を用いた核分裂のメカニズムを観測する研究などが行われた。

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

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる γ 線及び中性子線の線量当量率の測定の結果，立入制限区域を除き， 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 $0.04\text{Bq}/\text{cm}^2$ 未満、 β (γ)線放出核種について $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 未満、トリチウムについて $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタの集塵部及び室内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放射能測定装置で実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

(鈴木 武彦)

(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）の施設においては、178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モニタリング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被ばく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、2022年2月24日に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「一時的に指定した管理区域を解除するための放射線（能）測定実施要領」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。

(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、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2.2.3-2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被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

(鈴木 武彦)

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	176
1~<25	<検出下限	0.04~4	0.4~40	<0.1	1
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	52
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	5

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、1957 年に初臨界 (熱出力 50kW) に達した後は、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 年にすべての運転を停止した。実験室は、原子炉施設で照射した試料の測定等に利用されていたが、施設の老朽化により廃止措置する計画で検討が進められている。本体施設は展示館として利用されている。

原子炉特研は、原子力に関する研究者及び技術者の養成訓練に係る研修等を 1958 年度から進め、原子力関係の人材育成を実施している。

これらの施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(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バ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 (JRR-1 のみ)

室内ダストモニタの集塵部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放射能測定装置で実施した結果、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、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 2.2.3-3 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被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

(川崎 隆行, 岸本 泰光)

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

施設名	作業環境レベル				被ばく線量 (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)		
JRR-1	< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	10
	1 ~ < 25	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	3
原子炉特研	< 1	—	—	< 0.4	< 0.1	3
	1 ~ < 25	—	—	< 0.4	< 0.1	5

2.2.3-3 トリチウムプロセス研究棟地区

2021 年度は、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、放射性同位元素の製造、キャプセル照射後試験、水力照射設備取出機分解点検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等による表面密度の測定を実施した結果、いずれの測定点においても、 α 線放出核種について0.04Bq/cm²未満、 β （ γ ）線放出核種について0.4Bq/cm²未満、トリチウムについて4Bq/cm²未満であった。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタの集塵部により1週間採取した捕集ろ紙の測定を放射能測定装置で実施した結果、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、169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被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

（高田 秀一郎，長谷川 真保）

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被ばく線量及び放射線作業件数

（2021 年度）

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	79
<1	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	62 (内, ³ H 作業 : 61)
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	28

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、RI等規制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。

2021年度における海岸地区の主な放射線作業は、STACY更新の一環として実施した炉室フードの耐震補強工事、燃料試験施設における β γ コンクリートセル (No.2, No.3, No.4) の除染作業及び α γ コンクリート No.2 セル硬度計設置作業、NSRR パルス運転及びカプセル解体組立装置の更新作業、廃棄物安全試験施設では、ホットセル内整理作業が実施された。これらによる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。

原子炉施設及び核燃料物質使用施設では、技術基準規則に定める技術基準に適合していることを確認する定期事業者検査を受検した結果、いずれの施設においても技術基準への適合が確認された。

(横須賀 美幸)

2.3.1 原子炉施設の放射線管理

2021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 放射線管理施設の施設管理
- 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確認
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する汚染の有無の確認
- 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、濃度限度及び原子炉施設保安規定等に定める放出管理目標値を十分下回っており、放射線管理上の問題はなかった。

これらの保安活動については、法令に基づく原子力規制検査が実施され、放射線管理に係る違反は確認されなかった。

原子炉施設での放射線作業として、NSRR では、原子炉施設のパルス運転及びカプセル解体組立装置の更新作業が実施された。放射性廃棄物処理場では、第1保管廃棄施設の保管廃棄施設・Lにおいて保管体健全性確認作業、第2保管廃棄施設において新規制基準対応に伴う津波対策工事、圧縮処理建家において気体廃棄設備の解体撤去作業、STACY では、STACY更新の一環とし

て、炉室フードの耐震補強工事が実施された。

原子炉施設の検査として、原子力施設検査室による、放射線管理施設に係る定期事業者検査が実施された。また、STACY では、STACY の更新に関して、放射線管理施設に係る使用前検査*が実施された。

* 原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律（平成 29 年法律第 15 号）附則第 7 条第 1 項の規定に基づき、なお従前の例によることとする。

原子炉設置変更許可申請等において、TRACY では、廃止措置計画変更認可申請を 2020 年 6 月 12 日（2020 年 12 月 24 日及び 2021 年 3 月 12 日に一部補正）に行い、2021 年 6 月 25 日に認可となった。FCA では、廃止措置計画認可申請を 2021 年 3 月 31 日（2021 年 8 月 6 日に一部補正）に行い、2021 年 9 月 29 日に認可となり、2021 年 11 月 29 日に原子炉施設保安規定が施行となった。

（川松 頼光）

2.3.1-1 STACY 及び TRACY

STACY は、棒状燃料及び実験用装荷物を用いた多種多様な体系の臨界量及び核特性の測定を目的とする原子炉施設である。STACY は、溶液燃料を用いる臨界実験装置から固体燃料を用いる臨界実験装置へ更新するため原子炉停止中であり、2020 年度に引き続き設備・機器等の機能維持のための保守点検が行われている。TRACY は、溶液燃料体系の超臨界事象の研究を目的としていた原子炉施設（廃止措置中）であり、廃止措置中に必要な保守点検が行われている。2021 年度は、STACY 更新の一環として、炉室フードの耐震補強工事が実施された。

これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタの集塵部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放射能測定装置で実施した結果、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

STACY 及び TRACY 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の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	52
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	28
	検出下限~<DAC	0.04~4	0.4~40	<0.1	2
\geq 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	25
				0.1~<1	3

(3) 定期事業者検査

STACY においては、2011 年 11 月 30 日より継続している施設定期検査から定期事業者検査へ移行し、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、技術基準規則に定める技術基準に適合していることの検査を実施している。2021 年度は、2021 年 7 月 14 日、16 日に定期事業者検査が原子力施設検査室により実施され、検査の結果、「合格」判定となった。

TRACY においては、2022 年 3 月 1 日から 2022 年 3 月 25 日までを定期事業者検査期間として、廃止措置計画に定める性能維持施設が技術基準規則で定める技術基準に適合していることの検査を実施している。2021 年度は、2022 年 3 月 10 日に定期事業者検査が原子力施設検査室により実施され、検査の結果、「合格」判定となった。

(4) 使用前検査

STACY の更新に関して、放射線管理施設に係る使用前検査*を 2021 年 5 月 26 日、27 日に受検した。本検査では、外観検査により、設計及び工事の方法の認可を受けた申請（以下、本項において「設工認申請書」という。）に記載された仕様のもので所定の場所に配置されていることを、設計変更の生じた構築物等に対する適合性確認結果の検査により、技術基準規則*で定める技術基準に適合していることを、品質管理の方法等に関する検査により、工事及び検査に係る保安活動が、設工認申請書に定められた品質管理の方法等に関する事項に従って行われていることを、それぞれ確認された。検査の結果、放射線管理施設に係る検査について「良」判定となった。

* 原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律（平成 29 年法律第 15 号）附則第 7 条第 1 項の規定に基づき、なお従前の例によることとする。

(中 畷 純也)

2.3.1-2 NSRR

NSRR は、高燃焼度軽水炉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、高燃焼度軽水炉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。2019 年度に新規規制基準への適合が完了したため原子炉の利用運転が再開され、2021 年度には、15 回のパルス運転が行われた。

NSRR における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

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

(b) 表面密度の管理

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

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタの集塵部により、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を放射能測定装置で実施した結果、 β (γ) 線放出核種について、最大で $1.7 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ 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 ${}^7\text{Be}$ 、 ${}^{222}\text{Rn}$ の子孫核種であった。

(2) 放射線作業の実施状況

NSRR において、68 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被ばく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のため、照射物管理棟排風機室、燃料棟機械室及び機械棟屋外（北側）が一時的な管理区域に指定された。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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

作業環境レベル			被ばく線量 (mSv)	放射線作業件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)		
		β (γ)		
<1	<検出下限	<0.4	<0.1	47
<1	<検出下限	0.4~40	<0.1	2
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	14
≥ 25	<検出下限	<0.4	<0.1	5

(3) 定期事業者検査

NSRR においては、2021 年 2 月 15 日から 2021 年 8 月 20 日にかけて、技術基準規則の対象設備が当該技術基準に適合していることの検査を実施した。2021 年度は、2021 年 7 月 8 日、9 日、30 日及び 8 月 20 日に原子炉施設としての定期事業者検査が、2021 年 7 月 15 日に核燃料物質使用施設としての定期事業者検査が実施され、検査の結果、「合格」判定となった。

(一柳 慧)

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。2021 年度は、FCA は原子炉停止中における、TCA は廃止措置計画に基づき、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放射能測定装

置で実施した結果、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

FCA において 44 件、TCA において 25 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案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被ばく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のため、FCA の排風機室、EFG 庫空調機室、廃液貯槽室、地下ダクト及び屋外の一部、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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	19
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	10
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	13
				0.1~<1	2

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	9
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	7
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	9

(3) 定期事業者検査

2020年4月1日の原子炉等規制法改正に伴い、FCAは、2011年7月14日を開始として、TCAは2011年1月11日を開始として、継続している施設定期検査から定期事業者検査へ移行し、FCAにおいて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、TCAにおいては性能維持施設について、試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則に適合していることの検査を実施している。

FCA原子炉施設及び使用施設において、2021年8月30日、9月2日に、定期事業者検査に係る自主検査を実施し、2021年9月28日の原子力施設検査室による検査の結果、「合格」判定となった。TCA原子炉施設において、2022年1月28日に、定期事業者検査に係る自主検査を実施し、2022年2月3日の原子力施設検査室による検査の結果、「合格」判定となった。

(森下 剣)

2.3.1-4 放射性廃棄物処理場

放射性廃棄物処理場には、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、汚染除去場、圧縮処理施設、固体廃棄物一時保管棟、第1保管廃棄施設及び第2保管廃棄施設がある。2021年度は、圧縮処理建家において気体廃棄設備の解体撤去作業が実施された。2010年度から開始された液体処理場の廃止措置として、屋外に設置されている低レベル廃液貯槽6基のうちの6基目を解体分別保管棟へ移送し、解体作業が実施された。その他の施設については、年間処理計画に基づき運転が行われた。これらの施設における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

また、第1保管廃棄施設の保管廃棄施設・Lにおいて、保管体健全性確認作業が2019年4月22日から実施されている。保管廃棄施設・Lの保管体健全性確認作業に係る放射線管理を2.3.1-5項に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる γ 線の線量当量率の測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週（25 μ Sv/h）を超える区域はなかった。また、熱ルミネセンス線量計（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) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタの集塵部及びエアスニファにより1週間採取した捕集ろ紙を α / β 線自動測定装置で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 9.2×10^{-9} Bq/cm³であった。検出された核

種は、 γ 線核種分析の結果、天然放射性核種である ^7Be 、 ^{222}Rn の子孫核種であった。

(2) 放射線作業の実施状況

放射性廃棄物処理場において、201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被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

また、汚染除去場の気体廃棄設備の保守作業において、第2種管理区域である屋上の一部を一時的な第1種管理区域に指定し、排気フィルタ装置の捕集効率検査及び風量検査が実施された。さらに、圧縮処理建家の気体廃棄設備の解体撤去作業において、第1種管理区域低レベル区域の一部を一時的な第1種管理区域に指定し、気体廃棄設備の解体撤去が実施された。測定は、「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 2.3.1-5 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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	120
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	41
			0.4~40	<0.1	6
			>40	<0.1	1
		0.04~4	0.4~40	<0.1	1
		<0.04	<0.4	0.1~<1	1
		<0.04	>40	0.1~<1	1
		検出下限~< (DAC)	0.04~4	0.4~40	<0.1
		>4	>40	0.1~<1	1
≥ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	9
		0.04~4	0.4~40	<0.1	2
		<0.04	<0.4	0.1~<1	7
		検出下限~< (DAC)	>4	>40	<0.1

(3) 定期事業者検査

放射性廃棄物処理場では、新規基準への適合性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について、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。

2021年度は、放射線管理施設について、2021年9月30日、10月13日、11月17日及び12月9日に原子炉及び使用施設の定期事業者検査に係る自主検査を実施した。原子炉施設における定期事業者検査を2021年10月7日、10月28日、11月24日及び12月15日に実施し、原子力施設検査室による記録確認の結果、「合格」判定となった。また、使用施設における定期事業者検査を2022年3月22日に実施し、原子力施設検査室による記録確認の結果、「合格」判定となった。

(庄司 雅隆)

2.3.1-5 保管廃棄施設・Lの保管体健全性確認作業に係る放射線管理

第1保管廃棄施設の保管体健全性確認作業は、2019年度から2023年度までの5年間で計28ピット、約35,000本について実施する予定で進められており、2021年度が3年目になる。

屋外の半地下ピット式の保管廃棄施設・L(第2種管理区域)には、放射性廃棄物保管体(以下「保管体」という。)が長期にわたり保管(保管後40年以上経過)されており、これまで保安規定に基づく定期的な保管体容器の外観点検を実施してきたが、外部腐食の進行や含水状態の内容物の影響による内部腐食により、容器の健全性が損なわれている恐れがあった。このため、保管体を取り出し、容器の健全性を確認するために当該作業を実施している。図2.3.1-1に保管廃棄施設・Lの全体配置図を示す。

当該作業では、含水状態の内容物が含まれている可能性がある保管体を保管しているピットを優先度区分A、保管していないピットを優先度区分Bに区分している。優先度区分Aのピットには可動する保管体取出装置(以下「上屋」という。)をピット上部に設置し、上屋及びピットを一時的な第1種管理区域に指定し、ピットから保管体を取り出し、容器の外観確認や汚染検査等を実施した後、解体分別保管棟の解体室へ移送し、角型容器への詰替え等を実施している。ピット内の保管体全数の取り出しが終了した後は一時的な第1種管理区域の解除を行い、上屋を次のピットに移動させる。これを繰り返し実施している。優先度区分Bについては、既存のラフタークレーンを用いてピットから保管体を取り出し、容器の外観確認及び補修作業を実施している。

本報告書では、優先度区分Aに係る放射線管理について、以下のとおり報告する。

(1) 取り出した保管体数

2021年度の保管廃棄施設・L(優先度区分A)から取り出した保管体数は、No.30(4月5日から5月25日)の712本、No.32(6月24日から8月25日)の896本、No.28(1月4日から2月24日)の875本及びNo.25(3月24日から3月30日時点)の112本の計2,595本であった。

(2) 健全性確認作業時の放射線管理

ピット内作業には、内部被ばく及び身体の汚染防止対策として、全面マスク、特殊作業衣、タイベックスーツ、布手袋、ゴム手袋、RI作業靴及び靴カバーを着用させた。さらに、外部被ばく管理として、基本線量計であるOSLバッジの他に、日々の被ばく状況を確認するために補助線量計であるポケット線量計を着用させた。

作業環境の線量当量率及び表面密度の測定は、週 1 回の頻度で実施した。線量当量率は最大で 4.0 μ Sv/h (2020 年度は最大 20 μ Sv/h) であり、表面密度はすべて検出下限表面密度未満であった。作業環境の空气中放射性物質濃度については、移動型ダストモニタにより連続監視するとともに、1 週間採取した捕集ろ紙を放射能測定装置により測定した。 α 線放出核種は検出下限濃度未満であり、 β (γ) 線放出核種は最大で 9.8×10^{-9} Bq/cm³ であった。検出された核種は、 γ 線核種分析の結果、天然放射性核種である ²²²Rn の子孫核種であった。なお、当該作業期間における個人最大実効線量は 0.13mSv、集団実効線量は 0.954 人・mSv であり、作業者の身体汚染はなかった。

排気中放射性物質濃度については、移動型ダストモニタにより連続監視するとともに、1 週間採取した捕集ろ紙を放射能測定装置により測定した。また、固体捕集法によりトリチウム濃度を測定した。測定の結果、すべて検出下限濃度未満であった。

(3) 一時的な第 1 種管理区域の解除に伴う放射線管理

上屋及びピットの一時的な第 1 種管理区域の解除にあたっては、区域放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき、1cm 線量当量率及び表面密度の測定を行った。

測定の結果、1cm 線量当量率はピット内壁面において最大 0.7 μ Sv/h (2020 年度は最大 6.0 μ Sv/h) であった。1cm 線量当量率がバックグラウンドレベルを超えることが確認された区画では、表面密度測定 (直接測定法) においても有意な値が検出された。当該区画については、ピット内壁面の試料を採取し γ 線核種分析を実施した。その結果、有意な核種が検出されなかったことから、隣接するピットに保管されている保管体からの γ 線の影響であると判断し、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ため、一時的な第 1 種管理区域の解除を行った。なお、一時的な第 1 種管理区域の解除を行ったピットは、第 2 種管理区域として管理されている。

(角田 潤一)

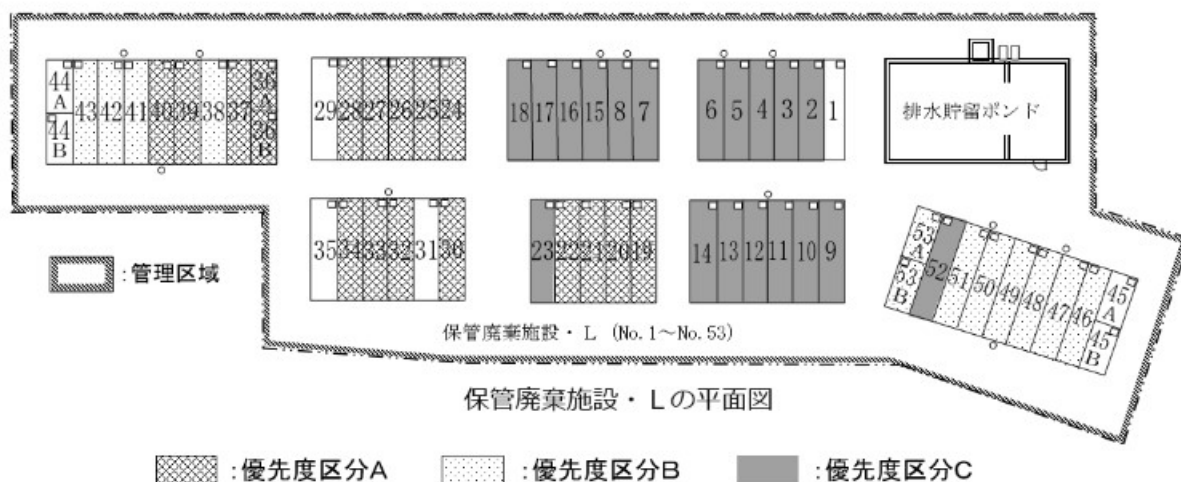


図 2.3.1-1 保管廃棄施設・L の全体配置図

2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2021年度は、BECKY、プルトニウム研究1棟、再処理特別研究棟、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、次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 放射線管理施設の施設管理
- 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確認
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する汚染の有無の確認
- 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量は、濃度限度及び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。各施設の放射線作業に対しては、助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の確認などの放射線管理を遂行した。

これらの保安活動について、法令に基づく原子力規制検査が実施され、放射線管理に係る違反は確認されなかった。

核燃料物質使用施設での放射線作業として、BECKYでは、表面電離型質量分析装置の更新に伴うグローブボックス内除染作業、再処理特別研究棟では、Puセルの汚染固定作業、燃料試験施設では、 $\beta\gamma$ コンクリートセル（No.2, No.3, No.4）除染作業及び $\alpha\gamma$ コンクリート No.2 セル硬度計設置作業、廃棄物安全試験施設では、ホットセル内整理作業、バックエンド技術開発建家では、廃止措置の準備として、管理区域内機器等の整理作業が実施されている。

核燃料物質使用施設毎に保安活動指標を定め、品質マネジメントシステムの実効性の継続的な改善に努めている。また、施設管理目標、施設管理実施計画等を定め、それに基づく放射線管理施設の施設管理を実施している。核燃料物質使用施設の検査として、原子力施設検査室による定期事業者検査（施設管理に関する定期的な検査）が実施された。

2021年度の核燃料物質の使用の変更許可申請等について、バックエンド研究施設では、今後の研究開発ニーズへの対応（実験室（VII）-1及び（VII）-2への固体封入試料の追加、精密測定室への放射能測定装置の追加等）、プルトニウム研究1棟では、廃止措置に向けた措置としてグローブボックス等を機能維持する設備に変更、再処理特別研究棟では、解体撤去に伴うグローブボックス等の削除等を目的として2021年5月14日に変更許可申請（2021年8月20日に補正申請）を行い、2021年12月1日に許可された。また、プルトニウム研究1棟では、核燃料物質等使用施設保安規定から削除（2021年6月24日認可）され、2021年6月29日から少量核燃料物質使用施設等保安規則に基づき管理している。バックエンド技術開発建家では、保有していた核燃料物質を全て払い出し、今後受け入れ予定がないことから、2021年4月20日に年間使用予定量の変更届、使用目的を廃止に向けた措置への変更として、2022年2月21日に変更許可申請を行った。

（古谷 美紗）

2.3.2-1 BECKY

BECKY では、アクチノイド分析化学基礎試験、再処理プロセス試験、TRU 高温化学試験、TRU 廃棄物試験、TRU 計測試験等が行われており、使用済燃料を含む核燃料物質や超ウラン元素等の放射性物質が使用されている。その他に 2021 年度は、表面電離型質量分析装置の更新に伴い、当該施設の実験室に設置されたグローブボックス内の除染作業等が実施された。

施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる γ 線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

室内ダストモニタの集塵部及びエアスニファにより 1 週間採取したろ紙を α / β 線自動測定装置で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

BECKY においては、190 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

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

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (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	93
	検出下限～< (DAC)	0.04～4	0.4～40		1
1～<25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	58
				0.1～<1	3
	検出下限～<DAC	0.04～4	0.4～40	<0.1	2
		4～	0.4～40		2
≥25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	25
				0.1～<1	2
	検出下限～<DAC	0.04～4	0.4～40	<0.1	2
				0.1～<1	1
		4～		<0.1	1

(3) 定期事業者検査

BECKY において、使用施設の性能が「使用施設等の技術基準に関する規則」に適合していることの検査が実施された。2021 年度は、放射線管理施設について、2022 年 3 月 7 日、8 日に定期事業者検査に係る自主検査を実施し、2022 年 3 月 14 日に原子力施設検査室による記録確認及び保安記録確認の結果、「合格」判定となった。

(梅田 昌幸)

2.3.2-2 プルトニウム研究 1 棟等

プルトニウム研究 1 棟は、施設の研究利用を終了している。2020 年度に保有する全量の核燃料物質の搬出が完了し、2021 年 6 月 29 日に政令 41 条の非該当施設の管理に移行した。2021 年度は、廃止措置準備として、管理区域内の整理作業が行われた。

再処理特別研究棟では、廃止措置作業の長期化に伴う汚染固定措置の劣化への予防保全措置として、Pu セル内の汚染固定及び SR セル内に保管された過去の解体作業で発生したプルトニウム残留廃液の処分作業が行われた。

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 (25μSv/h) を超える区域は

なかった。

(b) 表面密度の管理

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

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を α/β 線自動測定装置で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

プルトニウム研究 1 棟において 26 件、再処理特別研究棟において 17 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。

再処理特別研究棟での Pu セル内の汚染固定及び SR セル内のプルトニウム残留廃液の処分における個人最大の実効線量及び手の等価線量は、実効線量で 0.1mSv 、手の等価線量で 0.8mSv であり、いずれも計画線量を下回った。また、作業中のグリーンハウス内における最大の表面密度は、 α 線で 2.94Bq/cm^2 であったが、空气中放射性物質濃度は検出下限濃度未満であり、体外計測法による測定においても汚染は検出されなかった。

表 2.3.2-2 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被ばく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。

(平賀 隼人)

表 2.3.2-2 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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

施設名	作業環境レベル			被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数*	
	線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
			α			β (γ)
プルトニウム 研究 1 棟	<1	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	25
	<1	検出下限～<DAC	0.04～4	0.4～40	<0.1	1
再処理 特別研究棟	<1	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	11
	<1	検出下限～<DAC	0.04～4	0.4～40	<0.1	2
	1～<25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	3
	≥ 1000	\geq DAC	>4	0.4～40	≥ 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）

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，NSRR パルス照射後試験及び高度軽水炉燃料安全技術調査の各種試験が実施されている。その他 2021 年度は， β γ コンクリートセル (No.2, No.3, No.4) 除染作業，実燃料入り LOCA (冷却材喪失事故) 模擬試験装置調整作業などが実施された。

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

室内ダストモニタの集塵部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 α / β 線自動測定装置で実施した結果， α 線放出核種についてはすべて検出下限濃度未満であり， β (γ) 線放出核種については最大で 2.4×10^{-9} Bq/cm³ であったが，すべて法令で定める空气中濃度限度を下回っていることを確認した。また，検出された核種は， γ 線核種分析の結果，天然放射性核種である ⁷Be, ²⁰⁸Tl, ²¹²Bi, ²¹²Pb 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、108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 2.3.2-3 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被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

放射線作業届の提出を伴う作業では、 β γ コンクリート No.2, No.3, No.4 セルの除染作業などが実施され、 β γ コンクリート No.2 セルでの個人最大の実効線量は 0.3mSv、等価線量（水晶体）は 0.8mSv、等価線量（皮膚）は 1.4mSv であった。 β γ コンクリート No.3 セルでの個人最大の実効線量は 2.5mSv、等価線量（水晶体）は 3.3mSv、等価線量（皮膚）は 5.5mSv であった。また、 β γ コンクリート No.4 セルでの個人最大の実効線量は 0.1mSv、等価線量（水晶体）は 0.2mSv、等価線量（皮膚）は 0.5mSv であり、いずれの作業も計画線量を下回った。

放射線作業連絡票の提出を伴う作業のうち、実燃料入り LOCA 模擬試験装置調整作業での実効線量は 0.1mSv 未満であり、有意な被ばくはなかった。

2021 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 31.8 人・mSv（2020 年度の集団実効線量は 4.9 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、セル内除染作業及びセル内への機器等の設置、並びに点検保守作業の実施頻度が昨年度に比べて大きく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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数*
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	27
		0.04~4	0.4~40	<0.1	8
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	36
		<0.04	0.4~40	<0.1	1
		0.04~4	0.4~40	<0.1	4
		>4	>40	<0.1	3
	検出下限~<DAC	>4	>40	<0.1	1
		0.04~4	0.4~40	0.1~<1	1
\geq 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	13
		<0.04	<0.4	0.1~<1	4
	検出下限~<DAC	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	1
<100	\geq DAC	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	1 (1)
		0.04~4	0.4~40	>1	1 (1)
		>4	>40	0.1~<1	1 (1)
100~<1000	\geq DAC	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	2 (2)
		>4	>40	0.1~<1	2 (2)
		0.04~4	0.4~40	>1	1 (1)
\geq 1000	\geq 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) 定期事業者検査

燃料試験施設において，使用施設の性能が「使用施設等の技術基準に関する規則」に適合していることの検査を実施している。2021年度は，2022年3月24日に定期事業者検査が原子力施設検査室により実施され，検査の結果，「合格」となった。

(長谷川 涼)

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、使用済燃料の再処理によって発生する高レベル放射性廃棄物の貯蔵及び処分に関する安全性試験を実施していたが、現在は終了している。2021年度は、再処理施設ウラン濃縮缶に関する腐食速度温度依存性に係る知見を得るためのステンレス鋼電気化学腐食評価試験、高温水蒸気腐食試験及び照射材の破壊靱性値データ取得試験が行われた。

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

室内ダストモニタの集塵部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放射能測定装置で実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

WASTEFにおいて、69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放射線業務従事者の被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

また、液体廃棄設備の保守のため、WASTEF 電気室及び地階コールド機械室を一時的な管理区域に指定し、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。

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 (μ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)	表面密度 (Bq/cm ²)			
		α	β (γ)		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	27
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	22
	<検出下限	<0.04	<0.4	0.1~<1	1
	検出下限~<DAC	0.04~4	0.4~40	<0.1	1
				0.1~<1	4
\geq 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	4
				0.1~<1	3
	検出下限~<DAC	0.04~4	0.4~40	0.1~<1	7

(3) 定期事業者検査

2020年度より定期事業者検査を開始し、使用施設の性能が技術基準規則に適合していることの検査を実施している。2021年度は、2022年3月28日に定期事業者検査が原子力施設検査室により実施され、検査の結果、「合格」判定となった。

(加藤 拓也)

2.3.3 放射線施設の放射線管理

2021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。

NUCEF 施設において密封 RI の一部核種の廃止，汚染除去場において使用施設及び廃棄施設の一部並びに貯蔵施設の廃止に係る変更許可申請を 2021 年 6 月 29 日に行い，2021 年 12 月 15 日に許可となった。

上記の許可使用に係る変更許可申請においては，放射線防護上の助言を行う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。

(吉野 敏明)

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ている。2021 年度の主な作業としては，実験装置等の解体分別作業，放射化コンクリートのコア抜き試料調整及び放射能測定作業，管理区域内保管物品の搬出作業が行われた。

環境シミュレーション試験棟 (STEM) は，放射性廃棄物の埋設処分に係る安全性評価を行っている。2021 年度は，X 線分析装置による鉍物の分析作業，グローブボックス (GB) 等汚染状況確認作業，管理区域の解除に向けた物品の搬出仕分け作業が行われた。

これらの施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

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

(a) 線量当量率の管理

エリアモニタ (連続監視) 及びサーベイメータによる γ 線及び中性子線の線量当量率の測定の結果， 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

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

FNS において 26 件，STEM において 22 件の放射線作業が実施され，これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言，指導及び支援を行った。

表 2.3.3-1，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線業務従事者の被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

(内田 朋弥)

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (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	16
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	9
1~<25	検出下限~<DAC	<0.04	0.4~40	<0.1	1

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

(2021年度)

作業環境レベル				被ばく線量 (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	21
<1	<検出下限	<0.04	0.4~40	<0.1	1

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あり、2012年1月から東京電力福島第一原子力発電所内で採取された瓦礫等の試料の放射化学分析等を継続して実施してきた。2021年度から、廃止措置の準備として、管理区域内機器等の整理作業が行われている。

大型非定常ループ実験棟（以下「LSTF」という。）には、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17個の密封線源（¹³⁷Csを15個、²⁴¹Amを2個）を実験装置に設置しており、2021年度において21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（25μSv/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

室内ダストモニタの集塵部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 α/β 線自動測定装置で実施した結果、 α 線放出核種についてはすべて検出下限値未満であり、 β (γ) 線放出核種については最大 $3.8 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ であった。また、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 ^{222}Rn の子孫核種であった。

(2) 放射線作業の実施状況

バックエンド技術開発建家において 10 件、LSTF において 6 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被ばく線量及び放射線作業件数を示す。

(長谷川 涼)

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被ばく線量及び放射線作業件数

(2021 年度)

施設名	作業環境レベル			被ばく線量 (mSv)	放射線作業件数	
	線量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)	表面密度 (Bq/cm^2)			
			α			β (γ)
バックエンド技術開発建家	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	8
	1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	2
大型非定常ループ実験棟 (LSTF)	<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6

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2020年度に引き続き実施した。それぞれ実施項目は、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、大気中トリチウム等である。また、原子炉施設等から放出された気体廃棄物中及び液体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。

(倉持 彰彦)

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及び屋外環境放射線観測局（以下「MP」という。）並びにモニタリングステーション（以下「MS」という。）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 で測定された 89nGy/h であった。MP 及び MS の空気吸収線量率は、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響を受けて以降、時間の経過とともに減少傾向にあったが、2021 年度はほぼ横ばい傾向であった。

(2) 定点におけるγ線空気吸収線量率の監視

2021 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 2021 年 7 月及び 2022 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実施した。各地点の測定結果を表 2.4.1-3 に示す。これらの測定結果でも、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、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響を受けて以降、時間の経過とともに減少傾向にあったが、2021 年度はほぼ横ばい傾向であった。

(3) 環境中の積算線量の監視

ガラス線量計による 3 月間の積算線量を、2021 年 6 月、9 月、12 月及び 2022 年 3 月に回収・設置し、測定した。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 349µGy (MP-18) であった。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。

(4) 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」（1982 年 1 月 28 日原子力安全委員会決定、2001 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、2021 年 4 月から 2022 年 3 月までの地上 40m 高における風向出現頻度を図 2.4.1-2、風向別平均風速を図 2.4.1-3、風向別大気安定度頻度を図 2.4.1-4、月別降雨量を図 2.4.1-5、月別大気温度及び湿度を図 2.4.1-6 にそれぞれ示す。

2021 年度の月間降雨量は 11 月が最も多く 261.5mm であり、4 月が最も少なく 14.5mm であった。また、年間降雨量は 1283.5mm と例年と同程度であった。大気温度は、2 月は例年に比べ低かった。風速は、12 月が例年と比べて高かった。

なお、2006 年 1 月から 2020 年 12 月までの 15 年間の気象データについて 5 年毎の期間で統計処理し、その結果を取りまとめたものを研究開発報告書類¹⁾として報告した。

(5) その他

2022 年 2 月 7 日から 10 日に MP-14 に非常用電源設備として自動起動式設置型発電機を設置した。2022 年 3 月 23 日に環境の放射線管理施設定期点検を実施した。

(樫村 佳汰, 二川 和郎)

参考文献

- 1) 檜村 佳汰, 正路 卓也, 二川 和郎, 川崎 将垂: 原子力科学研究所気象統計 (2006年～2020年), JAEA-Data/Code 2021-020 (2022)218p.

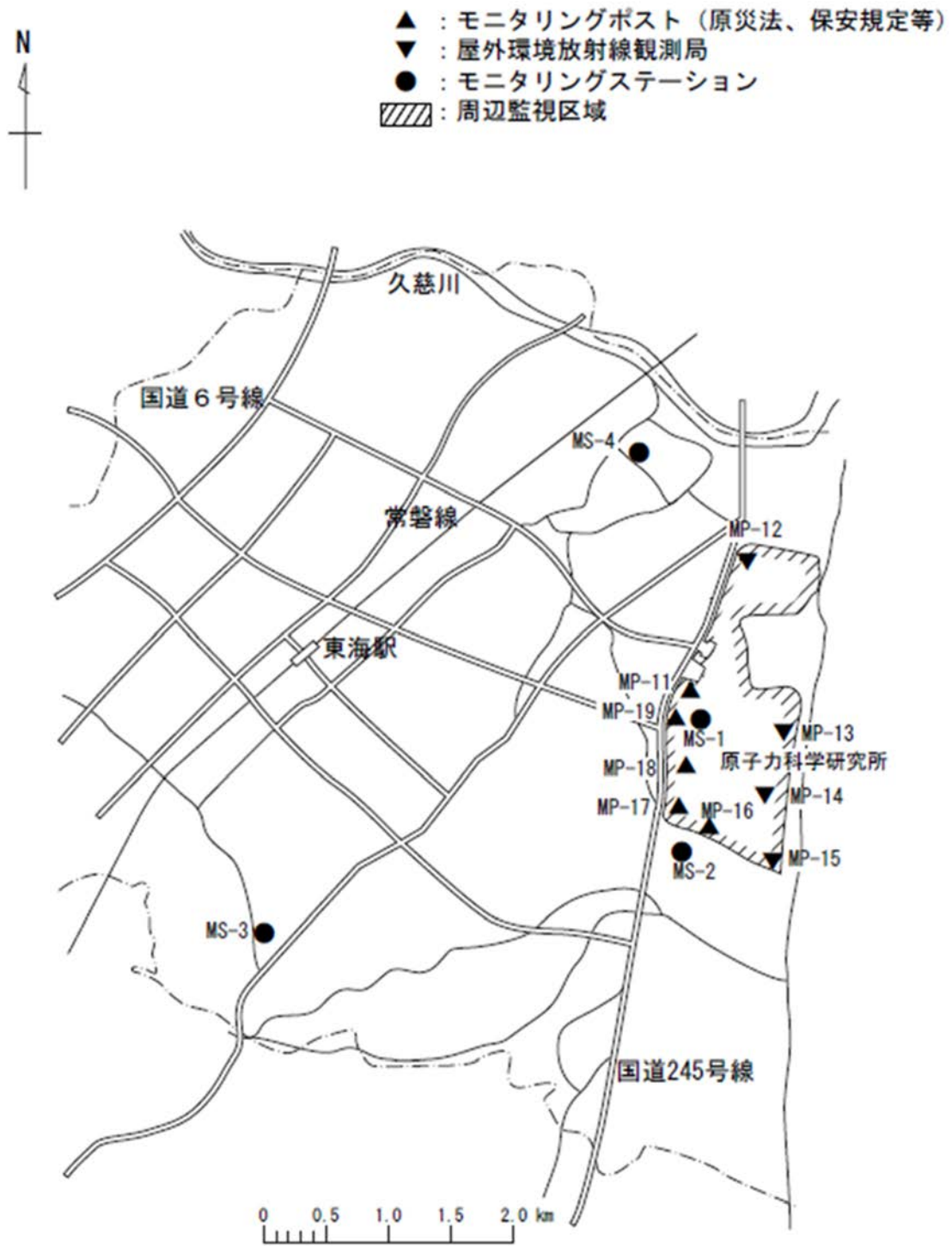


図 2.4.1-1 モニタリングポスト及び屋外環境放射線観測局並びにモニタリングステーション配置図

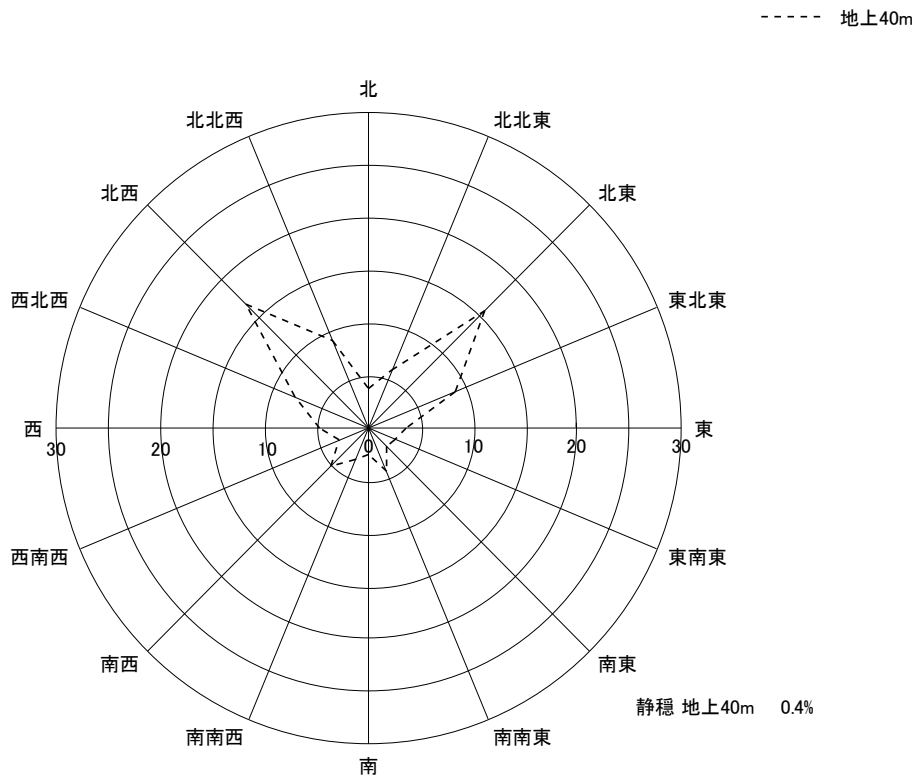


図 2.4.1-2 風向出現頻度 (地上 40m 高)

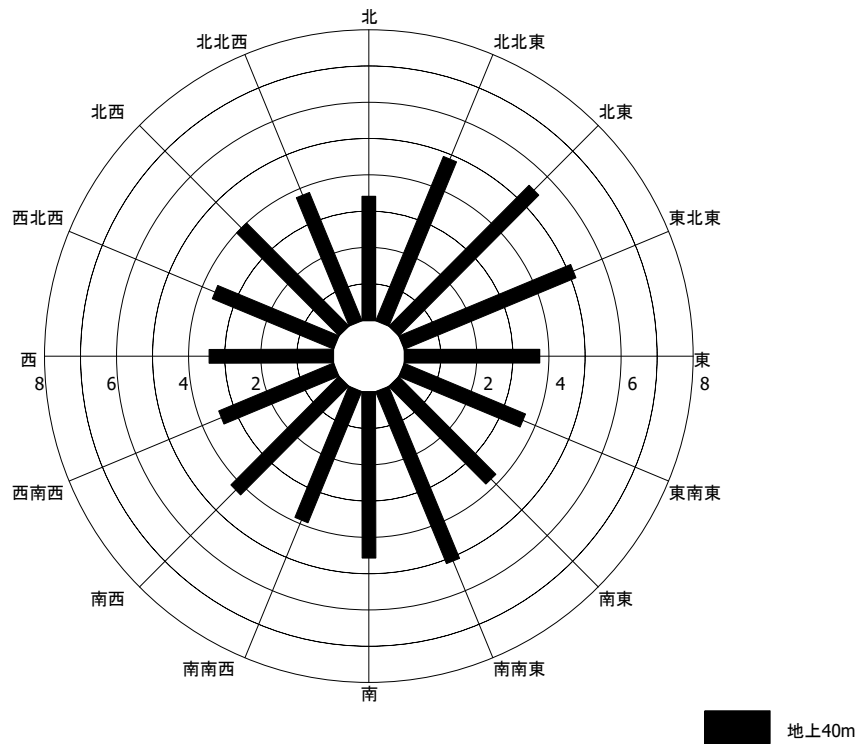


図 2.4.1-3 風向別平均風速 (地上 40m 高)

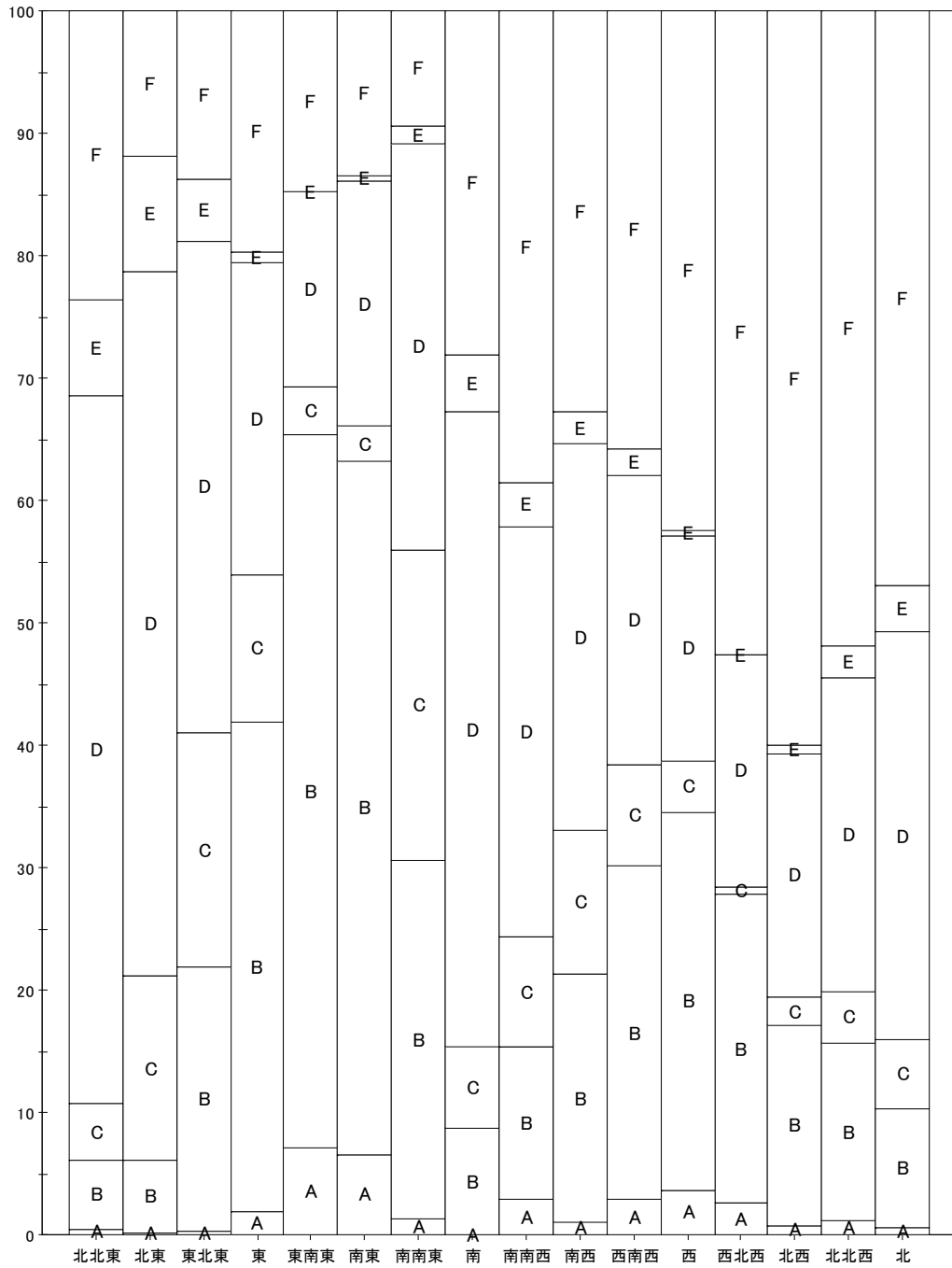


図 2.4.1-4 風向別大気安定度頻度（地上 40m 高）

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

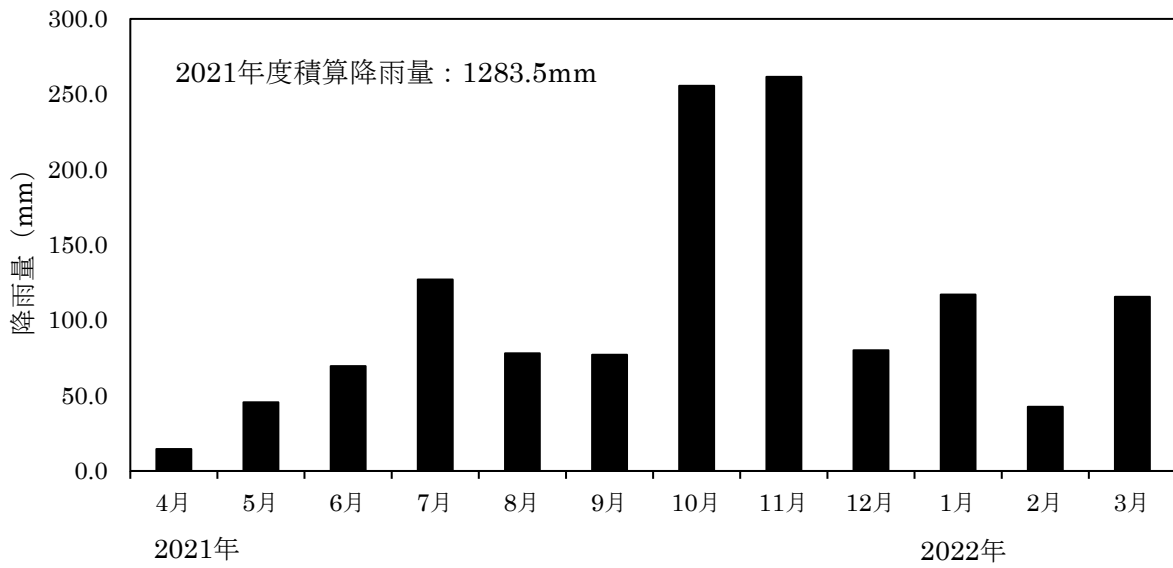


図 2.4.1-5 月別降雨量

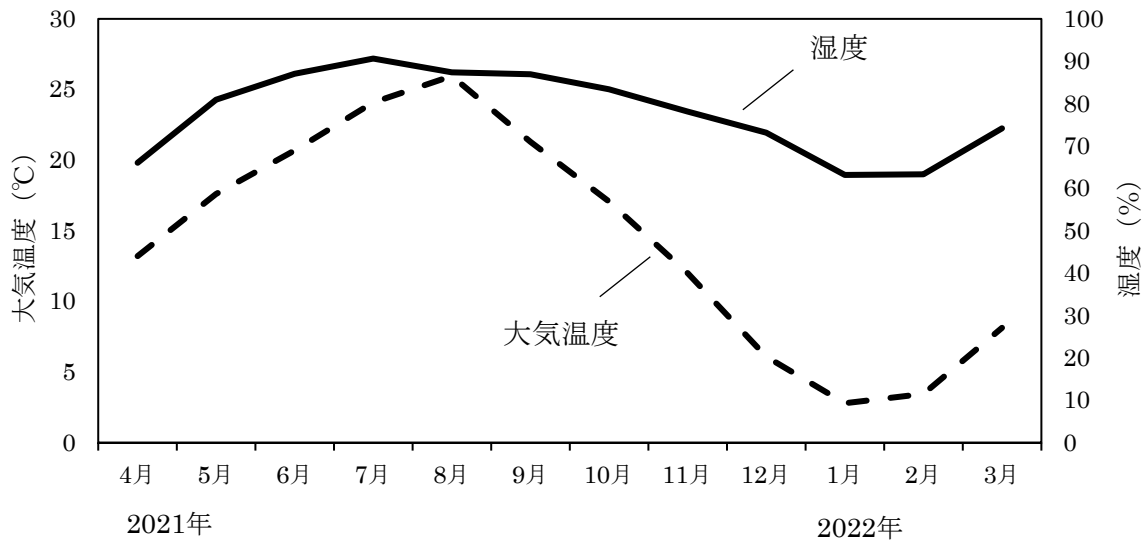


図 2.4.1-6 月別大気温度及び湿度

表 2.4.1-1 モニタリングポスト等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, 2021年度) (単位: nGy/h)

年月 MP No.		2021年									2022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		
MP-11	平均	60	60	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	0.4
	最大	73	78	71	79	74	73	76	69	73	71	69	70	-	-
MP-12	平均	49	48	48	48	48	48	49	48	48	48	49	48	48	0.5
	最大	69	69	59	81	78	68	76	64	66	66	65	64	-	-
MP-13	平均	52	51	51	51	51	51	51	51	51	51	50	51	51	0.4
	最大	75	71	64	79	77	71	80	65	70	68	69	69	-	-
MP-14	平均	62	62	62	61	62	62	61	61	60	61	61	61	61	0.7
	最大	80	80	72	87	86	79	87	74	76	75	78	73	-	-
MP-15	平均	54	54	53	53	53	54	54	54	53	53	54	53	53	0.5
	最大	73	72	66	80	81	72	82	68	73	69	74	67	-	-
MP-16	平均	49	49	48	48	48	49	49	48	48	48	49	49	48	0.5
	最大	72	71	62	79	79	71	82	66	69	66	71	66	-	-
MP-17	平均	55	54	54	54	54	54	54	54	53	53	54	54	54	0.5
	最大	76	74	64	79	82	74	84	71	74	70	76	71	-	-
MP-18	平均	66	65	65	64	65	65	65	64	64	64	64	64	65	0.7
	最大	78	80	72	83	89	82	82	79	81	80	81	73	-	-
MP-19	平均	61	62	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
	最大	81	78	70	84	83	79	86	77	77	75	78	76	-	-

(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, 2021年度) (単位: nGy/h)

MS No.	年月	2021年										2022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	103	100	101	99	100	99	100	100	98	100	100	99	100	1.2	
	最大	118	120	111	124	127	119	126	113	117	115	118	112	-	-	
MS-2	平均	94	93	93	93	93	93	93	93	92	92	92	91	93	0.8	
	最大	116	115	104	121	122	113	123	107	112	107	113	107	-	-	
MS-3	平均	48	48	48	48	47	47	48	48	48	48	48	48	48	0.4	
	最大	70	70	58	73	78	65	76	64	67	64	67	67	-	-	
MS-4	平均	65	64	64	64	63	64	64	65	65	65	66	65	64	0.8	
	最大	93	88	76	93	94	83	99	84	84	83	83	89	-	-	

(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, 2021年度) (単位: nGy/h)

測定日		2021年4月15日	2021年7月14日	2021年10月15日	2022年1月13日
1	舟石川 (原子力機構本部駐車場)	39	39	39	38
2	照沼 (如意輪寺)	57	53	52	54
3	宮前 (酒列神社鳥居前)	61		61	
4	須和間 (住吉神社)	62	61	60	61
5	稲田 (今鹿島神社)	33	30	32	32

(注) 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, 2021年度) (単位: μGy)

地点番号	地点名	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		年間積算線量
		測定期間		測定期間		測定期間		測定期間		
		測定結果		測定結果		測定結果		測定結果		
		測定値	91日換算線量	測定値	91日換算線量	測定値	91日換算線量	測定値	91日換算線量	
M-1	構内 (MS-1)	215	199	199	201	191	189	192	192	783
M-2	周辺監視区域境界 (MP-11)	244	226	225	227	221	219	225	225	899
M-3	構内 (Pu 研裏)	115	106	104	105	100	99	102	102	413
M-4	周辺監視区域境界 (MP-17)	147	136	136	137	133	132	132	132	538
M-5	周辺監視区域境界 (MP-18)	376	349	343	346	343	340	339	339	1377
M-6	村松 (MS-2)	197	182	181	183	173	172	174	174	712
M-7	宿	113	104	105	106	104	103	102	102	416
M-8	新川下流	148	137	137	138	137	136	132	132	544
M-9	阿漕ヶ浦南西	115	106	105	106	106	105	104	104	422
M-10	阿漕ヶ浦西	110	102	105	106	103	102	100	100	411
M-11	白方	120	111	111	112	108	107	108	108	439
M-12	原電グラウンド北西	113	104	105	106	102	101	102	102	414
M-13	川根	123	114	111	112	112	111	111	111	449
M-14	須和間 (MS-3)	109	101	98	99	98	97	96	96	394
M-15	亀下 (MS-4)	141	130	127	128	126	125	124	124	508
M-16	東海中	107	99	97	98	94	93	93	93	384
M-17	豊岡	153	142	137	138	134	133	132	132	546
M-18	水戸気象台	96	89	88	88	83	83	84	84	344
M-19	タンデム加速器北	171	158	157	158	154	153	154	154	624
M-20	燃料試験施設北	197	182	177	178	174	173	172	172	706

(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 排水溝排水のモニタリング

原子力科学研究所の各排水溝から環境中に放出される排水試料について、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放射能濃度及びトリチウム濃度（月平均値及び最大値）を表2.4.2-1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。

また、各排水溝排水試料のγ線放出核種分析の結果、施設からの排水又は東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により、第1排水溝で1回、第2排水溝で1回、最大 $3.8 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ の ^{137}Cs が検出されたものの、法令に定める排液中又は排水中の濃度限度（ $9.0 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$ ）を十分に下回っており、異常を示すものではなかった。

(大関 拓海)

表 2.4.2-1 排水溝における排水中放射能濃度（月平均値及び最大値）

(2021年度)

採取年月		第1排水溝		第2排水溝		第3排水溝		単位
		全β*	^3H	全β*	^3H	全β*	^3H	
2021年4月	平均	1.2×10^{-4}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	1.0×10^{-4}	$< 7.5 \times 10^{-3}$	1.0×10^{-4}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	Bq/cm ³
	最大	1.4×10^{-4}	$< 6.5 \times 10^{-3}$	1.1×10^{-4}	1.2×10^{-2}	1.0×10^{-4}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	
5月	平均	1.2×10^{-4}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	1.1×10^{-4}	$< 6.7 \times 10^{-2}$	—	—	
	最大	1.3×10^{-4}	$< 6.6 \times 10^{-3}$	1.2×10^{-4}	1.2×10^{-1}	—	—	
6月	平均	1.2×10^{-4}	$< 6.2 \times 10^{-3}$	1.0×10^{-4}	8.2×10^{-2}	—	—	
	最大	1.4×10^{-4}	$< 6.7 \times 10^{-3}$	1.4×10^{-4}	1.3×10^{-1}	—	—	
7月	平均	1.1×10^{-4}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	8.5×10^{-5}	$< 8.9 \times 10^{-2}$	7.7×10^{-5}	$< 6.4 \times 10^{-3}$	
	最大	1.3×10^{-4}	$< 6.4 \times 10^{-3}$	9.4×10^{-5}	1.6×10^{-1}	8.4×10^{-5}	$< 6.8 \times 10^{-3}$	
8月	平均	8.7×10^{-5}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	7.5×10^{-5}	$< 4.5 \times 10^{-2}$	8.9×10^{-5}	2.5×10^{-1}	
	最大	1.1×10^{-4}	$< 6.6 \times 10^{-3}$	9.0×10^{-5}	1.0×10^{-1}	8.9×10^{-5}	2.5×10^{-1}	
9月	平均	9.7×10^{-5}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	7.7×10^{-5}	$< 1.1 \times 10^{-2}$	9.6×10^{-5}	5.5×10^{-1}	
	最大	1.1×10^{-4}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	9.2×10^{-5}	1.9×10^{-2}	9.6×10^{-5}	5.5×10^{-1}	
10月	平均	8.8×10^{-5}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	8.4×10^{-5}	$< 1.1 \times 10^{-2}$	6.7×10^{-5}	$< 6.5 \times 10^{-3}$	
	最大	9.4×10^{-5}	$< 6.9 \times 10^{-3}$	9.2×10^{-5}	1.5×10^{-2}	6.7×10^{-5}	$< 6.5 \times 10^{-3}$	
11月	平均	1.0×10^{-4}	$< 6.4 \times 10^{-3}$	8.1×10^{-5}	$< 9.2 \times 10^{-3}$	—	—	
	最大	1.2×10^{-4}	$< 6.5 \times 10^{-3}$	9.0×10^{-5}	1.6×10^{-2}	—	—	
12月	平均	1.1×10^{-4}	$< 6.2 \times 10^{-3}$	6.9×10^{-5}	$< 1.2 \times 10^{-2}$	5.6×10^{-5}	$< 4.3 \times 10^{-2}$	
	最大	1.2×10^{-4}	$< 6.7 \times 10^{-3}$	1.0×10^{-4}	1.8×10^{-2}	6.4×10^{-5}	2.0×10^{-1}	
2022年1月	平均	9.5×10^{-5}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	8.2×10^{-5}	$< 6.7 \times 10^{-3}$	—	—	
	最大	1.1×10^{-4}	$< 6.4 \times 10^{-3}$	9.0×10^{-5}	7.9×10^{-3}	—	—	
2月	平均	1.1×10^{-4}	$< 6.4 \times 10^{-3}$	8.7×10^{-5}	$< 8.6 \times 10^{-3}$	6.9×10^{-5}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	
	最大	1.3×10^{-4}	$< 6.6 \times 10^{-3}$	9.3×10^{-5}	1.3×10^{-2}	7.2×10^{-5}	$< 6.3 \times 10^{-3}$	
3月	平均	1.1×10^{-4}	$< 6.5 \times 10^{-3}$	9.6×10^{-5}	$< 7.3 \times 10^{-3}$	5.9×10^{-5}	$< 6.5 \times 10^{-3}$	
	最大	1.5×10^{-4}	$< 6.6 \times 10^{-3}$	1.1×10^{-4}	9.6×10^{-3}	5.9×10^{-5}	$< 6.5 \times 10^{-3}$	

* 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

(注) 表中の「—」は、第3排水溝からの放出がなかったことを示す。

2.4.3 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）、陸土及び陸水（飲料水、河川水）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、白菜、精米）、海産物（シラス、ヒラメ）及び海洋試料中の ^{90}Sr 、海産物（シラス、ヒラメ）及び海底土中の $^{239+240}\text{Pu}$ の放射能濃度を放射化学分析により求めた。測定結果を表2.4.3-1に示す。なお、下期に採取予定であった海藻は、不漁により採取できなかった。

これらの試料中の ^{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 においては、ほうれん草、白菜及びシラスから検出されたが、その濃度はいずれも平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。精米、ヒラメ、海底土及び海水から ^{90}Sr は検出されなかった。 $^{239+240}\text{Pu}$ においては、海底土から検出されたが、その濃度は平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。海産物から $^{239+240}\text{Pu}$ は検出されなかった。

(2) 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 放射能濃度測定及び放射性核種分析を実施した。測定結果を表2.4.3-2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。

(3) 降下塵中の放射能濃度

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 放射能濃度測定及び放射性核種分析を実施した。測定結果を表2.4.3-3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。

(4) 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2.4.3-4から表2.4.3-7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、 ^{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) 大気中トリチウムの放射能濃度

モニタリングステーション No.2 (MS-2) において、モレキュラーシーブを使用した吸湿法によりトリチウム水 (HTO) を採取し、トリチウム放射能濃度測定を実施した。測定結果を図2.4.3-1に示す。これらの測定値は平常の変動の範囲内であり、異常は認められなかった。

(竹内 絵里奈, 大森 修平, 井上 和美)

表 2.4.3-1 環境試料中の全β放射能濃度及び放射性核種濃度 (1/2)

(2021年度)

種類	採取月	採取地点	全β	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr ^{*2}	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs ^{*1}	¹⁴⁴ Ce	²² Na	¹⁵² Eu	¹⁵⁴ Eu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu ^{*2}	単位
陸土	6月	原子力科学研究所構内	7.0×10 ²	< 3.3×10 ⁻¹	/	< 3.4×10 ⁻¹	/	< 9.2×10 ⁻¹	< 5.4×10 ⁻¹	< 3.4×10 ⁰	2.3×10 ²	< 2.8×10 ⁰	/	/	/	/	Bq/kg・乾
	11月	原子力科学研究所構内	7.0×10 ²	< 5.7×10 ⁻¹	/	< 3.4×10 ⁻¹	/	< 1.4×10 ⁰	< 8.0×10 ⁻¹	< 3.8×10 ⁰	2.1×10 ²	< 3.2×10 ⁰	/	/	/	/	
	5月	東海村須和間	3.7×10 ²	< 4.4×10 ⁻¹	/	< 3.6×10 ⁻¹	/	< 8.9×10 ⁻¹	< 7.3×10 ⁻¹	< 5.7×10 ⁰	6.4×10 ²	< 4.4×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	東海村須和間	6.2×10 ²	< 3.3×10 ⁻¹	/	< 3.7×10 ⁻¹	/	< 1.9×10 ⁰	< 7.4×10 ⁻¹	< 6.6×10 ⁰	9.1×10 ²	< 6.6×10 ⁰	/	/	/	/	
	6月	東海村石神	6.5×10 ²	< 4.0×10 ⁻¹	/	< 4.4×10 ⁻¹	/	< 2.1×10 ⁰	< 7.8×10 ⁻¹	< 6.6×10 ⁰	8.4×10 ²	< 4.9×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	東海村石神	5.5×10 ²	< 8.7×10 ⁻¹	/	< 5.1×10 ⁻¹	/	< 3.5×10 ⁰	< 1.5×10 ⁰	< 5.3×10 ⁰	2.1×10 ²	< 5.1×10 ⁰	/	/	/	/	
	5月	ひたちなか市稲田	2.4×10 ²	< 6.6×10 ⁻¹	/	< 4.3×10 ⁻¹	/	< 2.6×10 ⁰	< 1.1×10 ⁰	< 4.7×10 ⁰	1.3×10 ²	< 3.7×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	ひたちなか市稲田	3.1×10 ²	< 7.1×10 ⁻¹	/	< 4.0×10 ⁻¹	/	< 2.8×10 ⁰	< 1.0×10 ⁰	< 4.1×10 ⁰	1.0×10 ²	< 3.2×10 ⁰	/	/	/	/	
	5月	ひたちなか市高場	2.5×10 ²	< 5.8×10 ⁻¹	/	< 3.7×10 ⁻¹	/	< 1.1×10 ⁰	< 8.7×10 ⁻¹	< 4.4×10 ⁰	2.3×10 ²	< 3.6×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	ひたちなか市高場	3.2×10 ²	< 4.3×10 ⁻¹	/	< 3.5×10 ⁻¹	/	< 2.5×10 ⁰	< 9.1×10 ⁻¹	< 4.3×10 ⁰	2.4×10 ²	< 3.4×10 ⁰	/	/	/	/	
	6月	那珂市横堀	2.2×10 ²	< 6.2×10 ⁻¹	/	< 3.6×10 ⁻¹	/	< 1.7×10 ⁰	< 7.3×10 ⁻¹	< 3.7×10 ⁰	2.9×10 ¹	< 3.6×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	那珂市横堀	2.4×10 ²	< 7.5×10 ⁻¹	/	< 4.1×10 ⁻¹	/	< 2.8×10 ⁰	< 9.7×10 ⁻¹	< 4.0×10 ⁰	6.0×10 ¹	< 3.2×10 ⁰	/	/	/	/	
	6月	MS-1構内	7.4×10 ²	< 5.2×10 ⁻¹	/	< 3.4×10 ⁻¹	/	< 1.4×10 ⁰	< 5.2×10 ⁻¹	< 4.2×10 ⁰	4.2×10 ²	< 3.5×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	MS-1構内	7.9×10 ²	< 3.1×10 ⁻¹	/	< 3.0×10 ⁻¹	/	< 1.9×10 ⁰	< 7.4×10 ⁻¹	< 4.3×10 ⁰	4.1×10 ²	< 4.0×10 ⁰	/	/	/	/	
	6月	MS-2村松	8.5×10 ²	< 5.4×10 ⁻¹	/	< 3.3×10 ⁻¹	/	< 1.5×10 ⁰	< 6.3×10 ⁻¹	< 4.5×10 ⁰	4.6×10 ²	< 4.1×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	MS-2村松	8.8×10 ²	< 5.5×10 ⁻¹	/	< 3.1×10 ⁻¹	/	< 2.1×10 ⁰	< 7.2×10 ⁻¹	< 5.3×10 ⁰	7.4×10 ²	< 4.4×10 ⁰	/	/	/	/	
	5月	MS-3須和間	5.0×10 ²	< 4.9×10 ⁻¹	/	< 3.3×10 ⁻¹	/	< 8.4×10 ⁻¹	< 7.1×10 ⁻¹	< 3.0×10 ⁰	6.7×10 ¹	< 3.7×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	MS-3須和間	6.0×10 ²	< 6.4×10 ⁻¹	/	< 3.5×10 ⁻¹	/	< 2.6×10 ⁰	< 9.9×10 ⁻¹	< 4.1×10 ⁰	2.1×10 ²	< 3.4×10 ⁰	/	/	/	/	
	6月	MS-4亀下	7.2×10 ²	< 4.1×10 ⁻¹	/	< 4.4×10 ⁻¹	/	< 2.1×10 ⁰	< 8.4×10 ⁻¹	< 4.4×10 ⁰	2.3×10 ²	< 3.5×10 ⁰	/	/	/	/	
	11月	MS-4亀下	8.7×10 ²	< 5.3×10 ⁻¹	/	< 4.6×10 ⁻¹	/	< 3.2×10 ⁰	< 1.2×10 ⁰	< 4.6×10 ⁰	1.6×10 ²	< 3.7×10 ⁰	/	/	/	/	
海底土	5月	C海域(原子力科学研究所沖)	6.1×10 ²	< 5.5×10 ⁻¹	< 3.5×10 ⁻¹	< 3.4×10 ⁻¹	/	< 1.5×10 ⁰	< 5.8×10 ⁻¹	< 2.8×10 ⁰	3.2×10 ⁰	< 2.7×10 ⁰	< 4.4×10 ⁻¹	< 1.1×10 ⁰	< 6.7×10 ⁻¹	/	Bq/kg・乾
	8月	C海域(原子力科学研究所沖)	5.6×10 ²	< 3.5×10 ⁻¹	< 2.7×10 ⁻¹	< 2.2×10 ⁻¹	< 1.3×10 ⁻¹	< 1.2×10 ⁰	< 4.7×10 ⁻¹	< 2.0×10 ⁰	3.6×10 ⁰	< 1.8×10 ⁰	< 2.8×10 ⁻¹	< 7.2×10 ⁻¹	< 4.2×10 ⁻¹	2.6×10 ⁻¹	
	10月	C海域(原子力科学研究所沖)	5.0×10 ²	< 3.2×10 ⁻¹	< 4.4×10 ⁻¹	< 3.3×10 ⁻¹	/	< 2.2×10 ⁰	< 8.7×10 ⁻¹	< 2.9×10 ⁰	2.7×10 ⁰	< 2.6×10 ⁰	< 4.2×10 ⁻¹	< 1.0×10 ⁰	< 6.2×10 ⁻¹	/	
	1月	C海域(原子力科学研究所沖)	6.4×10 ²	< 3.9×10 ⁻¹	< 2.3×10 ⁻¹	< 2.6×10 ⁻¹	< 1.3×10 ⁻¹	< 1.2×10 ⁰	< 4.8×10 ⁻¹	< 2.3×10 ⁰	3.5×10 ⁰	< 1.9×10 ⁰	< 2.9×10 ⁻¹	< 7.5×10 ⁻¹	< 4.9×10 ⁻¹	2.7×10 ⁻¹	
	5月	C1海域(原子力科学研究所沖)	4.6×10 ²	< 5.5×10 ⁻¹	< 3.7×10 ⁻¹	< 3.3×10 ⁻¹	/	< 7.3×10 ⁻¹	< 6.6×10 ⁻¹	< 2.9×10 ⁰	2.0×10 ⁰	< 2.3×10 ⁰	< 4.5×10 ⁻¹	< 9.1×10 ⁻¹	< 5.7×10 ⁻¹	/	
	8月	C1海域(原子力科学研究所沖)	5.7×10 ²	< 1.8×10 ⁻¹	< 2.3×10 ⁻¹	< 2.1×10 ⁻¹	/	< 9.9×10 ⁻¹	< 4.0×10 ⁻¹	< 1.6×10 ⁰	3.1×10 ⁰	< 1.4×10 ⁰	< 2.7×10 ⁻¹	< 5.6×10 ⁻¹	< 3.3×10 ⁻¹	/	
	10月	C1海域(原子力科学研究所沖)	4.4×10 ²	< 3.2×10 ⁻¹	< 4.1×10 ⁻¹	< 3.1×10 ⁻¹	/	< 1.9×10 ⁰	< 7.3×10 ⁻¹	< 2.6×10 ⁰	1.4×10 ⁰	< 2.4×10 ⁰	< 3.9×10 ⁻¹	< 8.8×10 ⁻¹	< 5.6×10 ⁻¹	/	
	1月	C1海域(原子力科学研究所沖)	8.0×10 ²	< 4.6×10 ⁻¹	< 3.2×10 ⁻¹	< 4.1×10 ⁻¹	/	< 1.2×10 ⁰	< 5.6×10 ⁻¹	< 2.8×10 ⁰	1.4×10 ⁰	< 2.6×10 ⁰	< 3.3×10 ⁻¹	< 1.0×10 ⁰	< 6.7×10 ⁻¹	/	
	5月	C2海域(原子力科学研究所沖)	5.4×10 ²	< 3.6×10 ⁻¹	< 3.6×10 ⁻¹	< 3.7×10 ⁻¹	/	< 2.0×10 ⁰	< 7.2×10 ⁻¹	< 3.3×10 ⁰	9.5×10 ⁻¹	< 4.4×10 ⁰	< 4.7×10 ⁻¹	< 1.3×10 ⁰	< 8.0×10 ⁻¹	/	
	8月	C2海域(原子力科学研究所沖)	5.5×10 ²	< 3.0×10 ⁻¹	< 2.5×10 ⁻¹	< 2.0×10 ⁻¹	/	< 1.1×10 ⁰	< 4.0×10 ⁻¹	< 1.7×10 ⁰	5.8×10 ⁰	< 1.5×10 ⁰	< 2.5×10 ⁻¹	< 6.0×10 ⁻¹	< 3.8×10 ⁻¹	/	
	10月	C2海域(原子力科学研究所沖)	6.4×10 ²	< 7.0×10 ⁻¹	< 5.5×10 ⁻¹	< 3.6×10 ⁻¹	/	< 2.8×10 ⁰	< 1.0×10 ⁰	< 3.6×10 ⁰	2.7×10 ⁰	< 3.2×10 ⁰	< 4.1×10 ⁻¹	< 1.2×10 ⁰	< 8.0×10 ⁻¹	/	
	1月	C2海域(原子力科学研究所沖)	6.4×10 ²	< 4.3×10 ⁻¹	< 2.7×10 ⁻¹	< 2.5×10 ⁻¹	/	< 1.4×10 ⁰	< 4.9×10 ⁻¹	< 2.4×10 ⁰	1.9×10 ⁰	< 2.3×10 ⁰	< 2.8×10 ⁻¹	< 8.6×10 ⁻¹	< 5.7×10 ⁻¹	/	
	5月	C3海域(原子力科学研究所沖)	5.6×10 ²	< 5.2×10 ⁻¹	< 3.2×10 ⁻¹	< 3.4×10 ⁻¹	/	< 1.4×10 ⁰	< 5.4×10 ⁻¹	< 2.7×10 ⁰	2.9×10 ⁰	< 2.3×10 ⁰	< 4.2×10 ⁻¹	< 9.4×10 ⁻¹	< 5.5×10 ⁻¹	/	
	8月	C3海域(原子力科学研究所沖)	5.8×10 ²	< 3.5×10 ⁻¹	< 2.8×10 ⁻¹	< 2.2×10 ⁻¹	/	< 8.4×10 ⁻¹	< 4.9×10 ⁻¹	< 1.9×10 ⁰	3.0×10 ⁰	< 1.8×10 ⁰	< 3.0×10 ⁻¹	< 7.3×10 ⁻¹	< 4.5×10 ⁻¹	/	
	10月	C3海域(原子力科学研究所沖)	5.3×10 ²	< 3.4×10 ⁻¹	< 4.2×10 ⁻¹	< 3.3×10 ⁻¹	/	< 9.0×10 ⁻¹	< 7.6×10 ⁻¹	< 2.8×10 ⁰	2.8×10 ⁰	< 3.3×10 ⁰	< 4.1×10 ⁻¹	< 8.9×10 ⁻¹	< 5.6×10 ⁻¹	/	
	1月	C3海域(原子力科学研究所沖)	5.8×10 ²	< 3.2×10 ⁻¹	< 2.3×10 ⁻¹	< 2.2×10 ⁻¹	/	< 9.3×10 ⁻¹	< 3.6×10 ⁻¹	< 1.7×10 ⁰	1.9×10 ⁰	< 2.3×10 ⁰	< 2.8×10 ⁻¹	< 8.0×10 ⁻¹	< 4.5×10 ⁻¹	/	
	5月	C4海域(原子力科学研究所沖)	6.1×10 ²	< 5.9×10 ⁻¹	< 3.5×10 ⁻¹	< 3.7×10 ⁻¹	/	< 1.6×10 ⁰	< 6.3×10 ⁻¹	< 3.1×10 ⁰	7.4×10 ⁰	< 2.7×10 ⁰	< 5.1×10 ⁻¹	< 1.2×10 ⁰	< 7.0×10 ⁻¹	/	
	8月	C4海域(原子力科学研究所沖)	6.1×10 ²	< 3.4×10 ⁻¹	< 2.6×10 ⁻¹	< 2.1×10 ⁻¹	/	< 1.1×10 ⁰	< 4.6×10 ⁻¹	< 1.8×10 ⁰	2.9×10 ⁰	< 2.1×10 ⁰	< 2.6×10 ⁻¹	< 5.9×10 ⁻¹	< 3.9×10 ⁻¹	/	
	10月	C4海域(原子力科学研究所沖)	4.7×10 ²	< 5.4×10 ⁻¹	< 4.2×10 ⁻¹	< 3.3×10 ⁻¹	/	< 1.8×10 ⁰	< 7.3×10 ⁻¹	< 2.7×10 ⁰	7.5×10 ⁰	< 2.3×10 ⁰	< 4.0×10 ⁻¹	< 9.5×10 ⁻¹	< 5.4×10 ⁻¹	/	
	1月	C4海域(原子力科学研究所沖)	6.2×10 ²	< 3.3×10 ⁻¹	< 2.1×10 ⁻¹	< 2.2×10 ⁻¹	/	< 9.4×10 ⁻¹	< 3.6×10 ⁻¹	< 1.7×10 ⁰	9.1×10 ⁰	< 1.5×10 ⁰	< 2.9×10 ⁻¹	< 6.1×10 ⁻¹	< 3.9×10 ⁻¹	/	

表 2.4.3-1 環境試料中の全β放射能濃度及び放射性核種濃度 (2/2)

(2021年度)

種類	採取月	採取地点	全β	³ H	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr ^{*2}	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³¹ I	¹³⁷ Cs ^{*1}	¹⁴⁴ Ce	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu ^{*2}	単位
ほうれん草	4月	東海村船場	8.3×10 ¹	/	< 2.5×10 ²	< 5.2×10 ²	3.7×10 ²	< 5.9×10 ²	< 3.9×10 ²	< 2.0×10 ¹	< 1.7×10 ¹	7.3×10 ²	< 1.0×10 ¹	/	Bq/kg・生
白菜	11月	東海村須和間	3.8×10 ¹	/	< 1.3×10 ²	< 1.9×10 ²	2.4×10 ²	< 3.2×10 ³	< 2.6×10 ²	< 1.1×10 ¹	< 1.6×10 ¹	6.1×10 ²	< 5.6×10 ²	/	
精米	10月	東海村須和間	1.3×10 ¹	/	< 6.3×10 ³	< 9.0×10 ³	< 1.8×10 ²	< 1.5×10 ²	< 9.2×10 ³	< 5.4×10 ²	/	2.2×10 ¹	< 3.3×10 ²	/	
甘藷(紅はるか)	10月	東海村須和間	9.7×10 ¹	/	< 2.7×10 ²	< 3.0×10 ²	/	< 1.9×10 ¹	< 1.2×10 ¹	< 2.1×10 ¹	/	2.1×10 ⁰	< 1.2×10 ¹	/	
シラス	6月	東海沖	1.1×10 ²	/	< 3.0×10 ²	< 3.9×10 ²	2.2×10 ²	< 7.1×10 ²	< 4.6×10 ²	< 2.4×10 ¹	/	7.0×10 ²	< 1.4×10 ¹	< 5.7×10 ⁴	
	10月		1.0×10 ²	/	< 3.2×10 ²	< 4.3×10 ²	< 1.6×10 ²	< 1.1×10 ¹	< 4.2×10 ²	< 2.6×10 ¹	/	1.3×10 ¹	< 1.4×10 ¹	< 1.1×10 ³	
ヒラメ	5月	東海沖	9.8×10 ¹	/	< 2.5×10 ²	< 3.4×10 ²	< 1.5×10 ²	< 5.4×10 ²	< 3.5×10 ²	< 2.1×10 ¹	/	3.1×10 ¹	< 1.0×10 ¹	< 5.0×10 ⁴	
	12月		1.0×10 ²	/	< 2.9×10 ²	< 3.5×10 ²	< 1.6×10 ²	< 9.9×10 ²	< 6.4×10 ²	< 2.2×10 ¹	/	2.9×10 ¹	< 1.2×10 ¹	< 7.0×10 ⁴	
ワカメ	5月	日上市久慈浜	1.4×10 ²	/	< 4.0×10 ²	< 5.5×10 ²	/	< 9.0×10 ²	< 5.8×10 ²	< 3.2×10 ¹	< 1.9×10 ¹	4.9×10 ²	< 1.8×10 ¹	/	
アラメ	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-	-	/	
飲料水(水道水)	4月	東海村須和間	6.8×10 ²	< 4.5×10 ¹	< 7.8×10 ⁴	< 7.7×10 ⁴	/	< 2.0×10 ³	< 1.1×10 ³	< 6.9×10 ³	< 1.3×10 ¹	1.0×10 ³	< 5.8×10 ³	/	Bq/L
	10月		6.5×10 ²	< 5.1×10 ¹	< 7.5×10 ⁴	< 8.7×10 ⁴	/	< 1.9×10 ³	< 1.1×10 ³	< 6.8×10 ³	< 1.4×10 ¹	1.1×10 ³	< 7.1×10 ³	/	
	4月	東海村浄水場	5.9×10 ²	< 4.7×10 ¹	< 8.7×10 ³	< 1.2×10 ²	/	< 2.0×10 ²	< 1.1×10 ²	< 7.7×10 ²	< 1.4×10 ¹	< 1.2×10 ²	< 5.2×10 ²	/	
	10月		7.0×10 ²	< 4.9×10 ¹	< 8.9×10 ³	< 1.3×10 ²	/	< 2.1×10 ²	< 1.3×10 ²	< 9.3×10 ²	< 1.5×10 ¹	< 1.4×10 ²	< 8.1×10 ²	/	
	4月	那珂市本米崎上宮寺	6.2×10 ²	< 4.6×10 ¹	< 9.4×10 ³	< 1.2×10 ²	/	< 2.0×10 ²	< 1.2×10 ²	< 8.0×10 ²	< 1.1×10 ¹	< 1.2×10 ²	< 4.9×10 ²	/	
	10月		4.6×10 ²	< 4.7×10 ¹	< 8.6×10 ³	< 1.1×10 ²	/	< 2.0×10 ²	< 1.2×10 ²	< 8.1×10 ²	< 1.3×10 ¹	< 1.2×10 ²	< 5.1×10 ²	/	
飲料水(井戸水)	4月	東海村照沼如意輪寺	8.7×10 ²	< 4.5×10 ¹	< 7.8×10 ³	< 1.2×10 ²	/	< 2.1×10 ²	< 1.3×10 ²	< 7.9×10 ²	< 1.6×10 ¹	< 1.2×10 ²	< 5.0×10 ²	/	
	10月		1.1×10 ¹	< 5.0×10 ¹	< 8.7×10 ³	< 1.1×10 ²	/	< 2.0×10 ²	< 1.2×10 ²	< 8.2×10 ²	< 1.5×10 ¹	< 1.3×10 ²	< 5.9×10 ²	/	
河川水	4月	久慈川	4.7×10 ²	< 4.5×10 ¹	< 8.5×10 ³	< 1.1×10 ²	/	< 1.8×10 ²	< 1.2×10 ²	< 7.6×10 ²	< 1.2×10 ¹	< 1.2×10 ²	< 5.3×10 ²	/	
	10月		4.8×10 ²	< 4.7×10 ¹	< 8.9×10 ³	< 1.3×10 ²	/	< 2.2×10 ²	< 1.2×10 ²	< 9.2×10 ²	< 1.3×10 ¹	< 1.0×10 ²	< 8.2×10 ²	/	
	4月	新川中流	8.2×10 ²	< 4.8×10 ¹	< 6.9×10 ⁴	< 8.0×10 ⁴	/	< 2.7×10 ³	< 1.5×10 ³	< 7.5×10 ³	< 1.2×10 ¹	1.6×10 ³	< 6.2×10 ³	/	
	10月		8.1×10 ²	< 4.9×10 ¹	< 7.9×10 ⁴	< 7.5×10 ⁴	/	< 2.2×10 ³	< 1.6×10 ³	< 7.0×10 ³	< 1.3×10 ¹	1.5×10 ³	< 6.0×10 ³	/	
海水	5月	C海城(原子力科学研究所沖)	1.1×10 ²	< 4.9×10 ¹	< 7.0×10 ⁴	< 7.8×10 ⁴	< 1.2×10 ³	< 1.7×10 ³	< 1.1×10 ³	< 6.7×10 ³	/	2.0×10 ³	< 5.8×10 ³	/	
	8月		8.6×10 ³	< 5.1×10 ¹	< 8.7×10 ⁴	< 8.2×10 ⁴	/	< 2.2×10 ³	< 1.4×10 ³	< 7.4×10 ³	/	3.0×10 ³	< 6.4×10 ³	/	
	10月		9.2×10 ³	< 4.7×10 ¹	< 7.0×10 ⁴	< 8.0×10 ⁴	< 1.3×10 ³	< 2.0×10 ³	< 1.2×10 ³	< 6.7×10 ³	/	3.3×10 ³	< 6.3×10 ³	/	
	1月		1.5×10 ²	< 5.4×10 ¹	< 8.1×10 ⁴	< 8.1×10 ⁴	/	< 2.0×10 ³	< 1.2×10 ³	< 7.4×10 ³	/	2.8×10 ³	< 6.0×10 ³	/	

*1 東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する放射性物質の影響を含む。

*2 ⁹⁰Sr及び²³⁹⁺²⁴⁰Puは放射化学分析により求めた。

表 2.4.3-2 雨水中の全β放射能濃度及び放射性核種濃度

(2021年度)

採取年月	全β*	³ H	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2021年4月	4.0×10 ⁻⁵	< 4.3×10 ⁻⁴	5.5×10 ⁻⁴	< 2.2×10 ⁻⁶	< 2.9×10 ⁻⁶	< 6.0×10 ⁻⁶	< 3.5×10 ⁻⁶	< 2.0×10 ⁻⁵	< 3.0×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	Bq/cm ³
5月	6.1×10 ⁻⁵	7.4×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻³	< 5.0×10 ⁻⁶	< 6.8×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 7.8×10 ⁻⁶	< 5.0×10 ⁻⁵	< 6.8×10 ⁻⁶	< 4.6×10 ⁻⁵	
6月	8.0×10 ⁻⁵	7.9×10 ⁻⁴	3.4×10 ⁻⁴	< 3.5×10 ⁻⁶	< 4.7×10 ⁻⁶	< 1.5×10 ⁻⁵	< 5.8×10 ⁻⁶	< 2.9×10 ⁻⁵	< 4.9×10 ⁻⁶	< 2.0×10 ⁻⁵	
7月	3.1×10 ⁻⁵	5.8×10 ⁻⁴	7.3×10 ⁻⁴	< 1.4×10 ⁻⁶	< 1.8×10 ⁻⁶	< 3.8×10 ⁻⁶	< 2.4×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 2.1×10 ⁻⁶	< 8.2×10 ⁻⁶	
8月	2.6×10 ⁻⁵	5.5×10 ⁻⁴	4.1×10 ⁻⁴	< 2.2×10 ⁻⁶	< 2.7×10 ⁻⁶	< 5.4×10 ⁻⁶	< 3.1×10 ⁻⁶	< 1.8×10 ⁻⁵	< 2.8×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	
9月	3.6×10 ⁻⁵	6.2×10 ⁻⁴	3.7×10 ⁻⁴	< 3.6×10 ⁻⁶	< 4.9×10 ⁻⁶	< 9.3×10 ⁻⁶	< 5.6×10 ⁻⁶	< 3.4×10 ⁻⁵	< 4.9×10 ⁻⁶	< 2.2×10 ⁻⁵	
10月	2.5×10 ⁻⁵	< 4.8×10 ⁻⁴	3.3×10 ⁻⁴	< 3.3×10 ⁻⁶	< 4.2×10 ⁻⁶	< 8.6×10 ⁻⁶	< 5.1×10 ⁻⁶	< 2.9×10 ⁻⁵	< 4.3×10 ⁻⁶	< 1.8×10 ⁻⁵	
11月	5.1×10 ⁻⁵	5.9×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻³	< 4.3×10 ⁻⁶	< 6.0×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 6.1×10 ⁻⁶	< 4.1×10 ⁻⁵	< 4.6×10 ⁻⁶	< 3.8×10 ⁻⁵	
12月	2.5×10 ⁻⁵	< 4.7×10 ⁻⁴	2.7×10 ⁻⁴	< 4.6×10 ⁻⁶	< 7.1×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.3×10 ⁻⁶	< 4.3×10 ⁻⁵	< 6.6×10 ⁻⁶	< 2.7×10 ⁻⁵	
2022年1月	7.8×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁴	3.2×10 ⁻⁴	< 2.5×10 ⁻⁵	< 3.3×10 ⁻⁵	< 5.9×10 ⁻⁵	< 3.5×10 ⁻⁵	< 2.3×10 ⁻⁴	< 2.3×10 ⁻⁵	< 2.0×10 ⁻⁴	
2月	7.4×10 ⁻⁵	< 5.2×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁴	< 6.7×10 ⁻⁶	< 8.3×10 ⁻⁶	< 1.5×10 ⁻⁵	< 9.1×10 ⁻⁶	< 5.7×10 ⁻⁵	< 8.6×10 ⁻⁶	< 3.5×10 ⁻⁵	
3月	4.8×10 ⁻⁵	6.3×10 ⁻⁴	5.3×10 ⁻⁴	< 3.7×10 ⁻⁶	< 5.1×10 ⁻⁶	< 1.0×10 ⁻⁵	< 6.3×10 ⁻⁶	< 3.6×10 ⁻⁵	< 5.2×10 ⁻⁶	< 2.1×10 ⁻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 2.4.3-3 降下塵中の全β放射能濃度及び放射性核種濃度

(2021年度)

採取年月	全β*	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2021年4月	1.4×10 ¹	2.7×10 ²	< 4.9×10 ⁻²	< 5.8×10 ⁻²	< 1.3×10 ⁻¹	< 8.5×10 ⁻²	< 4.5×10 ⁻¹	1.5×10 ⁰	< 3.4×10 ⁻¹	Bq/m ²
5月	1.1×10 ¹	2.0×10 ²	< 4.2×10 ⁻²	< 5.7×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 7.0×10 ⁻²	< 4.2×10 ⁻¹	3.2×10 ⁻¹	< 3.4×10 ⁻¹	
6月	4.9×10 ⁰	9.6×10 ¹	< 4.9×10 ⁻²	< 6.6×10 ⁻²	< 1.4×10 ⁻¹	< 8.6×10 ⁻²	< 5.4×10 ⁻¹	5.4×10 ⁻¹	< 5.5×10 ⁻¹	
7月	1.3×10 ¹	2.8×10 ²	< 4.5×10 ⁻²	< 5.4×10 ⁻²	< 1.5×10 ⁻¹	< 8.3×10 ⁻²	< 4.7×10 ⁻¹	9.6×10 ⁻¹	< 3.3×10 ⁻¹	
8月	1.0×10 ¹	1.5×10 ²	< 4.7×10 ⁻²	< 5.9×10 ⁻²	< 1.4×10 ⁻¹	< 7.4×10 ⁻²	< 4.4×10 ⁻¹	3.6×10 ⁻¹	< 3.0×10 ⁻¹	
9月	5.6×10 ⁰	8.6×10 ¹	< 4.8×10 ⁻²	< 5.6×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 7.6×10 ⁻²	< 4.1×10 ⁻¹	2.5×10 ⁻¹	< 3.1×10 ⁻¹	
10月	7.7×10 ⁰	1.5×10 ²	< 4.5×10 ⁻²	< 5.9×10 ⁻²	< 1.3×10 ⁻¹	< 8.1×10 ⁻²	< 4.5×10 ⁻¹	6.8×10 ⁻¹	< 3.0×10 ⁻¹	
11月	4.8×10 ⁰	1.1×10 ²	< 4.3×10 ⁻²	< 5.8×10 ⁻²	< 1.3×10 ⁻¹	< 7.7×10 ⁻²	< 4.4×10 ⁻¹	2.0×10 ⁻¹	< 3.0×10 ⁻¹	
12月	3.2×10 ⁰	4.8×10 ¹	< 4.9×10 ⁻²	< 5.5×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 8.0×10 ⁻²	< 4.3×10 ⁻¹	3.5×10 ⁻¹	< 2.8×10 ⁻¹	
2022年1月	3.2×10 ⁰	2.9×10 ¹	< 4.3×10 ⁻²	< 6.5×10 ⁻²	< 1.1×10 ⁻¹	< 6.7×10 ⁻²	< 4.2×10 ⁻¹	3.6×10 ⁻¹	< 3.5×10 ⁻¹	
2月	5.9×10 ⁰	5.9×10 ¹	< 4.4×10 ⁻²	< 5.7×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 5.0×10 ⁻²	< 5.1×10 ⁻¹	6.6×10 ⁻¹	< 2.8×10 ⁻¹	
3月	1.1×10 ¹	1.9×10 ²	< 4.9×10 ⁻²	< 5.5×10 ⁻²	< 1.3×10 ⁻¹	< 7.6×10 ⁻²	< 4.3×10 ⁻¹	9.8×10 ⁻¹	< 3.4×10 ⁻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 2.4.3-4 大気塵埃 (MS-1) 中の放射性核種濃度

(2021 年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2021 年 4 月	6.7×10 ⁻³	< 6.1×10 ⁻⁶	< 6.1×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.9×10 ⁻⁶	< 4.5×10 ⁻⁵	6.7×10 ⁻⁶	< 4.6×10 ⁻⁵	Bq/m ³
5 月	4.2×10 ⁻³	< 8.2×10 ⁻⁶	< 5.7×10 ⁻⁶	< 2.4×10 ⁻⁵	< 1.0×10 ⁻⁵	< 4.5×10 ⁻⁵	< 6.4×10 ⁻⁶	< 3.0×10 ⁻⁵	
6 月	4.8×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻⁵	< 7.4×10 ⁻⁶	< 2.0×10 ⁻⁵	< 1.3×10 ⁻⁵	< 5.7×10 ⁻⁵	< 8.2×10 ⁻⁶	< 3.7×10 ⁻⁵	
7 月	2.3×10 ⁻³	< 3.3×10 ⁻⁶	< 4.4×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 6.3×10 ⁻⁶	< 3.3×10 ⁻⁵	< 6.7×10 ⁻⁶	< 2.2×10 ⁻⁵	
8 月	1.9×10 ⁻³	< 4.4×10 ⁻⁶	< 5.8×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 7.7×10 ⁻⁶	< 4.2×10 ⁻⁵	< 5.9×10 ⁻⁶	< 2.6×10 ⁻⁵	
9 月	3.6×10 ⁻³	< 4.2×10 ⁻⁶	< 5.9×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.5×10 ⁻⁶	< 4.2×10 ⁻⁵	< 6.0×10 ⁻⁶	< 3.2×10 ⁻⁵	
10 月	4.3×10 ⁻³	< 4.2×10 ⁻⁶	< 5.8×10 ⁻⁶	< 9.3×10 ⁻⁶	< 5.6×10 ⁻⁶	< 3.3×10 ⁻⁵	6.3×10 ⁻⁶	< 2.2×10 ⁻⁵	
11 月	4.0×10 ⁻³	< 4.5×10 ⁻⁶	< 6.0×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 6.6×10 ⁻⁶	< 4.0×10 ⁻⁵	6.3×10 ⁻⁶	< 2.6×10 ⁻⁵	
12 月	3.4×10 ⁻³	< 3.8×10 ⁻⁶	< 4.9×10 ⁻⁶	< 9.9×10 ⁻⁶	< 5.5×10 ⁻⁶	< 3.2×10 ⁻⁵	5.2×10 ⁻⁶	< 2.2×10 ⁻⁵	
2022 年 1 月	4.1×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻⁵	< 6.7×10 ⁻⁶	< 2.8×10 ⁻⁵	< 1.1×10 ⁻⁵	< 5.2×10 ⁻⁵	< 8.2×10 ⁻⁶	< 4.2×10 ⁻⁵	
2 月	3.8×10 ⁻³	< 4.7×10 ⁻⁶	< 6.8×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 8.0×10 ⁻⁶	< 4.6×10 ⁻⁵	6.5×10 ⁻⁶	< 4.3×10 ⁻⁵	
3 月	4.4×10 ⁻³	< 5.0×10 ⁻⁶	< 5.4×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 7.7×10 ⁻⁶	< 3.9×10 ⁻⁵	1.5×10 ⁻⁵	< 2.8×10 ⁻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 2.4.3-5 大気塵埃 (MS-2) 中の放射性核種濃度

(2021 年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2021 年 4 月	6.1×10 ⁻³	< 4.4×10 ⁻⁶	< 6.0×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.4×10 ⁻⁶	< 4.1×10 ⁻⁵	3.4×10 ⁻⁵	< 2.7×10 ⁻⁵	Bq/m ³
5 月	4.1×10 ⁻³	< 4.3×10 ⁻⁶	< 4.5×10 ⁻⁶	< 1.0×10 ⁻⁵	< 5.6×10 ⁻⁶	< 3.3×10 ⁻⁵	1.4×10 ⁻⁵	< 2.4×10 ⁻⁵	
6 月	4.8×10 ⁻³	< 4.8×10 ⁻⁶	< 6.3×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.3×10 ⁻⁶	< 4.2×10 ⁻⁵	6.5×10 ⁻⁶	< 2.9×10 ⁻⁵	
7 月	2.1×10 ⁻³	< 3.8×10 ⁻⁶	< 5.3×10 ⁻⁶	< 9.8×10 ⁻⁶	< 6.0×10 ⁻⁶	< 3.4×10 ⁻⁵	1.8×10 ⁻⁵	< 2.1×10 ⁻⁵	
8 月	2.0×10 ⁻³	< 4.4×10 ⁻⁶	< 5.8×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 7.2×10 ⁻⁶	< 4.1×10 ⁻⁵	2.8×10 ⁻⁵	< 2.8×10 ⁻⁵	
9 月	3.7×10 ⁻³	< 4.2×10 ⁻⁶	< 6.1×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.7×10 ⁻⁶	< 4.1×10 ⁻⁵	2.3×10 ⁻⁵	< 2.8×10 ⁻⁵	
10 月	4.4×10 ⁻³	< 3.8×10 ⁻⁶	< 4.3×10 ⁻⁶	< 9.4×10 ⁻⁶	< 6.3×10 ⁻⁶	< 3.3×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁵	< 2.3×10 ⁻⁵	
11 月	4.1×10 ⁻³	< 4.5×10 ⁻⁶	< 5.8×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 7.3×10 ⁻⁶	< 4.3×10 ⁻⁵	8.5×10 ⁻⁶	< 3.7×10 ⁻⁵	
12 月	3.3×10 ⁻³	< 3.8×10 ⁻⁶	< 5.0×10 ⁻⁶	< 9.7×10 ⁻⁶	< 4.7×10 ⁻⁶	< 3.3×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁵	< 2.3×10 ⁻⁵	
2022 年 1 月	4.2×10 ⁻³	< 5.6×10 ⁻⁶	< 5.8×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.0×10 ⁻⁶	< 4.3×10 ⁻⁵	8.6×10 ⁻⁶	< 3.0×10 ⁻⁵	
2 月	3.6×10 ⁻³	< 4.7×10 ⁻⁶	< 6.5×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 7.6×10 ⁻⁶	< 4.2×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁵	< 2.6×10 ⁻⁵	
3 月	4.5×10 ⁻³	< 4.5×10 ⁻⁶	< 5.7×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 7.4×10 ⁻⁶	< 4.1×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	< 2.9×10 ⁻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 2.4.3-6 大気塵埃 (MS-3) 中の放射性核種濃度

(2021 年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2021 年 4 月	6.7×10 ⁻³	< 4.9×10 ⁻⁶	< 6.5×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 7.5×10 ⁻⁶	< 4.7×10 ⁻⁵	2.0×10 ⁻⁴	< 4.5×10 ⁻⁵	Bq/m ³
5 月	4.4×10 ⁻³	< 4.4×10 ⁻⁶	< 5.8×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.0×10 ⁻⁶	< 4.4×10 ⁻⁵	8.0×10 ⁻⁵	< 4.4×10 ⁻⁵	
6 月	5.0×10 ⁻³	< 4.9×10 ⁻⁶	< 6.1×10 ⁻⁶	< 1.4×10 ⁻⁵	< 8.0×10 ⁻⁶	< 4.9×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁵	< 4.6×10 ⁻⁵	
7 月	2.2×10 ⁻³	< 3.6×10 ⁻⁶	< 4.7×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 6.5×10 ⁻⁶	< 3.4×10 ⁻⁵	1.4×10 ⁻⁴	< 2.3×10 ⁻⁵	
8 月	2.0×10 ⁻³	< 1.1×10 ⁻⁵	< 7.4×10 ⁻⁶	< 2.8×10 ⁻⁵	< 1.1×10 ⁻⁵	< 5.7×10 ⁻⁵	1.7×10 ⁻⁴	< 3.7×10 ⁻⁵	
9 月	3.8×10 ⁻³	< 1.1×10 ⁻⁵	< 7.1×10 ⁻⁶	< 1.8×10 ⁻⁵	< 1.1×10 ⁻⁵	< 5.8×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁴	< 4.6×10 ⁻⁵	
10 月	4.5×10 ⁻³	< 4.1×10 ⁻⁶	< 5.0×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 4.6×10 ⁻⁶	< 3.9×10 ⁻⁵	6.4×10 ⁻⁵	< 3.6×10 ⁻⁵	
11 月	4.0×10 ⁻³	< 5.6×10 ⁻⁶	< 7.3×10 ⁻⁶	< 1.4×10 ⁻⁵	< 9.0×10 ⁻⁶	< 5.1×10 ⁻⁵	5.3×10 ⁻⁵	< 5.1×10 ⁻⁵	
12 月	3.4×10 ⁻³	< 8.4×10 ⁻⁶	< 5.5×10 ⁻⁶	< 2.0×10 ⁻⁵	< 7.8×10 ⁻⁶	< 4.2×10 ⁻⁵	3.8×10 ⁻⁵	< 2.7×10 ⁻⁵	
2022 年 1 月	4.2×10 ⁻³	< 4.6×10 ⁻⁶	< 5.2×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.6×10 ⁻⁶	< 4.1×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	< 2.9×10 ⁻⁵	
2 月	3.7×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻⁵	< 7.0×10 ⁻⁶	< 1.6×10 ⁻⁵	< 1.1×10 ⁻⁵	< 5.2×10 ⁻⁵	6.3×10 ⁻⁵	< 3.3×10 ⁻⁵	
3 月	4.5×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻⁵	< 7.4×10 ⁻⁶	< 1.7×10 ⁻⁵	< 9.2×10 ⁻⁶	< 5.3×10 ⁻⁵	2.4×10 ⁻⁴	< 4.4×10 ⁻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 2.4.3-7 大気塵埃 (MS-4) 中の放射性核種濃度

(2021 年度)

採取年月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs*	¹⁴⁴ Ce	単位
2021 年 4 月	6.7×10 ⁻³	< 5.0×10 ⁻⁶	< 6.5×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 8.0×10 ⁻⁶	< 5.0×10 ⁻⁵	1.8×10 ⁻⁴	< 4.6×10 ⁻⁵	Bq/m ³
5 月	4.4×10 ⁻³	< 6.9×10 ⁻⁶	< 5.8×10 ⁻⁶	< 1.2×10 ⁻⁵	< 7.0×10 ⁻⁶	< 4.3×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	< 4.2×10 ⁻⁵	
6 月	4.9×10 ⁻³	< 4.8×10 ⁻⁶	< 6.2×10 ⁻⁶	< 1.4×10 ⁻⁵	< 8.2×10 ⁻⁶	< 4.6×10 ⁻⁵	2.6×10 ⁻⁵	< 4.6×10 ⁻⁵	
7 月	2.3×10 ⁻³	< 8.3×10 ⁻⁶	< 5.5×10 ⁻⁶	< 1.7×10 ⁻⁵	< 1.1×10 ⁻⁵	< 4.5×10 ⁻⁵	1.2×10 ⁻⁴	< 3.2×10 ⁻⁵	
8 月	2.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻⁵	< 7.4×10 ⁻⁶	< 1.6×10 ⁻⁵	< 1.0×10 ⁻⁵	< 5.9×10 ⁻⁵	5.4×10 ⁻⁴	< 6.3×10 ⁻⁵	
9 月	3.7×10 ⁻³	< 4.1×10 ⁻⁶	< 6.0×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 7.5×10 ⁻⁶	< 4.2×10 ⁻⁵	2.5×10 ⁻⁴	< 3.2×10 ⁻⁵	
10 月	4.5×10 ⁻³	< 3.8×10 ⁻⁶	< 5.2×10 ⁻⁶	< 1.1×10 ⁻⁵	< 6.3×10 ⁻⁶	< 3.8×10 ⁻⁵	9.1×10 ⁻⁵	< 3.6×10 ⁻⁵	
11 月	4.1×10 ⁻³	< 5.4×10 ⁻⁶	< 7.0×10 ⁻⁶	< 1.4×10 ⁻⁵	< 8.7×10 ⁻⁶	< 5.0×10 ⁻⁵	3.2×10 ⁻⁵	< 5.0×10 ⁻⁵	
12 月	3.4×10 ⁻³	< 6.9×10 ⁻⁶	< 5.8×10 ⁻⁶	< 1.3×10 ⁻⁵	< 7.7×10 ⁻⁶	< 4.4×10 ⁻⁵	9.7×10 ⁻⁵	< 3.3×10 ⁻⁵	
2022 年 1 月	4.1×10 ⁻³	< 5.7×10 ⁻⁶	< 6.9×10 ⁻⁶	< 2.9×10 ⁻⁵	< 1.2×10 ⁻⁵	< 5.3×10 ⁻⁵	5.0×10 ⁻⁵	< 3.3×10 ⁻⁵	
2 月	3.7×10 ⁻³	< 9.8×10 ⁻⁶	< 8.0×10 ⁻⁶	< 1.7×10 ⁻⁵	< 1.2×10 ⁻⁵	< 5.3×10 ⁻⁵	6.5×10 ⁻⁵	< 3.4×10 ⁻⁵	
3 月	4.5×10 ⁻³	< 9.9×10 ⁻⁶	< 7.3×10 ⁻⁶	< 1.6×10 ⁻⁵	< 1.2×10 ⁻⁵	< 5.6×10 ⁻⁵	3.5×10 ⁻⁴	< 3.6×10 ⁻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。

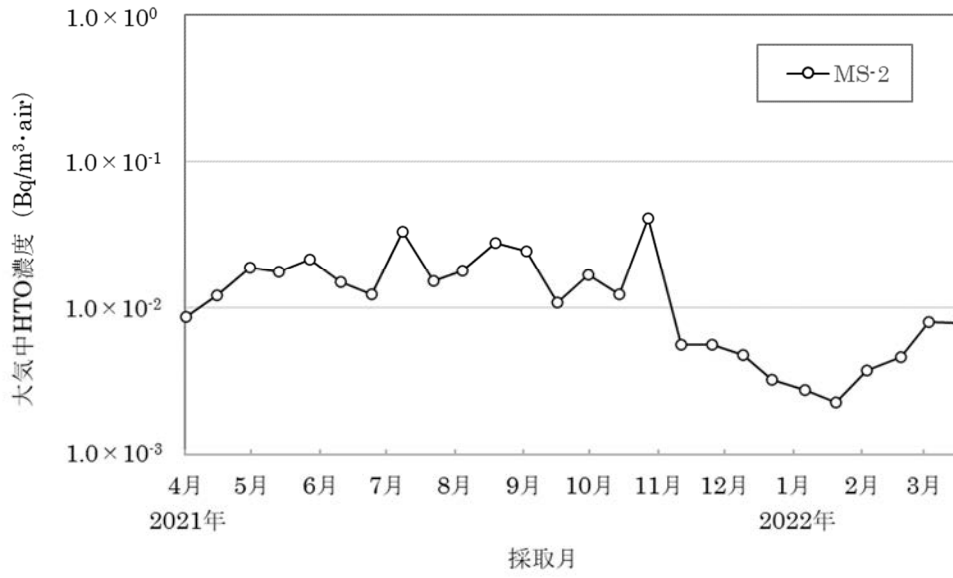


図 2.4.3-1 大気中 HTO 濃度の測定結果

2.4.4 排気・排水の化学分析

2021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2.4.4-1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 は第4研究棟，再処理特別研究棟，第2廃棄物処理棟，環境シミュレーション試験棟，解体分別保管棟の5施設8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、法令に定める排液中又は排水中の濃度限度（ $3.0 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$ ）を下回っていた。

(大関 拓海)

表 2.4.4-1 排気及び排水中の ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr 放出濃度

(2021 年度)

試料	施設名		第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		単位
			⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	
排気	ホットラボ	主排気口	< 1.2	< 1.3	< 1.2	< 1.3	< 1.2	< 1.3	< 1.2	< 1.3	μBq/m ³
		副排気口	< 1.2	< 1.3	< 1.1	< 1.2	< 1.2	< 1.4	< 1.2	< 1.3	
	JRR-2		< 9.6	< 11	< 7.6	< 8.4	< 9.9	< 11	< 9.5	< 11	
	JRR-3		< 1.2	< 1.3	< 1.1	< 1.2	< 1.3	< 1.5	< 1.3	< 1.4	
	JRR-4		< 5.8	< 6.4	< 7.6	< 8.4	< 5.1	< 5.6	< 5.7	< 6.3	
	RI 製造棟 300 エリア		< 5.3	< 5.9	< 5.2	< 5.8	< 6.5	< 7.1	< 5.2	< 5.8	
	実験利用棟第2棟		< 1.2	< 1.3	< 1.1	< 1.2	< 1.3	< 1.5	< 1.1	< 1.2	
	再処理特別研究棟	スタック I	< 0.83	< 0.91	< 0.63	< 0.69	< 0.68	< 0.75	< 0.63	< 0.70	
		スタック II	< 0.83	< 0.91	< 0.62	< 0.69	< 0.68	< 0.75	< 0.63	< 0.70	
	液体処理建家		< 35	< 38	< 61	< 67	< 46	< 51	< 37	< 41	
	第1廃棄物処理棟		< 2.2	< 2.4	< 2.6	< 2.9	< 2.6	< 2.9	< 2.7	< 3.0	
	第2廃棄物処理棟		< 0.57	< 0.63	< 0.55	< 0.61	< 0.61	< 0.68	< 0.60	< 0.66	
	第3廃棄物処理棟		< 2.5	< 2.7	< 2.8	< 3.1	< 2.9	< 3.2	< 2.5	< 2.8	
	汚染除去場		< 29	< 32	< 38	< 42	< 31	< 34	< 29	< 32	
	廃棄物安全試験施設		< 0.58	< 0.64	< 0.54	< 0.60	< 0.61	< 0.68	< 0.57	< 0.65	
	環境シミュレーション試験棟		< 15	< 17	< 19	< 21	< 22	< 24	< 12	< 13	
	NSRR 原子炉棟		< 2.8	< 3.1	< 2.8	< 3.1	< 2.8	< 3.1	< 3.0	< 3.3	
	燃料試験施設		< 0.57	< 0.63	< 0.55	< 0.62	< 0.58	< 0.64	< 0.65	< 0.71	
	NUCEF		< 0.56	< 0.62	< 0.54	< 0.60	< 0.52	< 0.57	< 0.59	< 0.65	
	解体分別保管棟		< 2.8	< 3.0	< 3.1	< 3.5	< 3.0	< 3.4	< 2.7	< 3.0	
減容処理棟		< 3.2	< 3.5	< 3.0	< 3.3	< 3.1	< 3.4	< 2.7	< 2.9		
排水	第4研究棟		< 61	< 67	< 61	< 68	< 170	59	< 60	< 66	μBq/cm ³
	放射線標準施設棟		< 64	< 70	—	—	—	—	< 62	< 68	
	JRR-1		—	—	< 61	< 67	< 61	< 68	< 64	< 70	
	JRR-2		—	—	—	—	< 61	< 67	< 61	< 67	
	JRR-3		< 190	< 61	< 62	< 68	< 61	< 67	< 58	< 64	
	JRR-4		—	—	< 60	< 66	< 61	< 67	< 58	< 65	
	RI 製造棟		—	—	—	—	—	—	< 160	< 52	
	実験利用棟第2棟		—	—	< 61	< 68	—	—	< 59	< 65	
	再処理特別研究棟		—	—	—	—	—	—	< 1300	8200	
	液体処理建家		—	—	—	—	< 57	< 62	—	—	
	第1廃棄物処理棟		< 59	< 65	< 60	< 66	—	—	< 58	< 65	
	第2廃棄物処理棟		< 190	84	—	—	< 490	1200	—	—	
	第3廃棄物処理棟		< 58	< 64	< 59	< 65	< 60	< 66	< 58	< 64	
	汚染除去場		—	—	—	—	< 58	< 64	—	—	
	廃棄物安全試験施設		—	—	—	—	—	—	—	—	
	環境シミュレーション試験棟		—	—	< 210	130	—	—	< 200	85	
	NSRR		< 63	< 71	< 59	< 65	< 61	< 68	—	—	
	NUCEF		< 60	< 66	< 60	< 66	< 57	< 63	< 63	< 70	
	解体分別保管棟		—	—	< 220	150	—	—	< 190	80	
	減容処理棟		—	—	—	—	—	—	< 58	< 64	

(注) 表中の「—」は、分析試料がなかったことを示す。

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，個人線量の測定等を依頼された大洗研究所，青森研究開発センター，播磨放射光 RI ラボラトリー（以下「播磨放射光ラボ」という。），J-PARC センター及び原子力機構外事業所（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。2021 年度の全対象実員は 6,765 人（測定評価件数 26,590 件）であり，このうち，原子力科学研究所は 2,787 人（測定評価件数 9,313 件）であった。

内部被ばくについては，原子力科学研究所において，測定対象となる者（内部被ばくが 3 月間 2mSv を超えるおそれのある者（妊娠中の女子を除く））はいなかった。

外部被ばく及び内部被ばく線量の測定評価の結果，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。

これら個人被ばく線量等について，原子炉等規制法関係及び RI 等規制法関係の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へ 30,177 件の登録及び記録の引渡しを実施した。

（橘 晴夫）

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）、70μm線量当量（皮膚の等価線量）及び3mm線量当量（眼の水晶体の等価線量）について実施した。

原子力科学研究所における外部被ばく線量測定対象実人員は2,787人（測定評価件数9,313件）であり、妊娠中の女子は3人（測定評価件数16件）であった。このうち、体幹部不均等被ばくが予想された19人（測定評価件数52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、OSLリングバッジの着用基準に該当した54人（測定評価件数135件）については、OSLリングバッジにより手先、水晶体線量計の着用基準に該当した45人（測定評価件数125件）に対して眼の水晶体の測定をそれぞれ行った。個人線量計による測定が不可能な場合に行う推定評価は2件あり、いずれも補助線量計の値を基に評価された。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。原子力科学研究所以外の事業所分を含め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

（2021年度）

事業所	管理期間	OSL バッジ	不均等 被ばく 測定用 バッジ	OSL リング バッジ	水晶体 線量計	合計
	第2四半期	2,167	11	62	62	2,302
	第3四半期	2,660	19	41	32	2,752
	第4四半期	2,436	11	12	12	2,471
	年間	9,001	52	135	125	9,313
大洗研究所（北）		2,436	3	3	0	2,442
大洗研究所（南）		2,918	0	73	0	2,991
青森研究開発センター		276	0	0	0	276
播磨放射光ラボ		138	0	0	0	138
J-PARCセンター		10,571	0	0	0	10,571
原子力機構外事業所		859	0	0	0	859
全事業所		26,199	55	211	125	26,590

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、2人（測定評価件数 5 件）で計算法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に行う検査は、バイオアッセイ法により 34 人（測定評価件数 102 件）、体外計測法により 18 人（測定評価件数 54 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 38 人（測定評価件数 80 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。原子力科学研究所以外の事業所分を含め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。

（高橋 聖，仲田 唯）

表 2.5.2-1 内部被ばく線量測定及び検査件数

（2021 年度）

事業所	内部被ばく測定	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	管理期間						
	第 1 四半期	0	0	24	12	0	36
	第 2 四半期	1	0	26	15	43	85
	第 3 四半期	3	0	26	13	32	74
	第 4 四半期	1	0	26	14	5	46
	年間	5	0	102	54	80	241
	大洗研究所（北）*	0	0	32	39	0	71
	大洗研究所（南）*	0	0	0	166	581	747
	青森研究開発センター	0	0	0	0	0	0
	播磨放射光ラボ	0	0	0	0	0	0
	J-PARC センター	0	0	112	56	0	168
	原子力機構外事業所	0	0	0	0	0	0
	全事業所*	5	0	246	315	661	1,227

*：他事業所で実施された件数を含む。

2.5.3 個人被ばく状況

(1) 原子力科学研究所の被ばく状況

実効線量に係る被ばく状況は、総線量が 44.9 人・mSv、平均実効線量が 0.02mSv、最大実効線量が 2.8mSv で、最大被ばく者は核燃料物質使用施設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、四半期別又は作業者区分別（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 160.6mSv、平均線量が 0.06mSv、最大線量が 12.4mSv で、最大被ばく者は核燃料物質使用施設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 101.3mSv、平均線量が 0.04mSv、最大線量が 8.2mSv で、最大被ばく者は核燃料物質使用施設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

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。

(高橋 広祐)

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, 2021 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	1,558	1,542	15	1	0	0	6.4	0.00	1.1
第 2 四半期	1,871	1,824	38	9	0	0	27.3	0.01	1.7
第 3 四半期	2,232	2,197	35	0	0	0	6.6	0.00	0.7
第 4 四半期	1,999	1,981	18	0	0	0	4.6	0.00	0.5
年 間 *	2,787 (2,627)	2,717 (2,565)	56 (61)	14 (1)	0 (0)	0 (0)	44.9 (23.4)	0.02 (0.01)	2.8 (1.3)

* カッコ内の数値は、2020 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, 2021 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	695	685	9	1	0	0	5.1	0.01	1.9
外来研究員 等	551	535	16	0	0	0	3.7	0.01	0.5
請負業者	1,508	1,464	31	13	0	0	36.1	0.02	2.8
研修生	39	39	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	2,787	2,717	56	14	0	0	44.9	0.02	2.8

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

表 2.5.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況*1

(測定対象事業所, 2021 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	4,279	4,224	54	1	0	0	12.7	0.00	1.1
第2四半期	4,989	4,893	87	9	0	0	37.6	0.01	1.7
第3四半期	5,534	5,399	129	6	0	0	38.6	0.01	1.7
第4四半期	5,491	5,411	76	4	0	0	22.6	0.00	1.9
年間*2	6,765 (6,243)	6,524 (6,035)	217 (205)	24 (3)	0 (0)	0 (0)	111.5 (70.9)	0.02 (0.01)	3.4 (1.9)

*1 原子力機構外事業所での作業による被ばくを含む。

*2 カッコ内の数値は、2020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, 2021 年度)

作業者区分*2	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv未満	0.1mSv以上1mSv以下	1mSvを超え5mSv以下	5mSvを超え15mSv以下	15mSvを超えるもの			
職員等	1,217	1,191	25	1	0	0	9.9	0.01	1.9
外来研究員等	1,817	1,785	32	0	0	0	8.5	0.00	0.9
請負業者	3,721	3,538	160	23	0	0	93.1	0.03	3.4
研修生	39	39	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	6,765	6,524	217	24	0	0	111.5	0.02	3.4

*1 原子力機構外事業所での作業による被ばくを含む。

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

表 2.5.3-5 実効線量に係る事業所別被ばく状況

(2021 年度)

事業所*1	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv未満	0.1mSv以上1mSv以下	1mSvを超え5mSv以下	5mSvを超え15mSv以下	15mSvを超えるもの			
原子力科学研究所	2,787	2,717	56	14	0	0	44.9	0.02	2.8
大洗研究所(北)	838	838	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
大洗研究所(南)	823	771	43	9	0	0	32.7	0.04	3.4
青森研究開発センター	110	110	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
播磨放射光ラボ	33	33	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
J-PARCセンター	3,090	2,971	118	1	0	0	33.9	0.01	1.2
全事業所*2	6,765	6,524	217	24	0	0	111.5	0.02	3.4

*1 同一作業者が、当該年度中に事業所を変更した場合、事業所ごとに1名として集計した。

*2 原子力機構外事業所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、法令等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RI等規制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、播磨放射光ラボ及び原子力機構外事業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。各種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。

(高橋 広祐)

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、播磨放射光ラボ及び原子力機構外事業所を除く測定対象事業所、2021年度)

登録データの種類		管理期間				合計
		第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	
原子炉関係	事前登録	56	132	136	22	346
	指定登録	757	1,007	1,599	1,357	4,720
	指定解除登録	1,225	508	1,522	1,668	4,923
	個人識別変更登録	7	5	9	1	22
	手帳発行登録	38	4	7	2	51
	定期線量登録	4,355	0	0	0	4,355
RI関係	個人識別登録	147	109	378	200	834
	記録引渡し登録	1,225	508	1,522	1,668	4,923
	定期線量登録	4,355	0	0	0	4,355
経歴照会		139	176	254	156	725
指定解除者の放射線管理記録		1,225	508	1,522	1,668	4,923
合計		13,529	2,957	6,949	6,742	30,177

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、修理等を行った。また、サーベイメータの故障統計と適切な機器の使用方法の所内イントラ掲載による故障防止改善を継続して実施した。

(橘 晴夫)

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、播磨放射光ラボ、青森研究開発センター及び廃炉環境国際共同研究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。2021年度の原子力科学研究所で保有するサーベイメータ等の校正台数は、延べ888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1,769個実施した。

(石井 大輝)

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, 2021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	180	179
GM 管式サーベイメータ (高線量率用)	22	13
GM 管式表面汚染検査計	333	303
NaI シンチレーション式サーベイメータ	51	25
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	184	173
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)	37	2
シンチレーション式表面汚染検査計 (α , β 線用)	17	7
中性子レムカウンタ	47	37
電離箱式サーベイメータ	104	85
比例計数管式サーベイメータ (中性子線用)	3	0
比例計数管式表面汚染検査計 (α , β 線用)	15	4
比例計数管式表面汚染検査計 (^3H , ^{14}C 用)	10	10
アラームメータ	16	16
電子式ポケット線量計 (γ 線用)	27	27
電子式ポケット線量計 (中性子線用)	7	7
合計	1,053	888

* 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。

表 2.6.2-1 に 2021 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。

（影山 裕一）

表 2.6.2-1 放射線モニタ等の保有台数及び校正台数
（原子力科学研究所，2021 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	62	60
室内ダストモニタ	55	54
Pu ダストモニタ	8	8
可搬型ダストモニタ	56	55
排気ガスモニタ	20	20
室内ガスモニタ	10	9
可搬型ガスモニタ	24	23
γ 線エリアモニタ	153	150
可搬型 γ 線エリアモニタ	66	63
中性子線エリアモニタ	36	33
非常用モニタ	4	4
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）	42	42
ハンドフットクロスモニタ（α 線・β 線用）	28	28
環境用 γ 線モニタ （モニタリングステーション・ポスト）	17	17
環境用中性子線モニタ	2	2
環境用ダストモニタ	4	4
排水モニタ	2	2
合 計	590	575

2.7 校正設備・管理試料計測の管理

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

FRSでは，研究開発を目的とした原子力機構内への施設利用及び原子力機構外への施設供用を実施している。2021年度は，新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止策を講じながら効率的な利用を促進することにより，例年と同程度の運転時間を確保した。2021年度の原子力機構内外の延べ利用件数は44件であり，2020年度の30件と比較して増加した。2021年度の利用件数の内，原子力機構内の延べ利用件数は34件であった。原子力機構外利用については，成果占有（成果非公開）の施設供用が7件，成果非占有（成果公開）の施設供用が3件であった。また，ISO/IEC17025:2017に基づく品質保証体制を運営し，各校正場の定期的な基準線量の測定を実施するとともに，放射線測定器のエネルギー特性試験について国家標準である産業技術総合研究所との相互比較を実施し，その結果が不確かさの範囲内で一致することを確認できたことから，試験に係る品質が継続的に維持されていることを確認できた。

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11,274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， γ 線スペクトル測定装置5台，全 α ・ β 放射能測定装置2台及び低エネルギー β 放射能測定装置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89件）を行った。

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の γ 線測定に係るプロフィールシエンシーテスト（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2021年度に引き続いて受験し，精度や正確さに係る各試験項目について採点され，最終評価において合格と判定された。また，原子力規制委員会がIAEAと共同で実施する分析機関間比較（ILC）に参加し，東京電力福島第一原子力発電所近傍で採取された海底土試料中の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs を測定・分析して，放射能濃度等を報告した。

（谷村 嘉彦）

2.7.1 放射線標準施設における校正設備の管理

放射線防護用測定機器の校正、特性試験、施設供用に用いる放射線標準場を提供するため、FRSに設置されているファン・デ・グラーフ型加速器、 γ 線照射装置、RI中性子線照射装置、X線照射装置等の校正設備機器を維持・管理している。これらの設備機器を利用した試験に対して、ISO/IEC 17025:2017に基づく品質保証体制を確立し、運営した。その中で、内部品質管理の一環として、基準測定器を用いた基準の維持確認測定を行った。 γ 線標準場、X線標準場、 β 線標準場、RI中性子標準場及び単色中性子標準場について測定を行い、いずれも2020年度に行った測定結果と比較して、不確かさの範囲内で一致した。また、外部品質管理として、国立研究開発法人産業技術総合研究所と、これらの場を利用したサーベイメータや個人線量計のエネルギー特性試験の相互比較を実施し、いずれの結果も不確かさの範囲内で一致した。これらのことから、試験に係る品質が継続的に維持されていることが確認できた。

2021年度も、新型コロナウイルス感染症の流行状況を踏まえ、「人との接触の機会の低減」、「換気」、「消毒」、「感染予防、健康状態の把握」、「行動の記録」の5つの観点から感染拡大防止対策を講じながら施設の最大限の運用を行った¹⁾。2020年度に引き続き、密集、密接状態になり易い制御室の同時入室人数の制限により、照射室の利用効率は低下したままであったが、時間単位での詳細な利用調整を可能としたことで、施設稼働時間に対する点検等を含めた制御室の占有割合をほぼ100%に引き上げ、利用時間を確保した。これらの対策を講じることにより、年間を通じてFRSにおける新たな感染者を発生させることなく、かつ放射線源の年度累計使用時間（放射線計測技術課のみ使用する加速器を除く）は新型コロナウイルス感染症流行前の5年平均（2015年度～2019年度）の95%の水準にまで回復させることができた。

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44件であり、その内訳を表2.7.1-1に示す。原子力機構内利用のうち、約半数が放射線管理部内（J-PARCセンター放射線管理セクションを含む）からの利用である。原子力機構外利用については、成果公開型3件を含む延べ10件あり、昨年度の延べ件数8件と同程度であった。

2021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2,606時間であった。2020年度と比較すると、利用時間は約15%増加した。上述したとおり、新型コロナウイルス感染症を講じながら、施設の利用を止めることなく運用できたこと、原子力機構内利用等により中硬X線照射装置の利用時間が増加したことが挙げられる。校正設備利用の面では、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1,809台（個）実施した。

（吉富 寛）

参考文献

- 1) 吉富 寛：FRSにおける新型コロナウイルス感染拡大防止対策、原子力科学研究所等の放射線管理（2020年度）、JAEA-Review 2021-071, pp.98-101(2021).

表 2.7.1-1 原子力機構内外からの施設供用等の件数

(2021 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
原子力機構内	2	0	14	13	3	2	34
原子力機構外	2	1	1	3	0	3	10
合計	4	1	15	16	3	5	44

表 2.7.1-2 照射装置等及び単体線源の使用時間内訳

(2021 年度)

照射装置等及び単体線源	年間使用時間 (時間)
ファン・デ・グラーフ型加速器	251
中硬 X線照射装置	160
軟 X線照射装置	0
極低レベル γ 線照射装置	54
低レベル γ 線照射装置	239
中レベル γ 線照射装置	46
2π γ 線照射装置	105
GM簡易校正器	1
単体 β 線源 (^{90}Sr , ^{85}Kr 等)	61
単体 γ 線源 (^{60}Co , ^{137}Cs 等)	379
単体中性子線源 (^{252}Cf , $^{241}\text{Am-Be}$ 等)	1,310
合計	2,606

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，東京電力福島第一原子力発電所事故関連試料等について，放射能の測定評価を実施した。また，放射線管理用試料集中計測システム（以下「集中計測システム」という。）を構成する各種測定装置の校正試験及び保守点検を実施した。

(1) 放射線管理試料等の測定

集中計測システムで実施した 2021 年度の放射線管理用試料等の測定は，測定件数が 11,274 件，測定時間が延べ 15,866 時間であった。2021 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 10 件発生し，延べ 384 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-1 の通信エラーによるものであった。この通信エラーについては，当該装置の多重波高分析器（MCA）を接続しているネットワークハブの LAN ポートの不具合が原因として推測されたことから，接続ポートを変更する対策を講じたところ，同事象は発生しなくなった。

また，自動試料交換装置の電源を入れた状態で測定した γ 線スペクトル測定装置 GE-7 の波高スペクトルに分解能の悪化（光電ピークの幅の増大）が確認されていたが，工務技術部工作技術課の協力を得て調査したところ，MCA と自動試料交換装置の制御部との間で接地レベルが異なりノイズが発生したことが原因であると推測された。そこで，両機器を低抵抗のアース線で接続して接地レベルを整合させる対策を講じたところ，当該装置の分解能が改善された。この他，数年前から頻発していた，集中計測システムの無停電電源装置が断続的にバッテリー駆動となる事象については，当該電源装置に供給される電源の品質を考慮して停電検知の設定を変更したところ，同事象はほとんど発生しなくなった。

(3) 測定装置の校正

γ 線スペクトル測定装置 5 台（GE-1, 2, 4, 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 22 件（J-PARC センター分 4 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 89 件で，測定時間は延べ 1,979 時間であった。

(5) その他

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 2020 年度に引き続き受験した。当該テストでは，IAEA から供給された海水試料中を放射能測定装置で測定・分析し放射能濃度とその不確かさを報告するが，今回は，従来から受験していた ^{134}Cs 及び ^{137}Cs （ γ 線核種分析用試料）に

加えて ^3H （トリチウム測定用試料）の測定・分析も追加した。また、 γ 線核種分析用試料については、未知核種として ^{22}Na を同定し、放射能濃度とその不確かさを報告した。それぞれの核種に対する分析の精度や正確さに係る各試験項目について IAEA により採点され、最終評価において合格と判定された。

原子力規制委員会が IAEA と共同で実施した分析機関間比較 (ILC) に 2021 年度に初めて参加し、実施機関により東京電力福島第一原子力発電所の近傍で採取された海底土試料中の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs を測定・分析し、放射能濃度とその不確かさを報告した。その結果から、他の分析機関の結果との間に有意な差がないことが確認された。

(阿部 琢也)

表 2.7.2-1 各種放射線管理試料の測定内訳

(2021 年度)

試料分類	全 $\alpha \cdot \beta$ 放射能		低エネルギー β 放射能		γ 線スペクトル	
	件数	時間(h)	件数	時間(h)	件数	時間(h)
施設管理	3,986	682.0	0	0.0	2,513	1,396.2
環境管理	787	415.2	264	1391.0	483	6,793.2
機器管理	2,414	914.6	74	511.3	515	1260.5
福島原発 事故関連	0	0.0	0	0.0	89	1,979.2
その他	145	400.3	0	0.0	4	122.3
合計	7,332	2,412.1	338	1,902.3	3,604	11,551.3

※ 時間は小数第二位を四捨五入した値を記載しているため、個々の時間を加算した値と合計の時間とが一致しない場合がある。

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。2021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 FRSにおける ^{133}Ba 線源を用いた新たなガンマ線校正場の構築

福島第一原子力発電所の事故直後には、354keV ガンマ線を放出する ^{131}I を含む放射性ヨウ素のプルーム通過により環境中の周辺線量当量率が上昇した。緊急時の環境モニタリングでは、350keV 付近のガンマ線に対する放射線測定器の $1\mu\text{Sv/h}$ 程度の低線量率環境での応答を把握することが重要であるが、光子に関しては250keV (X線) から662keV (^{137}Cs) の間のエネルギーに利用可能な校正場が整備されていない。そこで、事故後の環境中の線量率に対応した放射線測定器のエネルギー特性試験を可能とするため、放射線標準施設棟(FRS)において350keV 付近のガンマ線をターゲットにした $1\mu\text{Sv/h}$ 未満の低線量率校正場を整備した。

校正場で用いる線源として356keVのガンマ線を放出する ^{133}Ba 線源を選択したが、目的とするエネルギー以外のガンマ線(81keVの低エネルギー γ 線など)が線源から放出され、これを低減することが解決すべき課題として挙げられた。そこで、2mm厚の鉛フィルタで線源を覆うことで低エネルギーガンマ線の寄与の低減を図った。さらに、室内構造物で散乱されることで生じる散乱ガンマ線のエネルギーは直接線に比べて低く、350keV 付近での放射線測定器の応答試験に影響を与えるため、ISO 4037に準じて鉛製コリメータに装荷することにより室内散乱線を抑制して、この影響を低減した。線源から2mの位置における光子フルエンススペクトルの測定結果を図2.8.1-1に示す。これより鉛フィルタで低エネルギーガンマ線の寄与を十分に低減可能なこと、散乱線の影響は十分に小さいことが確認できる。 ^{133}Ba 線源からは276keV、303keV、356keV、384keVの各ガンマ線が放出されているが、光子フルエンススペクトルから導出したフルエンス平均エネルギーは333keV(相対拡張不確かさ： $\pm 0.6\%$)であり、構築した校正場で目的とするエネルギー領域でのエネルギー特性試験が可能となった。

校正場の品質担保のためには国家標準とトレーサブルな検出器で基準線量率を決定する必要がある。開発した校正場は低線量率であり、電離密度が微小な条件で電離電流を精度良く測定する必要があるため、電離容積が大きく感度が高いA8型電離箱検出器(Exradin製)で測定を行うこととした。また、 ^{133}Ba 線源を用いた校正場について国家標準は供給されていないため、国家標準とのトレーサビリティが確保された ^{137}Cs 線源校正場において電離箱検出器の校正定数を決定し、この定数にシミュレーション計算を用いたエネルギー補正を行うことにより、 ^{133}Ba 線源から放出される276keV、303keV、356keV、384keVの各ガンマ線に対応する校正定数を算出した。校正場の基準線量率は図2.8.1-2で示す配置で測定し、電離箱検出器で測定された電離電流に対し、算出された ^{133}Ba 線源の校正定数を掛けることにより、表2.8.1-1に示す結果が得られた。実用測定器での試験が実際に実施可能かを確認するために、今回構築した校正場を用いて緊急時

の環境モニタリングに使われるサーベイメータ（日立製 TCS-171）のエネルギー特性試験（JIS Z 4333：2014）を行った。基準線量率 $0.69\mu\text{Sv/h}$ に対してサーベイメータ指示値 $0.75\mu\text{Sv/h}$ が得られ、レスポンスを 1.09（拡張不確かさ 9.0%）と計算できることから、構築したガンマ線校正場でエネルギー特性試験を行うことが可能であることが確認できた。

（辻 智也）

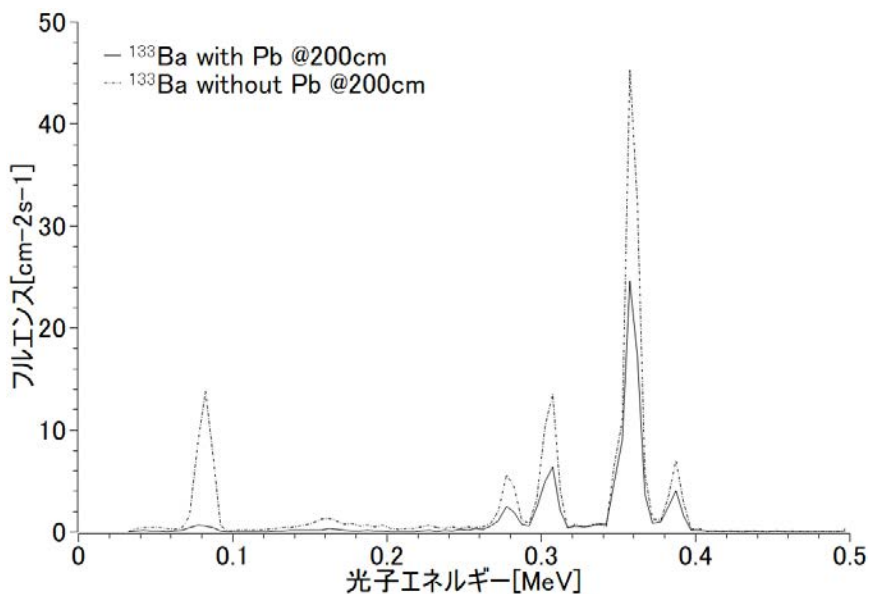


図 2.8.1-1 光子フルエンススペクトル

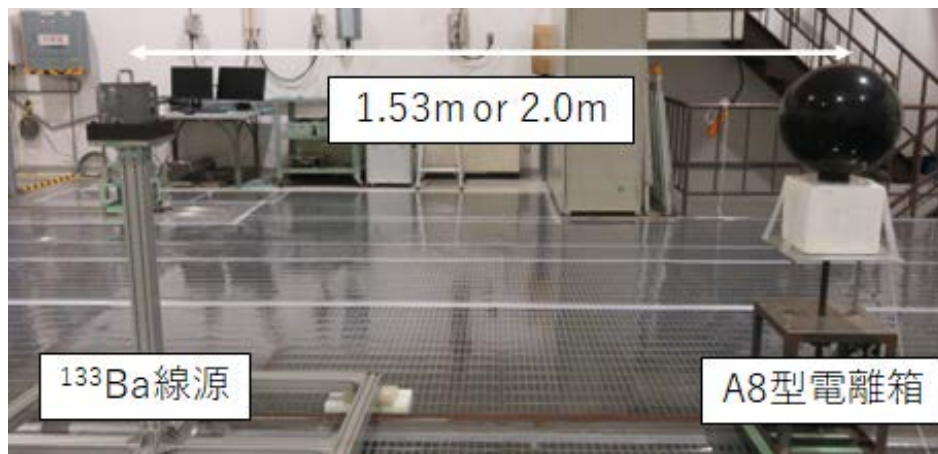


図 2.8.1-2 基準線量率の測定配置

表 2.8.1-1 FRS・ ^{133}Ba 線源校正場の基準線量率（2021年12月1日現在）

距離	空気カーマ率	周辺線量当量率
1.53 m	$0.89\mu\text{Gy/h}$ ($\pm 4.1\%$)	$1.16\mu\text{Sv/h}$ ($\pm 5.7\%$)
2.0 m	$0.52\mu\text{Gy/h}$ ($\pm 4.4\%$)	$0.67\mu\text{Sv/h}$ ($\pm 5.9\%$)

（注）（）内は相対拡張不確かさを示す。換算係数の標準不確かさは2%とした。

3. 播磨放射光 RI ラボラトリーの放射線管理

播磨放射光 RI ラボラトリー（以下「播磨放射光ラボ」という。）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 2020 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。2021 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、播磨放射光 RI ラボラトリーエックス線装置保安規則の一部改正を 2021 年 11 月に行った。

（桐原 陽一）

3.1 個人線量の管理

播磨放射光ラボにおいては、2021 年度は年間 33 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 名であった。また、体幹部の不均衡被ばく測定対象者はいなかった。なお、播磨放射光ラボの管理区域は、定常時において放射性物質による汚染の管理を必要としない区域であり、内部被ばく測定の対象となる者はいなかった。

放射線業務従事者の実効線量に係る被ばく状況について、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。

（桐原 陽一）

表 3.1-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2021 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	33	33	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2 四半期	33	33	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3 四半期	32	32	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4 四半期	32	32	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年 間	33	33	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

(2021 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	31	31	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	2	2	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	0	0	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	33	33	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。

(桐原 陽一)

表 3.2-1 放射線測定機器の保有台数及び校正台数

(2021 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 2020 年度に引き続き実施した。

各施設の放射線管理として、関根浜附帯陸上施設における各種作業の管理、燃料・廃棄物取扱棟における廃棄物パッケージの分別作業及び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。2021 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、関根浜附帯陸上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。

原子炉施設では、関根浜附帯陸上施設に係る定期事業者検査の結果、技術基準への適合が確認された。

青森研究開発センター品質マネジメント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 1 件、自主改善 1 件、推奨 3 件、良好事例 1 件が確認された。

（安 和寿）

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

2021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。

表 4.1-1 積算線量測定結果

(2021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
		2021年3月19日 ～ 6月18日		2021年6月18日 ～ 9月17日		2021年9月17日 ～ 12月17日		2021年12月17日 ～ 2022年3月18日		
	地点名	測定結果 測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	
1	気象観測所露場	55	55	54	54	55	55	44	44	208
2	浜 関 根	65	65	63	63	67	67	45	45	240

(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 放射能濃度を測定した。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

(2021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	3.8×10^{-5}	Bq/cm^3
		関根浜港港外	2.9×10^{-5}	
	海底土	関根浜港港内	3.1×10^{-1}	$\text{Bq/g} \cdot \text{乾土}$
		関根浜港港外	2.1×10^{-1}	
	カレイ	関根漁港沖	1.1×10^{-1}	$\text{Bq/g} \cdot \text{生}$
	コンブ		2.3×10^{-1}	
イカ	大畑漁港沖	1.2×10^{-1}		

(b) 環境試料中における核種ごとの放射能濃度の測定

全β放射能濃度と同様に、各種環境試料中における核種ごとの放射能濃度を測定した。各試料の測定結果を表4.1-3に示す。また、大型水盤により採取した降下塵の測定結果を表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。

(佐藤 達也)

表 4.1-3 環境試料中の放射性核種濃度

(2021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	< 1.4×10 ⁻⁶	< 1.4×10 ⁻⁶	2.4×10 ⁻⁶	< 6.7×10 ⁻⁶	Bq/cm ³
	5月	関根浜港港外	< 1.5×10 ⁻⁶	< 1.4×10 ⁻⁶	2.3×10 ⁻⁶	< 6.3×10 ⁻⁶	
海底土	5月	関根浜港港内	< 9.3×10 ⁻⁴	< 8.6×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻³	< 4.6×10 ⁻³	Bq/g・乾土
	5月	関根浜港港外	< 6.6×10 ⁻⁴	< 5.8×10 ⁻⁴	< 5.5×10 ⁻⁴	< 3.1×10 ⁻³	
カレイ	6月	関根漁港沖	< 3.8×10 ⁻⁵	< 4.1×10 ⁻⁵	5.8×10 ⁻⁵	< 1.3×10 ⁻⁴	Bq/g・生
コンブ	8月	関根漁港沖	< 1.1×10 ⁻⁴	< 1.1×10 ⁻⁴	< 8.7×10 ⁻⁵	< 3.8×10 ⁻⁴	
イカ	11月	大畑漁港沖	< 4.2×10 ⁻⁵	< 4.5×10 ⁻⁵	< 3.3×10 ⁻⁵	< 1.5×10 ⁻⁴	

表 4.1-4 降下塵中の放射性核種放射能

(2021年度) (単位: Bq/m²)

採取月	⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹³⁷ Cs	¹⁴⁴ Ce
4月	3.9×10 ⁰	< 6.2×10 ⁻²	< 6.0×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 1.2×10 ⁻¹	< 5.6×10 ⁻²	< 2.8×10 ⁻¹
5月	4.7×10 ⁰	< 5.7×10 ⁻²	< 5.7×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 1.2×10 ⁻¹	< 5.5×10 ⁻²	< 2.8×10 ⁻¹
6月	8.9×10 ⁰	< 6.0×10 ⁻²	< 6.1×10 ⁻²	< 1.1×10 ⁻¹	< 1.0×10 ⁻¹	< 4.7×10 ⁻²	< 2.8×10 ⁻¹
7月	1.6×10 ⁰	< 5.9×10 ⁻²	< 5.9×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 1.0×10 ⁻¹	< 5.5×10 ⁻²	< 2.9×10 ⁻¹
8月	4.9×10 ⁰	< 6.1×10 ⁻²	< 6.4×10 ⁻²	< 1.6×10 ⁻¹	< 1.3×10 ⁻¹	< 5.8×10 ⁻²	< 2.8×10 ⁻¹
9月	1.8×10 ⁰	< 7.4×10 ⁻²	< 6.5×10 ⁻²	< 2.7×10 ⁻¹	< 4.2×10 ⁻¹	< 5.3×10 ⁻²	< 3.4×10 ⁻¹
10月	4.3×10 ⁰	< 6.3×10 ⁻²	< 1.0×10 ⁻¹	< 1.9×10 ⁻¹	< 2.5×10 ⁻¹	< 5.4×10 ⁻²	< 3.0×10 ⁻¹
11月	1.3×10 ²	< 7.2×10 ⁻²	< 6.7×10 ⁻²	< 1.7×10 ⁻¹	< 2.8×10 ⁻¹	< 5.5×10 ⁻²	< 3.5×10 ⁻¹
12月	5.3×10 ¹	< 6.2×10 ⁻²	< 6.3×10 ⁻²	< 1.3×10 ⁻¹	< 1.3×10 ⁻¹	< 5.5×10 ⁻²	< 2.9×10 ⁻¹
1月	2.5×10 ¹	< 6.4×10 ⁻²	< 6.9×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 1.2×10 ⁻¹	< 5.3×10 ⁻²	< 3.0×10 ⁻¹
2月	1.1×10 ²	< 5.9×10 ⁻²	< 6.7×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻¹	< 1.1×10 ⁻¹	< 5.3×10 ⁻²	< 3.1×10 ⁻¹
3月	5.6×10 ⁰	< 6.4×10 ⁻²	< 6.3×10 ⁻²	< 1.5×10 ⁻¹	< 1.4×10 ⁻¹	< 5.6×10 ⁻²	< 2.9×10 ⁻¹

(注) 採取場所は気象観測所露場

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。2021 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

2021 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。

2021 年度に各施設の排気口から放出されたトリチウムは，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，2020 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
(2021 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	< 1.6×10 ⁻⁹	³ H	0	< 2.6×10 ⁻⁷
機材・排水管理棟	全 β	0	< 1.7×10 ⁻⁹	³ H	7.6×10 ⁵	< 2.6×10 ⁻⁷
保管建屋	全 β	0	< 1.3×10 ⁻⁹	—	—	—
大湊施設研究棟	全 α	0	< 2.3×10 ⁻¹⁰	—	—	—

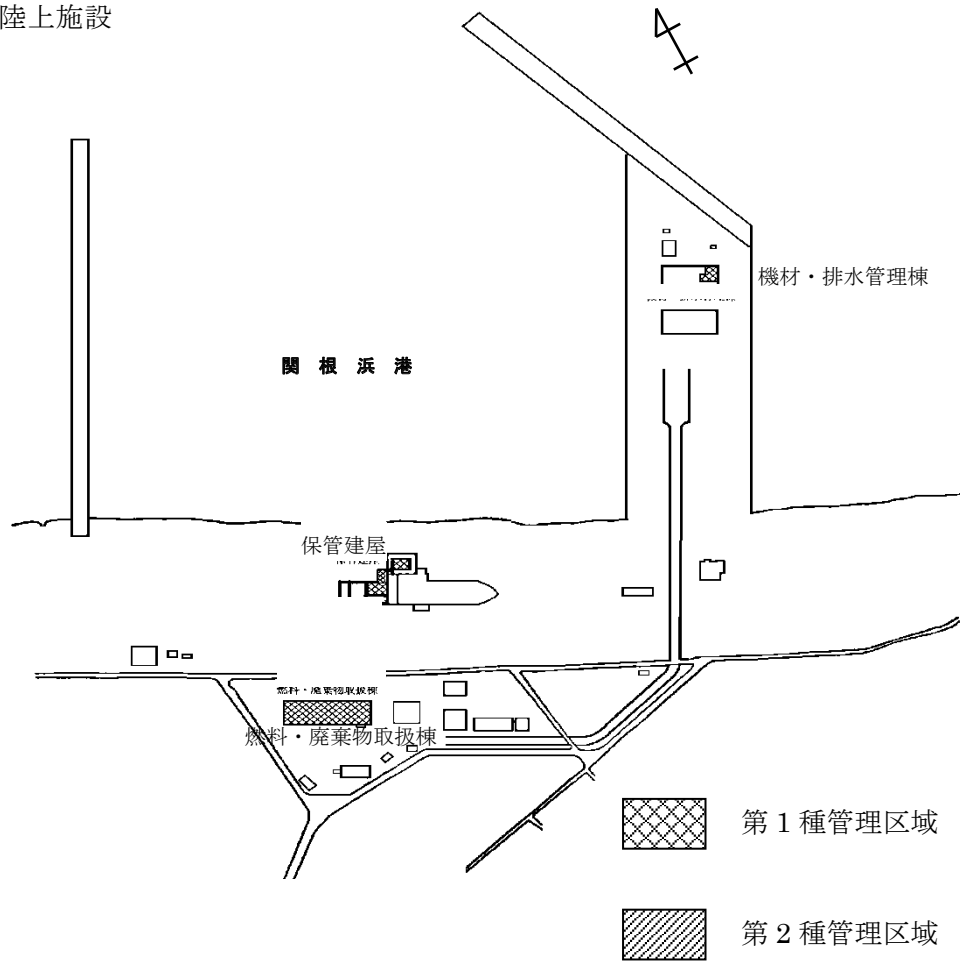
(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次の方法で算出した。

年間放出量：検出下限濃度以上で放出した放射能の和。

検出下限濃度未満での放出は放出量を 0 とした。

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

関根浜附帯陸上施設



大湊施設

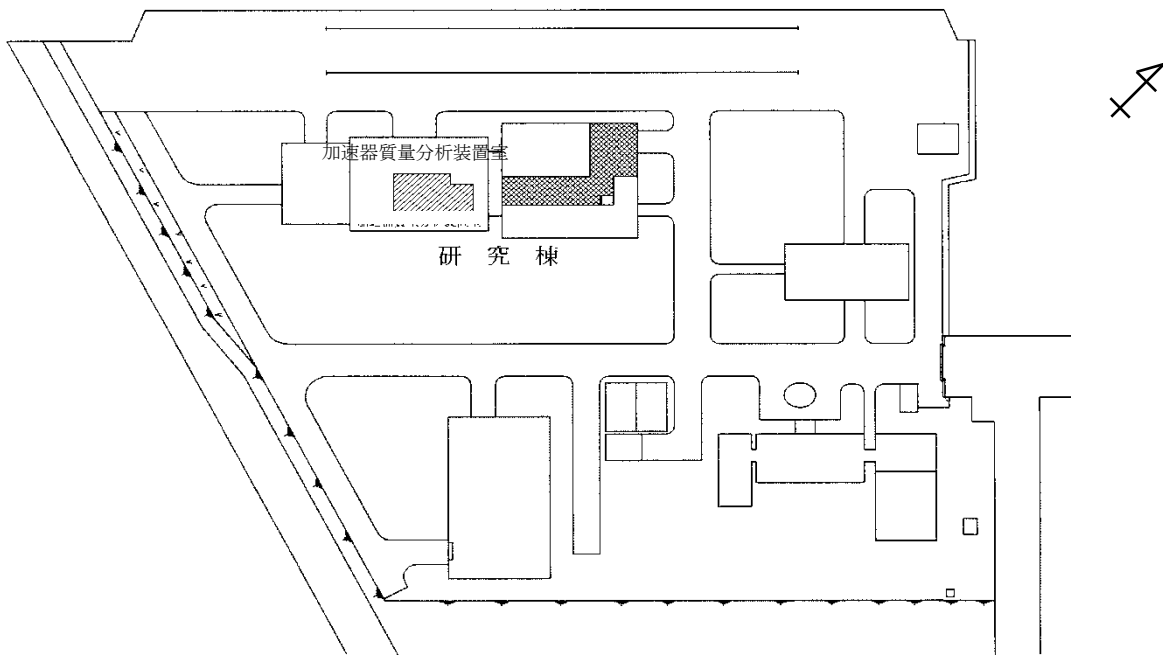


図 4.2-1 青森研究開発センターにおける管理区域

(3) 線量当量率，表面密度及び空气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12 μ Sv/h（保管建屋の格納容器内上部），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，空气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，原子炉施設の定期事業者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。また，燃料・廃棄物取扱棟においては，年間を通して，廃棄物パッケージの分別作業及びそれに付随する作業が行われたが，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が行われたが，有意な被ばく及び汚染はなかった。

(三瓶 邦央)

4.3 個人線量の管理

(1) 外部被ばく線量の管理

2021年度における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実員、実効線量に係る被ばく状況等については、四半期別及び作業区分別に集計し、それぞれ表 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

2021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。

(佐藤 達也, 田中 未都)

表 4.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2021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	45	45	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	64	64	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	96	96	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	55	55	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	110 (93)	110 (93)	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、2020年度の値。

表 4.3-2 実効線量に係る作業区分別被ばく状況

(2021年度)

作業区分	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv未満	0.1 mSv以上 1.0mSv以下	1.0mSvを超え 5.0mSv以下	5.0mSvを超え 15mSv以下	15mSvを 超えるもの			
職員等	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	96	96	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	110	110	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

2021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

2021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。

(佐藤 達也)

表 4.4-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2021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	7	6
表面汚染検査用サーベイメータ (β線用)	14	14
表面汚染検査用サーベイメータ (α線用)	5	5
電離箱式サーベイメータ	6	6
中性子レムカウンタ	2	2
NaI シンチレーション式サーベイメータ	5	5
合 計	39	38

表 4.4-2 放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数

(2021年度)

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

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、2022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、2020年3月18日原子力規制委員会告示第6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、2022年3月31日現在で、14.8MBqであった。また、密封微量線源（下限数量未満の密封線源）の総保有個数は、2022年2月24日現在で、250個であった。

2022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。

（佐藤 達也）

表 4.5-1 放射線発生装置の種類及び性能
(2022年3月31日現在)

(大湊施設, 2021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 30.000 μ A 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 5.000 μ A 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.

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
なし		

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.
樫村 佳汰 正路 卓也 二川 和郎 川崎 将亜	原子力科学研究所気象統計（2006年～2020年）	JAEA-Data/Code 2021-020

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
樫村 佳汰 川崎 将亜 大倉 毅史	大気放出に伴う原子力緊急時における連続ダストモニタ（全ベータ）を用いた大気中放射能濃度監視方法の検討	第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会 2021年12月（Web開催）

4) 特許等出願・登録

氏名	標題	年月（種別）
なし		

5) 外部資金

氏名（担当課室）	相手機関名	標題	期間
なし			

6) 資料（四半期報告など）

氏名（又は組織名）	標題	発行年月
なし		

編集後記

放射線管理業務に携わる多くの方々のご尽力・ご協力により、2021年度年報も無事に作成することができました。編集委員一同、心よりお礼申し上げます。

2021年度は、国内では延期された東京オリンピックが開催され、原子力科学研究所では待望のJRR-3再稼働・施設供用の再開を達成し、皆さん大いに歓喜したことと思います。しかし、コロナ禍の状況は続いており、私たち原子力機構でも“ウィズ・コロナ”を進め、会議はすべてオンライン会議になるなどの新しい働き方が定着しつつあります。私たちの放射線管理業務についても、新しい管理方法・工夫・業務の効率化などが行われていることと思います。

今後も様々な状況が生じるとは思われますが、放射線管理業務を着実に実施するとともに改善等に努め、その成果を掲載することにより、年報がより充実したものになることを期待します。

(二川 和郎)

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次長)
副委員長	二川 和郎	(原子力科学研究所放射線管理部環境放射線管理課)
委員	上野 有美	(原子力科学研究所放射線管理部線量管理課)
	石井 雅人	(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 涼	(原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第2課)
	高峰 潤	(原子力科学研究所放射線管理部放射線計測技術課)
	桐原 陽一	(原子力科学研究所放射線管理部(播磨駐在))
	佐藤 達也	(青森研究開発センター保安管理課)
事務局	山口 紀雄	(原子力科学研究所放射線管理部事務統括)
	久保田 海土	(原子力科学研究所放射線管理部線量管理課)

